Configurare e gestire i backend

Trident

NetApp
January 15, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/it-it/trident-2506/trident-use/backends.html on January 15, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommario

Configurare e gestire i backend

Configurare i backend

Un backend definisce la relazione tra Trident e un sistema di archiviazione. Indica a Trident come comunicare con quel sistema di archiviazione e come Trident deve effettuare il provisioning dei volumi da esso.

Trident offre automaticamente pool di archiviazione da backend che corrispondono ai requisiti definiti da una classe di archiviazione. Scopri come configurare il backend per il tuo sistema di archiviazione.

- "Configurare un backend di Azure NetApp Files"
- "Configurare un backend Google Cloud NetApp Volumes"
- "Configurare un Cloud Volumes Service per il backend di Google Cloud Platform"
- "Configurare un backend NetApp HCI o SolidFire"
- "Configurare un backend con driver ONTAP o Cloud Volumes ONTAP NAS"
- "Configurare un backend con driver ONTAP o Cloud Volumes ONTAP SAN"
- "Utilizzare Trident con Amazon FSx for NetApp ONTAP"

Azure NetApp Files

Configurare un backend di Azure NetApp Files

È possibile configurare Azure NetApp Files come backend per Trident. È possibile collegare volumi NFS e SMB utilizzando un backend di Azure NetApp Files . Trident supporta anche la gestione delle credenziali mediante identità gestite per i cluster di Azure Kubernetes Services (AKS).

Dettagli del driver di Azure NetApp Files

Trident fornisce i seguenti driver di archiviazione Azure NetApp Files per comunicare con il cluster. Le modalità di accesso supportate sono: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Autista	Protocollo	Modalità volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`azure-netapp-files`	NFS SMB	File system	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`, `smb`

Considerazioni

- Il servizio Azure NetApp Files non supporta volumi inferiori a 50 GiB. Trident crea automaticamente volumi da 50 GiB se viene richiesto un volume più piccolo.
- Trident supporta volumi SMB montati su pod in esecuzione solo su nodi Windows.

Identità gestite per AKS

Supporti Trident"identità gestite" per i cluster di Azure Kubernetes Services. Per sfruttare la gestione semplificata delle credenziali offerta dalle identità gestite, è necessario disporre di:

- Un cluster Kubernetes distribuito tramite AKS
- Identità gestite configurate sul cluster AKS Kubernetes
- Trident installato che include il `cloudProvider` specificare `"Azure"` .

Operatore Trident

Per installare Trident utilizzando l'operatore Trident , modificare `tridentorchestrator_cr.yaml` impostare `cloudProvider` A `"Azure"` . Per esempio:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
```

Timone

L'esempio seguente installa i set Trident `cloudProvider` ad Azure utilizzando la variabile di ambiente `$CP` :

```
helm install trident trident-operator-100.2506.0.tgz --create
-namespace --namespace <trident-namespace> --set cloudProvider=$CP
```

<code>tridentctl</code>

L'esempio seguente installa Trident e imposta il `cloudProvider` bandiera a `Azure` :

```
tridentctl install --cloud-provider="Azure" -n trident
```

Identità cloud per AKS

L'identità cloud consente ai pod Kubernetes di accedere alle risorse di Azure autenticandosi come identità del carico di lavoro anziché fornire credenziali Azure esplicite.

Per sfruttare i vantaggi dell'identità cloud in Azure, è necessario disporre di:

- Un cluster Kubernetes distribuito tramite AKS

- Identità del carico di lavoro e oidc-issuer configurati sul cluster AKS Kubernetes
- Trident installato che include il `cloudProvider` specificare `"Azure"` E `cloudIdentity` specificando l'identità del carico di lavoro

Operatore Trident

Per installare Trident utilizzando l'operatore Trident , modificare `tridentorchestrator_cr.yaml` impostare `cloudProvider` A `"Azure"` e impostare `cloudIdentity` A `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx` .

Per esempio:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
  cloudIdentity: 'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-
xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx' # Edit
```

Timone

Impostare i valori per i flag **cloud-provider (CP)** e **cloud-identity (CI)** utilizzando le seguenti variabili di ambiente:

```
export CP="Azure"
export CI="'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx'"
```

L'esempio seguente installa Trident e imposta `cloudProvider` ad Azure utilizzando la variabile di ambiente `$CP` e imposta il `cloudIdentity` utilizzando la variabile d'ambiente `$CI` :

```
helm install trident trident-operator-100.6.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity="$CI"
```

<code>tridentctl</code>

Impostare i valori per i flag **cloud provider** e **cloud identity** utilizzando le seguenti variabili di ambiente:

```
export CP="Azure"
export CI="azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx"
```

L'esempio seguente installa Trident e imposta il `cloud-provider` bandiera a `$CP` , E `cloud-identity` A `$CI` :

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud-identity="$CI" -n
trident
```

Prepararsi a configurare un backend di Azure NetApp Files

Prima di poter configurare il backend di Azure NetApp Files , è necessario assicurarsi che siano soddisfatti i seguenti requisiti.

Prerequisiti per i volumi NFS e SMB

Se si utilizza Azure NetApp Files per la prima volta o in una nuova posizione, è necessaria una configurazione iniziale per impostare Azure NetApp Files e creare un volume NFS. Fare riferimento a "Azure: configura Azure NetApp Files e crea un volume NFS" .

Per configurare e utilizzare un "Azure NetApp Files" backend, hai bisogno di quanto segue:

- `subscriptionID`, `tenantID` , `clientID` , `location` , E `clientSecret` sono facoltativi quando si utilizzano identità gestite su un cluster AKS.
- `tenantID`, `clientID` , E `clientSecret` sono facoltativi quando si utilizza un'identità cloud su un cluster AKS.

- Un bacino di capacità. Fare riferimento a"Microsoft: creare un pool di capacità per Azure NetApp Files" .
- Una subnet delegata ad Azure NetApp Files. Fare riferimento a"Microsoft: delegare una subnet ad Azure NetApp Files" .
- `subscriptionID`da una sottoscrizione Azure con Azure NetApp Files abilitato.
- `tenantID`, `clientID` , E `clientSecret` da un"Registrazione dell'app" in Azure Active Directory con autorizzazioni sufficienti per il servizio Azure NetApp Files . La registrazione dell'app deve utilizzare:
  - Il ruolo di Proprietario o Collaboratore"predefinito da Azure" .
  - UN"ruolo di collaboratore personalizzato" a livello di abbonamento(`assignableScopes`) con le seguenti autorizzazioni limitate solo a quanto richiesto Trident . Dopo aver creato il ruolo personalizzato,"assegnare il ruolo utilizzando il portale di Azure" .

Ruolo di collaboratore personalizzato

```
{
  "id": "/subscriptions/<subscription-
id>/providers/Microsoft.Authorization/roleDefinitions/<role-
definition-id>",
  "properties": {
    "roleName": "custom-role-with-limited-perms",
    "description": "custom role providing limited permissions",
    "assignableScopes": [
      "/subscriptions/<subscription-id>"
    ],
    "permissions": [
      {
        "actions": [
          "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/read",
          "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/MountTarge
ts/read",
          "Microsoft.Network/virtualNetworks/read",
          "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/write",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/delete",
```

```
            "Microsoft.Features/features/read",
            "Microsoft.Features/operations/read",
            "Microsoft.Features/providers/features/read",

"Microsoft.Features/providers/features/register/action",

"Microsoft.Features/providers/features/unregister/action",

"Microsoft.Features/subscriptionFeatureRegistrations/read"
          ],
          "notActions": [],
          "dataActions": [],
          "notDataActions": []
        }
      ]
    }
}
```

- L'azzurro `location` che contiene almeno uno "sottorete delegata" . A partire dal Trident 22.01, il `location` Il parametro è un campo obbligatorio al livello superiore del file di configurazione del backend. I valori di posizione specificati nei pool virtuali vengono ignorati.
- Per usare `Cloud Identity` , ottenere il `client ID` da un "identità gestita assegnata dall'utente" e specificare quell'ID in `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx` .

Requisiti aggiuntivi per i volumi SMB

Per creare un volume SMB, è necessario disporre di:

- Active Directory configurato e connesso ad Azure NetApp Files. Fare riferimento a"Microsoft: creare e gestire connessioni Active Directory per Azure NetApp Files" .
- Un cluster Kubernetes con un nodo controller Linux e almeno un nodo worker Windows che esegue Windows Server 2022. Trident supporta volumi SMB montati su pod in esecuzione solo su nodi Windows.
- Almeno un segreto Trident contenente le credenziali di Active Directory, in modo che Azure NetApp Files possa autenticarsi in Active Directory. Per generare segreto `smbcreds` :

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Un proxy CSI configurato come servizio Windows. Per configurare un `csi-proxy` , fare riferimento a"GitHub: Proxy CSI" O"GitHub: Proxy CSI per Windows" per i nodi Kubernetes in esecuzione su Windows.

Opzioni ed esempi di configurazione del backend Azure NetApp Files

Scopri le opzioni di configurazione backend NFS e SMB per Azure NetApp Files e rivedi gli esempi di configurazione.

Opzioni di configurazione del backend

Trident utilizza la configurazione backend (subnet, rete virtuale, livello di servizio e posizione) per creare volumi Azure NetApp Files su pool di capacità disponibili nella posizione richiesta e che corrispondono al livello di servizio e alla subnet richiesti.

* A partire dalla versione NetApp Trident 25.06, i pool di capacità QoS manuali sono supportati come anteprima tecnologica.*

I backend di Azure NetApp Files forniscono queste opzioni di configurazione.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`version`		Sempre 1
`storageDriverName`	Nome del driver di archiviazione	"file-azure-netapp"
`backendName`	Nome personalizzato o backend di archiviazione	Nome del conducente + "_" + caratteri casuali
`subscriptionID`	ID sottoscrizione della sottoscrizione di Azure. Facoltativo quando le identità gestite sono abilitate su un cluster AKS.	
`tenantID`	L'ID tenant da una registrazione app facoltativa quando le identità gestite o l'identità cloud vengono utilizzate su un cluster AKS.	
`clientID`	ID client da una registrazione app Facoltativo quando si utilizzano identità gestite o identità cloud su un cluster AKS.	
`clientSecret`	Il segreto client di una registrazione app facoltativa quando vengono utilizzate identità gestite o identità cloud su un cluster AKS.	
`serviceLevel`	Uno di `Standard` , `Premium` , O `Ultra`	"" (casuale)
`location`	Nome della posizione di Azure in cui verranno creati i nuovi volumi. Facoltativo quando le identità gestite sono abilitate su un cluster AKS.	
`resourceGroups`	Elenco dei gruppi di risorse per filtrare le risorse scoperte	"[]" (nessun filtro)

Parametro	Descrizione	Predefinito
`netappAccounts`	Elenco degli account NetApp per filtrare le risorse rilevate	"[]" (nessun filtro)
`capacityPools`	Elenco dei pool di capacità per filtrare le risorse scoperte	"[]" (nessun filtro, casuale)
`virtualNetwork`	Nome di una rete virtuale con una subnet delegata	""
`subnet`	Nome di una subnet delegata a `Microsoft.Netapp/volumes`	""
`networkFeatures`	Insieme di funzionalità VNet per un volume, può essere `Basic` O `Standard` . Le funzionalità di rete non sono disponibili in tutte le regioni e potrebbero dover essere abilitate tramite un abbonamento. Specificando `networkFeatures` quando la funzionalità non è abilitata, il provisioning del volume non riesce.	""
`nfsMountOptions`	Controllo dettagliato delle opzioni di montaggio NFS. Ignorato per i volumi SMB. Per montare volumi utilizzando NFS versione 4.1, includere `nfsvers=4` nell'elenco delle opzioni di montaggio delimitate da virgole per scegliere NFS v4.1. Le opzioni di montaggio impostate in una definizione di classe di archiviazione sostituiscono le opzioni di montaggio impostate nella configurazione del backend.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	Il provisioning non riesce se la dimensione del volume richiesto è superiore a questo valore	"" (non applicato di default)
`debugTraceFlags`	Flag di debug da utilizzare durante la risoluzione dei problemi. Esempio, `\{"api": false, "method": true, "discovery": true}` . Non utilizzare questa funzione a meno che non si desideri risolvere un problema e richiedere un dump dettagliato del registro.	null

Parametro	Descrizione	Predefinito
`nasType`	Configurare la creazione di volumi NFS o SMB. Le opzioni sono `nfs` , `smb` o nullo. Impostando il valore su null, i volumi NFS vengono impostati di default.	`nfs`
`supportedTopologies`	Rappresenta un elenco di regioni e zone supportate da questo backend. Per maggiori informazioni, fare riferimento a"Utilizzare la topologia CSI" .	
`qosType`	Rappresenta il tipo di QoS: automatico o manuale. **Anteprima tecnica per Trident 25.06**	Auto
`maxThroughput`	Imposta la velocità massima consentita in MiB/sec. Supportato solo per pool di capacità QoS manuali. **Anteprima tecnica per Trident 25.06**	`4 MiB/sec`

Per ulteriori informazioni sulle funzionalità di rete, fare riferimento a"Configurare le funzionalità di rete per un volume di Azure NetApp Files" .

Autorizzazioni e risorse richieste

Se durante la creazione di un PVC viene visualizzato l'errore "Nessun pool di capacità trovato", è probabile che la registrazione dell'app non disponga delle autorizzazioni e delle risorse richieste (subnet, rete virtuale, pool di capacità) associate. Se il debug è abilitato, Trident registrerà le risorse di Azure rilevate durante la creazione del backend. Verificare che venga utilizzato un ruolo appropriato.

I valori per `resourceGroups` , `netappAccounts` , `capacityPools` , `virtualNetwork` , E `subnet` possono essere specificati utilizzando nomi brevi o completamente qualificati. Nella maggior parte delle situazioni si consiglia di utilizzare nomi completi, poiché i nomi brevi possono corrispondere a più risorse con lo stesso nome.

IL `resourceGroups` , `netappAccounts` , E `capacityPools` I valori sono filtri che limitano l'insieme delle risorse rilevate a quelle disponibili per questo backend di archiviazione e possono essere specificati in qualsiasi combinazione. I nomi completi seguono questo formato:

Tipo	Formato
Gruppo di risorse	<gruppo di risorse>
Conto NetApp	<gruppo di risorse>/<account NetApp>
Capacità di pool	<gruppo di risorse>/<account NetApp>/<pool di capacità>
Rete virtuale	<gruppo di risorse>/<rete virtuale>
Sottorete	<gruppo di risorse>/<rete virtuale>/<sottorete>

Provisioning del volume

È possibile controllare il provisioning predefinito del volume specificando le seguenti opzioni in una sezione speciale del file di configurazione. Fare riferimento a Configurazioni di esempio per i dettagli.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`exportRule`	Regole di esportazione per i nuovi volumi. `exportRule` deve essere un elenco separato da virgole di qualsiasi combinazione di indirizzi IPv4 o subnet IPv4 in notazione CIDR. Ignorato per i volumi SMB.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	Controlla la visibilità della directory .snapshot	"true" per NFSv4 "false" per NFSv3
`size`	La dimensione predefinita dei nuovi volumi	"100G"
`unixPermissions`	I permessi Unix dei nuovi volumi (4 cifre ottali). Ignorato per i volumi SMB.	"" (funzione di anteprima, richiede l'inserimento nella whitelist nell'abbonamento)

Configurazioni di esempio

Gli esempi seguenti mostrano configurazioni di base che lasciano la maggior parte dei parametri predefiniti. Questo è il modo più semplice per definire un backend.

Configurazione minima

Questa è la configurazione minima assoluta del backend. Con questa configurazione, Trident rileva tutti gli account NetApp , i pool di capacità e le subnet delegate ad Azure NetApp Files nella posizione configurata e posiziona casualmente i nuovi volumi su uno di questi pool e subnet. Perché `nasType` viene omesso, il `nfs` si applica l'impostazione predefinita e il backend provvederà al provisioning dei volumi NFS.

Questa configurazione è ideale quando si inizia a utilizzare Azure NetApp Files e si provano le cose, ma in pratica si vorrà fornire un ambito aggiuntivo per i volumi di cui si esegue il provisioning.

```
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
  tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
  clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
  clientSecret: SECRET
  location: eastus
```

Identità gestite per AKS

Questa configurazione del backend omette `subscriptionID` , `tenantID` , `clientID` , E `clientSecret` , che sono facoltativi quando si utilizzano identità gestite.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools:
    - ultra-pool
  resourceGroups:
    - aks-ami-eastus-rg
  netappAccounts:
    - smb-na
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
```

Identità cloud per AKS

Questa configurazione del backend omette `tenantID` , `clientID` , E `clientSecret` , che sono facoltativi quando si utilizza un'identità cloud.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools:
    - ultra-pool
  resourceGroups:
    - aks-ami-eastus-rg
  netappAccounts:
    - smb-na
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
  location: eastus
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
```

Configurazione specifica del livello di servizio con filtri del pool di capacità

Questa configurazione del backend posiziona i volumi in Azure `eastus` posizione in un `Ultra` capacità del pool. Trident rileva automaticamente tutte le subnet delegate ad Azure NetApp Files in quella posizione e posiziona casualmente un nuovo volume su una di esse.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
```

Esempio di backend con pool di capacità QoS manuali

Questa configurazione del backend posiziona i volumi in Azure `eastus` posizione con pool di capacità QoS manuali. **Anteprima tecnologica in NetApp Trident 25.06**.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
backendName: anf1
location: eastus
labels:
  clusterName: test-cluster-1
  cloud: anf
  nasType: nfs
defaults:
  qosType: Manual
storage:
  - serviceLevel: Ultra
    labels:
      performance: gold
    defaults:
      maxThroughput: 10
  - serviceLevel: Premium
    labels:
      performance: silver
    defaults:
      maxThroughput: 5
  - serviceLevel: Standard
    labels:
      performance: bronze
    defaults:
      maxThroughput: 3
```

Configurazione avanzata

Questa configurazione del backend riduce ulteriormente l'ambito del posizionamento del volume a una singola subnet e modifica anche alcune impostazioni predefinite di provisioning del volume.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
virtualNetwork: my-virtual-network
subnet: my-subnet
networkFeatures: Standard
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 500Gi
defaults:
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  snapshotDir: "true"
  size: 200Gi
  unixPermissions: "0777"
```

Configurazione del pool virtuale

Questa configurazione backend definisce più pool di archiviazione in un singolo file. Questa funzionalità è utile quando si hanno più pool di capacità che supportano diversi livelli di servizio e si desidera creare classi di archiviazione in Kubernetes che li rappresentino. Le etichette dei pool virtuali sono state utilizzate per differenziare i pool in base a `performance` .

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
resourceGroups:
  - application-group-1
networkFeatures: Basic
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
labels:
  cloud: azure
storage:
  - labels:
      performance: gold
    serviceLevel: Ultra
    capacityPools:
      - ultra-1
      - ultra-2
    networkFeatures: Standard
  - labels:
      performance: silver
    serviceLevel: Premium
    capacityPools:
      - premium-1
  - labels:
      performance: bronze
    serviceLevel: Standard
    capacityPools:
      - standard-1
      - standard-2
```

Configurazione delle topologie supportate

Trident semplifica il provisioning dei volumi per carichi di lavoro in base alle regioni e alle zone di disponibilità. IL `supportedTopologies` Il blocco in questa configurazione backend viene utilizzato per fornire un elenco di regioni e zone per backend. I valori di regione e zona specificati qui devono corrispondere ai valori di regione e zona delle etichette su ciascun nodo del cluster Kubernetes. Queste regioni e zone rappresentano l'elenco dei valori consentiti che possono essere forniti in una classe di archiviazione. Per le classi di archiviazione che contengono un sottoinsieme delle regioni e delle zone fornite in un backend, Trident crea volumi nella regione e nella zona menzionate. Per maggiori informazioni, fare riferimento a"Utilizzare la topologia CSI" .

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
  - application-group-1/account-1/ultra-1
  - application-group-1/account-1/ultra-2
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: eastus
    topology.kubernetes.io/zone: eastus-1
  - topology.kubernetes.io/region: eastus
    topology.kubernetes.io/zone: eastus-2
```

Definizioni delle classi di archiviazione

Il seguente `StorageClass` le definizioni si riferiscono ai pool di archiviazione sopra indicati.

Definizioni di esempio utilizzando `parameter.selector` campo

Utilizzando `parameter.selector` puoi specificare per ciascuno `StorageClass` il pool virtuale utilizzato per ospitare un volume. Il volume avrà gli aspetti definiti nel pool scelto.

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=gold
allowVolumeExpansion: true

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver
allowVolumeExpansion: true

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: bronze
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=bronze
allowVolumeExpansion: true
```

Definizioni di esempio per volumi SMB

Utilizzando `nasType` , `node-stage-secret-name` , E `node-stage-secret-namespace` , è possibile specificare un volume SMB e fornire le credenziali Active Directory richieste.

Configurazione di base sullo spazio dei nomi predefinito

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

Utilizzo di segreti diversi per ogni namespace

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

Utilizzo di segreti diversi per volume

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb`filtri per pool che supportano volumi SMB. `nasType: nfs` O `nasType: null` filtri per pool NFS.

Crea il backend

Dopo aver creato il file di configurazione del backend, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

Se la creazione del backend fallisce, c'è qualcosa che non va nella configurazione del backend. È possibile visualizzare i registri per determinare la causa eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs
```

Dopo aver identificato e corretto il problema con il file di configurazione, è possibile eseguire nuovamente il comando create.

Google Cloud NetApp Volumes

Configurare un backend Google Cloud NetApp Volumes

Ora puoi configurare Google Cloud NetApp Volumes come backend per Trident. È possibile collegare volumi NFS e SMB utilizzando un backend Google Cloud NetApp Volumes .

Dettagli del driver Google Cloud NetApp Volumes

Trident fornisce il `google-cloud-netapp-volumes` driver per comunicare con il cluster. Le modalità di accesso supportate sono: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Autista	Protocollo	Modalità volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`google-cloud-netapp-volumes`	NFS SMB	File system	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`, `smb`

Identità cloud per GKE

Cloud Identity consente ai pod Kubernetes di accedere alle risorse di Google Cloud autenticandosi come identità del carico di lavoro anziché fornire credenziali Google Cloud esplicite.

Per sfruttare i vantaggi dell'identità cloud in Google Cloud, è necessario disporre di:

- Un cluster Kubernetes distribuito tramite GKE.
- Identità del carico di lavoro configurata sul cluster GKE e GKE MetaData Server configurato sui pool di nodi.

- Un account di servizio GCP con il ruolo Google Cloud NetApp Volumes Admin (roles/netapp.admin) o un ruolo personalizzato.
- Trident installato che include cloudProvider per specificare "GCP" e cloudIdentity che specifica il nuovo account di servizio GCP. Di seguito è riportato un esempio.

Operatore Trident

Per installare Trident utilizzando l'operatore Trident , modificare `tridentorchestrator_cr.yaml` impostare `cloudProvider` A `"GCP"` e impostare `cloudIdentity` A `iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com` .

Per esempio:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "GCP"
  cloudIdentity: 'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-
admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'
```

Timone

Impostare i valori per i flag **cloud-provider (CP)** e **cloud-identity (CI)** utilizzando le seguenti variabili di ambiente:

```
export CP="GCP"
export ANNOTATION="'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'"
```

L'esempio seguente installa Trident e imposta `cloudProvider` a GCP utilizzando la variabile di ambiente `$CP` e imposta il `cloudIdentity` utilizzando la variabile d'ambiente `$ANNOTATION` :

```
helm install trident trident-operator-100.6.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity="$ANNOTATION"
```

<code>tridentctl</code>

Impostare i valori per i flag **cloud provider** e **cloud identity** utilizzando le seguenti variabili di ambiente:

```
export CP="GCP"
export ANNOTATION="'iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com'"
```

L'esempio seguente installa Trident e imposta il `cloud-provider` bandiera a `$CP` , E `cloud-identity` A `$ANNOTATION` :

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud
-identity="$ANNOTATION" -n trident
```

Preparati a configurare un backend Google Cloud NetApp Volumes

Prima di poter configurare il backend di Google Cloud NetApp Volumes , è necessario assicurarsi che siano soddisfatti i seguenti requisiti.

Prerequisiti per i volumi NFS

Se si utilizza Google Cloud NetApp Volumes per la prima volta o in una nuova posizione, è necessaria una configurazione iniziale per impostare Google Cloud NetApp Volumes e creare un volume NFS. Fare riferimento a"Prima di iniziare" .

Prima di configurare il backend di Google Cloud NetApp Volumes, assicurati di disporre di quanto segue:

- Un account Google Cloud configurato con il servizio Google Cloud NetApp Volumes . Fare riferimento a"Google Cloud NetApp Volumes" .
- Numero di progetto del tuo account Google Cloud. Fare riferimento a"Identificazione dei progetti" .
- Un account di servizio Google Cloud con NetApp Volumes Admin(`roles/netapp.admin`) ruolo. Fare riferimento a"Ruoli e autorizzazioni di gestione dell'identità e dell'accesso" .
- File chiave API per il tuo account GCNV. Fare riferimento a"Crea una chiave dell'account di servizio"
- Un pool di stoccaggio. Fare riferimento a"Panoramica dei pool di archiviazione" .

Per ulteriori informazioni su come configurare l'accesso a Google Cloud NetApp Volumes, fare riferimento a"Configurare l'accesso a Google Cloud NetApp Volumes" .

Opzioni ed esempi di configurazione del backend Google Cloud NetApp Volumes

Scopri le opzioni di configurazione backend per Google Cloud NetApp Volumes e rivedi gli esempi di configurazione.

Opzioni di configurazione del backend

Ogni backend esegue il provisioning dei volumi in una singola regione di Google Cloud. Per creare volumi in altre regioni, è possibile definire backend aggiuntivi.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`version`		Sempre 1
`storageDriverName`	Nome del driver di archiviazione	Il valore di `storageDriverName` deve essere specificato come "google-cloud-netapp-volumes".

Parametro	Descrizione	Predefinito
`backendName`	(Facoltativo) Nome personalizzato del backend di archiviazione	Nome del driver + "_" + parte della chiave API
`storagePools`	Parametro facoltativo utilizzato per specificare i pool di archiviazione per la creazione del volume.	
`projectNumber`	Numero di progetto dell'account Google Cloud. Il valore si trova nella home page del portale Google Cloud.	
`location`	Posizione di Google Cloud in cui Trident crea i volumi GCNV. Quando si creano cluster Kubernetes interregionali, i volumi creati in un `location` può essere utilizzato nei carichi di lavoro pianificati sui nodi in più regioni di Google Cloud. Il traffico interregionale comporta un costo aggiuntivo.	
`apiKey`	Chiave API per l'account del servizio Google Cloud con `netapp.admin` ruolo. Include il contenuto in formato JSON del file della chiave privata di un account di servizio Google Cloud (copiato letteralmente nel file di configurazione del backend). IL `apiKey` deve includere coppie chiave-valore per le seguenti chiavi: `type` , `project_id` , `client_email` , `client_id` , `auth_uri` , `token_uri` , `auth_provider_x509_cert_url` , E `client_x509_cert_url` .	
`nfsMountOptions`	Controllo dettagliato delle opzioni di montaggio NFS.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	Il provisioning non riesce se la dimensione del volume richiesto è superiore a questo valore.	"" (non applicato di default)
`serviceLevel`	Il livello di servizio di un pool di archiviazione e dei suoi volumi. I valori sono `flex` , `standard` , `premium` , O `extreme` .	
`labels`	Insieme di etichette arbitrarie formattate in JSON da applicare ai volumi	""
`network`	Rete Google Cloud utilizzata per i volumi GCNV.	
`debugTraceFlags`	Flag di debug da utilizzare durante la risoluzione dei problemi. Esempio, `{"api":false, "method":true}` . Non utilizzare questa funzione a meno che non si desideri risolvere un problema e richiedere un dump dettagliato del registro.	null
`nasType`	Configurare la creazione di volumi NFS o SMB. Le opzioni sono `nfs` , `smb` o nullo. Impostando il valore su null, i volumi NFS vengono impostati di default.	`nfs`

Parametro	Descrizione	Predefinito
`supportedTopologies`	Rappresenta un elenco di regioni e zone supportate da questo backend. Per maggiori informazioni, fare riferimento a"Utilizzare la topologia CSI" . Per esempio: `supportedTopologies: - topology.kubernetes.io/region: asia-east1 topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a`	

Opzioni di provisioning del volume

È possibile controllare il provisioning del volume predefinito in `defaults` sezione del file di configurazione.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`exportRule`	Le regole di esportazione per i nuovi volumi. Deve essere un elenco separato da virgole di qualsiasi combinazione di indirizzi IPv4.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	Accesso al `.snapshot` elenco	"true" per NFSv4 "false" per NFSv3
`snapshotReserve`	Percentuale di volume riservata agli snapshot	"" (accetta il valore predefinito 0)
`unixPermissions`	I permessi Unix dei nuovi volumi (4 cifre ottali).	""

Configurazioni di esempio

Gli esempi seguenti mostrano configurazioni di base che lasciano la maggior parte dei parametri predefiniti. Questo è il modo più semplice per definire un backend.

Configurazione minima

Questa è la configurazione minima assoluta del backend. Con questa configurazione, Trident rileva tutti i pool di archiviazione delegati a Google Cloud NetApp Volumes nella posizione configurata e posiziona casualmente i nuovi volumi su uno di questi pool. Perché `nasType` viene omesso, il `nfs` si applica l'impostazione predefinita e il backend provvederà al provisioning dei volumi NFS.

Questa configurazione è ideale quando si inizia a utilizzare Google Cloud NetApp Volumes e si provano le funzionalità, ma in pratica sarà molto probabilmente necessario fornire un ambito aggiuntivo per i volumi di cui si esegue il provisioning.

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\n
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n
    -----END PRIVATE KEY-----\n

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Configurazione per volumi SMB

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123456789"
  location: asia-east1
  serviceLevel: flex
  nasType: smb
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: cloud-native-data
    client_email: trident-sample@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "123456789737813416734"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/trident-
sample%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Configurazione con filtro StoragePools

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  storagePools:
    - premium-pool1-europe-west6
    - premium-pool2-europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Configurazione del pool virtuale

Questa configurazione backend definisce più pool virtuali in un singolo file. I pool virtuali sono definiti nel `storage` sezione. Sono utili quando si hanno più pool di archiviazione che supportano diversi livelli di servizio e si desidera creare classi di archiviazione in Kubernetes che li rappresentino. Per differenziare i pool vengono utilizzate etichette virtuali. Ad esempio, nell'esempio seguente `performance` etichetta e `serviceLevel` Il tipo viene utilizzato per differenziare i pool virtuali.

È anche possibile impostare alcuni valori predefiniti da applicare a tutti i pool virtuali e sovrascrivere i valori predefiniti per i singoli pool virtuali. Nell'esempio seguente, `snapshotReserve` E `exportRule` servono come valori predefiniti per tutti i pool virtuali.

Per maggiori informazioni, fare riferimento a"Pool virtuali" .

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
```

```
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
  defaults:
    snapshotReserve: "10"
    exportRule: 10.0.0.0/24
  storage:
    - labels:
        performance: extreme
      serviceLevel: extreme
      defaults:
        snapshotReserve: "5"
        exportRule: 0.0.0.0/0
    - labels:
        performance: premium
      serviceLevel: premium
    - labels:
        performance: standard
      serviceLevel: standard
```

Identità cloud per GKE

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcp-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '012345678901'
  network: gcnv-network
  location: us-west2
  serviceLevel: Premium
  storagePool: pool-premium1
```

Configurazione delle topologie supportate

Trident semplifica il provisioning dei volumi per carichi di lavoro in base alle regioni e alle zone di disponibilità. IL `supportedTopologies` Il blocco in questa configurazione backend viene utilizzato per fornire un elenco di regioni e zone per backend. I valori di regione e zona specificati qui devono corrispondere ai valori di regione e zona delle etichette su ciascun nodo del cluster Kubernetes. Queste regioni e zone rappresentano l'elenco dei valori consentiti che possono essere forniti in una classe di archiviazione. Per le classi di archiviazione che contengono un sottoinsieme delle regioni e delle zone fornite in un backend, Trident crea volumi nella regione e nella zona menzionate. Per maggiori informazioni, fare riferimento a"Utilizzare la topologia CSI" .

```
---
version: 1
storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: asia-east1
serviceLevel: flex
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-b
```

Cosa succederà ora?

Dopo aver creato il file di configurazione del backend, eseguire il seguente comando:

```
kubectl create -f <backend-file>
```

Per verificare che il backend sia stato creato correttamente, eseguire il seguente comando:

```
kubectl get tridentbackendconfig

NAME                BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-gcnv    backend-tbc-gcnv    b2fd1ff9-b234-477e-88fd-713913294f65
Bound   Success
```

Se la creazione del backend fallisce, c'è qualcosa che non va nella configurazione del backend. Puoi descrivere il backend usando il `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>` comando o visualizzare i registri per determinare la causa eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs
```

Dopo aver identificato e corretto il problema con il file di configurazione, puoi eliminare il backend ed eseguire nuovamente il comando create.

Definizioni delle classi di archiviazione

Quello che segue è un esempio di base `StorageClass` definizione che si riferisce al backend di cui sopra.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

Definizioni di esempio utilizzando il `parameter.selector` campo:

Utilizzando `parameter.selector` puoi specificare per ciascuno `StorageClass` IL"piscina virtuale" che viene utilizzato per ospitare un volume. Il volume avrà gli aspetti definiti nel pool scelto.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: extreme-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: premium-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: standard-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=standard
  backendType: google-cloud-netapp-volumes
```

Per maggiori dettagli sulle classi di archiviazione, fare riferimento a"Creare una classe di archiviazione" .

Definizioni di esempio per volumi SMB

Utilizzando `nasType` , `node-stage-secret-name` , E `node-stage-secret-namespace` , è possibile specificare un volume SMB e fornire le credenziali Active Directory richieste. Per il segreto della fase del nodo è possibile utilizzare qualsiasi utente/password di Active Directory con qualsiasi/nessuna autorizzazione.

Configurazione di base sullo spazio dei nomi predefinito

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

Utilizzo di segreti diversi per ogni namespace

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

Utilizzo di segreti diversi per volume

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb`filtri per pool che supportano volumi SMB. `nasType: nfs` O `nasType: null` filtri per pool NFS.

Esempio di definizione di PVC

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: gcnv-nfs-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs-sc
```

Per verificare se il PVC è vincolato, eseguire il seguente comando:

```
kubectl get pvc gcnv-nfs-pvc

NAME          STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS AGE
gcnv-nfs-pvc  Bound    pvc-b00f2414-e229-40e6-9b16-ee03eb79a213  100Gi
RWX            gcnv-nfs-sc  1m
```

Configurare un Cloud Volumes Service per il backend di Google Cloud

Scopri come configurare NetApp Cloud Volumes Service per Google Cloud come backend per la tua installazione Trident utilizzando le configurazioni di esempio fornite.

Dettagli del driver Google Cloud

Trident fornisce il `gcp-cvs` driver per comunicare con il cluster. Le modalità di accesso supportate sono: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Autista	Protocollo	Modalità volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`gcp-cvs`	NFS	File system	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`

Scopri di più sul supporto Trident per Cloud Volumes Service per Google Cloud

Trident può creare volumi Cloud Volumes Service in uno dei due"tipi di servizio" :

- **CVS-Performance**: il tipo di servizio Trident predefinito. Questo tipo di servizio ottimizzato per le prestazioni è particolarmente adatto ai carichi di lavoro di produzione che danno valore alle prestazioni. Il tipo di servizio CVS-Performance è un'opzione hardware che supporta volumi con una dimensione minima di 100 GiB. Puoi scegliere uno dei"tre livelli di servizio" :
  - `standard`
  - `premium`
  - `extreme`
- **CVS**: Il tipo di servizio CVS fornisce un'elevata disponibilità zonale con livelli di prestazioni da limitati a moderati. Il tipo di servizio CVS è un'opzione software che utilizza pool di archiviazione per supportare volumi piccoli fino a 1 GiB. Il pool di archiviazione può contenere fino a 50 volumi, tutti i quali condividono la capacità e le prestazioni del pool. Puoi scegliere uno dei"due livelli di servizio" :
  - `standardsw`
  - `zoneredundantstandardsw`

Cosa ti servirà

Per configurare e utilizzare il "Cloud Volumes Service per Google Cloud" backend, hai bisogno di quanto segue:

- Un account Google Cloud configurato con il servizio NetApp Cloud Volumes Service
- Numero di progetto del tuo account Google Cloud
- Account di servizio Google Cloud con `netappcloudvolumes.admin` ruolo
- File chiave API per il tuo account Cloud Volumes Service

Opzioni di configurazione del backend

Ogni backend esegue il provisioning dei volumi in una singola regione di Google Cloud. Per creare volumi in altre regioni, è possibile definire backend aggiuntivi.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`version`		Sempre 1
`storageDriverName`	Nome del driver di archiviazione	"gcp-cvs"
`backendName`	Nome personalizzato o backend di archiviazione	Nome del driver + "_" + parte della chiave API
`storageClass`	Parametro facoltativo utilizzato per specificare il tipo di servizio CVS. Utilizzo `software` per selezionare il tipo di servizio CVS. In caso contrario, Trident presuppone il tipo di servizio CVS-Performance(`hardware`).	
`storagePools`	Solo tipo di servizio CVS. Parametro facoltativo utilizzato per specificare i pool di archiviazione per la creazione del volume.	

Parametro	Descrizione	Predefinito
`projectNumber`	Numero di progetto dell'account Google Cloud. Il valore si trova nella home page del portale Google Cloud.	
`hostProjectNumber`	Obbligatorio se si utilizza una rete VPC condivisa. In questo scenario, `projectNumber` è il progetto di servizio, e `hostProjectNumber` è il progetto ospitante.	
`apiRegion`	La regione di Google Cloud in cui Trident crea i volumi Cloud Volumes Service . Quando si creano cluster Kubernetes interregionali, i volumi creati in un `apiRegion` può essere utilizzato nei carichi di lavoro pianificati sui nodi in più regioni di Google Cloud. Il traffico interregionale comporta un costo aggiuntivo.	
`apiKey`	Chiave API per l'account del servizio Google Cloud con `netappcloudvolumes.admin` ruolo. Include il contenuto in formato JSON del file della chiave privata di un account di servizio Google Cloud (copiato letteralmente nel file di configurazione del backend).	
`proxyURL`	URL proxy se è necessario un server proxy per connettersi all'account CVS. Il server proxy può essere un proxy HTTP o un proxy HTTPS. Per un proxy HTTPS, la convalida del certificato viene ignorata per consentire l'utilizzo di certificati autofirmati nel server proxy. I server proxy con autenticazione abilitata non sono supportati.	
`nfsMountOptions`	Controllo dettagliato delle opzioni di montaggio NFS.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	Il provisioning non riesce se la dimensione del volume richiesto è superiore a questo valore.	"" (non applicato di default)
`serviceLevel`	Il livello di servizio CVS-Performance o CVS per i nuovi volumi. I valori CVS-Performance sono `standard` , `premium` , O `extreme` . I valori CVS sono `standardsw` O `zoneredundantstandardsw` .	L'impostazione predefinita di CVS-Performance è "standard". L'impostazione predefinita di CVS è "standardsw".
`network`	Rete Google Cloud utilizzata per i volumi Cloud Volumes Service .	"predefinito"
`debugTraceFlags`	Flag di debug da utilizzare durante la risoluzione dei problemi. Esempio, `\{"api":false, "method":true}` . Non utilizzare questa funzione a meno che non si desideri risolvere un problema e richiedere un dump dettagliato del registro.	null

Parametro	Descrizione	Predefinito

`allowedTopologies`	Per abilitare l'accesso tra regioni, la definizione StorageClass per `allowedTopologies` deve includere tutte le regioni. Per esempio:
	`- key: topology.kubernetes.io/region`
	`values:`
	`- us-east1`
	`- europe-west1`	

Opzioni di provisioning del volume

È possibile controllare il provisioning del volume predefinito in `defaults` sezione del file di configurazione.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`exportRule`	Le regole di esportazione per i nuovi volumi. Deve essere un elenco separato da virgole di qualsiasi combinazione di indirizzi IPv4 o subnet IPv4 in notazione CIDR.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	Accesso al `.snapshot` elenco	"falso"
`snapshotReserve`	Percentuale di volume riservata agli snapshot	"" (accetta il valore predefinito CVS pari a 0)
`size`	Le dimensioni dei nuovi volumi. Il requisito minimo per le prestazioni CVS è 100 GiB. Il minimo CVS è 1 GiB.	Il tipo di servizio CVS-Performance è impostato per impostazione predefinita su "100GiB". Il tipo di servizio CVS non imposta un valore predefinito ma richiede almeno 1 GiB.

Esempi di tipi di servizio CVS-Performance

Gli esempi seguenti forniscono configurazioni di esempio per il tipo di servizio CVS-Performance.

Esempio 1: Configurazione minima

Questa è la configurazione minima del backend che utilizza il tipo di servizio CVS-Performance predefinito con il livello di servizio "standard" predefinito.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: "012345678901"
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: <id_value>
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: "123456789012345678901"
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
```

Esempio 2: Configurazione del livello di servizio

Questo esempio illustra le opzioni di configurazione del backend, tra cui il livello di servizio e i valori predefiniti del volume.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
proxyURL: http://proxy-server-hostname/
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 10Ti
serviceLevel: premium
defaults:
  snapshotDir: 'true'
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  size: 5Ti
```

Esempio 3: Configurazione del pool virtuale

Questo campione utilizza `storage` per configurare pool virtuali e `StorageClasses` che rimandano ad essi. Fare riferimento aDefinizioni delle classi di archiviazione per vedere come sono state definite le classi di archiviazione.

Qui vengono impostati valori predefiniti specifici per tutti i pool virtuali, che impostano il `snapshotReserve` al 5% e il `exportRule` a 0.0.0.0/0. I pool virtuali sono definiti nel `storage` sezione. Ogni singolo pool virtuale definisce il proprio `serviceLevel` e alcuni pool sovrascrivono i valori predefiniti. Le etichette dei pool virtuali sono state utilizzate per differenziare i pool in base a `performance` E `protection` .

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
defaults:
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 0.0.0.0/0
labels:
  cloud: gcp
region: us-west2
storage:
- labels:
    performance: extreme
    protection: extra
  serviceLevel: extreme
```

```
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
    exportRule: 10.0.0.0/24
- labels:
    performance: extreme
    protection: standard
  serviceLevel: extreme
- labels:
    performance: premium
    protection: extra
  serviceLevel: premium
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
- labels:
    performance: premium
    protection: standard
  serviceLevel: premium
- labels:
    performance: standard
  serviceLevel: standard
```

Definizioni delle classi di archiviazione

Le seguenti definizioni StorageClass si applicano all'esempio di configurazione del pool virtuale. Utilizzando `parameters.selector` , è possibile specificare per ogni StorageClass il pool virtuale utilizzato per ospitare un volume. Il volume avrà gli aspetti definiti nel pool scelto.

Esempio di classe di archiviazione

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme; protection=extra
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-standard-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=standard
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=extra
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium; protection=standard
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-standard
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=standard
```

```
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: protection=extra
allowVolumeExpansion: true
```

- Il primo StorageClass(`cvs-extreme-extra-protection`) corrisponde al primo pool virtuale. Questa è l'unica piscina che offre prestazioni estreme con una riserva istantanea del 10%.
- L'ultima StorageClass(`cvs-extra-protection`) richiama qualsiasi pool di archiviazione che fornisca una riserva di snapshot del 10%. Trident decide quale pool virtuale selezionare e garantisce che venga soddisfatto il requisito di riserva degli snapshot.

Esempi di tipi di servizio CVS

Gli esempi seguenti forniscono configurazioni di esempio per il tipo di servizio CVS.

Esempio 1: Configurazione minima

Questa è la configurazione minima del backend utilizzando `storageClass` per specificare il tipo di servizio CVS e quello predefinito `standardsw` livello di servizio.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
storageClass: software
apiRegion: us-east4
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
serviceLevel: standardsw
```

Esempio 2: Configurazione del pool di archiviazione

Questa configurazione di backend di esempio utilizza `storagePools` per configurare un pool di archiviazione.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
backendName: gcp-std-so-with-pool
projectNumber: '531265380079'
apiRegion: europe-west1
apiKey:
  type: service_account
  project_id: cloud-native-data
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |-
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '107071413297115343396'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
storageClass: software
zone: europe-west1-b
network: default
storagePools:
- 1bc7f380-3314-6005-45e9-c7dc8c2d7509
serviceLevel: Standardsw
```

Cosa succederà ora?

Dopo aver creato il file di configurazione del backend, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

Se la creazione del backend fallisce, c'è qualcosa che non va nella configurazione del backend. È possibile visualizzare i registri per determinare la causa eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs
```

Dopo aver identificato e corretto il problema con il file di configurazione, è possibile eseguire nuovamente il comando create.

Configurare un backend NetApp HCI o SolidFire

Scopri come creare e utilizzare un backend Element con la tua installazione Trident .

Dettagli del driver dell'elemento

Trident fornisce il `solidfire-san` driver di archiviazione per comunicare con il cluster. Le modalità di accesso supportate sono: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

IL `solidfire-san` il driver di archiviazione supporta le modalità volume *file* e *block*. Per il `Filesystem` volumeMode, Trident crea un volume e crea un file system. Il tipo di file system è specificato da StorageClass.

Autista	Protocollo	Modalità Volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`solidfire-san`	iSCSI	Bloccare	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun file system. Dispositivo a blocchi grezzi.
`solidfire-san`	iSCSI	File system	RWO, RWOP	`xfs`, `ext3` , `ext4`

Prima di iniziare

Prima di creare un backend Element, avrai bisogno di quanto segue.

- Un sistema di archiviazione supportato che esegue il software Element.
- Credenziali per un amministratore del cluster NetApp HCI/ SolidFire o un utente tenant in grado di gestire i volumi.
- Tutti i nodi worker di Kubernetes devono avere installati gli strumenti iSCSI appropriati. Fare riferimento a"informazioni sulla preparazione del nodo worker" .

Opzioni di configurazione del backend

Per le opzioni di configurazione del backend, consultare la seguente tabella:

Parametro	Descrizione	Predefinito
`version`		Sempre 1
`storageDriverName`	Nome del driver di archiviazione	Sempre "solidfire-san"

Parametro	Descrizione	Predefinito
`backendName`	Nome personalizzato o backend di archiviazione	"solidfire_" + indirizzo IP di archiviazione (iSCSI)
`Endpoint`	MVIP per il cluster SolidFire con credenziali tenant	
`SVIP`	Indirizzo IP e porta di archiviazione (iSCSI)	
`labels`	Insieme di etichette arbitrarie in formato JSON da applicare ai volumi.	""
`TenantName`	Nome del tenant da utilizzare (creato se non trovato)	
`InitiatorIFace`	Limitare il traffico iSCSI a un'interfaccia host specifica	"predefinito"
`UseCHAP`	Utilizzare CHAP per autenticare iSCSI. Trident utilizza CHAP.	VERO
`AccessGroups`	Elenco degli ID dei gruppi di accesso da utilizzare	Trova l'ID di un gruppo di accesso denominato "trident"
`Types`	Specifiche QoS	
`limitVolumeSize`	Il provisioning non riesce se la dimensione del volume richiesto è superiore a questo valore	"" (non applicato di default)
`debugTraceFlags`	Flag di debug da utilizzare durante la risoluzione dei problemi. Esempio, {"api":false, "method":true}	null

Non usare `debugTraceFlags` a meno che non si stia risolvendo un problema e si necessiti di un dump di registro dettagliato.

Esempio 1: Configurazione backend per `solidfire-san` driver con tre tipi di volume

Questo esempio mostra un file backend che utilizza l'autenticazione CHAP e modella tre tipi di volume con garanzie QoS specifiche. Molto probabilmente definiresti quindi classi di archiviazione per consumare ciascuna di queste utilizzando `IOPS` parametro della classe di archiviazione.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
SVIP: <svip>:3260
TenantName: <tenant>
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-element-cluster
UseCHAP: true
Types:
  - Type: Bronze
    Qos:
      minIOPS: 1000
      maxIOPS: 2000
      burstIOPS: 4000
  - Type: Silver
    Qos:
      minIOPS: 4000
      maxIOPS: 6000
      burstIOPS: 8000
  - Type: Gold
    Qos:
      minIOPS: 6000
      maxIOPS: 8000
      burstIOPS: 10000
```

Esempio 2: Configurazione della classe di backend e di archiviazione per `solidfire-san` autista con pool virtuali

Questo esempio mostra il file di definizione del backend configurato con pool virtuali insieme alle StorageClass che vi fanno riferimento.

Trident copia le etichette presenti su un pool di archiviazione nella LUN di archiviazione back-end durante il provisioning. Per comodità, gli amministratori di storage possono definire etichette per pool virtuale e raggruppare i volumi in base all'etichetta.

Nel file di definizione backend di esempio mostrato di seguito, vengono impostati valori predefiniti specifici per tutti i pool di archiviazione, che impostano `type` presso Silver. I pool virtuali sono definiti nel `storage` sezione. In questo esempio, alcuni pool di archiviazione impostano il proprio tipo e altri pool sovrascrivono i valori predefiniti impostati sopra.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
```

```
SVIP: <svip>:3260
TenantName: <tenant>
UseCHAP: true
Types:
  - Type: Bronze
    Qos:
      minIOPS: 1000
      maxIOPS: 2000
      burstIOPS: 4000
  - Type: Silver
    Qos:
      minIOPS: 4000
      maxIOPS: 6000
      burstIOPS: 8000
  - Type: Gold
    Qos:
      minIOPS: 6000
      maxIOPS: 8000
      burstIOPS: 10000
type: Silver
labels:
  store: solidfire
  k8scluster: dev-1-cluster
region: us-east-1
storage:
  - labels:
      performance: gold
      cost: "4"
    zone: us-east-1a
    type: Gold
  - labels:
      performance: silver
      cost: "3"
    zone: us-east-1b
    type: Silver
  - labels:
      performance: bronze
      cost: "2"
    zone: us-east-1c
    type: Bronze
  - labels:
      performance: silver
      cost: "1"
    zone: us-east-1d
```

Le seguenti definizioni StorageClass fanno riferimento ai pool virtuali sopra indicati. Utilizzando il

`parameters.selector` campo, ogni StorageClass richiama quale pool virtuale può essere utilizzato per ospitare un volume. Il volume avrà gli aspetti definiti nel pool virtuale scelto.

Il primo StorageClass(`solidfire-gold-four`) verrà mappato sul primo pool virtuale. Questa è l'unica piscina che offre prestazioni d'oro con un `Volume Type QoS` d'oro. L'ultima StorageClass(`solidfire-silver`) richiama qualsiasi pool di archiviazione che offra prestazioni Silver. Trident deciderà quale pool virtuale selezionare e garantirà che i requisiti di archiviazione siano soddisfatti.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-gold-four
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=gold; cost=4
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-three
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver; cost=3
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-bronze-two
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=bronze; cost=2
  fsType: ext4

---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-one
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver; cost=1
  fsType: ext4
```

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=silver
  fsType: ext4
```

Trova maggiori informazioni

- "Gruppi di accesso al volume"

Driver ONTAP SAN

Panoramica del driver ONTAP SAN

Scopri come configurare un backend ONTAP con i driver ONTAP e Cloud Volumes ONTAP SAN.

Dettagli del driver ONTAP SAN

Trident fornisce i seguenti driver di archiviazione SAN per comunicare con il cluster ONTAP . Le modalità di accesso supportate sono: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Autista	Protocollo	Modalità volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`ontap-san`	iSCSI SCSI su FC	Bloccare	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun file system; dispositivo a blocchi raw
`ontap-san`	iSCSI SCSI su FC	File system	RWO, RWOP ROX e RWX non sono disponibili nella modalità volume Filesystem.	`xfs`, `ext3` , `ext4`
`ontap-san`	NVMe/TCP Fare riferimento aConsiderazioni aggiuntive per NVMe/TCP.	Bloccare	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun file system; dispositivo a blocchi raw

Autista	Protocollo	Modalità volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`ontap-san`	NVMe/TCP Fare riferimento aConsiderazioni aggiuntive per NVMe/TCP .	File system	RWO, RWOP ROX e RWX non sono disponibili nella modalità volume Filesystem.	`xfs`, `ext3` , `ext4`
`ontap-san-economy`	iSCSI	Bloccare	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun file system; dispositivo a blocchi raw
`ontap-san-economy`	iSCSI	File system	RWO, RWOP ROX e RWX non sono disponibili nella modalità volume Filesystem.	`xfs`, `ext3` , `ext4`

- Utilizzo `ontap-san-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo del volume persistente sia superiore a"limiti di volume ONTAP supportati" .
- Utilizzo `ontap-nas-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo del volume persistente sia superiore a"limiti di volume ONTAP supportati" e il `ontap-san-economy` il driver non può essere utilizzato.
- Non usare usare `ontap-nas-economy` se prevedi la necessità di protezione dei dati, ripristino di emergenza o mobilità.
- NetApp non consiglia di utilizzare Flexvol autogrow in tutti i driver ONTAP , ad eccezione di ontap-san. Come soluzione alternativa, Trident supporta l'uso della riserva snapshot e ridimensiona di conseguenza i volumi Flexvol.

Permessi utente

Trident prevede di essere eseguito come amministratore ONTAP o SVM, in genere utilizzando `admin` utente del cluster o un `vsadmin` Utente SVM o un utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo. Per le distribuzioni Amazon FSx for NetApp ONTAP , Trident prevede di essere eseguito come amministratore ONTAP o SVM, utilizzando il cluster `fsxadmin` utente o un `vsadmin` Utente SVM o un utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo. IL `fsxadmin` L'utente è un sostituto limitato dell'utente amministratore del cluster.

Se usi il `limitAggregateUsage` parametro, sono richieste le autorizzazioni di amministratore del cluster. Quando si utilizza Amazon FSx for NetApp ONTAP con Trident, il `limitAggregateUsage` il parametro non funzionerà con il `vsadmin` E `fsxadmin` account utente. Se si specifica questo parametro, l'operazione di configurazione non riuscirà.

Sebbene sia possibile creare un ruolo più restrittivo all'interno di ONTAP utilizzabile da un conducente Trident , non lo consigliamo. La maggior parte delle nuove versioni di Trident richiameranno API aggiuntive di cui

bisognerebbe tenere conto, rendendo gli aggiornamenti difficili e soggetti a errori.

Considerazioni aggiuntive per NVMe/TCP

Trident supporta il protocollo NVMe (Non-Volatile Memory Express) utilizzando `ontap-san` autista incluso:

- IPv6
- Snapshot e cloni di volumi NVMe
- Ridimensionamento di un volume NVMe
- Importazione di un volume NVMe creato al di fuori di Trident in modo che il suo ciclo di vita possa essere gestito da Trident
- Multipathing nativo NVMe
- Arresto regolare o non regolare dei nodi K8s (24.06)

Trident non supporta:

- DH-HMAC-CHAP supportato nativamente da NVMe
- Multipathing del mappatore di dispositivi (DM)
- Crittografia LUKS

> NVMe è supportato solo con le API REST ONTAP e non con ONTAPI (ZAPI).

Prepararsi a configurare il backend con i driver ONTAP SAN

Comprendere i requisiti e le opzioni di autenticazione per la configurazione di un backend ONTAP con driver ONTAP SAN.

Requisiti

Per tutti i backend ONTAP , Trident richiede che almeno un aggregato sia assegnato all'SVM.

> "Sistemi ASA r2"differiscono dagli altri sistemi ONTAP (ASA, AFF e FAS) nell'implementazione del loro livello di archiviazione. Nei sistemi ASA r2, al posto degli aggregati vengono utilizzate zone di disponibilità dello storage. Fare riferimento a"Questo" Articolo della Knowledge Base su come assegnare aggregati alle SVM nei sistemi ASA r2.

Ricorda che puoi anche eseguire più di un driver e creare classi di archiviazione che puntano all'uno o all'altro. Ad esempio, potresti configurare un `san-dev` classe che utilizza il `ontap-san` autista e un `san-default` classe che utilizza il `ontap-san-economy` uno.

Tutti i nodi worker di Kubernetes devono avere installati gli strumenti iSCSI appropriati. Fare riferimento a "Preparare il nodo worker" per i dettagli.

Autenticare il backend ONTAP

Trident offre due modalità di autenticazione di un backend ONTAP .

- Basato su credenziali: nome utente e password di un utente ONTAP con le autorizzazioni richieste. Si consiglia di utilizzare un ruolo di accesso di sicurezza predefinito, ad esempio `admin` O `vsadmin` per garantire la massima compatibilità con le versioni ONTAP .

- Basato su certificato: Trident può anche comunicare con un cluster ONTAP utilizzando un certificato installato sul backend. Qui, la definizione del backend deve contenere valori codificati in Base64 del certificato client, della chiave e del certificato CA attendibile, se utilizzato (consigliato).

È possibile aggiornare i backend esistenti per passare da metodi basati su credenziali a metodi basati su certificati. Tuttavia, è supportato solo un metodo di autenticazione alla volta. Per passare a un metodo di autenticazione diverso, è necessario rimuovere il metodo esistente dalla configurazione del backend.

> Se si tenta di fornire **sia credenziali che certificati**, la creazione del backend fallirà e verrà visualizzato un errore che indica che nel file di configurazione è stato fornito più di un metodo di autenticazione.

Abilita l'autenticazione basata sulle credenziali

Trident richiede le credenziali di un amministratore con ambito SVM/cluster per comunicare con il backend ONTAP . Si consiglia di utilizzare ruoli standard predefiniti come `admin` O `vsadmin` . Ciò garantisce la compatibilità futura con le future versioni ONTAP che potrebbero esporre API di funzionalità da utilizzare nelle future versioni Trident . È possibile creare e utilizzare un ruolo di accesso di sicurezza personalizzato con Trident, ma non è consigliato.

Un esempio di definizione del backend sarà simile a questo:

YAML

```yaml
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON

```json
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

Tieni presente che la definizione del backend è l'unico posto in cui le credenziali vengono archiviate in testo normale. Dopo aver creato il backend, i nomi utente e le password vengono codificati con Base64 e

memorizzati come segreti Kubernetes. La creazione o l'aggiornamento di un backend è l'unico passaggio che richiede la conoscenza delle credenziali. Si tratta pertanto di un'operazione riservata esclusivamente all'amministratore, che deve essere eseguita dall'amministratore di Kubernetes/archiviazione.

Abilita l'autenticazione basata sul certificato

I backend nuovi ed esistenti possono utilizzare un certificato e comunicare con il backend ONTAP . Nella definizione del backend sono richiesti tre parametri.

- clientCertificate: valore codificato in Base64 del certificato client.
- clientPrivateKey: valore codificato in Base64 della chiave privata associata.
- trustedCACertificate: valore codificato in Base64 del certificato CA attendibile. Se si utilizza una CA attendibile, è necessario fornire questo parametro. Questo può essere ignorato se non viene utilizzata alcuna CA attendibile.

Un flusso di lavoro tipico prevede i seguenti passaggi.

Passi

1. Genera un certificato client e una chiave. Durante la generazione, impostare il nome comune (CN) sull'utente ONTAP con cui effettuare l'autenticazione.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=admin"
```

2. Aggiungere un certificato CA attendibile al cluster ONTAP . Questa operazione potrebbe essere già gestita dall'amministratore dell'archiviazione. Ignora se non viene utilizzata alcuna CA attendibile.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. Installare il certificato client e la chiave (dal passaggio 1) sul cluster ONTAP .

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. Conferma che il ruolo di accesso alla sicurezza ONTAP supporta `cert` metodo di autenticazione.

```
security login create -user-or-group-name admin -application ontapi
-authentication-method cert
security login create -user-or-group-name admin -application http
-authentication-method cert
```

5. Verifica l'autenticazione utilizzando il certificato generato. Sostituire < ONTAP Management LIF> e <nome vserver> con l'IP Management LIF e il nome SVM.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Codifica il certificato, la chiave e il certificato CA attendibile con Base64.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. Creare il backend utilizzando i valori ottenuti dal passaggio precedente.

```
cat cert-backend.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"trustedCACertificate": "QNFinfO...SiqOyN",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

tridentctl create backend -f cert-backend.json -n trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       0 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Aggiorna i metodi di autenticazione o ruota le credenziali

È possibile aggiornare un backend esistente per utilizzare un metodo di autenticazione diverso o per ruotare le credenziali. Funziona in entrambi i modi: i backend che utilizzano nome utente/password possono essere aggiornati per utilizzare certificati; i backend che utilizzano certificati possono essere aggiornati per utilizzare nome utente/password. Per fare ciò, è necessario rimuovere il metodo di autenticazione esistente e aggiungere il nuovo metodo di autenticazione. Quindi utilizzare il file backend.json aggiornato contenente i parametri richiesti per eseguire `tridentctl backend update`.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend SanBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

> Quando si ruotano le password, l'amministratore dell'archiviazione deve prima aggiornare la password per l'utente su ONTAP. Segue un aggiornamento del backend. Durante la rotazione dei certificati, è possibile aggiungere più certificati all'utente. Il backend viene quindi aggiornato per utilizzare il nuovo certificato, dopodiché il vecchio certificato può essere eliminato dal cluster ONTAP .

L'aggiornamento di un backend non interrompe l'accesso ai volumi già creati, né influisce sulle connessioni ai volumi effettuate in seguito. Un aggiornamento del backend riuscito indica che Trident può comunicare con il backend ONTAP e gestire le future operazioni sui volumi.

Crea un ruolo ONTAP personalizzato per Trident

È possibile creare un ruolo cluster ONTAP con privilegi minimi in modo da non dover utilizzare il ruolo di

amministratore ONTAP per eseguire operazioni in Trident. Quando si include il nome utente in una configurazione backend Trident , Trident utilizza il ruolo del cluster ONTAP creato per eseguire le operazioni.

Fare riferimento a"Generatore di ruoli personalizzati Trident" per ulteriori informazioni sulla creazione di ruoli personalizzati Trident .

Utilizzo di ONTAP CLI

1. Crea un nuovo ruolo utilizzando il seguente comando:

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all
–vserver <svm_name\>
```

2. Crea un nome utente per l'utente Trident :

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> -vserver
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. Assegna il ruolo all'utente:

```
security login modify username <user_name\> –vserver <svm_name\> -role
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod
<password\>
```

Utilizzo di System Manager

Eseguire i seguenti passaggi in ONTAP System Manager:

1. **Crea un ruolo personalizzato**:
   a. Per creare un ruolo personalizzato a livello di cluster, selezionare **Cluster > Impostazioni**.

      (Oppure) Per creare un ruolo personalizzato a livello SVM, selezionare **Archiviazione > VM di archiviazione > `required SVM` > Impostazioni > Utenti e ruoli**.

   b. Selezionare l'icona della freccia (→) accanto a **Utenti e ruoli**.
   c. Selezionare **+Aggiungi** in **Ruoli**.
   d. Definisci le regole per il ruolo e clicca su **Salva**.
2. **Assegnare il ruolo all'utente Trident *: + Eseguire i seguenti passaggi nella pagina *Utenti e ruoli**:
   a. Selezionare Aggiungi icona **+** in **Utenti**.
   b. Selezionare il nome utente richiesto e selezionare un ruolo nel menu a discesa per **Ruolo**.
   c. Fare clic su **Salva**.

Per maggiori informazioni consultare le seguenti pagine:

- "Ruoli personalizzati per l'amministrazione di ONTAP"O"Definisci ruoli personalizzati"
- "Lavorare con ruoli e utenti"

Autenticare le connessioni con CHAP bidirezionale

Trident può autenticare le sessioni iSCSI con CHAP bidirezionale per `ontap-san` E `ontap-san-economy` conducenti. Ciò richiede l'abilitazione del `useCHAP` opzione nella definizione del backend. Quando impostato su `true` Trident configura la sicurezza dell'iniziatore predefinito dell'SVM su CHAP bidirezionale e imposta il nome utente e i segreti dal file backend. NetApp consiglia di utilizzare CHAP bidirezionale per autenticare le connessioni. Vedere la seguente configurazione di esempio:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap_san_chap
managementLIF: 192.168.0.135
svm: ontap_iscsi_svm
useCHAP: true
username: vsadmin
password: password
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
```

IL `useCHAP` Il parametro è un'opzione booleana che può essere configurata solo una volta. Per impostazione predefinita è impostato su falso. Dopo averlo impostato su true, non è possibile impostarlo su false.

Inoltre `useCHAP=true` , IL `chapInitiatorSecret` , `chapTargetInitiatorSecret` , `chapTargetUsername` , E `chapUsername` i campi devono essere inclusi nella definizione del backend. I segreti possono essere modificati dopo la creazione di un backend eseguendo `tridentctl update` .

Come funziona

Impostando `useCHAP` su true, l'amministratore dell'archiviazione indica a Trident di configurare CHAP sul backend di archiviazione. Ciò include quanto segue:

- Impostazione di CHAP sull'SVM:
  - Se il tipo di sicurezza dell'iniziatore predefinito dell'SVM è nessuno (impostato per impostazione predefinita) **e** non ci sono LUN preesistenti già presenti nel volume, Trident imposterà il tipo di sicurezza predefinito su `CHAP` e procedere alla configurazione dell'iniziatore CHAP e del nome utente e dei segreti di destinazione.
  - Se l'SVM contiene LUN, Trident non abiliterà CHAP sull'SVM. Ciò garantisce che l'accesso ai LUN già presenti sulla SVM non sia limitato.
- Configurazione dell'iniziatore CHAP e del nome utente e dei segreti di destinazione; queste opzioni devono essere specificate nella configurazione del backend (come mostrato sopra).

Dopo aver creato il backend, Trident crea un corrispondente `tridentbackend` CRD e memorizza i segreti CHAP e i nomi utente come segreti Kubernetes. Tutti i PV creati da Trident su questo backend verranno montati e collegati tramite CHAP.

Ruota le credenziali e aggiorna i backend

È possibile aggiornare le credenziali CHAP aggiornando i parametri CHAP in `backend.json` file. Ciò richiederà l'aggiornamento dei segreti CHAP e l'utilizzo di `tridentctl update` comando per riflettere questi cambiamenti.

> Quando si aggiornano i segreti CHAP per un backend, è necessario utilizzare `tridentctl` per aggiornare il backend. Non aggiornare le credenziali sul cluster di archiviazione utilizzando ONTAP CLI o ONTAP System Manager poiché Trident non sarà in grado di rilevare queste modifiche.

```
cat backend-san.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "ontap_san_chap",
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "ontap_iscsi_svm",
    "useCHAP": true,
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxUpDaTeD",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkeUpDaTeD",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
}

./tridentctl update backend ontap_san_chap -f backend-san.json -n trident
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|   NAME         | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| ontap_san_chap | ontap-san      | aa458f3b-ad2d-4378-8a33-1a472ffbeb5c |
online |       7 |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Le connessioni esistenti non saranno interessate e continueranno a rimanere attive se le credenziali vengono aggiornate da Trident sull'SVM. Le nuove connessioni utilizzano le credenziali aggiornate, mentre le connessioni esistenti continuano a rimanere attive. Scollegando e ricollegando i vecchi PV, questi utilizzeranno le credenziali aggiornate.

Opzioni ed esempi di configurazione SAN ONTAP

Scopri come creare e utilizzare i driver ONTAP SAN con la tua installazione Trident .

Questa sezione fornisce esempi di configurazione del backend e dettagli per il mapping dei backend alle StorageClass.

"Sistemi ASA r2"differiscono dagli altri sistemi ONTAP (ASA, AFF e FAS) nell'implementazione del loro livello di archiviazione. Tali variazioni incidono sull'utilizzo di determinati parametri come indicato. "Scopri di più sulle differenze tra i sistemi ASA r2 e gli altri sistemi ONTAP".

> Solo il `ontap-san` Il driver (con protocolli iSCSI e NVMe/TCP) è supportato per i sistemi ASA r2.

Nella configurazione del backend Trident non è necessario specificare che il sistema è ASA r2. Quando selezioni `ontap-san` come il `storageDriverName` , Trident rileva automaticamente il ASA r2 o il tradizionale sistema ONTAP . Alcuni parametri di configurazione del backend non sono applicabili ai sistemi ASA r2, come indicato nella tabella seguente.

Opzioni di configurazione del backend

Per le opzioni di configurazione del backend, consultare la seguente tabella:

Parametro	Descrizione	Predefinito
`version`		Sempre 1
`storageDriverName`	Nome del driver di archiviazione	`ontap-san`O `ontap-san-economy`
`backendName`	Nome personalizzato o backend di archiviazione	Nome del driver + "_" + dataLIF
`managementLIF`	Indirizzo IP di un cluster o di un LIF di gestione SVM. È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN). Può essere impostato per utilizzare indirizzi IPv6 se Trident è stato installato utilizzando il flag IPv6. Gli indirizzi IPv6 devono essere definiti tra parentesi quadre, ad esempio `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` . Per un passaggio senza interruzioni a MetroCluster , vedereEsempio MetroCluster . > Se si utilizzano le credenziali "vsadmin", `managementLIF` deve essere quello dell'SVM; se si utilizzano le credenziali "admin", `managementLIF` deve essere quello del cluster.	"10.0.0.1", "[2001:1234:abcd::fefe]"

Parametro	Descrizione	Predefinito
`dataLIF`	Indirizzo IP del protocollo LIF. Può essere impostato per utilizzare indirizzi IPv6 se Trident è stato installato utilizzando il flag IPv6. Gli indirizzi IPv6 devono essere definiti tra parentesi quadre, ad esempio `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` . **Non specificare per iSCSI.** Usi Trident"Mappa LUN selettiva ONTAP" per scoprire gli iSCSI LIF necessari per stabilire una sessione multi-percorso. Viene generato un avviso se `dataLIF` è definito esplicitamente. **Omettere per Metrocluster.** Vedi ilEsempio MetroCluster .	Derivato dall'SVM
`svm`	Macchina virtuale di archiviazione da utilizzare **Ometti per Metrocluster.** Vedi ilEsempio MetroCluster .	Derivato se un SVM `managementLIF` è specificato
`useCHAP`	Utilizzare CHAP per autenticare iSCSI per i driver ONTAP SAN [Booleano]. Impostato su `true` affinché Trident configuri e utilizzi CHAP bidirezionale come autenticazione predefinita per l'SVM fornito nel backend. Fare riferimento a "Prepararsi a configurare il backend con i driver ONTAP SAN" per i dettagli. **Non supportato per FCP o NVMe/TCP.**	`false`
`chapInitiatorSecret`	Segreto dell'iniziatore CHAP. Obbligatorio se `useCHAP=true`	""
`labels`	Insieme di etichette arbitrarie formattate in JSON da applicare ai volumi	""
`chapTargetInitiatorSecret`	Segreto dell'iniziatore del target CHAP. Obbligatorio se `useCHAP=true`	""
`chapUsername`	Nome utente in entrata. Obbligatorio se `useCHAP=true`	""
`chapTargetUsername`	Nome utente di destinazione. Obbligatorio se `useCHAP=true`	""
`clientCertificate`	Valore codificato in Base64 del certificato client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato	""
`clientPrivateKey`	Valore codificato in Base64 della chiave privata del client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato	""
`trustedCACertificate`	Valore codificato in Base64 del certificato CA attendibile. Opzionale. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato.	""
`username`	Nome utente necessario per comunicare con il cluster ONTAP . Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali. Per l'autenticazione di Active Directory, vedere "Autenticare Trident su un SVM backend utilizzando le credenziali di Active Directory".	""

Parametro	Descrizione	Predefinito
`password`	Password necessaria per comunicare con il cluster ONTAP . Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali. Per l'autenticazione di Active Directory, vedere "Autenticare Trident su un SVM backend utilizzando le credenziali di Active Directory".	""
`svm`	Macchina virtuale di archiviazione da utilizzare	Derivato se un SVM `managementLIF` è specificato
`storagePrefix`	Prefisso utilizzato durante il provisioning di nuovi volumi nell'SVM. Non può essere modificato in seguito. Per aggiornare questo parametro, sarà necessario creare un nuovo backend.	`trident`
`aggregate`	Aggregato per il provisioning (facoltativo; se impostato, deve essere assegnato all'SVM). Per il `ontap-nas-flexgroup` driver, questa opzione viene ignorata. Se non assegnato, è possibile utilizzare uno qualsiasi degli aggregati disponibili per eseguire il provisioning di un volume FlexGroup . Quando l'aggregato viene aggiornato in SVM, viene aggiornato automaticamente in Trident interrogando SVM senza dover riavviare Trident Controller. Dopo aver configurato un aggregato specifico in Trident per il provisioning dei volumi, se l'aggregato viene rinominato o spostato fuori dall'SVM, il backend passerà allo stato di errore in Trident durante l'interrogazione dell'aggregato SVM. Per riportare online il backend, è necessario modificare l'aggregato con uno presente sull'SVM oppure rimuoverlo del tutto. **Non specificare per i sistemi ASA r2**.	""
`limitAggregateUsage`	Il provisioning non riesce se l'utilizzo è superiore a questa percentuale. Se si utilizza un backend Amazon FSx for NetApp ONTAP , non specificare `limitAggregateUsage` . Il fornito `fsxadmin` E `vsadmin` non contengono le autorizzazioni richieste per recuperare l'utilizzo aggregato e limitarlo tramite Trident. **Non specificare per i sistemi ASA r2**.	"" (non applicato di default)
`limitVolumeSize`	Il provisioning non riesce se la dimensione del volume richiesto è superiore a questo valore. Limita inoltre la dimensione massima dei volumi gestiti per le LUN.	"" (non applicato di default)
`lunsPerFlexvol`	Numero massimo di LUN per Flexvol, deve essere compreso nell'intervallo [50, 200]	`100`

Parametro	Descrizione	Predefinito
`debugTraceFlags`	Flag di debug da utilizzare durante la risoluzione dei problemi. Esempio: {"api":false, "method":true} Non utilizzare a meno che non si stia risolvendo un problema e si necessiti di un dump di registro dettagliato.	`null`
`useREST`	Parametro booleano per utilizzare le API REST ONTAP . `useREST`Quando impostato su `true` , Trident utilizza le API REST ONTAP per comunicare con il backend; quando impostato su `false` Trident utilizza chiamate ONTAPI (ZAPI) per comunicare con il backend. Questa funzionalità richiede ONTAP 9.11.1 e versioni successive. Inoltre, il ruolo di accesso ONTAP utilizzato deve avere accesso a `ontapi` applicazione. Ciò è soddisfatto dal predefinito `vsadmin` E `cluster-admin` ruoli. A partire dalla versione Trident 24.06 e ONTAP 9.15.1 o successiva, `useREST` è impostato su `true` per impostazione predefinita; modifica `useREST` A `false` per utilizzare le chiamate ONTAPI (ZAPI). `useREST`è completamente qualificato per NVMe/TCP. NVMe è supportato solo con le API REST ONTAP e non con ONTAPI (ZAPI). **Se specificato, impostare sempre su `true` per sistemi ASA r2**.	`true`per ONTAP 9.15.1 o successivo, altrimenti `false`.
`sanType`	Utilizzare per selezionare `iscsi` per iSCSI, `nvme` per NVMe/TCP o `fcp` per SCSI su Fibre Channel (FC).	`iscsi`se vuoto

Parametro	Descrizione	Predefinito
`formatOptions`	Utilizzo `formatOptions` per specificare gli argomenti della riga di comando per `mkfs` comando, che verrà applicato ogni volta che un volume viene formattato. Ciò consente di formattare il volume in base alle proprie preferenze. Assicurarsi di specificare formatOptions in modo simile a quello delle opzioni del comando mkfs, escludendo il percorso del dispositivo. Esempio: "-E nodiscard" **Supportato per `ontap-san` E `ontap-san-economy` driver con protocollo iSCSI. Inoltre, supportato per i sistemi ASA r2 quando si utilizzano i protocolli iSCSI e NVMe/TCP.**	
`limitVolumePoolSize`	Dimensione massima FlexVol richiedibile quando si utilizzano LUN nel backend ontap-san-economy.	"" (non applicato di default)
`denyNewVolumePools`	Limita `ontap-san-economy` backend dalla creazione di nuovi volumi FlexVol per contenere i loro LUN. Per il provisioning di nuovi PV vengono utilizzati solo i Flexvol preesistenti.	

Consigli per l'utilizzo di formatOptions

Trident consiglia la seguente opzione per velocizzare il processo di formattazione:

-E nodiscard:

- Mantieni, non tentare di scartare i blocchi in fase di mkfs (scartare i blocchi inizialmente è utile su dispositivi a stato solido e storage sparse/thin-provisioned). Sostituisce l'opzione obsoleta "-K" ed è applicabile a tutti i file system (xfs, ext3 ed ext4).

Autenticare Trident su un SVM backend utilizzando le credenziali di Active Directory

È possibile configurare Trident per l'autenticazione a un SVM backend utilizzando le credenziali di Active Directory (AD). Prima che un account AD possa accedere all'SVM, è necessario configurare l'accesso del controller di dominio AD al cluster o all'SVM. Per l'amministrazione del cluster con un account AD, è necessario creare un tunnel di dominio. Fare riferimento a "Configurare l'accesso al controller di dominio Active Directory in ONTAP" per i dettagli.

passi

1. Configurare le impostazioni del Domain Name System (DNS) per un SVM backend:

   ```
   vserver services dns create -vserver <svm_name> -dns-servers
   <dns_server_ip1>,<dns_server_ip2>
   ```

2. Eseguire il seguente comando per creare un account computer per l'SVM in Active Directory:

   ```
   vserver active-directory create -vserver DataSVM -account-name ADSERVER1
   -domain demo.netapp.com
   ```

3. Utilizzare questo comando per creare un utente o un gruppo AD per gestire il cluster o SVM

```
security login create -vserver <svm_name> -user-or-group-name
<ad_user_or_group> -application <application> -authentication-method domain
-role vsadmin
```

4. Nel file di configurazione del backend Trident , impostare `username` E `password` parametri rispettivamente per il nome utente o gruppo AD e la password.

Opzioni di configurazione del backend per il provisioning dei volumi

È possibile controllare il provisioning predefinito utilizzando queste opzioni in `defaults` sezione della configurazione. Per un esempio, vedere gli esempi di configurazione riportati di seguito.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`spaceAllocation`	Assegnazione dello spazio per LUN	"true" **Se specificato, impostare su `true` per sistemi ASA r2**.
`spaceReserve`	Modalità di prenotazione dello spazio: "nessuno" (sottile) o "volume" (spesso). **Impostato su `none` per sistemi ASA r2**.	"nessuno"
`snapshotPolicy`	Criterio di snapshot da utilizzare. **Impostato su `none` per sistemi ASA r2**.	"nessuno"
`qosPolicy`	Gruppo di criteri QoS da assegnare ai volumi creati. Scegliere tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per ogni pool di archiviazione/backend. Per utilizzare i gruppi di policy QoS con Trident è necessario ONTAP 9.8 o versione successiva. È necessario utilizzare un gruppo di policy QoS non condiviso e assicurarsi che il gruppo di policy venga applicato individualmente a ciascun componente. Un gruppo di policy QoS condiviso impone il limite massimo per la produttività totale di tutti i carichi di lavoro.	""
`adaptiveQosPolicy`	Gruppo di policy QoS adattivo da assegnare ai volumi creati. Scegli uno tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per pool di archiviazione/backend	""
`snapshotReserve`	Percentuale di volume riservata agli snapshot. **Non specificare per i sistemi ASA r2**.	"0" se `snapshotPolicy` è "nessuno", altrimenti ""
`splitOnClone`	Dividere un clone dal suo genitore al momento della creazione	"falso"
`encryption`	Abilita NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; l'impostazione predefinita è `false` . Per utilizzare questa opzione, NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster. Se NAE è abilitato sul backend, qualsiasi volume fornito in Trident sarà abilitato per NAE. Per maggiori informazioni, fare riferimento a:"Come funziona Trident con NVE e NAE" .	"false" **Se specificato, impostare su `true` per sistemi ASA r2**.
`luksEncryption`	Abilita la crittografia LUKS. Fare riferimento a"Utilizzare Linux Unified Key Setup (LUKS)" .	"" **Impostato su `false` per sistemi ASA r2**.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`tieringPolicy`	Criterio di suddivisione in livelli per utilizzare "nessuno" **Non specificare per i sistemi ASA r2**.	
`nameTemplate`	Modello per creare nomi di volume personalizzati.	""

Esempi di provisioning del volume

Ecco un esempio con i valori predefiniti definiti:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: trident_svm
username: admin
password: <password>
labels:
  k8scluster: dev2
  backend: dev2-sanbackend
storagePrefix: alternate-trident
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: standard
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

> Per tutti i volumi creati utilizzando `ontap-san` driver, Trident aggiunge un ulteriore 10 percento di capacità al FlexVol per ospitare i metadati LUN. La LUN verrà fornita con le dimensioni esatte richieste dall'utente nel PVC. Trident aggiunge il 10 percento al FlexVol (mostrato come dimensione disponibile in ONTAP). Gli utenti riceveranno ora la quantità di capacità utilizzabile richiesta. Questa modifica impedisce inoltre che i LUN diventino di sola lettura, a meno che lo spazio disponibile non sia completamente utilizzato. Ciò non si applica a ontap-san-economy.

Per i backend che definiscono `snapshotReserve` , Trident calcola la dimensione dei volumi come segue:

```
Total volume size = [(PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)] * 1.1
```

L'1,1 è il 10 percento in più Trident aggiunge al FlexVol per ospitare i metadati LUN. Per `snapshotReserve` = 5% e richiesta PVC = 5 GiB, la dimensione totale del volume è 5,79 GiB e la dimensione disponibile è 5,5 GiB. IL `volume show` il comando dovrebbe mostrare risultati simili a questo esempio:

Attualmente, il ridimensionamento è l'unico modo per utilizzare il nuovo calcolo per un volume esistente.

Esempi di configurazione minima

Gli esempi seguenti mostrano configurazioni di base che lasciano la maggior parte dei parametri predefiniti. Questo è il modo più semplice per definire un backend.

> Se si utilizza Amazon FSx su NetApp ONTAP con Trident, NetApp consiglia di specificare i nomi DNS per i LIF anziché gli indirizzi IP.

Esempio ONTAP SAN

Questa è una configurazione di base che utilizza il `ontap-san` autista.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
username: vsadmin
password: <password>
```

Esempio MetroCluster

È possibile configurare il backend per evitare di dover aggiornare manualmente la definizione del backend dopo il passaggio e il ritorno durante"Replica e ripristino SVM" .

Per un passaggio e un ritorno senza interruzioni, specificare l'SVM utilizzando `managementLIF` e omettere il `svm` parametri. Per esempio:

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

Esempio di economia ONTAP SAN

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
username: vsadmin
password: <password>
```

Esempio di autenticazione basata su certificato

In questo esempio di configurazione di base `clientCertificate` , `clientPrivateKey` , E `trustedCACertificate` (facoltativo, se si utilizza una CA attendibile) vengono popolati in `backend.json` e prendere rispettivamente i valori codificati in base64 del certificato client, della chiave privata e del certificato CA attendibile.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: DefaultSANBackend
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
```

Esempi CHAP bidirezionali

Questi esempi creano un backend con `useCHAP` impostato su `true` .

Esempio ONTAP SAN CHAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

Esempio di CHAP economico ONTAP SAN

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

Esempio NVMe/TCP

È necessario disporre di una SVM configurata con NVMe sul backend ONTAP . Questa è una configurazione backend di base per NVMe/TCP.

```
---
version: 1
backendName: NVMeBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nvme
username: vsadmin
password: password
sanType: nvme
useREST: true
```

Esempio SCSI su FC (FCP)

È necessario disporre di un SVM configurato con FC sul backend ONTAP . Questa è una configurazione backend di base per FC.

```
---
version: 1
backendName: fcp-backend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_fc
username: vsadmin
password: password
sanType: fcp
useREST: true
```

Esempio di configurazione del backend con nameTemplate

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap-san-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults:
  nameTemplate:
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.vo\
    lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
```

Esempio di formatOptions per il driver ontap-san-economy

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: ""
svm: svm1
username: ""
password: "!"
storagePrefix: whelk_
debugTraceFlags:
  method: true
  api: true
defaults:
  formatOptions: -E nodiscard
```

Esempi di backend con pool virtuali

In questi file di definizione backend di esempio, vengono impostati valori predefiniti specifici per tutti i pool di archiviazione, ad esempio `spaceReserve` a nessuno, `spaceAllocation` a falso, e `encryption` a falso. I pool virtuali sono definiti nella sezione storage.

Trident imposta le etichette di provisioning nel campo "Commenti". I commenti vengono impostati sul FlexVol volume. Trident copia tutte le etichette presenti su un pool virtuale nel volume di archiviazione al momento del provisioning. Per comodità, gli amministratori di storage possono definire etichette per pool virtuale e raggruppare i volumi in base all'etichetta.

In questi esempi, alcuni dei pool di archiviazione impostano i propri `spaceReserve` , `spaceAllocation` , E `encryption` valori e alcuni pool sovrascrivono i valori predefiniti.

Esempio ONTAP SAN

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "false"
  qosPolicy: standard
labels:
  store: san_store
  kubernetes-cluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "40000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "true"
      adaptiveQosPolicy: adaptive-extreme
  - labels:
      protection: silver
      creditpoints: "20000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "true"
      qosPolicy: premium
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
```

Esempio di economia ONTAP SAN

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "false"
labels:
  store: san_economy_store
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      app: oracledb
      cost: "30"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "true"
  - labels:
      app: postgresdb
      cost: "20"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "true"
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: "10"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
  - labels:
      department: legal
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1c
```

```
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
```

Esempio NVMe/TCP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
sanType: nvme
managementLIF: 10.0.0.1
svm: nvme_svm
username: vsadmin
password: <password>
useREST: true
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "true"
storage:
  - labels:
      app: testApp
      cost: "20"
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      encryption: "false"
```

Mappa i backend su StorageClasses

Le seguenti definizioni StorageClass fanno riferimento aEsempi di backend con pool virtuali . Utilizzando il `parameters.selector` campo, ogni StorageClass richiama quali pool virtuali possono essere utilizzati per ospitare un volume. Il volume avrà gli aspetti definiti nel pool virtuale scelto.

- IL `protection-gold` StorageClass verrà mappato sul primo pool virtuale nel `ontap-san` backend. Questa è l'unica piscina che offre una protezione di livello Gold.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- IL `protection-not-gold` StorageClass verrà mappato sul secondo e terzo pool virtuale in `ontap-san` backend. Questi sono gli unici pool che offrono un livello di protezione diverso dall'oro.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- IL `app-mysqldb` StorageClass verrà mappato sul terzo pool virtuale in `ontap-san-economy` backend. Questo è l'unico pool che offre la configurazione del pool di archiviazione per l'app di tipo mysqldb.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- IL `protection-silver-creditpoints-20k` StorageClass verrà mappato sul secondo pool virtuale in `ontap-san` backend. Questo è l'unico pool che offre protezione di livello Silver e 20.000 punti di credito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- IL `creditpoints-5k` StorageClass verrà mappato sul terzo pool virtuale in `ontap-san` backend e il quarto pool virtuale nel `ontap-san-economy` backend. Queste sono le uniche offerte di pool con 5000 punti di credito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

- IL `my-test-app-sc` StorageClass verrà mappato su `testAPP` piscina virtuale nel `ontap-san` autista con `sanType: nvme` . Questa è l'unica piscina che offre `testApp` .

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: my-test-app-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=testApp"
  fsType: "ext4"
```

Trident deciderà quale pool virtuale selezionare e garantirà che i requisiti di archiviazione siano soddisfatti.

Driver NAS ONTAP

Panoramica del driver NAS ONTAP

Scopri come configurare un backend ONTAP con i driver ONTAP e Cloud Volumes ONTAP NAS.

Dettagli del driver ONTAP NAS

Trident fornisce i seguenti driver di archiviazione NAS per comunicare con il cluster ONTAP . Le modalità di accesso supportate sono: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Autista	Protocollo	Modalità volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`ontap-nas`	NFS SMB	File system	RWO, ROX, RWX, RWOP	"", `nfs` , `smb`
`ontap-nas-economy`	NFS SMB	File system	RWO, ROX, RWX, RWOP	"", `nfs` , `smb`

Autista	Protocollo	Modalità volume	Modalità di accesso supportate	Sistemi di file supportati
`ontap-nas-flexgroup`	NFS SMB	File system	RWO, ROX, RWX, RWOP	"", `nfs` , `smb`

- Utilizzo `ontap-san-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo del volume persistente sia superiore a"limiti di volume ONTAP supportati" .
- Utilizzo `ontap-nas-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo del volume persistente sia superiore a"limiti di volume ONTAP supportati" e il `ontap-san-economy` il driver non può essere utilizzato.
- Non usare usare `ontap-nas-economy` se prevedi la necessità di protezione dei dati, ripristino di emergenza o mobilità.
- NetApp non consiglia di utilizzare Flexvol autogrow in tutti i driver ONTAP , ad eccezione di ontap-san. Come soluzione alternativa, Trident supporta l'uso della riserva snapshot e ridimensiona di conseguenza i volumi Flexvol.

Permessi utente

Trident prevede di essere eseguito come amministratore ONTAP o SVM, in genere utilizzando `admin` utente del cluster o un `vsadmin` Utente SVM o un utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo.

Per le distribuzioni Amazon FSx for NetApp ONTAP , Trident prevede di essere eseguito come amministratore ONTAP o SVM, utilizzando il cluster `fsxadmin` utente o un `vsadmin` Utente SVM o un utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo. IL `fsxadmin` L'utente è un sostituto limitato dell'utente amministratore del cluster.

Se usi il `limitAggregateUsage` parametro, sono richieste le autorizzazioni di amministratore del cluster. Quando si utilizza Amazon FSx for NetApp ONTAP con Trident, il `limitAggregateUsage` il parametro non funzionerà con il `vsadmin` E `fsxadmin` account utente. Se si specifica questo parametro, l'operazione di configurazione non riuscirà.

Sebbene sia possibile creare un ruolo più restrittivo all'interno di ONTAP utilizzabile da un conducente Trident , non lo consigliamo. La maggior parte delle nuove versioni di Trident richiameranno API aggiuntive di cui bisognerebbe tenere conto, rendendo gli aggiornamenti difficili e soggetti a errori.

Prepararsi a configurare un backend con i driver ONTAP NAS

Comprendere i requisiti, le opzioni di autenticazione e le policy di esportazione per la configurazione di un backend ONTAP con driver ONTAP NAS.

Requisiti

- Per tutti i backend ONTAP , Trident richiede che almeno un aggregato sia assegnato all'SVM.
- È possibile eseguire più di un driver e creare classi di archiviazione che puntano all'uno o all'altro. Ad esempio, è possibile configurare una classe Gold che utilizza `ontap-nas` driver e una classe Bronze che utilizza il `ontap-nas-economy` uno.
- Tutti i nodi worker di Kubernetes devono avere installati gli strumenti NFS appropriati. Fare riferimento a"Qui" per maggiori dettagli.

- Trident supporta volumi SMB montati su pod in esecuzione solo su nodi Windows. Fare riferimento a Prepararsi al provisioning dei volumi SMB per i dettagli.

Autenticare il backend ONTAP

Trident offre due modalità di autenticazione di un backend ONTAP .

- Basato su credenziali: questa modalità richiede autorizzazioni sufficienti per il backend ONTAP . Si consiglia di utilizzare un account associato a un ruolo di accesso di sicurezza predefinito, ad esempio `admin` O `vsadmin` per garantire la massima compatibilità con le versioni ONTAP .
- Basato su certificato: questa modalità richiede un certificato installato sul backend affinché Trident possa comunicare con un cluster ONTAP . Qui, la definizione del backend deve contenere valori codificati in Base64 del certificato client, della chiave e del certificato CA attendibile, se utilizzato (consigliato).

È possibile aggiornare i backend esistenti per passare da metodi basati su credenziali a metodi basati su certificati. Tuttavia, è supportato solo un metodo di autenticazione alla volta. Per passare a un metodo di autenticazione diverso, è necessario rimuovere il metodo esistente dalla configurazione del backend.

> Se si tenta di fornire **sia credenziali che certificati**, la creazione del backend fallirà e verrà visualizzato un errore che indica che nel file di configurazione è stato fornito più di un metodo di autenticazione.

Abilita l'autenticazione basata sulle credenziali

Trident richiede le credenziali di un amministratore con ambito SVM/cluster per comunicare con il backend ONTAP . Si consiglia di utilizzare ruoli standard predefiniti come `admin` O `vsadmin` . Ciò garantisce la compatibilità futura con le future versioni ONTAP che potrebbero esporre API di funzionalità da utilizzare nelle future versioni Trident . È possibile creare e utilizzare un ruolo di accesso di sicurezza personalizzato con Trident, ma non è consigliato.

Un esempio di definizione del backend sarà simile a questo:

YAML

```yaml
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
credentials:
  name: secret-backend-creds
```

JSON

```json
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "credentials": {
        "name": "secret-backend-creds"
    }
}
```

Tieni presente che la definizione del backend è l'unico posto in cui le credenziali vengono archiviate in testo normale. Dopo aver creato il backend, i nomi utente e le password vengono codificati con Base64 e memorizzati come segreti Kubernetes. La creazione/aggiornamento di un backend è l'unico passaggio che richiede la conoscenza delle credenziali. Si tratta pertanto di un'operazione riservata esclusivamente all'amministratore, che deve essere eseguita dall'amministratore di Kubernetes/archiviazione.

Abilita l'autenticazione basata su certificato

I backend nuovi ed esistenti possono utilizzare un certificato e comunicare con il backend ONTAP . Nella definizione del backend sono richiesti tre parametri.

- clientCertificate: valore codificato in Base64 del certificato client.
- clientPrivateKey: valore codificato in Base64 della chiave privata associata.
- trustedCACertificate: valore codificato in Base64 del certificato CA attendibile. Se si utilizza una CA attendibile, è necessario fornire questo parametro. Questo può essere ignorato se non viene utilizzata alcuna CA attendibile.

Un flusso di lavoro tipico prevede i seguenti passaggi.

Passi

1. Genera un certificato client e una chiave. Durante la generazione, impostare il nome comune (CN) sull'utente ONTAP con cui effettuare l'autenticazione.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=vsadmin"
```

2. Aggiungere un certificato CA attendibile al cluster ONTAP . Questa operazione potrebbe essere già gestita dall'amministratore dell'archiviazione. Ignora se non viene utilizzata alcuna CA attendibile.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. Installare il certificato client e la chiave (dal passaggio 1) sul cluster ONTAP .

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. Conferma che il ruolo di accesso alla sicurezza ONTAP supporta `cert` metodo di autenticazione.

```
security login create -user-or-group-name vsadmin -application ontapi
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
security login create -user-or-group-name vsadmin -application http
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
```

5. Verifica l'autenticazione utilizzando il certificato generato. Sostituire < ONTAP Management LIF> e <nome vserver> con l'IP Management LIF e il nome SVM. È necessario assicurarsi che la politica di servizio del LIF sia impostata su `default-data-management` .

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Codifica il certificato, la chiave e il certificato CA attendibile con Base64.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. Creare il backend utilizzando i valori ottenuti dal passaggio precedente.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Aggiorna i metodi di autenticazione o ruota le credenziali

È possibile aggiornare un backend esistente per utilizzare un metodo di autenticazione diverso o per ruotare le credenziali. Funziona in entrambi i modi: i backend che utilizzano nome utente/password possono essere aggiornati per utilizzare certificati; i backend che utilizzano certificati possono essere aggiornati per utilizzare nome utente/password. Per fare ciò, è necessario rimuovere il metodo di autenticazione esistente e aggiungere il nuovo metodo di autenticazione. Quindi utilizzare il file backend.json aggiornato contenente i parametri richiesti per eseguire `tridentctl update backend`.

```
cat cert-backend-updated.json
```

```
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}
```

```
#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Quando si ruotano le password, l'amministratore dell'archiviazione deve prima aggiornare la password per l'utente su ONTAP. Segue un aggiornamento del backend. Durante la rotazione dei certificati, è possibile aggiungere più certificati all'utente. Il backend viene quindi aggiornato per utilizzare il nuovo certificato, dopodiché il vecchio certificato può essere eliminato dal cluster ONTAP .

L'aggiornamento di un backend non interrompe l'accesso ai volumi già creati, né influisce sulle connessioni ai volumi effettuate in seguito. Un aggiornamento del backend riuscito indica che Trident può comunicare con il backend ONTAP e gestire le future operazioni sui volumi.

Crea un ruolo ONTAP personalizzato per Trident

È possibile creare un ruolo cluster ONTAP con privilegi minimi in modo da non dover utilizzare il ruolo di amministratore ONTAP per eseguire operazioni in Trident. Quando si include il nome utente in una configurazione backend Trident , Trident utilizza il ruolo del cluster ONTAP creato per eseguire le operazioni.

Fare riferimento a"Generatore di ruoli personalizzati Trident" per ulteriori informazioni sulla creazione di ruoli personalizzati Trident .

Utilizzo di ONTAP CLI

1. Crea un nuovo ruolo utilizzando il seguente comando:

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all
–vserver <svm_name\>
```

2. Crea un nome utente per l'utente Trident :

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> –vserver
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. Assegna il ruolo all'utente:

```
security login modify username <user_name\> –vserver <svm_name\> -role
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod
<password\>
```

Utilizzo di System Manager

Eseguire i seguenti passaggi in ONTAP System Manager:

1. **Crea un ruolo personalizzato**:
   a. Per creare un ruolo personalizzato a livello di cluster, selezionare **Cluster > Impostazioni**.

      (Oppure) Per creare un ruolo personalizzato a livello SVM, selezionare **Archiviazione > VM di archiviazione > `required SVM` > Impostazioni > Utenti e ruoli**.

   b. Selezionare l'icona della freccia (→) accanto a **Utenti e ruoli**.
   c. Selezionare **+Aggiungi** in **Ruoli**.
   d. Definisci le regole per il ruolo e clicca su **Salva**.
2. **Assegnare il ruolo all'utente Trident *: + Eseguire i seguenti passaggi nella pagina *Utenti e ruoli**:
   a. Selezionare Aggiungi icona **+** in **Utenti**.
   b. Selezionare il nome utente richiesto e selezionare un ruolo nel menu a discesa per **Ruolo**.
   c. Fare clic su **Salva**.

Per maggiori informazioni consultare le seguenti pagine:

- "Ruoli personalizzati per l'amministrazione di ONTAP"O"Definisci ruoli personalizzati"
- "Lavorare con ruoli e utenti"

Gestire le policy di esportazione NFS

Trident utilizza criteri di esportazione NFS per controllare l'accesso ai volumi di cui si occupa.

Trident offre due opzioni quando si lavora con le politiche di esportazione:

- Trident può gestire dinamicamente la politica di esportazione autonomamente; in questa modalità di

funzionamento, l'amministratore dell'archiviazione specifica un elenco di blocchi CIDR che rappresentano indirizzi IP ammissibili. Trident aggiunge automaticamente alla policy di esportazione gli IP dei nodi applicabili che rientrano in questi intervalli al momento della pubblicazione. In alternativa, se non vengono specificati CIDR, tutti gli IP unicast con ambito globale trovati sul nodo su cui viene pubblicato il volume verranno aggiunti alla policy di esportazione.

- Gli amministratori di storage possono creare una policy di esportazione e aggiungere regole manualmente. Trident utilizza la policy di esportazione predefinita, a meno che non venga specificato un nome diverso nella configurazione.

Gestire dinamicamente le politiche di esportazione

Trident offre la possibilità di gestire dinamicamente le policy di esportazione per i backend ONTAP . Ciò consente all'amministratore dell'archiviazione di specificare uno spazio di indirizzamento consentito per gli IP dei nodi worker, anziché definire manualmente regole esplicite. Semplifica notevolmente la gestione delle policy di esportazione: le modifiche alle policy di esportazione non richiedono più un intervento manuale sul cluster di storage. Inoltre, ciò consente di limitare l'accesso al cluster di archiviazione solo ai nodi worker che montano volumi e hanno IP compresi nell'intervallo specificato, supportando una gestione automatizzata e dettagliata.

> Non utilizzare Network Address Translation (NAT) quando si utilizzano criteri di esportazione dinamici. Con NAT, il controller di archiviazione vede l'indirizzo NAT frontend e non l'indirizzo host IP effettivo, quindi l'accesso verrà negato se non viene trovata alcuna corrispondenza nelle regole di esportazione.

Esempio

Ci sono due opzioni di configurazione che devono essere utilizzate. Ecco un esempio di definizione del backend:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
backendName: ontap_nas_auto_export
managementLIF: 192.168.0.135
svm: svm1
username: vsadmin
password: password
autoExportCIDRs:
  - 192.168.0.0/24
autoExportPolicy: true
```

> Quando si utilizza questa funzionalità, è necessario assicurarsi che la giunzione radice nella SVM disponga di una policy di esportazione creata in precedenza con una regola di esportazione che consenta il blocco CIDR del nodo (ad esempio la policy di esportazione predefinita). Seguire sempre le best practice consigliate NetApp per dedicare una SVM a Trident.

Ecco una spiegazione del funzionamento di questa funzionalità utilizzando l'esempio sopra riportato:

- `autoExportPolicy`è impostato su `true`. Ciò indica che Trident crea una policy di esportazione per ogni volume fornito con questo backend per il `svm1` SVM e gestire l'aggiunta e l'eliminazione delle regole utilizzando `autoexportCIDRs` blocchi di indirizzi. Finché un volume non viene collegato a un nodo, il volume utilizza una policy di esportazione vuota, senza regole, per impedire l'accesso indesiderato a tale volume. Quando un volume viene pubblicato su un nodo, Trident crea una policy di esportazione con lo stesso nome del qtree sottostante contenente l'IP del nodo all'interno del blocco CIDR specificato. Questi IP verranno aggiunti anche alla policy di esportazione utilizzata dal FlexVol volume padre
  - Per esempio:
    - UUID backend 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec
    - `autoExportPolicy`impostato su `true`
    - prefisso di archiviazione `trident`
    - Codice UUID PVC a79bcf5f-7b6d-4a40-9876-e2551f159c1c
    - qtree denominato trident_pvc_a79bcf5f_7b6d_4a40_9876_e2551f159c1c crea una politica di esportazione per FlexVol denominata `trident-403b5326-8482-40db96d0-d83fb3f4daec`, una politica di esportazione per il qtree denominato `trident_pvc_a79bcf5f_7b6d_4a40_9876_e2551f159c1c` e una politica di esportazione vuota denominata `trident_empty` sull'SVM. Le regole per la policy di esportazione FlexVol saranno un superset di tutte le regole contenute nelle policy di esportazione qtree. La policy di esportazione vuota verrà riutilizzata da tutti i volumi non collegati.
- `autoExportCIDRs`contiene un elenco di blocchi di indirizzi. Questo campo è facoltativo e il suo valore predefinito è ["0.0.0.0/0", "::/0"]. Se non definito, Trident aggiunge tutti gli indirizzi unicast con ambito globale trovati sui nodi worker con pubblicazioni.

In questo esempio, il `192.168.0.0/24` è fornito lo spazio di indirizzamento. Ciò indica che gli IP dei nodi Kubernetes che rientrano in questo intervallo di indirizzi con pubblicazioni verranno aggiunti alla policy di esportazione creata Trident . Quando Trident registra un nodo su cui è in esecuzione, recupera gli indirizzi IP del nodo e li confronta con i blocchi di indirizzi forniti in `autoExportCIDRs` Al momento della pubblicazione, dopo aver filtrato gli IP, Trident crea le regole della policy di esportazione per gli IP client del nodo su cui sta pubblicando.

Puoi aggiornare `autoExportPolicy` E `autoExportCIDRs` per i backend dopo averli creati. È possibile aggiungere nuovi CIDR per un backend gestito automaticamente oppure eliminare i CIDR esistenti. Prestare attenzione quando si eliminano i CIDR per assicurarsi che le connessioni esistenti non vengano interrotte. Puoi anche scegliere di disabilitare `autoExportPolicy` per un backend e ripiegare su una policy di esportazione creata manualmente. Ciò richiederà l'impostazione del `exportPolicy` parametro nella configurazione del backend.

Dopo che Trident crea o aggiorna un backend, puoi controllare il backend utilizzando `tridentctl` o il corrispondente `tridentbackend` CRD:

```
./tridentctl get backends ontap_nas_auto_export -n trident -o yaml
items:
- backendUUID: 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec
  config:
    aggregate: ""
    autoExportCIDRs:
    - 192.168.0.0/24
    autoExportPolicy: true
    backendName: ontap_nas_auto_export
    chapInitiatorSecret: ""
    chapTargetInitiatorSecret: ""
    chapTargetUsername: ""
    chapUsername: ""
    dataLIF: 192.168.0.135
    debug: false
    debugTraceFlags: null
    defaults:
      encryption: "false"
      exportPolicy: <automatic>
      fileSystemType: ext4
```

Quando un nodo viene rimosso, Trident controlla tutte le policy di esportazione per rimuovere le regole di accesso corrispondenti al nodo. Rimuovendo questo IP del nodo dalle policy di esportazione dei backend gestiti, Trident impedisce i mount non autorizzati, a meno che questo IP non venga riutilizzato da un nuovo nodo nel cluster.

Per i backend già esistenti, aggiornare il backend con `tridentctl update backend` garantisce che Trident gestisca automaticamente le politiche di esportazione. In questo modo vengono create due nuove policy di esportazione denominate in base all'UUID del backend e al nome qtree quando necessario. I volumi presenti nel backend utilizzeranno i criteri di esportazione appena creati dopo essere stati smontati e montati nuovamente.

> L'eliminazione di un backend con criteri di esportazione gestiti automaticamente eliminerà il criterio di esportazione creato dinamicamente. Se il backend viene ricreato, viene trattato come un nuovo backend e comporterà la creazione di una nuova policy di esportazione.

Se l'indirizzo IP di un nodo attivo viene aggiornato, è necessario riavviare il pod Trident sul nodo. Trident aggiornerà quindi la politica di esportazione per i backend che gestisce per riflettere questa modifica dell'IP.

Prepararsi al provisioning dei volumi SMB

Con un po' di preparazione aggiuntiva, è possibile eseguire il provisioning dei volumi SMB utilizzando `ontap-nas` conducenti.

> È necessario configurare entrambi i protocolli NFS e SMB/CIFS sull'SVM per creare un `ontap-nas-economy` Volume SMB per cluster ONTAP on-premise. La mancata configurazione di uno di questi protocolli causerà il fallimento della creazione del volume SMB.

`autoExportPolicy`non è supportato per i volumi SMB.

Prima di iniziare

Prima di poter effettuare il provisioning dei volumi SMB, è necessario disporre di quanto segue.

- Un cluster Kubernetes con un nodo controller Linux e almeno un nodo worker Windows che esegue Windows Server 2022. Trident supporta volumi SMB montati su pod in esecuzione solo su nodi Windows.
- Almeno un segreto Trident contenente le credenziali di Active Directory. Per generare segreto `smbcreds` :

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Un proxy CSI configurato come servizio Windows. Per configurare un `csi-proxy` , fare riferimento a"GitHub: Proxy CSI" O"GitHub: Proxy CSI per Windows" per i nodi Kubernetes in esecuzione su Windows.

Passi

1. Per ONTAP on-premise, puoi facoltativamente creare una condivisione SMB oppure Trident può crearne una per te.

   Le condivisioni SMB sono necessarie per Amazon FSx per ONTAP.

   È possibile creare le condivisioni amministrative SMB in uno dei due modi seguenti: utilizzando"Console di gestione Microsoft" Snap-in Cartelle condivise o tramite ONTAP CLI. Per creare le condivisioni SMB utilizzando ONTAP CLI:

   a. Se necessario, creare la struttura del percorso della directory per la condivisione.

      IL `vserver cifs share create` Il comando controlla il percorso specificato nell'opzione -path durante la creazione della condivisione. Se il percorso specificato non esiste, il comando fallisce.

   b. Crea una condivisione SMB associata all'SVM specificato:

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

   c. Verificare che la condivisione sia stata creata:

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

      Fare riferimento a"Crea una condivisione SMB" per maggiori dettagli.

2. Durante la creazione del backend, è necessario configurare quanto segue per specificare i volumi SMB. Per tutte le opzioni di configurazione del backend FSx for ONTAP , fare riferimento a"Opzioni di configurazione ed esempi di FSx per ONTAP" .

Parametro	Descrizione	Esempio
`smbShare`	È possibile specificare uno dei seguenti elementi: il nome di una condivisione SMB creata tramite Microsoft Management Console o ONTAP CLI; un nome per consentire a Trident di creare la condivisione SMB; oppure è possibile lasciare il parametro vuoto per impedire l'accesso comune alla condivisione ai volumi. Questo parametro è facoltativo per ONTAP on-premise. Questo parametro è obbligatorio per i backend Amazon FSx per ONTAP e non può essere vuoto.	`smb-share`
`nasType`	**Deve essere impostato su `smb` .** Se nullo, il valore predefinito è `nfs` .	`smb`
`securityStyle`	Stile di sicurezza per i nuovi volumi. **Deve essere impostato su `ntfs` O `mixed` per volumi SMB.**	`ntfs`O `mixed` per volumi SMB
`unixPermissions`	Modalità per nuovi volumi. **Deve essere lasciato vuoto per i volumi SMB.**	""

Abilita SMB sicuro

A partire dalla versione 25.06, NetApp Trident supporta il provisioning sicuro dei volumi SMB creati utilizzando `ontap-nas` E `ontap-nas-economy` backend. Quando è abilitato SMB sicuro, è possibile fornire un accesso controllato alle condivisioni SMB per gli utenti e i gruppi di utenti di Active Directory (AD) utilizzando gli elenchi di controllo di accesso (ACL).

Punti da ricordare

- Importazione `ontap-nas-economy` volumi non è supportato.
- Sono supportati solo i cloni di sola lettura per `ontap-nas-economy` volumi.
- Se Secure SMB è abilitato, Trident ignorerà la condivisione SMB menzionata nel backend.
- L'aggiornamento dell'annotazione PVC, dell'annotazione della classe di archiviazione e del campo backend non aggiorna l'ACL della condivisione SMB.
- L'ACL di condivisione SMB specificato nell'annotazione del PVC clone avrà la precedenza su quelli presenti nel PVC di origine.
- Assicurati di fornire utenti AD validi quando abiliti SMB sicuro. Gli utenti non validi non verranno aggiunti all'ACL.
- Se si forniscono autorizzazioni diverse allo stesso utente AD nel backend, nella classe di archiviazione e nel PVC, la priorità delle autorizzazioni sarà: PVC, classe di archiviazione e quindi backend.
- Secure SMB è supportato per `ontap-nas` importazioni di volumi gestiti e non applicabile alle importazioni di volumi non gestiti.

Passi

1. Specificare adAdminUser in TridentBackendConfig come mostrato nell'esempio seguente:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.193.176.x
  svm: svm0
  useREST: true
  defaults:
    adAdminUser: tridentADtest
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-invest-secret
```

2. Aggiungere l'annotazione nella classe di archiviazione.

   Aggiungi il `trident.netapp.io/smbShareAdUser` annotazione alla classe di archiviazione per abilitare SMB sicuro senza errori. Il valore utente specificato per l'annotazione `trident.netapp.io/smbShareAdUser` dovrebbe essere lo stesso del nome utente specificato nel `smbcreds` segreto. Puoi scegliere una delle seguenti opzioni per `smbShareAdUserPermission` : `full_control` , `change` , O `read` . L'autorizzazione predefinita è `full_control` .

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-smb-sc
  annotations:
    trident.netapp.io/smbShareAdUserPermission: change
    trident.netapp.io/smbShareAdUser: tridentADuser
parameters:
  backendType: ontap-nas
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: smbcreds
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: trident
  trident.netapp.io/nasType: smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
reclaimPolicy: Delete
volumeBindingMode: Immediate
```

1. Creare un PVC.

   L'esempio seguente crea un PVC:

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: my-pvc4
  namespace: trident
  annotations:
    trident.netapp.io/snapshotDirectory: "true"
    trident.netapp.io/smbShareAccessControl: |
      read:
        - tridentADtest
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-smb-sc
```

Opzioni ed esempi di configurazione del NAS ONTAP

Scopri come creare e utilizzare i driver ONTAP NAS con l'installazione Trident . Questa sezione fornisce esempi di configurazione del backend e dettagli per il mapping dei backend alle StorageClass.

Opzioni di configurazione del backend

Per le opzioni di configurazione del backend, consultare la seguente tabella:

Parametro	Descrizione	Predefinito
`version`		Sempre 1
`storageDriverName`	Nome del driver di archiviazione	`ontap-nas`, `ontap-nas-economy` , O `ontap-nas-flexgroup`
`backendName`	Nome personalizzato o backend di archiviazione	Nome del driver + "_" + dataLIF
`managementLIF`	Indirizzo IP di un cluster o di un LIF di gestione SVM. È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN). Può essere impostato per utilizzare indirizzi IPv6 se Trident è stato installato utilizzando il flag IPv6. Gli indirizzi IPv6 devono essere definiti tra parentesi quadre, ad esempio `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` . Per un passaggio senza interruzioni a MetroCluster , vedereEsempio MetroCluster .	"10.0.0.1", "[2001:1234:abcd::fefe]"

Parametro	Descrizione	Predefinito
`dataLIF`	Indirizzo IP del protocollo LIF. NetApp consiglia di specificare `dataLIF` . Se non specificato, Trident recupera i dataLIF dall'SVM. È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN) da utilizzare per le operazioni di montaggio NFS, consentendo di creare un DNS round-robin per bilanciare il carico su più dataLIF. Può essere modificato dopo l'impostazione iniziale. Fare riferimento a . Può essere impostato per utilizzare indirizzi IPv6 se Trident è stato installato utilizzando il flag IPv6. Gli indirizzi IPv6 devono essere definiti tra parentesi quadre, ad esempio `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` . **Omettere per Metrocluster.** Vedi ilEsempio MetroCluster .	Indirizzo specificato o derivato da SVM, se non specificato (non consigliato)
`svm`	Macchina virtuale di archiviazione da utilizzare **Ometti per Metrocluster.** Vedi ilEsempio MetroCluster .	Derivato se un SVM `managementLIF` è specificato
`autoExportPolicy`	Abilita la creazione e l'aggiornamento automatici dei criteri di esportazione [Booleano]. Utilizzando il `autoExportPolicy` E `autoExportCIDRs` opzioni, Trident può gestire automaticamente le policy di esportazione.	falso
`autoExportCIDRs`	Elenco di CIDR per filtrare gli IP dei nodi di Kubernetes quando `autoExportPolicy` è abilitato. Utilizzando il `autoExportPolicy` E `autoExportCIDRs` opzioni, Trident può gestire automaticamente le policy di esportazione.	["0.0.0.0/0", "::/0"]`
`labels`	Insieme di etichette arbitrarie formattate in JSON da applicare ai volumi	""
`clientCertificate`	Valore codificato in Base64 del certificato client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato	""
`clientPrivateKey`	Valore codificato in Base64 della chiave privata del client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato	""
`trustedCACertificate`	Valore codificato in Base64 del certificato CA attendibile. Opzionale. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato	""
`username`	Nome utente per connettersi al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali. Per l'autenticazione di Active Directory, vedere "Autenticare Trident su un SVM backend utilizzando le credenziali di Active Directory".	
`password`	Password per connettersi al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali. Per l'autenticazione di Active Directory, vedere "Autenticare Trident su un SVM backend utilizzando le credenziali di Active Directory".	

Parametro	Descrizione	Predefinito
`storagePrefix`	Prefisso utilizzato durante il provisioning di nuovi volumi nell'SVM. Non può essere aggiornato dopo averlo impostato Quando si utilizza ontap-nas-economy e un prefisso storage di 24 o più caratteri, i qtree non avranno il prefisso storage incorporato, sebbene sarà presente nel nome del volume.	"tridente"
`aggregate`	Aggregato per il provisioning (facoltativo; se impostato, deve essere assegnato all'SVM). Per il `ontap-nas-flexgroup` driver, questa opzione viene ignorata. Se non assegnato, è possibile utilizzare uno qualsiasi degli aggregati disponibili per eseguire il provisioning di un volume FlexGroup . Quando l'aggregato viene aggiornato in SVM, viene aggiornato automaticamente in Trident interrogando SVM senza dover riavviare Trident Controller. Dopo aver configurato un aggregato specifico in Trident per il provisioning dei volumi, se l'aggregato viene rinominato o spostato fuori dall'SVM, il backend passerà allo stato di errore in Trident durante l'interrogazione dell'aggregato SVM. Per riportare online il backend, è necessario modificare l'aggregato con uno presente sull'SVM oppure rimuoverlo del tutto.	""
`limitAggregateUsage`	Il provisioning non riesce se l'utilizzo è superiore a questa percentuale. **Non si applica ad Amazon FSx per ONTAP**.	"" (non applicato di default)

Parametro	Descrizione	Predefinito
flexgroupAggregateList	Elenco degli aggregati per il provisioning (facoltativo; se impostato, deve essere assegnato all'SVM). Tutti gli aggregati assegnati all'SVM vengono utilizzati per effettuare il provisioning di un volume FlexGroup . Supportato per il driver di archiviazione **ontap-nas-flexgroup**. Quando l'elenco aggregato viene aggiornato in SVM, l'elenco viene aggiornato automaticamente in Trident interrogando SVM senza dover riavviare Trident Controller. Dopo aver configurato un elenco di aggregati specifico in Trident per il provisioning dei volumi, se l'elenco di aggregati viene rinominato o spostato fuori da SVM, il backend passerà allo stato di errore in Trident durante l'interrogazione dell'aggregato SVM. Per riportare online il backend, è necessario modificare l'elenco aggregato con uno presente sull'SVM oppure rimuoverlo del tutto.	""
`limitVolumeSize`	Il provisioning non riesce se la dimensione del volume richiesto è superiore a questo valore. Limita inoltre la dimensione massima dei volumi che gestisce per i qtree e `qtreesPerFlexvol` l'opzione consente di personalizzare il numero massimo di qtree per FlexVol volume	"" (non applicato di default)
`debugTraceFlags`	Flag di debug da utilizzare durante la risoluzione dei problemi. Esempio, {"api":false, "method":true} Non utilizzare `debugTraceFlags` a meno che non si stia risolvendo un problema e si necessiti di un dump di registro dettagliato.	null
`nasType`	Configurare la creazione di volumi NFS o SMB. Le opzioni sono `nfs` , `smb` o nullo. Impostando il valore su null, i volumi NFS vengono impostati di default.	`nfs`
`nfsMountOptions`	Elenco separato da virgole delle opzioni di montaggio NFS. Le opzioni di montaggio per i volumi persistenti di Kubernetes sono normalmente specificate nelle classi di archiviazione, ma se non vengono specificate opzioni di montaggio in una classe di archiviazione, Trident utilizzerà le opzioni di montaggio specificate nel file di configurazione del backend di archiviazione. Se non vengono specificate opzioni di montaggio nella classe di archiviazione o nel file di configurazione, Trident non imposterà alcuna opzione di montaggio su un volume persistente associato.	""

Parametro	Descrizione	Predefinito
`qtreesPerFlexvol`	Il numero massimo di Qtree per FlexVol deve essere compreso nell'intervallo [50, 300]	"200"
`smbShare`	È possibile specificare uno dei seguenti elementi: il nome di una condivisione SMB creata tramite Microsoft Management Console o ONTAP CLI; un nome per consentire a Trident di creare la condivisione SMB; oppure è possibile lasciare il parametro vuoto per impedire l'accesso comune alla condivisione ai volumi. Questo parametro è facoltativo per ONTAP on-premise. Questo parametro è obbligatorio per i backend Amazon FSx per ONTAP e non può essere vuoto.	`smb-share`
`useREST`	Parametro booleano per utilizzare le API REST ONTAP . `useREST`Quando impostato su `true` , Trident utilizza le API REST ONTAP per comunicare con il backend; quando impostato su `false` Trident utilizza chiamate ONTAPI (ZAPI) per comunicare con il backend. Questa funzionalità richiede ONTAP 9.11.1 e versioni successive. Inoltre, il ruolo di accesso ONTAP utilizzato deve avere accesso a `ontapi` applicazione. Ciò è soddisfatto dal predefinito `vsadmin` E `cluster-admin` ruoli. A partire dalla versione Trident 24.06 e ONTAP 9.15.1 o successiva, `useREST` è impostato su `true` per impostazione predefinita; modifica `useREST` A `false` per utilizzare le chiamate ONTAPI (ZAPI).	`true`per ONTAP 9.15.1 o successivo, altrimenti `false` .
`limitVolumePoolSize`	Dimensione massima FlexVol richiedibile quando si utilizzano Qtrees nel backend ontap-nas-economy.	"" (non applicato di default)
`denyNewVolumePools`	Limita `ontap-nas-economy` backend dalla creazione di nuovi volumi FlexVol per contenere i loro Qtree. Per il provisioning di nuovi PV vengono utilizzati solo i Flexvol preesistenti.	
`adAdminUser`	Utente o gruppo di utenti amministratore di Active Directory con accesso completo alle condivisioni SMB. Utilizzare questo parametro per fornire diritti di amministratore alla condivisione SMB con controllo completo.	

Opzioni di configurazione del backend per il provisioning dei volumi

È possibile controllare il provisioning predefinito utilizzando queste opzioni in `defaults` sezione della configurazione. Per un esempio, vedere gli esempi di configurazione riportati di seguito.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`spaceAllocation`	Assegnazione dello spazio per Qtrees	"VERO"

Parametro	Descrizione	Predefinito
`spaceReserve`	Modalità di prenotazione dello spazio; "nessuno" (sottile) o "volume" (spesso)	"nessuno"
`snapshotPolicy`	Criterio di snapshot da utilizzare	"nessuno"
`qosPolicy`	Gruppo di criteri QoS da assegnare ai volumi creati. Scegli uno tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per pool di archiviazione/backend	""
`adaptiveQosPolicy`	Gruppo di policy QoS adattivo da assegnare ai volumi creati. Scegliere tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per ogni pool di archiviazione/backend. Non supportato da ontap-nas-economy.	""
`snapshotReserve`	Percentuale di volume riservata agli snapshot	"0" se `snapshotPolicy` è "nessuno", altrimenti ""
`splitOnClone`	Dividere un clone dal suo genitore al momento della creazione	"falso"
`encryption`	Abilita NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; l'impostazione predefinita è `false` . Per utilizzare questa opzione, NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster. Se NAE è abilitato sul backend, qualsiasi volume fornito in Trident sarà abilitato per NAE. Per maggiori informazioni, fare riferimento a:"Come funziona Trident con NVE e NAE" .	"falso"
`tieringPolicy`	Criterio di tiering per utilizzare "nessuno"	
`unixPermissions`	Modalità per nuovi volumi	"777" per i volumi NFS; vuoto (non applicabile) per i volumi SMB
`snapshotDir`	Controlla l'accesso al `.snapshot` elenco	"true" per NFSv4 "false" per NFSv3
`exportPolicy`	Politica di esportazione da utilizzare	"predefinito"
`securityStyle`	Stile di sicurezza per i nuovi volumi. Supporti NFS `mixed` E `unix` stili di sicurezza. Supporti SMB `mixed` E `ntfs` stili di sicurezza.	L'impostazione predefinita di NFS è `unix` . L'impostazione predefinita di SMB è `ntfs` .
`nameTemplate`	Modello per creare nomi di volume personalizzati.	""

Per utilizzare i gruppi di policy QoS con Trident è necessario ONTAP 9.8 o versione successiva. Dovresti utilizzare un gruppo di policy QoS non condiviso e assicurarti che il gruppo di policy venga applicato individualmente a ciascun componente. Un gruppo di policy QoS condiviso impone il limite massimo per la produttività totale di tutti i carichi di lavoro.

Esempi di provisioning del volume

Ecco un esempio con i valori predefiniti definiti:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: customBackendName
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-nasbackend
svm: trident_svm
username: cluster-admin
password: <password>
limitAggregateUsage: 80%
limitVolumeSize: 50Gi
nfsMountOptions: nfsvers=4
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: premium
  exportPolicy: myk8scluster
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: "10"
```

Per `ontap-nas` E `ontap-nas-flexgroups` , Trident ora utilizza un nuovo calcolo per garantire che FlexVol sia dimensionato correttamente con la percentuale snapshotReserve e PVC. Quando l'utente richiede un PVC, Trident crea il FlexVol originale con più spazio utilizzando il nuovo calcolo. Questo calcolo garantisce che l'utente riceva lo spazio scrivibile richiesto nel PVC e non uno spazio inferiore a quello richiesto. Prima della versione 21.07, quando l'utente richiedeva un PVC (ad esempio, 5 GiB), con snapshotReserve al 50%, otteneva solo 2,5 GiB di spazio scrivibile. Questo perché ciò che l'utente ha richiesto è l'intero volume e `snapshotReserve` è una percentuale di quello. Con Trident 21.07, ciò che l'utente richiede è lo spazio scrivibile e Trident definisce lo `snapshotReserve` numero come percentuale del volume totale. Questo non si applica a `ontap-nas-economy` . Per vedere come funziona, vedere l'esempio seguente

Il calcolo è il seguente:

```
Total volume size = (PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)
```

Per snapshotReserve = 50% e richiesta PVC = 5 GiB, la dimensione totale del volume è 5/.5 = 10 GiB e la dimensione disponibile è 5 GiB, che è ciò che l'utente ha richiesto nella richiesta PVC IL `volume show` il comando dovrebbe mostrare risultati simili a questo esempio:

I backend esistenti delle installazioni precedenti eseguiranno il provisioning dei volumi come spiegato sopra durante l'aggiornamento Trident. Per i volumi creati prima dell'aggiornamento, è necessario ridimensionarli affinché la modifica venga visualizzata. Ad esempio, un PVC da 2 GiB con `snapshotReserve=50` in precedenza produceva un volume che forniva 1 GiB di spazio scrivibile. Ridimensionando il volume a 3 GiB, ad esempio, l'applicazione ottiene 3 GiB di spazio scrivibile su un volume da 6 GiB.

Esempi di configurazione minima

Gli esempi seguenti mostrano configurazioni di base che lasciano la maggior parte dei parametri predefiniti. Questo è il modo più semplice per definire un backend.

> Se si utilizza Amazon FSx su NetApp ONTAP con Trident, si consiglia di specificare i nomi DNS per i LIF anziché gli indirizzi IP.

Esempio di economia NAS ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Esempio di ONTAP NAS Flexgroup

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Esempio MetroCluster

È possibile configurare il backend per evitare di dover aggiornare manualmente la definizione del backend dopo il passaggio e il ritorno durante"Replica e ripristino SVM" .

Per un passaggio e un ritorno senza interruzioni, specificare l'SVM utilizzando `managementLIF` e omettere il `dataLIF` E `svm` parametri. Per esempio:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

Esempio di volumi SMB

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
nasType: smb
securityStyle: ntfs
unixPermissions: ""
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Esempio di autenticazione basata su certificato

Questo è un esempio minimo di configurazione backend. `clientCertificate` , `clientPrivateKey` , E `trustedCACertificate` (facoltativo, se si utilizza una CA attendibile) vengono popolati in `backend.json` e prendere rispettivamente i valori codificati in base64 del certificato client, della chiave privata e del certificato CA attendibile.

```
---
version: 1
backendName: DefaultNASBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

Esempio di policy di esportazione automatica

Questo esempio mostra come è possibile istruire Trident a utilizzare criteri di esportazione dinamici per creare e gestire automaticamente i criteri di esportazione. Funziona allo stesso modo per il `ontap-nas-economy` E `ontap-nas-flexgroup` conducenti.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-nasbackend
autoExportPolicy: true
autoExportCIDRs:
- 10.0.0.0/24
username: admin
password: password
nfsMountOptions: nfsvers=4
```

Esempio di indirizzi IPv6

Questo esempio mostra `managementLIF` utilizzando un indirizzo IPv6.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas_ipv6_backend
managementLIF: "[5c5d:5edf:8f:7657:bef8:109b:1b41:d491]"
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-ontap-ipv6
svm: nas_ipv6_svm
username: vsadmin
password: password
```

Esempio Amazon FSx per ONTAP che utilizza volumi SMB

IL `smbShare` il parametro è obbligatorio per FSx per ONTAP che utilizza volumi SMB.

```
---
version: 1
backendName: SMBBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: example.mgmt.fqdn.aws.com
nasType: smb
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
smbShare: smb-share
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

Esempio di configurazione del backend con nameTemplate

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: ontap-nas-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults:
  nameTemplate:
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.vo\
    lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
```

Esempi di backend con pool virtuali

Nei file di definizione backend di esempio mostrati di seguito, vengono impostati valori predefiniti specifici per tutti i pool di archiviazione, ad esempio `spaceReserve` a nessuno, `spaceAllocation` a falso, e `encryption` a falso. I pool virtuali sono definiti nella sezione storage.

Trident imposta le etichette di provisioning nel campo "Commenti". I commenti sono impostati su FlexVol per `ontap-nas` o FlexGroup per `ontap-nas-flexgroup` . Trident copia tutte le etichette presenti su un pool virtuale nel volume di archiviazione al momento del provisioning. Per comodità, gli amministratori di storage possono definire etichette per pool virtuale e raggruppare i volumi in base all'etichetta.

In questi esempi, alcuni dei pool di archiviazione impostano i propri `spaceReserve` , `spaceAllocation` , E `encryption` valori e alcuni pool sovrascrivono i valori predefiniti.

Esempio ONTAP NAS

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: admin
password: <password>
nfsMountOptions: nfsvers=4
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
  qosPolicy: standard
labels:
  store: nas_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: "100"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
      adaptiveQosPolicy: adaptive-premium
  - labels:
      app: slack
      cost: "75"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      department: legal
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      app: wordpress
```

```
      cost: "50"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: "25"
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

Esempio di ONTAP NAS FlexGroup

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
labels:
  store: flexgroup_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "50000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: gold
      creditpoints: "30000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: silver
      creditpoints: "20000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "10000"
    zone: us_east_1d
    defaults:
```

```
    spaceReserve: volume
    encryption: "false"
    unixPermissions: "0775"
```

Esempio di economia NAS ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: "false"
labels:
  store: nas_economy_store
region: us_east_1
storage:
  - labels:
      department: finance
      creditpoints: "6000"
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      protection: bronze
      creditpoints: "5000"
    zone: us_east_1b
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0755"
  - labels:
      department: engineering
      creditpoints: "3000"
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceReserve: none
      encryption: "true"
      unixPermissions: "0775"
  - labels:
      department: humanresource
      creditpoints: "2000"
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
```

```
      encryption: "false"
      unixPermissions: "0775"
```

Mappa i backend su StorageClasses

Le seguenti definizioni StorageClass fanno riferimento aEsempi di backend con pool virtuali . Utilizzando il `parameters.selector` campo, ogni StorageClass richiama quali pool virtuali possono essere utilizzati per ospitare un volume. Il volume avrà gli aspetti definiti nel pool virtuale scelto.

- IL `protection-gold` StorageClass verrà mappato sul primo e sul secondo pool virtuale in `ontap-nas-flexgroup` backend. Queste sono le uniche piscine che offrono una protezione di livello Gold.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- IL `protection-not-gold` StorageClass verrà mappato sul terzo e quarto pool virtuale in `ontap-nas-flexgroup` backend. Questi sono gli unici pool che offrono un livello di protezione diverso dall'oro.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- IL `app-mysqldb` StorageClass verrà mappato sul quarto pool virtuale nel `ontap-nas` backend. Questo è l'unico pool che offre la configurazione del pool di archiviazione per l'app di tipo mysqldb.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- Il `protection-silver-creditpoints-20k` StorageClass verrà mappato sul terzo pool virtuale in `ontap-nas-flexgroup` backend. Questo è l'unico pool che offre protezione di livello Silver e 20.000 punti di credito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- IL `creditpoints-5k` StorageClass verrà mappato sul terzo pool virtuale in `ontap-nas` backend e il secondo pool virtuale nel `ontap-nas-economy` backend. Queste sono le uniche offerte di pool con 5000 punti di credito.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

Trident deciderà quale pool virtuale selezionare e garantirà che i requisiti di archiviazione siano soddisfatti.

Aggiornamento `dataLIF` dopo la configurazione iniziale

È possibile modificare il dataLIF dopo la configurazione iniziale eseguendo il comando seguente per fornire il nuovo file JSON backend con il dataLIF aggiornato.

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <path-to-backend-json-file-
with-updated-dataLIF>
```

Se i PVC sono collegati a uno o più pod, è necessario disattivare tutti i pod corrispondenti e quindi riattivarli affinché il nuovo dataLIF abbia effetto.

Esempi di SMB sicuri

Configurazione backend con driver ontap-nas

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.0.0.1
  svm: svm2
  nasType: smb
  defaults:
    adAdminUser: tridentADtest
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-invest-secret
```

Configurazione backend con driver ontap-nas-economy

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas-economy
  managementLIF: 10.0.0.1
  svm: svm2
  nasType: smb
  defaults:
    adAdminUser: tridentADtest
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-invest-secret
```

Configurazione backend con pool di archiviazione

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.0.0.1
  svm: svm0
  useREST: false
  storage:
  - labels:
      app: msoffice
    defaults:
      adAdminUser: tridentADuser
  nasType: smb
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-invest-secret
```

Esempio di classe di archiviazione con driver ontap-nas

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-smb-sc
  annotations:
    trident.netapp.io/smbShareAdUserPermission: change
    trident.netapp.io/smbShareAdUser: tridentADtest
parameters:
  backendType: ontap-nas
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: smbcreds
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: trident
  trident.netapp.io/nasType: smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
reclaimPolicy: Delete
volumeBindingMode: Immediate
```

Assicurati di aggiungere `annotations` per abilitare SMB sicuro. Secure SMB non funziona senza annotazioni, indipendentemente dalle configurazioni impostate nel Backend o nel PVC.

Esempio di classe di archiviazione con driver ontap-nas-economy

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-smb-sc
  annotations:
    trident.netapp.io/smbShareAdUserPermission: change
    trident.netapp.io/smbShareAdUser: tridentADuser3
parameters:
  backendType: ontap-nas-economy
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: smbcreds
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: trident
  trident.netapp.io/nasType: smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
reclaimPolicy: Delete
volumeBindingMode: Immediate
```

Esempio PVC con un singolo utente AD

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: my-pvc4
  namespace: trident
  annotations:
    trident.netapp.io/smbShareAccessControl: |
      change:
        - tridentADtest
      read:
        - tridentADuser
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-smb-sc
```

Esempio PVC con più utenti AD

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: my-test-pvc
  annotations:
    trident.netapp.io/smbShareAccessControl: |
      full_control:
        - tridentTestuser
        - tridentuser
        - tridentTestuser1
        - tridentuser1
      change:
        - tridentADuser
        - tridentADuser1
        - tridentADuser4
        - tridentTestuser2
      read:
        - tridentTestuser2
        - tridentTestuser3
        - tridentADuser2
        - tridentADuser3
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
```

Amazon FSx for NetApp ONTAP

Utilizzare Trident con Amazon FSx for NetApp ONTAP

"Amazon FSx for NetApp ONTAP"è un servizio AWS completamente gestito che consente ai clienti di avviare ed eseguire file system basati sul sistema operativo di storage NetApp ONTAP . FSx for ONTAP ti consente di sfruttare le funzionalità, le prestazioni e le capacità amministrative NetApp che conosci, sfruttando al contempo la semplicità, l'agilità, la sicurezza e la scalabilità dell'archiviazione dei dati su AWS. FSx per ONTAP supporta le funzionalità del file system ONTAP e le API di amministrazione.

Puoi integrare il tuo file system Amazon FSx for NetApp ONTAP con Trident per garantire che i cluster Kubernetes in esecuzione in Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) possano fornire volumi persistenti a blocchi e file supportati da ONTAP.

Un file system è la risorsa principale in Amazon FSx, analogamente a un cluster ONTAP in locale. All'interno di ogni SVM è possibile creare uno o più volumi, ovvero contenitori di dati in cui vengono archiviati i file e le cartelle nel file system. Con Amazon FSx for NetApp ONTAP verrà fornito come file system gestito nel cloud. Il

nuovo tipo di file system si chiama * NetApp ONTAP*.

Utilizzando Trident con Amazon FSx for NetApp ONTAP, puoi garantire che i cluster Kubernetes in esecuzione in Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) possano fornire volumi persistenti di file e blocchi supportati da ONTAP.

Requisiti

Inoltre"Requisiti Trident" Per integrare FSx per ONTAP con Trident, è necessario:

- Un cluster Amazon EKS esistente o un cluster Kubernetes autogestito con `kubectl` installato.
- Un file system Amazon FSx for NetApp ONTAP esistente e una macchina virtuale di storage (SVM) raggiungibile dai nodi worker del cluster.
- Nodi worker preparati per"NFS o iSCSI" .

> Assicurati di seguire i passaggi di preparazione del nodo richiesti per Amazon Linux e Ubuntu "Immagini della macchina Amazon" (AMI) a seconda del tipo di AMI EKS.

Considerazioni

- Volumi SMB:
  - I volumi SMB sono supportati utilizzando `ontap-nas` solo conducente.
  - I volumi SMB non sono supportati dal componente aggiuntivo Trident EKS.
  - Trident supporta volumi SMB montati su pod in esecuzione solo su nodi Windows. Fare riferimento a "Prepararsi al provisioning dei volumi SMB" per i dettagli.
- Prima di Trident 24.02, i volumi creati sui file system Amazon FSx con backup automatici abilitati non potevano essere eliminati da Trident. Per evitare questo problema in Trident 24.02 o versioni successive, specificare `fsxFilesystemID` , AWS `apiRegion` , AWS `apikey` e AWS `secretKey` nel file di configurazione backend per AWS FSx per ONTAP.

> Se si specifica un ruolo IAM per Trident, è possibile omettere di specificare il `apiRegion` , `apiKey` , E `secretKey` campi a Trident in modo esplicito. Per maggiori informazioni, fare riferimento a"Opzioni di configurazione ed esempi di FSx per ONTAP" .

Utilizzo simultaneo del driver Trident SAN/iSCSI ed EBS-CSI

Se si prevede di utilizzare i driver ontap-san (ad esempio, iSCSI) con AWS (EKS, ROSA, EC2 o qualsiasi altra istanza), la configurazione multipath richiesta sui nodi potrebbe entrare in conflitto con il driver CSI di Amazon Elastic Block Store (EBS). Per garantire che il multipathing funzioni senza interferire con i dischi EBS sullo stesso nodo, è necessario escludere EBS dalla configurazione del multipathing. Questo esempio mostra un `multipath.conf` file che include le impostazioni Trident richieste escludendo i dischi EBS dal multipathing:

```
defaults {
    find_multipaths no
}
blacklist {
    device {
        vendor "NVME"
        product "Amazon Elastic Block Store"
    }
}
```

Autenticazione

Trident offre due modalità di autenticazione.

- Basato su credenziali (consigliato): memorizza le credenziali in modo sicuro in AWS Secrets Manager. Puoi usare il `fsxadmin` utente per il tuo file system o il `vsadmin` utente configurato per il tuo SVM.

> Trident si aspetta di essere gestito come un `vsadmin` Utente SVM o come utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo. Amazon FSx for NetApp ONTAP ha un `fsxadmin` utente che è una sostituzione limitata ONTAP `admin` utente del cluster. Consigliamo vivamente di utilizzare `vsadmin` con Trident.

- Basato su certificato: Trident comunicherà con l'SVM sul file system FSx utilizzando un certificato installato sull'SVM.

Per i dettagli sull'abilitazione dell'autenticazione, fare riferimento all'autenticazione per il tipo di driver:

- "Autenticazione NAS ONTAP"
- "Autenticazione ONTAP SAN"

Immagini macchina Amazon (AMI) testate

Il cluster EKS supporta vari sistemi operativi, ma AWS ha ottimizzato alcune Amazon Machine Image (AMI) per container ed EKS. Le seguenti AMI sono state testate con NetApp Trident 25.02.

AMI	NAS	NAS-economia	iSCSI	iSCSI-economy
AL2023_x86_64_STANDARD	SÌ	SÌ	SÌ	SÌ
AL2_x86_64	SÌ	SÌ	SÌ*	SÌ*
BOTTLEROCKET_x86_64	SÌ**	SÌ	N / A	N / A
AL2023_ARM_64_STANDARD	SÌ	SÌ	SÌ	SÌ
AL2_ARM_64	SÌ	SÌ	SÌ*	SÌ*
BOTTLEROCKET_ARM_64	SÌ**	SÌ	N / A	N / A

- * Impossibile eliminare il PV senza riavviare il nodo
- ** Non funziona con NFSv3 con Trident versione 25.02.

> Se l'AMI desiderata non è elencata qui, non significa che non sia supportata; significa semplicemente che non è stata testata. Questo elenco serve come guida per gli AMI di cui è noto il funzionamento.

Test eseguiti con:

- Versione EKS: 1.32
- Metodo di installazione: Helm 25.06 e come componente aggiuntivo AWS 25.06
- Per NAS sono stati testati sia NFSv3 che NFSv4.1.
- Per SAN è stato testato solo iSCSI, non NVMe-oF.

Test eseguiti:

- Crea: Classe di archiviazione, pvc, pod
- Elimina: pod, pvc (normale, qtree/lun – economy, NAS con backup AWS)

Trova maggiori informazioni

- "Documentazione Amazon FSx for NetApp ONTAP"
- "Post del blog su Amazon FSx for NetApp ONTAP"

Crea un ruolo IAM e un segreto AWS

È possibile configurare i pod Kubernetes per accedere alle risorse AWS autenticandosi come ruolo AWS IAM anziché fornire credenziali AWS esplicite.

> Per eseguire l'autenticazione tramite un ruolo AWS IAM, è necessario disporre di un cluster Kubernetes distribuito tramite EKS.

Crea il segreto di AWS Secrets Manager

Poiché Trident emetterà API su un server virtuale FSx per gestire l'archiviazione per te, avrà bisogno delle credenziali per farlo. Il modo sicuro per trasmettere tali credenziali è tramite un segreto AWS Secrets Manager. Pertanto, se non ne hai già uno, dovrai creare un segreto AWS Secrets Manager che contenga le credenziali per l'account vsadmin.

Questo esempio crea un segreto AWS Secrets Manager per archiviare le credenziali Trident CSI:

```
aws secretsmanager create-secret --name trident-secret --description
"Trident CSI credentials"\
  --secret-string
"{\"username\":\"vsadmin\",\"password\":\"<svmpassword>\"}"
```

Crea policy IAM

Per funzionare correttamente, Trident necessita anche delle autorizzazioni AWS. Pertanto, è necessario creare una policy che fornisca a Trident le autorizzazioni di cui ha bisogno.

Gli esempi seguenti creano una policy IAM utilizzando l'AWS CLI:

```
aws iam create-policy --policy-name AmazonFSxNCSIDriverPolicy --policy
-document file://policy.json
  --description "This policy grants access to Trident CSI to FSxN and
Secrets manager"
```

Esempio di JSON della policy:

```
{
  "Statement": [
    {
      "Action": [
        "fsx:DescribeFileSystems",
        "fsx:DescribeVolumes",
        "fsx:CreateVolume",
        "fsx:RestoreVolumeFromSnapshot",
        "fsx:DescribeStorageVirtualMachines",
        "fsx:UntagResource",
        "fsx:UpdateVolume",
        "fsx:TagResource",
        "fsx:DeleteVolume"
      ],
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Action": "secretsmanager:GetSecretValue",
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "arn:aws:secretsmanager:<aws-region>:<aws-account-
id>:secret:<aws-secret-manager-name>*"
    }
  ],
  "Version": "2012-10-17"
}
```

Crea identità Pod o ruolo IAM per l'associazione dell'account di servizio (IRSA)

È possibile configurare un account di servizio Kubernetes affinché assuma un ruolo AWS Identity and Access Management (IAM) con EKS Pod Identity o un ruolo IAM per l'associazione dell'account di servizio (IRSA). Tutti i Pod configurati per utilizzare l'account di servizio possono quindi accedere a qualsiasi servizio AWS per

il quale il ruolo dispone delle autorizzazioni di accesso.

Identità del pod

Le associazioni Amazon EKS Pod Identity consentono di gestire le credenziali per le applicazioni, in modo simile a come i profili delle istanze Amazon EC2 forniscono le credenziali alle istanze Amazon EC2.

Installa Pod Identity sul tuo cluster EKS:

Puoi creare l'identità del Pod tramite la console AWS o utilizzando il seguente comando AWS CLI:

```
aws eks create-addon --cluster-name <EKS_CLUSTER_NAME> --addon-name
eks-pod-identity-agent
```

Per maggiori informazioni fare riferimento a"Configurare l'agente di identità del pod Amazon EKS" .

Crea trust-relationship.json:

Creare trust-relationship.json per consentire al Service Principal EKS di assumere questo ruolo per Pod Identity. Quindi crea un ruolo con questa policy di attendibilità:

```
aws iam create-role \
  --role-name fsxn-csi-role --assume-role-policy-document file://trust-
relationship.json \
  --description "fsxn csi pod identity role"
```

file trust-relationship.json:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Service": "pods.eks.amazonaws.com"
      },
      "Action": [
        "sts:AssumeRole",
        "sts:TagSession"
      ]
    }
  ]
}
```

Associare la policy del ruolo al ruolo IAM:

Associa il criterio di ruolo del passaggio precedente al ruolo IAM creato:

```
aws iam attach-role-policy \
  --policy-arn arn:aws:iam::aws:111122223333:policy/fsxn-csi-policy \
  --role-name fsxn-csi-role
```

Crea un'associazione di identità pod:

Crea un'associazione di identità pod tra il ruolo IAM e l'account del servizio Trident (trident-controller)

```
aws eks create-pod-identity-association \
  --cluster-name <EKS_CLUSTER_NAME> \
  --role-arn arn:aws:iam::111122223333:role/fsxn-csi-role \
  --namespace trident --service-account trident-controller
```

Ruolo IAM per l'associazione dell'account di servizio (IRSA)
Utilizzando l'AWS CLI:

```
aws iam create-role --role-name AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole \
  --assume-role-policy-document file://trust-relationship.json
```

file trust-relationship.json:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "Federated": "arn:aws:iam::<account_id>:oidc-
provider/<oidc_provider>"
      },
      "Action": "sts:AssumeRoleWithWebIdentity",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "<oidc_provider>:aud": "sts.amazonaws.com",
          "<oidc_provider>:sub":
"system:serviceaccount:trident:trident-controller"
        }
      }
    }
  ]
}
```

Aggiornare i seguenti valori nel `trust-relationship.json` file:

- **<account_id>** - ID del tuo account AWS
- **<oidc_provider>** - L'OIDC del cluster EKS. È possibile ottenere oidc_provider eseguendo:

```
aws eks describe-cluster --name my-cluster --query
"cluster.identity.oidc.issuer"\
  --output text | sed -e "s/^https:\/\///"
```

Associare il ruolo IAM alla policy IAM:

Una volta creato il ruolo, associare il criterio (creato nel passaggio precedente) al ruolo utilizzando questo comando:

```
aws iam attach-role-policy --role-name my-role --policy-arn <IAM policy
ARN>
```

Verifica che il fornitore OICD sia associato:

Verifica che il tuo provider OIDC sia associato al tuo cluster. Puoi verificarlo usando questo comando:

```
aws iam list-open-id-connect-providers | grep $oidc_id | cut -d "/" -f4
```

Se l'output è vuoto, utilizzare il seguente comando per associare IAM OIDC al cluster:

```
eksctl utils associate-iam-oidc-provider --cluster $cluster_name
--approve
```

Se si utilizza eksctl, utilizzare l'esempio seguente per creare un ruolo IAM per l'account di servizio in EKS:

```
eksctl create iamserviceaccount --name trident-controller --namespace
trident \
  --cluster <my-cluster> --role-name AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole
--role-only \
  --attach-policy-arn <IAM-Policy ARN> --approve
```

Installa Trident

Trident semplifica la gestione dello storage Amazon FSx for NetApp ONTAP in Kubernetes, consentendo a sviluppatori e amministratori di concentrarsi sulla distribuzione delle applicazioni.

Puoi installare Trident utilizzando uno dei seguenti metodi:

- Timone
- Componente aggiuntivo EKS

Se si desidera utilizzare la funzionalità snapshot, installare il componente aggiuntivo CSI Snapshot Controller. Fare riferimento a"Abilita la funzionalità snapshot per i volumi CSI" per maggiori informazioni.

Installa Trident tramite helm

Identità del pod

1. Aggiungere il repository Trident Helm:

```
helm repo add netapp-trident https://netapp.github.io/trident-helm-chart
```

2. Installa Trident utilizzando il seguente esempio:

```
helm install trident-operator netapp-trident/trident-operator --version 100.2502.1 --namespace trident --create-namespace
```

Puoi usare il `helm list` comando per rivedere i dettagli dell'installazione quali nome, spazio dei nomi, grafico, stato, versione dell'app e numero di revisione.

```
helm list -n trident
```

```
NAME                NAMESPACE   REVISION    UPDATED
STATUS       CHART                           APP VERSION

trident-operator    trident     1           2024-10-14
14:31:22.463122 +0300 IDT    deployed     trident-operator-
100.2502.0    25.02.0
```

Associazione account di servizio (IRSA)

1. Aggiungere il repository Trident Helm:

```
helm repo add netapp-trident https://netapp.github.io/trident-helm-chart
```

2. Imposta i valori per **cloud provider** e **cloud identity**:

```
helm install trident-operator netapp-trident/trident-operator
--version 100.2502.1  \
--set cloudProvider="AWS" \
--set cloudIdentity="'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::<accountID>:role/<AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole>'" \
--namespace trident \
--create-namespace
```

Puoi usare il `helm list` comando per rivedere i dettagli dell'installazione quali nome, spazio dei nomi, grafico, stato, versione dell'app e numero di revisione.

```
helm list -n trident
```

```
NAME                NAMESPACE   REVISION    UPDATED
STATUS       CHART                          APP VERSION

trident-operator    trident     1           2024-10-14
14:31:22.463122 +0300 IDT    deployed     trident-operator-
100.2506.0    25.06.0
```

Se intendi utilizzare iSCSI, assicurati che iSCSI sia abilitato sul tuo computer client. Se si utilizza il sistema operativo AL2023 Worker node, è possibile automatizzare l'installazione del client iSCSI aggiungendo il parametro node prep nell'installazione di helm:

```
helm install trident-operator netapp-trident/trident-operator
--version 100.2502.1 --namespace trident --create-namespace --
set nodePrep={iscsi}
```

Installa Trident tramite il componente aggiuntivo EKS

Il componente aggiuntivo Trident EKS include le patch di sicurezza più recenti, le correzioni di bug ed è convalidato da AWS per funzionare con Amazon EKS. Il componente aggiuntivo EKS consente di garantire costantemente la sicurezza e la stabilità dei cluster Amazon EKS e di ridurre la quantità di lavoro necessaria per installare, configurare e aggiornare i componenti aggiuntivi.

Prerequisiti

Prima di configurare il componente aggiuntivo Trident per AWS EKS, assicurati di disporre di quanto segue:

- Un account cluster Amazon EKS con abbonamento aggiuntivo
- Autorizzazioni AWS per il marketplace AWS:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`
  `"aws-marketplace:Subscribe",`
  `"aws-marketplace:Unsubscribe`
- Tipo AMI: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) o Amazon Linux 2 Arm (AL2_ARM_64)
- Tipo di nodo: AMD o ARM
- Un file system Amazon FSx for NetApp ONTAP esistente

Abilita il componente aggiuntivo Trident per AWS

Console di gestione

1. Aprire la console Amazon EKS all'indirizzo https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters .
2. Nel riquadro di navigazione a sinistra, seleziona **Cluster**.
3. Selezionare il nome del cluster per il quale si desidera configurare il componente aggiuntivo NetApp Trident CSI.
4. Seleziona **Componenti aggiuntivi** e poi **Ottieni altri componenti aggiuntivi**.
5. Per selezionare il componente aggiuntivo, seguire questi passaggi:
   a. Scorri verso il basso fino alla sezione **Componenti aggiuntivi di AWS Marketplace** e digita **"Trident"** nella casella di ricerca.
   b. Selezionare la casella di controllo nell'angolo in alto a destra della casella Trident by NetApp .
   c. Selezionare **Avanti**.
6. Nella pagina delle impostazioni **Configura componenti aggiuntivi selezionati**, procedi come segue:

   Salta questi passaggi se utilizzi l'associazione Pod Identity.

   a. Seleziona la **Versione** che desideri utilizzare.
   b. Se si utilizza l'autenticazione IRSA, assicurarsi di impostare i valori di configurazione disponibili nelle impostazioni di configurazione facoltative:
      - Seleziona la **Versione** che desideri utilizzare.
      - Segui lo **schema di configurazione del componente aggiuntivo** e imposta il parametro **configurationValues** nella sezione **Valori di configurazione** sul role-arn creato nel passaggio precedente (il valore deve essere nel seguente formato):

```
{

  "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'",
  "cloudProvider": "AWS"

}
```

   +
   Se si seleziona Sostituisci per il metodo di risoluzione dei conflitti, una o più impostazioni del componente aggiuntivo esistente possono essere sovrascritte con le impostazioni del componente aggiuntivo Amazon EKS. Se non si abilita questa opzione e si verifica un conflitto con le impostazioni esistenti, l'operazione fallisce. È possibile utilizzare il messaggio di errore risultante per risolvere il conflitto. Prima di selezionare questa opzione, assicurati che il componente aggiuntivo Amazon EKS non gestisca impostazioni che devi gestire autonomamente.
7. Selezionare **Avanti**.
8. Nella pagina **Revisiona e aggiungi**, seleziona **Crea**.

   Una volta completata l'installazione del componente aggiuntivo, verrà visualizzato il componente aggiuntivo installato.

Interfaccia a riga di comando AWS

1. Crea il `add-on.json` file:

Per l'identità del pod, utilizzare il seguente formato:

```
{
  "clusterName": "<eks-cluster>",
  "addonName": "netapp_trident-operator",
  "addonVersion": "v25.6.0-eksbuild.1",
}
```

Per l'autenticazione IRSA, utilizzare il seguente formato:

```
{
  "clusterName": "<eks-cluster>",
  "addonName": "netapp_trident-operator",
  "addonVersion": "v25.6.0-eksbuild.1",
  "serviceAccountRoleArn": "<role ARN>",
  "configurationValues": {
    "cloudIdentity": "'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'",
    "cloudProvider": "AWS"
  }
}
```

Sostituire `<role ARN>` con l'ARN del ruolo creato nel passaggio precedente.

2. Installa il componente aggiuntivo Trident EKS.

```
aws eks create-addon --cli-input-json file://add-on.json
```

eksctl

Il seguente comando di esempio installa il componente aggiuntivo Trident EKS:

```
eksctl create addon --name netapp_trident-operator --cluster
<cluster_name> --force
```

Aggiorna il componente aggiuntivo Trident EKS

Console di gestione

1. Apri la console Amazon EKS https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters .
2. Nel riquadro di navigazione a sinistra, seleziona **Cluster**.
3. Selezionare il nome del cluster per il quale si desidera aggiornare il componente aggiuntivo NetApp Trident CSI.
4. Selezionare la scheda **Componenti aggiuntivi**.
5. Selezionare * Trident by NetApp* e quindi **Modifica**.
6. Nella pagina **Configura Trident di NetApp**, procedere come segue:
   a. Seleziona la **Versione** che desideri utilizzare.
   b. Espandi le **Impostazioni di configurazione facoltative** e modificale secondo necessità.
   c. Seleziona **Salva modifiche**.

Interfaccia a riga di comando AWS

L'esempio seguente aggiorna il componente aggiuntivo EKS:

```
aws eks update-addon --cluster-name <eks_cluster_name> --addon-name
netapp_trident-operator --addon-version v25.6.0-eksbuild.1 \
  --service-account-role-arn <role-ARN> --resolve-conflict preserve \
  --configuration-values "{\"cloudIdentity\":
\"'eks.amazonaws.com/role-arn: <role ARN>'\"}"
```

eksctl

- Controlla la versione corrente del tuo componente aggiuntivo FSxN Trident CSI. Sostituire `my-cluster` con il nome del tuo cluster.

```
eksctl get addon --name netapp_trident-operator --cluster my-cluster
```

Esempio di output:

```
NAME                        VERSION             STATUS    ISSUES
IAMROLE    UPDATE AVAILABLE    CONFIGURATION VALUES
netapp_trident-operator    v25.6.0-eksbuild.1    ACTIVE    0
{"cloudIdentity":"'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::139763910815:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole'"}
```

- Aggiornare il componente aggiuntivo alla versione restituita in AGGIORNAMENTO DISPONIBILE nell'output del passaggio precedente.

```
eksctl update addon --name netapp_trident-operator --version
v25.6.0-eksbuild.1 --cluster my-cluster --force
```

Se si rimuove il `--force` opzione e una qualsiasi delle impostazioni del componente aggiuntivo Amazon EKS è in conflitto con le impostazioni esistenti, l'aggiornamento del componente aggiuntivo Amazon EKS non riesce e viene visualizzato un messaggio di errore che consente di risolvere il conflitto. Prima di specificare questa opzione, assicurati che il componente aggiuntivo Amazon EKS non gestisca le impostazioni che devi gestire, perché tali impostazioni vengono sovrascritte con questa opzione. Per ulteriori informazioni sulle altre opzioni per questa impostazione, vedere"Componenti aggiuntivi" . Per ulteriori informazioni sulla gestione sul campo di Amazon EKS Kubernetes, vedere"Gestione del campo Kubernetes" .

Disinstallare/rimuovere il componente aggiuntivo Trident EKS

Per rimuovere un componente aggiuntivo Amazon EKS sono disponibili due opzioni:

- **Conserva il software aggiuntivo sul tuo cluster**: questa opzione rimuove la gestione di qualsiasi impostazione da parte di Amazon EKS. Rimuove inoltre la possibilità per Amazon EKS di notificare gli aggiornamenti e di aggiornare automaticamente il componente aggiuntivo Amazon EKS dopo aver avviato un aggiornamento. Tuttavia, mantiene il software aggiuntivo sul cluster. Questa opzione rende il componente aggiuntivo un'installazione autogestita, anziché un componente aggiuntivo Amazon EKS. Con questa opzione non ci saranno tempi di inattività per il componente aggiuntivo. Conservare il `--preserve` opzione nel comando per preservare il componente aggiuntivo.
- **Rimuovere completamente il software aggiuntivo dal cluster**: NetApp consiglia di rimuovere il componente aggiuntivo Amazon EKS dal cluster solo se nel cluster non sono presenti risorse che dipendono da esso. Rimuovere il `--preserve` opzione dal `delete` comando per rimuovere il componente aggiuntivo.

Se al componente aggiuntivo è associato un account IAM, l'account IAM non viene rimosso.

Console di gestione

1. Aprire la console Amazon EKS all'indirizzo https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters .
2. Nel riquadro di navigazione a sinistra, seleziona **Cluster**.
3. Selezionare il nome del cluster per il quale si desidera rimuovere il componente aggiuntivo NetApp Trident CSI.
4. Selezionare la scheda **Componenti aggiuntivi** e quindi selezionare * Trident by NetApp*.*
5. Seleziona **Rimuovi**.
6. Nella finestra di dialogo **Rimuovi conferma netapp_trident-operator**, procedere come segue:
   a. Se desideri che Amazon EKS interrompa la gestione delle impostazioni per il componente aggiuntivo, seleziona **Conserva nel cluster**. Eseguire questa operazione se si desidera mantenere il software aggiuntivo sul cluster, in modo da poter gestire autonomamente tutte le impostazioni dell'add-on.
   b. Inserisci **netapp_trident-operator**.
   c. Seleziona **Rimuovi**.

Interfaccia a riga di comando AWS

Sostituire `my-cluster` con il nome del tuo cluster, quindi esegui il seguente comando.

```
aws eks delete-addon --cluster-name my-cluster --addon-name
netapp_trident-operator --preserve
```

eksctl

Il seguente comando disinstalla il componente aggiuntivo Trident EKS:

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

Configurare il backend di archiviazione

Integrazione dei driver ONTAP SAN e NAS

Per creare un backend di archiviazione, è necessario creare un file di configurazione in formato JSON o YAML. Il file deve specificare il tipo di storage desiderato (NAS o SAN), il file system e l'SVM da cui ottenerlo e come autenticarsi. L'esempio seguente mostra come definire l'archiviazione basata su NAS e utilizzare un segreto AWS per archiviare le credenziali nell'SVM che si desidera utilizzare:

YAML

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  credentials:
    name: "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name"
    type: awsarn
```

JSON

```
{
  "apiVersion": "trident.netapp.io/v1",
  "kind": "TridentBackendConfig",
  "metadata": {
    "name": "backend-tbc-ontap-nas"
    "namespace": "trident"
  },
  "spec": {
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "backendName": "tbc-ontap-nas",
    "svm": "svm-name",
    "aws": {
      "fsxFilesystemID": "fs-xxxxxxxxxx"
    },
    "managementLIF": null,
    "credentials": {
      "name": "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name",
      "type": "awsarn"
    }
  }
}
```

Eseguire i seguenti comandi per creare e convalidare la configurazione del backend Trident (TBC):

- Crea la configurazione del backend Trident (TBC) dal file yaml ed esegui il seguente comando:

```
kubectl create -f backendconfig.yaml -n trident
```

```
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-nas created
```

- Convalida che la configurazione del backend Trident (TBC) sia stata creata correttamente:

```
Kubectl get tbc -n trident
```

```
NAME                           BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS

backend-tbc-ontap-nas          tbc-ontap-nas         933e0071-66ce-4324-
b9ff-f96d916ac5e9   Bound   Success
```

Dettagli del driver FSx per ONTAP

È possibile integrare Trident con Amazon FSx for NetApp ONTAP utilizzando i seguenti driver:

- `ontap-san`: Ogni PV fornito è una LUN all'interno del proprio volume Amazon FSx for NetApp ONTAP . Consigliato per l'archiviazione a blocchi.
- `ontap-nas`: Ogni PV fornito è un volume Amazon FSx for NetApp ONTAP completo. Consigliato per NFS e SMB.
- `ontap-san-economy`: Ogni PV fornito è una LUN con un numero configurabile di LUN per volume Amazon FSx for NetApp ONTAP .
- `ontap-nas-economy`: Ogni PV fornito è un qtree, con un numero configurabile di qtree per volume Amazon FSx for NetApp ONTAP .
- `ontap-nas-flexgroup`: Ogni PV fornito è un volume Amazon FSx for NetApp ONTAP FlexGroup completo.

Per i dettagli del driver, fare riferimento a"Driver NAS" E"Driver SAN" .

Una volta creato il file di configurazione, esegui questo comando per crearlo all'interno del tuo EKS:

```
kubectl create -f configuration_file
```

Per verificare lo stato, eseguire questo comando:

```
kubectl get tbc -n trident
```

```
NAME                    BACKEND NAME            BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-fsx-ontap-nas   backend-fsx-ontap-nas   7a551921-997c-4c37-a1d1-
f2f4c87fa629   Bound   Success
```

Configurazione avanzata del backend ed esempi

Per le opzioni di configurazione del backend, consultare la seguente tabella:

Parametro	Descrizione	Esempio
`version`		Sempre 1
`storageDriverName`	Nome del driver di archiviazione	`ontap-nas`, `ontap-nas-economy` , `ontap-nas-flexgroup` , `ontap-san` , `ontap-san-economy`
`backendName`	Nome personalizzato o backend di archiviazione	Nome del driver + "_" + dataLIF
`managementLIF`	Indirizzo IP di un cluster o di un LIF di gestione SVM. È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN). Può essere impostato per utilizzare indirizzi IPv6 se Trident è stato installato utilizzando il flag IPv6. Gli indirizzi IPv6 devono essere definiti tra parentesi quadre, ad esempio [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]. Se fornisci il `fsxFilesystemID` sotto il `aws` campo, non è necessario fornire il `managementLIF` perché Trident recupera l'SVM `managementLIF` informazioni da AWS. Quindi, è necessario fornire le credenziali per un utente sotto l'SVM (ad esempio: vsadmin) e l'utente deve avere il `vsadmin` ruolo.	"10.0.0.1", "[2001:1234:abcd::fefe]"

Parametro	Descrizione	Esempio
`dataLIF`	Indirizzo IP del protocollo LIF. * Driver ONTAP NAS*: NetApp consiglia di specificare dataLIF. Se non specificato, Trident recupera i dataLIF dall'SVM. È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN) da utilizzare per le operazioni di montaggio NFS, consentendo di creare un DNS round-robin per bilanciare il carico su più dataLIF. Può essere modificato dopo l'impostazione iniziale. Fare riferimento a . * Driver ONTAP SAN*: Non specificare per iSCSI. Trident utilizza ONTAP Selective LUN Map per scoprire gli iSCI LIF necessari per stabilire una sessione multi-percorso. Se dataLIF è definito in modo esplicito, viene generato un avviso. Può essere impostato per utilizzare indirizzi IPv6 se Trident è stato installato utilizzando il flag IPv6. Gli indirizzi IPv6 devono essere definiti tra parentesi quadre, ad esempio [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555].	
`autoExportPolicy`	Abilita la creazione e l'aggiornamento automatici dei criteri di esportazione [Booleano]. Utilizzando il `autoExportPolicy` E `autoExportCIDRs` opzioni, Trident può gestire automaticamente le policy di esportazione.	`false`
`autoExportCIDRs`	Elenco di CIDR per filtrare gli IP dei nodi di Kubernetes quando `autoExportPolicy` è abilitato. Utilizzando il `autoExportPolicy` E `autoExportCIDRs` opzioni, Trident può gestire automaticamente le policy di esportazione.	"["0.0.0.0/0", "::/0"]"
`labels`	Insieme di etichette arbitrarie formattate in JSON da applicare ai volumi	""
`clientCertificate`	Valore codificato in Base64 del certificato client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato	""

Parametro	Descrizione	Esempio
`clientPrivateKey`	Valore codificato in Base64 della chiave privata del client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato	""
`trustedCACertificate`	Valore codificato in Base64 del certificato CA attendibile. Opzionale. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato.	""
`username`	Nome utente per connettersi al cluster o alla SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali. Ad esempio, vsadmin.	
`password`	Password per connettersi al cluster o alla SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali.	
`svm`	Macchina virtuale di archiviazione da utilizzare	Derivato se è specificato un managementLIF SVM.
`storagePrefix`	Prefisso utilizzato durante il provisioning di nuovi volumi nell'SVM. Non può essere modificato dopo la creazione. Per aggiornare questo parametro, sarà necessario creare un nuovo backend.	`trident`
`limitAggregateUsage`	**Non specificare per Amazon FSx for NetApp ONTAP.** Il fornito `fsxadmin` E `vsadmin` non contengono le autorizzazioni richieste per recuperare l'utilizzo aggregato e limitarlo tramite Trident.	Non utilizzare.
`limitVolumeSize`	Il provisioning non riesce se la dimensione del volume richiesto è superiore a questo valore. Limita inoltre la dimensione massima dei volumi che gestisce per qtree e LUN e `qtreesPerFlexvol` l'opzione consente di personalizzare il numero massimo di qtree per FlexVol volume	"" (non applicato di default)
`lunsPerFlexvol`	Il numero massimo di LUN per volume Flexvol deve essere compreso nell'intervallo [50, 200]. Solo SAN.	"100"

Parametro	Descrizione	Esempio
`debugTraceFlags`	Flag di debug da utilizzare durante la risoluzione dei problemi. Esempio, {"api":false, "method":true} Non utilizzare `debugTraceFlags` a meno che non si stia risolvendo un problema e si necessiti di un dump di registro dettagliato.	null
`nfsMountOptions`	Elenco separato da virgole delle opzioni di montaggio NFS. Le opzioni di montaggio per i volumi persistenti di Kubernetes sono normalmente specificate nelle classi di archiviazione, ma se non vengono specificate opzioni di montaggio in una classe di archiviazione, Trident utilizzerà le opzioni di montaggio specificate nel file di configurazione del backend di archiviazione. Se non vengono specificate opzioni di montaggio nella classe di archiviazione o nel file di configurazione, Trident non imposterà alcuna opzione di montaggio su un volume persistente associato.	""
`nasType`	Configurare la creazione di volumi NFS o SMB. Le opzioni sono `nfs` , `smb` , o nullo. **Deve essere impostato su `smb` per volumi SMB.** Impostando il valore su null, i volumi NFS vengono impostati di default.	`nfs`
`qtreesPerFlexvol`	Numero massimo di Qtree per FlexVol volume, deve essere compreso nell'intervallo [50, 300]	`"200"`
`smbShare`	È possibile specificare uno dei seguenti elementi: il nome di una condivisione SMB creata tramite Microsoft Management Console o ONTAP CLI oppure un nome che consenta a Trident di creare la condivisione SMB. Questo parametro è obbligatorio per i backend Amazon FSx for ONTAP .	`smb-share`

Parametro	Descrizione	Esempio
`useREST`	Parametro booleano per utilizzare le API REST ONTAP . Quando impostato su `true` Trident utilizzerà le API REST ONTAP per comunicare con il backend. Questa funzionalità richiede ONTAP 9.11.1 e versioni successive. Inoltre, il ruolo di accesso ONTAP utilizzato deve avere accesso a `ontap` applicazione. Ciò è soddisfatto dal predefinito `vsadmin` E `cluster-admin` ruoli.	`false`
`aws`	È possibile specificare quanto segue nel file di configurazione per AWS FSx per ONTAP: - `fsxFilesystemID` : Specificare l'ID del file system AWS FSx. - `apiRegion` : Nome della regione API AWS. - `apikey` : Chiave API AWS. - `secretKey` : Chiave segreta AWS.	`""` `""` `""`
`credentials`	Specificare le credenziali FSx SVM da archiviare in AWS Secrets Manager. - `name` : Amazon Resource Name (ARN) del segreto, che contiene le credenziali di SVM. - `type` : Impostato su `awsarn` . Fare riferimento a"Crea un segreto AWS Secrets Manager" per maggiori informazioni.	

Opzioni di configurazione del backend per il provisioning dei volumi

È possibile controllare il provisioning predefinito utilizzando queste opzioni in `defaults` sezione della configurazione. Per un esempio, vedere gli esempi di configurazione riportati di seguito.

Parametro	Descrizione	Predefinito
`spaceAllocation`	Assegnazione dello spazio per LUN	`true`
`spaceReserve`	Modalità di prenotazione dello spazio; "nessuno" (sottile) o "volume" (spesso)	`none`
`snapshotPolicy`	Criterio di snapshot da utilizzare	`none`

Parametro	Descrizione	Predefinito
`qosPolicy`	Gruppo di criteri QoS da assegnare ai volumi creati. Scegliere tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per ogni pool di archiviazione o backend. Per utilizzare i gruppi di policy QoS con Trident è necessario ONTAP 9.8 o versione successiva. È necessario utilizzare un gruppo di policy QoS non condiviso e assicurarsi che il gruppo di policy venga applicato individualmente a ciascun componente. Un gruppo di policy QoS condiviso impone il limite massimo per la produttività totale di tutti i carichi di lavoro.	""
`adaptiveQosPolicy`	Gruppo di policy QoS adattivo da assegnare ai volumi creati. Scegliere tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per ogni pool di archiviazione o backend. Non supportato da ontap-nas-economy.	""
`snapshotReserve`	Percentuale di volume riservata agli snapshot "0"	Se `snapshotPolicy` È `none` , `else` ""
`splitOnClone`	Dividere un clone dal suo genitore al momento della creazione	`false`
`encryption`	Abilita NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; l'impostazione predefinita è `false` . Per utilizzare questa opzione, NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster. Se NAE è abilitato sul backend, qualsiasi volume fornito in Trident sarà abilitato per NAE. Per maggiori informazioni, fare riferimento a:"Come funziona Trident con NVE e NAE" .	`false`
`luksEncryption`	Abilita la crittografia LUKS. Fare riferimento a"Utilizzare Linux Unified Key Setup (LUKS)" . Solo SAN.	""
`tieringPolicy`	Criterio di tiering da utilizzare `none`	
`unixPermissions`	Modalità per nuovi volumi. **Lasciare vuoto per i volumi SMB.**	""

Parametro	Descrizione	Predefinito
`securityStyle`	Stile di sicurezza per i nuovi volumi. Supporti NFS `mixed` E `unix` stili di sicurezza. Supporti SMB `mixed` E `ntfs` stili di sicurezza.	L'impostazione predefinita di NFS è `unix` . L'impostazione predefinita di SMB è `ntfs` .

Prepararsi al provisioning dei volumi SMB

È possibile eseguire il provisioning dei volumi SMB utilizzando `ontap-nas` autista. Prima di completareIntegrazione dei driver ONTAP SAN e NAS completare i seguenti passaggi.

Prima di iniziare

Prima di poter effettuare il provisioning dei volumi SMB utilizzando `ontap-nas` conducente, devi avere quanto segue.

- Un cluster Kubernetes con un nodo controller Linux e almeno un nodo worker Windows che esegue Windows Server 2019. Trident supporta volumi SMB montati su pod in esecuzione solo su nodi Windows.
- Almeno un segreto Trident contenente le credenziali di Active Directory. Per generare segreto `smbcreds` :

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Un proxy CSI configurato come servizio Windows. Per configurare un `csi-proxy` , fare riferimento a"GitHub: Proxy CSI" O"GitHub: Proxy CSI per Windows" per i nodi Kubernetes in esecuzione su Windows.

Passi

1. Crea condivisioni SMB. È possibile creare le condivisioni amministrative SMB in uno dei due modi seguenti: utilizzando"Console di gestione Microsoft" Snap-in Cartelle condivise o tramite ONTAP CLI. Per creare le condivisioni SMB utilizzando ONTAP CLI:
   a. Se necessario, creare la struttura del percorso della directory per la condivisione.

      IL `vserver cifs share create` Il comando controlla il percorso specificato nell'opzione -path durante la creazione della condivisione. Se il percorso specificato non esiste, il comando fallisce.

   b. Crea una condivisione SMB associata all'SVM specificato:

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

   c. Verificare che la condivisione sia stata creata:

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

Fare riferimento a"Crea una condivisione SMB" per maggiori dettagli.

2. Durante la creazione del backend, è necessario configurare quanto segue per specificare i volumi SMB. Per tutte le opzioni di configurazione del backend FSx for ONTAP , fare riferimento a"Opzioni di configurazione ed esempi di FSx per ONTAP" .

Parametro	Descrizione	Esempio
`smbShare`	È possibile specificare uno dei seguenti elementi: il nome di una condivisione SMB creata tramite Microsoft Management Console o ONTAP CLI oppure un nome che consenta a Trident di creare la condivisione SMB. Questo parametro è obbligatorio per i backend Amazon FSx for ONTAP .	`smb-share`
`nasType`	**Deve essere impostato su `smb` .** Se nullo, il valore predefinito è `nfs` .	`smb`
`securityStyle`	Stile di sicurezza per i nuovi volumi. **Deve essere impostato su `ntfs` O `mixed` per volumi SMB.**	`ntfs`O `mixed` per volumi SMB
`unixPermissions`	Modalità per nuovi volumi. **Deve essere lasciato vuoto per i volumi SMB.**	""

Configurare una classe di archiviazione e PVC

Configurare un oggetto StorageClass di Kubernetes e creare la classe di archiviazione per indicare a Trident come effettuare il provisioning dei volumi. Creare un PersistentVolumeClaim (PVC) che utilizzi la StorageClass Kubernetes configurata per richiedere l'accesso al PV. È quindi possibile montare il fotovoltaico su un pod.

Creare una classe di archiviazione

Configurare un oggetto StorageClass di Kubernetes

IL "Oggetto StorageClass di Kubernetes" L'oggetto identifica Trident come il provisioner utilizzato per quella classe e indica a Trident come effettuare il provisioning di un volume. Utilizzare questo esempio per configurare Storageclass per i volumi tramite NFS (fare riferimento alla sezione Attributi Trident di seguito per l'elenco completo degli attributi):

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
```

Utilizzare questo esempio per configurare Storageclass per i volumi che utilizzano iSCSI:

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

Per effettuare il provisioning dei volumi NFSv3 su AWS Bottlerocket, aggiungere i requisiti `mountOptions` alla classe di archiviazione:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  media: "ssd"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
mountOptions:
  - nfsvers=3
  - nolock
```

Fare riferimento a"Oggetti Kubernetes e Trident" per i dettagli su come le classi di archiviazione interagiscono con `PersistentVolumeClaim` e parametri per controllare il modo in cui Trident approvvigiona i volumi.

Creare una classe di archiviazione

Passi

1. Questo è un oggetto Kubernetes, quindi usa `kubectl` per crearlo in Kubernetes.

```
kubectl create -f storage-class-ontapnas.yaml
```

2. Ora dovresti vedere una classe di archiviazione **basic-csi** sia in Kubernetes che in Trident e Trident dovrebbe aver rilevato i pool sul backend.

```
kubectl get sc basic-csi
```

```
NAME         PROVISIONER             AGE
basic-csi    csi.trident.netapp.io   15h
```

Creare il PVC

UN "*PersistentVolumeClaim*" (PVC) è una richiesta di accesso al PersistentVolume sul cluster.

Il PVC può essere configurato per richiedere una determinata dimensione di archiviazione o modalità di accesso. Utilizzando la StorageClass associata, l'amministratore del cluster può controllare molto più della dimensione e della modalità di accesso di PersistentVolume, ad esempio le prestazioni o il livello di servizio.

Dopo aver creato il PVC, è possibile montare il volume in un pod.

Esempi di manifesti

Manifesti di esempio PersistentVolumeClaim

Questi esempi mostrano le opzioni di configurazione di base del PVC.

PVC con accesso RWX

Questo esempio mostra un PVC di base con accesso RWX associato a una StorageClass denominata `basic-csi` .

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-gold
```

PVC utilizzando l'esempio iSCSI

Questo esempio mostra un PVC di base per iSCSI con accesso RWO associato a una StorageClass denominata `protection-gold` .

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 1Gi
storageClassName: protection-gold
```

Crea PVC

Passi

1. Creare il PVC.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

2. Verificare lo stato del PVC.

```
kubectl get pvc
```

```
NAME          STATUS VOLUME     CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound  pv-name 2Gi      RWO                           5m
```

Fare riferimento a"Oggetti Kubernetes e Trident" per i dettagli su come le classi di archiviazione interagiscono con `PersistentVolumeClaim` e parametri per controllare il modo in cui Trident approvvigiona i volumi.

Attributi Trident

Questi parametri determinano quali pool di archiviazione gestiti da Trident devono essere utilizzati per fornire volumi di un determinato tipo.

Attributo	Tipo	Valori	Offerta	Richiesta	Supportato da
media[1]	corda	hdd, ibrido, ssd	Il pool contiene supporti di questo tipo; ibrido significa entrambi	Tipo di supporto specificato	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, solidfire-san
provisioningType	corda	sottile, spesso	Il pool supporta questo metodo di provisioning	Metodo di provisioning specificato	spesso: tutto ontap; sottile: tutto ontap e solidfire-san
tipo backend	corda	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs, azure-netapp-files, ontap-san-economy	Pool appartiene a questo tipo di backend	Backend specificato	Tutti i conducenti
istantanee	bool	vero, falso	Il pool supporta volumi con snapshot	Volume con snapshot abilitati	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs
cloni	bool	vero, falso	Il pool supporta la clonazione dei volumi	Volume con cloni abilitati	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs

Attributo	Tipo	Valori	Offerta	Richiesta	Supportato da
crittografia	bool	vero, falso	Il pool supporta volumi crittografati	Volume con crittografia abilitata	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroups, ontap-san
IOPS	interno	intero positivo	Pool è in grado di garantire IOPS in questo intervallo	Volume garantito per questi IOPS	solidfire-san

[1]: Non supportato dai sistemi ONTAP Select

Distribuisci l'applicazione di esempio

Una volta creata la classe di accumulo e il PVC, è possibile montare il fotovoltaico su un pod. Questa sezione elenca il comando di esempio e la configurazione per collegare il PV a un pod.

Passi

1. Montare il volume in un pod.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

Questi esempi mostrano le configurazioni di base per fissare il PVC a un pod: **Configurazione di base**:

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

Puoi monitorare i progressi utilizzando `kubectl get pod --watch`.

2. Verificare che il volume sia montato su `/my/mount/path`.

```
kubectl exec -it pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

```
Filesystem                                                      Size
Used  Avail Use%  Mounted on
192.168.188.78:/trident_pvc_ae45ed05_3ace_4e7c_9080_d2a83ae03d06  1.1G
320K  1.0G   1%   /my/mount/path
```

Ora puoi eliminare il Pod. L'applicazione Pod non esisterà più, ma il volume rimarrà.

```
kubectl delete pod pv-pod
```

Configurare il componente aggiuntivo Trident EKS su un cluster EKS

NetApp Trident semplifica la gestione dello storage Amazon FSx for NetApp ONTAP in Kubernetes, consentendo a sviluppatori e amministratori di concentrarsi sulla distribuzione delle applicazioni. Il componente aggiuntivo NetApp Trident EKS include le patch di sicurezza più recenti, le correzioni di bug ed è convalidato da AWS per funzionare con Amazon EKS. Il componente aggiuntivo EKS consente di garantire costantemente la sicurezza e la stabilità dei cluster Amazon EKS e di ridurre la quantità di lavoro necessaria per installare, configurare e aggiornare i componenti aggiuntivi.

Prerequisiti

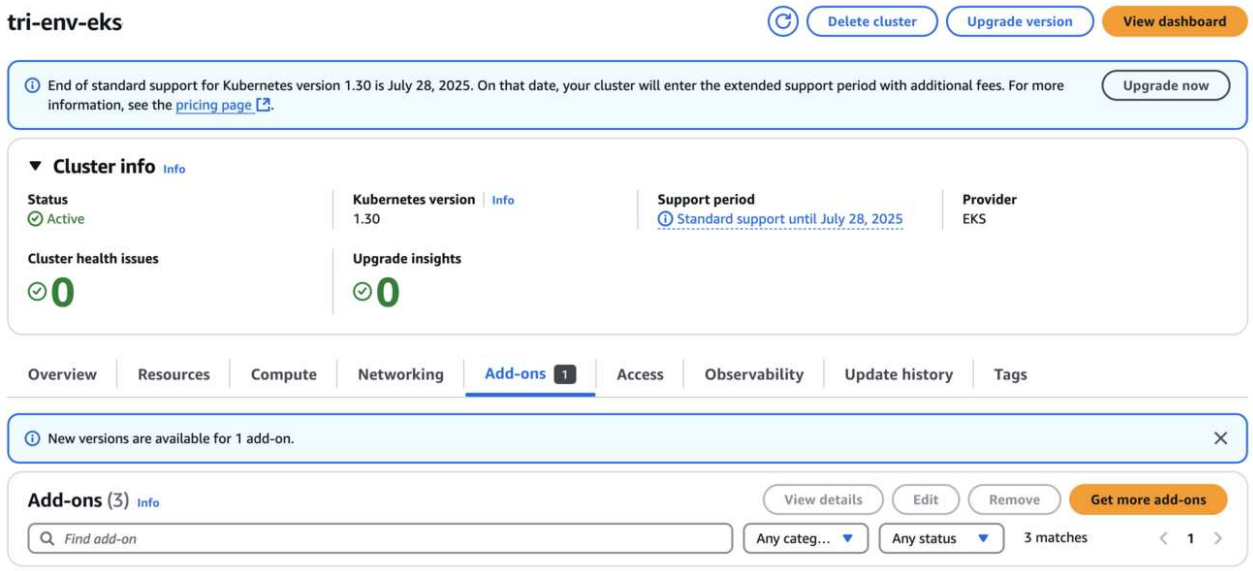
Prima di configurare il componente aggiuntivo Trident per AWS EKS, assicurati di disporre di quanto segue:

- Un account cluster Amazon EKS con autorizzazioni per lavorare con i componenti aggiuntivi. Fare riferimento a"Componenti aggiuntivi Amazon EKS" .
- Autorizzazioni AWS per il marketplace AWS:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`
  `"aws-marketplace:Subscribe",`
  `"aws-marketplace:Unsubscribe`
- Tipo AMI: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) o Amazon Linux 2 Arm (AL2_ARM_64)
- Tipo di nodo: AMD o ARM
- Un file system Amazon FSx for NetApp ONTAP esistente

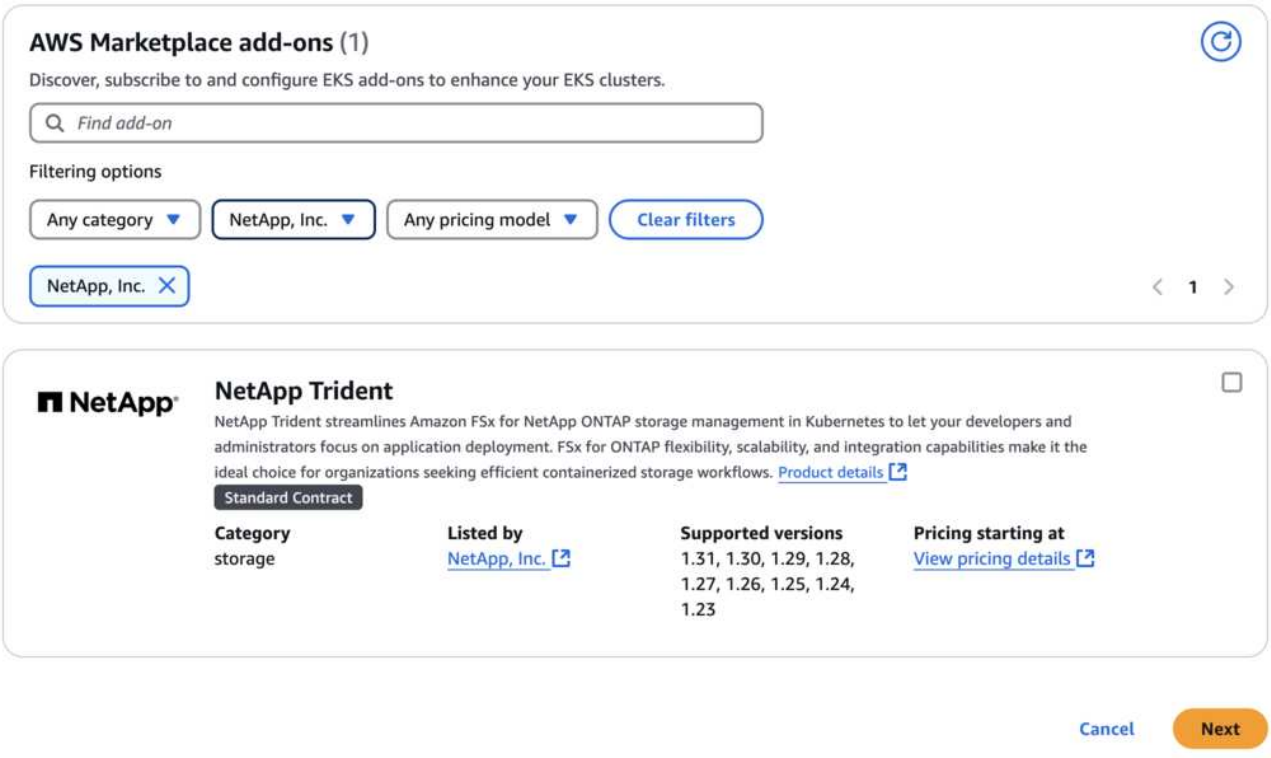
Passi

1. Assicurati di creare il ruolo IAM e il segreto AWS per consentire ai pod EKS di accedere alle risorse AWS. Per le istruzioni, vedere"Crea un ruolo IAM e un segreto AWS" .

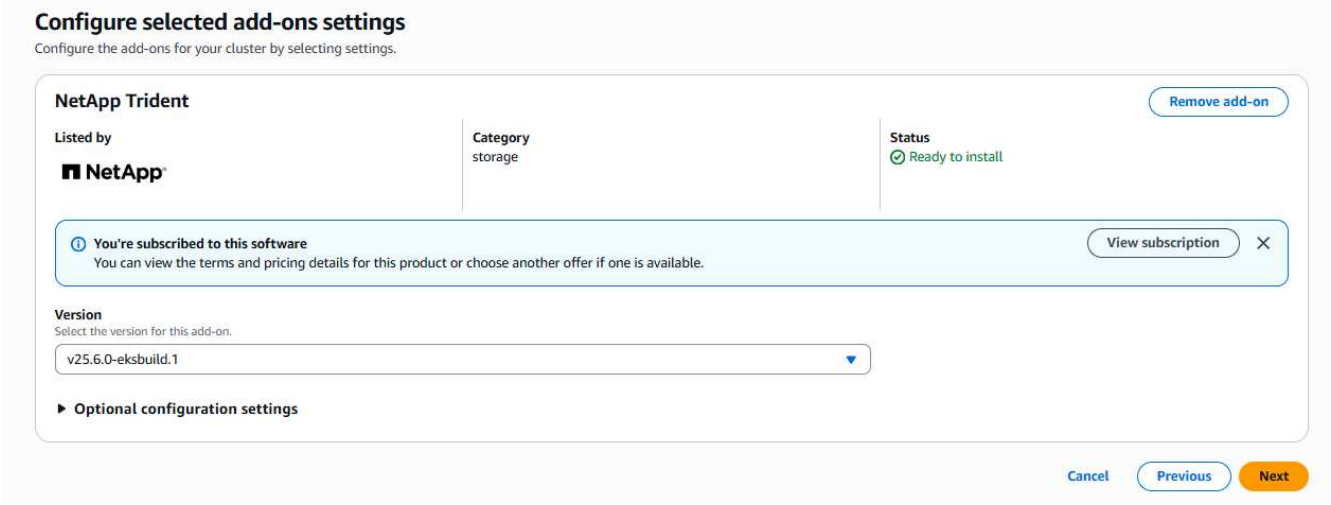
2. Nel cluster EKS Kubernetes, vai alla scheda **Componenti aggiuntivi**.



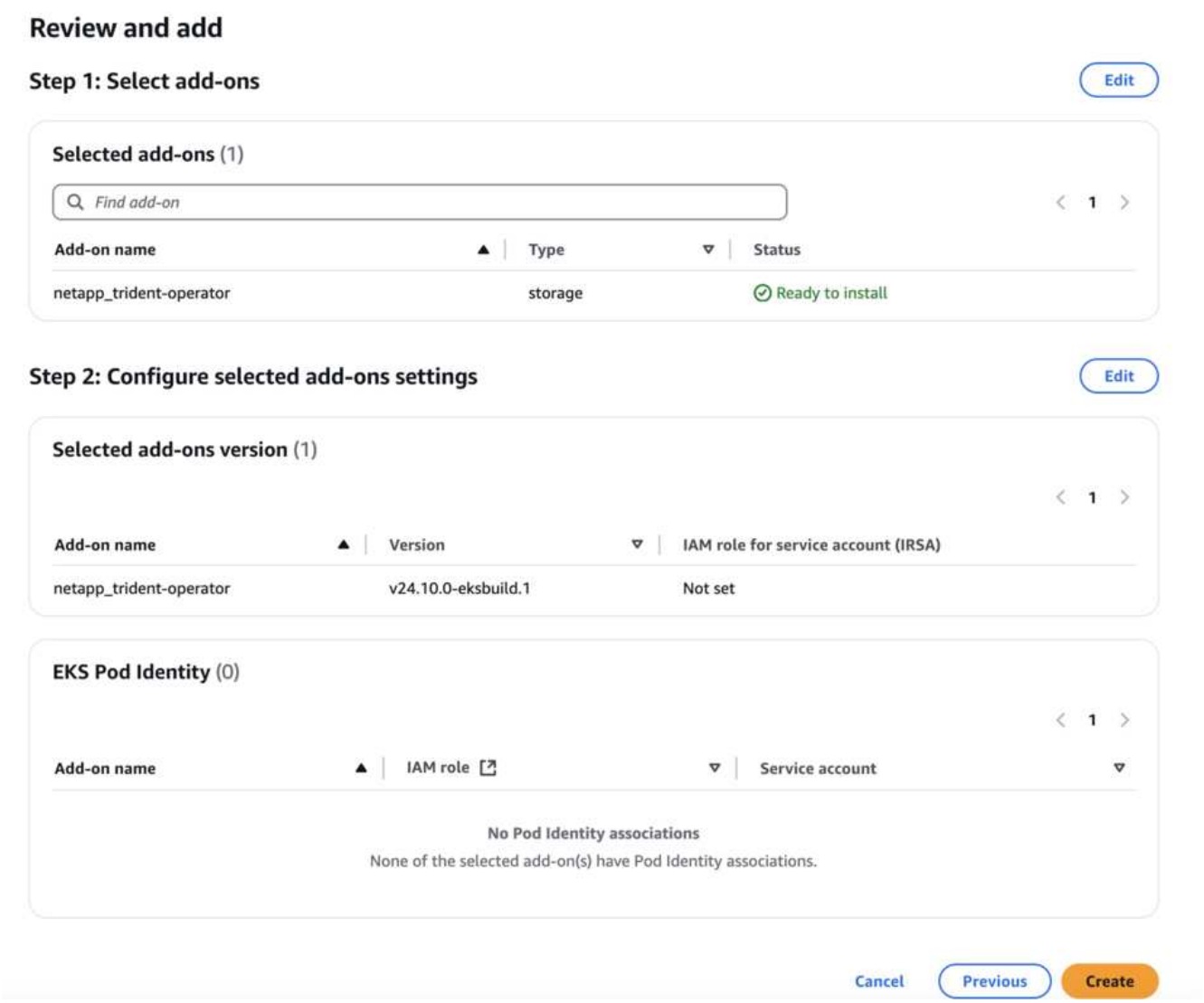
3. Vai su **Componenti aggiuntivi di AWS Marketplace** e scegli la categoria *archiviazione*.



4. Individua * NetApp Trident* e seleziona la casella di controllo per il componente aggiuntivo Trident , quindi fai clic su **Avanti**.
5. Scegli la versione desiderata del componente aggiuntivo.

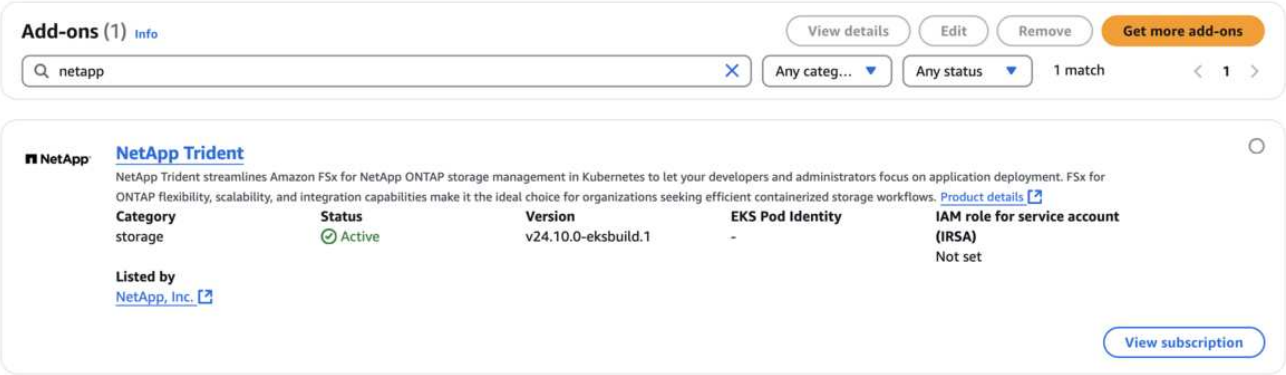


6. Configurare le impostazioni aggiuntive richieste.



7. Se si utilizza IRSA (ruoli IAM per l'account di servizio), fare riferimento ai passaggi di configurazione aggiuntivi"Qui" .
8. Seleziona **Crea**.

9. Verificare che lo stato del componente aggiuntivo sia *Attivo*.



10. Eseguire il seguente comando per verificare che Trident sia installato correttamente sul cluster:

```
kubectl get pods -n trident
```

11. Continuare l'installazione e configurare il backend di archiviazione. Per informazioni, vedere"Configurare il backend di archiviazione" .

Installa/disinstalla il componente aggiuntivo Trident EKS tramite CLI

Installare il componente aggiuntivo NetApp Trident EKS tramite CLI:

Il seguente comando di esempio installa il componente aggiuntivo Trident EKS: `eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator --version v25.6.0-eksbuild.1` (con una versione dedicata)

Disinstallare il componente aggiuntivo NetApp Trident EKS tramite CLI:

Il seguente comando disinstalla il componente aggiuntivo Trident EKS:

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

Crea backend con kubectl

Un backend definisce la relazione tra Trident e un sistema di archiviazione. Indica a Trident come comunicare con quel sistema di archiviazione e come Trident deve effettuare il provisioning dei volumi da esso. Dopo aver installato Trident , il passo successivo è creare un backend. IL `TridentBackendConfig` La definizione di risorse personalizzate (CRD) consente di creare e gestire i backend Trident direttamente tramite l'interfaccia Kubernetes. Puoi farlo usando `kubectl` o lo strumento CLI equivalente per la tua distribuzione Kubernetes.

`TridentBackendConfig`

`TridentBackendConfig` (`tbc`, `tbconfig` , `tbackendconfig`) è un frontend, un CRD con namespace che consente di gestire i backend Trident utilizzando `kubectl` . Gli amministratori di Kubernetes e storage

possono ora creare e gestire i backend direttamente tramite la CLI di Kubernetes senza richiedere un'utilità della riga di comando dedicata(`tridentctl`).

Dopo la creazione di un `TridentBackendConfig` oggetto, accade quanto segue:

- Trident crea automaticamente un backend in base alla configurazione fornita. Questo è rappresentato internamente come un `TridentBackend` (`tbe` , `tridentbackend`) CR.
- IL `TridentBackendConfig` è unicamente legato a un `TridentBackend` che è stato creato da Trident.

Ogni `TridentBackendConfig` mantiene una mappatura uno a uno con un `TridentBackend` La prima è l'interfaccia fornita all'utente per progettare e configurare i backend; la seconda è il modo in cui Trident rappresenta l'oggetto backend effettivo.

> `TridentBackend`I CR vengono creati automaticamente da Trident. **Non dovresti** modificarli. Se vuoi apportare aggiornamenti ai backend, fallo modificando il `TridentBackendConfig` oggetto.

Vedere il seguente esempio per il formato del `TridentBackendConfig` CR:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

Puoi anche dare un'occhiata agli esempi nel "trident-installer" directory per configurazioni di esempio per la piattaforma/servizio di archiviazione desiderato.

IL `spec` accetta parametri di configurazione specifici del backend. In questo esempio, il backend utilizza il `ontap-san` driver di archiviazione e utilizza i parametri di configurazione qui tabulati. Per l'elenco delle opzioni di configurazione per il driver di archiviazione desiderato, fare riferimento a"informazioni sulla configurazione del backend per il driver di archiviazione" .

IL `spec` la sezione include anche `credentials` E `deletionPolicy` campi, che sono stati recentemente introdotti nel `TridentBackendConfig` CR:

- `credentials`: Questo parametro è un campo obbligatorio e contiene le credenziali utilizzate per l'autenticazione con il sistema/servizio di archiviazione. Viene impostato su un segreto Kubernetes creato dall'utente. Le credenziali non possono essere trasmesse in testo normale e ciò causerebbe un errore.
- `deletionPolicy`: Questo campo definisce cosa dovrebbe accadere quando il

`TridentBackendConfig` viene eliminato. Può assumere uno dei due valori possibili:

- `delete`: Ciò comporta l'eliminazione di entrambi `TridentBackendConfig` CR e il backend associato. Questo è il valore predefinito.
- `retain`: Quando un `TridentBackendConfig` CR viene eliminato, la definizione del backend sarà ancora presente e potrà essere gestita con `tridentctl` . Impostazione della politica di eliminazione su `retain` consente agli utenti di eseguire il downgrade a una versione precedente (precedente alla 21.04) e di mantenere i backend creati. Il valore di questo campo può essere aggiornato dopo un `TridentBackendConfig` è creato.

Il nome di un backend viene impostato utilizzando `spec.backendName` . Se non specificato, il nome del backend viene impostato sul nome del `TridentBackendConfig` oggetto (metadati.nome). Si consiglia di impostare esplicitamente i nomi del backend utilizzando `spec.backendName` .

Backend creati con `tridentctl` non hanno un associato `TridentBackendConfig` oggetto. Puoi scegliere di gestire tali backend con `kubectl` creando un `TridentBackendConfig` CR. Bisogna fare attenzione a specificare parametri di configurazione identici (come `spec.backendName` , `spec.storagePrefix` , `spec.storageDriverName` , e così via). Trident collegherà automaticamente il nuovo creato `TridentBackendConfig` con il backend preesistente.

Panoramica dei passaggi

Per creare un nuovo backend utilizzando `kubectl` , dovresti fare quanto segue:

1. Crea un "Segreto di Kubernetes" Il segreto contiene le credenziali di cui Trident ha bisogno per comunicare con il cluster/servizio di archiviazione.
2. Crea un `TridentBackendConfig` oggetto. Contiene informazioni specifiche sul cluster/servizio di archiviazione e fa riferimento al segreto creato nel passaggio precedente.

Dopo aver creato un backend, puoi osservarne lo stato utilizzando `kubectl get tbc <tbc-name> -n <trident-namespace>` e raccogliere ulteriori dettagli.

Passaggio 1: creare un segreto Kubernetes

Crea un segreto che contenga le credenziali di accesso per il backend. Questa caratteristica è unica per ogni servizio/piattaforma di archiviazione. Ecco un esempio:

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san-secret.yaml
```

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: password
```

Questa tabella riassume i campi che devono essere inclusi nel Segreto per ogni piattaforma di archiviazione:

Descrizione dei campi segreti della piattaforma di archiviazione	Segreto	Descrizione dei campi
Azure NetApp Files	ID cliente	L'ID client da una registrazione dell'app
Cloud Volumes Service per GCP	id_chiave_privata	ID della chiave privata. Parte della chiave API per l'account di servizio GCP con ruolo di amministratore CVS
Cloud Volumes Service per GCP	chiave privata	Chiave privata. Parte della chiave API per l'account di servizio GCP con ruolo di amministratore CVS
Elemento (NetApp HCI/ SolidFire)	Punto finale	MVIP per il cluster SolidFire con credenziali tenant
ONTAP	nome utente	Nome utente per connettersi al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali
ONTAP	password	Password per connettersi al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali
ONTAP	chiave privata del cliente	Valore codificato in Base64 della chiave privata del client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato

Descrizione dei campi segreti della piattaforma di archiviazione	Segreto	Descrizione dei campi
ONTAP	chapUsername	Nome utente in entrata. Obbligatorio se useCHAP=true. Per `ontap-san` E `ontap-san-economy`
ONTAP	chapInitiatorSecret	Segreto dell'iniziatore CHAP. Obbligatorio se useCHAP=true. Per `ontap-san` E `ontap-san-economy`
ONTAP	chapTargetUsername	Nome utente di destinazione. Obbligatorio se useCHAP=true. Per `ontap-san` E `ontap-san-economy`
ONTAP	chapTargetInitiatorSecret	Segreto dell'iniziatore del target CHAP. Obbligatorio se useCHAP=true. Per `ontap-san` E `ontap-san-economy`

Il segreto creato in questo passaggio verrà referenziato nel `spec.credentials` campo del `TridentBackendConfig` oggetto che viene creato nel passaggio successivo.

Passaggio 2: creare il `TridentBackendConfig` CR

Ora sei pronto per creare il tuo `TridentBackendConfig` CR. In questo esempio, un backend che utilizza il `ontap-san` il driver viene creato utilizzando il `TridentBackendConfig` oggetto mostrato di seguito:

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

Fase 3: Verificare lo stato del `TridentBackendConfig` CR

Ora che hai creato il `TridentBackendConfig` CR, puoi verificare lo stato. Vedere il seguente esempio:

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san
NAME                     BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-ontap-san    ontap-san-backend     8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success
```

Un backend è stato creato con successo e associato a `TridentBackendConfig` CR.

La fase può assumere uno dei seguenti valori:

- `Bound`: IL `TridentBackendConfig` CR è associato a un backend e quel backend contiene `configRef` impostato su `TridentBackendConfig` Uid di CR.
- `Unbound`: Rappresentato utilizzando `""` . IL `TridentBackendConfig` l'oggetto non è vincolato a un backend. Tutti i nuovi creati `TridentBackendConfig` I CR si trovano in questa fase per impostazione predefinita. Dopo il cambio di fase, non è più possibile tornare allo stato Unbound.
- `Deleting`: IL `TridentBackendConfig` CR `deletionPolicy` era impostato per essere eliminato. Quando il `TridentBackendConfig` Una volta eliminato il CR, passa allo stato Eliminazione.
  - Se non esistono richieste di volume persistenti (PVC) sul backend, l'eliminazione `TridentBackendConfig` comporterà l'eliminazione del backend Trident e anche del `TridentBackendConfig` CR.
  - Se sul backend sono presenti uno o più PVC, questo passa allo stato di eliminazione. IL `TridentBackendConfig` Successivamente anche CR entra nella fase di eliminazione. Il backend e `TridentBackendConfig` vengono eliminati solo dopo che tutti i PVC sono stati eliminati.
- `Lost`: Il backend associato al `TridentBackendConfig` CR è stato eliminato accidentalmente o deliberatamente e il `TridentBackendConfig` CR ha ancora un riferimento al backend eliminato. IL `TridentBackendConfig` CR può ancora essere eliminato indipendentemente dal `deletionPolicy`

valore.

- `Unknown`: Trident non è in grado di determinare lo stato o l'esistenza del backend associato al `TridentBackendConfig` CR. Ad esempio, se il server API non risponde o se il `tridentbackends.trident.netapp.io` Manca il CRD. Potrebbe essere necessario un intervento.

A questo punto, il backend è stato creato correttamente! Ci sono diverse operazioni che possono essere gestite ulteriormente, come ad esempio"aggiornamenti del backend ed eliminazioni del backend" .

(Facoltativo) Passaggio 4: Ottieni maggiori dettagli

Puoi eseguire il seguente comando per ottenere maggiori informazioni sul tuo backend:

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o wide
```

```
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success   ontap-san        delete
```

Inoltre, è anche possibile ottenere un dump YAML/JSON di `TridentBackendConfig` .

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  creationTimestamp: 2021-04-21T20:45:11Z
  finalizers:
    - trident.netapp.io
  generation: 1
  name: backend-tbc-ontap-san
  namespace: trident
  resourceVersion: "947143"
  uid: 35b9d777-109f-43d5-8077-c74a4559d09c
spec:
  backendName: ontap-san-backend
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  storageDriverName: ontap-san
  svm: trident_svm
  version: 1
status:
  backendInfo:
    backendName: ontap-san-backend
    backendUUID: 8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-bab2699e6ab8
  deletionPolicy: delete
  lastOperationStatus: Success
  message: Backend 'ontap-san-backend' created
  phase: Bound
```

`backendInfo`contiene il `backendName` e il `backendUUID` del backend che è stato creato in risposta al `TridentBackendConfig` CR. IL `lastOperationStatus` campo rappresenta lo stato dell'ultima operazione del `TridentBackendConfig` CR, che può essere attivato dall'utente (ad esempio, l'utente ha modificato qualcosa in `spec`) o attivato da Trident (ad esempio, durante i riavvii Trident). Può essere un successo o un fallimento. `phase` rappresenta lo stato della relazione tra `TridentBackendConfig` CR e backend. Nell'esempio sopra, `phase` ha il valore Bound, il che significa che il `TridentBackendConfig` CR è associato al backend.

Puoi eseguire il `kubectl -n trident describe tbc <tbc-cr-name>` comando per ottenere i dettagli dei registri eventi.

Non è possibile aggiornare o eliminare un backend che contiene un associato `TridentBackendConfig` oggetto utilizzando `tridentctl` . Per comprendere i passaggi coinvolti nel passaggio tra `tridentctl` E `TridentBackendConfig` ,"vedi qui" .

Gestire i backend

Eseguire la gestione del backend con kubectl

Scopri come eseguire operazioni di gestione del backend utilizzando `kubectl` .

Elimina un backend

Eliminando un `TridentBackendConfig` , istruisci Trident a eliminare/conservare i backend (in base a `deletionPolicy`). Per eliminare un backend, assicurati che `deletionPolicy` è impostato per l'eliminazione. Per eliminare solo il `TridentBackendConfig` , assicurarsi che `deletionPolicy` è impostato per mantenere. Ciò garantisce che il backend sia ancora presente e possa essere gestito utilizzando `tridentctl` .

Esegui il seguente comando:

```
kubectl delete tbc <tbc-name> -n trident
```

Trident non elimina i segreti di Kubernetes che erano in uso da `TridentBackendConfig` . L'utente Kubernetes è responsabile della pulizia dei segreti. Bisogna fare attenzione quando si eliminano i segreti. Dovresti eliminare i segreti solo se non sono utilizzati dai backend.

Visualizza i backend esistenti

Esegui il seguente comando:

```
kubectl get tbc -n trident
```

Puoi anche correre `tridentctl get backend -n trident` O `tridentctl get backend -o yaml -n trident` per ottenere un elenco di tutti i backend esistenti. Questo elenco includerà anche i backend creati con `tridentctl` .

Aggiorna un backend

Possono esserci molteplici motivi per aggiornare un backend:

- Le credenziali per il sistema di archiviazione sono cambiate. Per aggiornare le credenziali, il segreto Kubernetes utilizzato in `TridentBackendConfig` l'oggetto deve essere aggiornato. Trident aggiornerà automaticamente il backend con le credenziali più recenti fornite. Eseguire il seguente comando per aggiornare il segreto di Kubernetes:

  ```
  kubectl apply -f <updated-secret-file.yaml> -n trident
  ```

- È necessario aggiornare i parametri (ad esempio il nome ONTAP SVM utilizzato).
  - Puoi aggiornare `TridentBackendConfig` oggetti direttamente tramite Kubernetes utilizzando il seguente comando:

```
kubectl apply -f <updated-backend-file.yaml>
```

- In alternativa, è possibile apportare modifiche a quelle esistenti `TridentBackendConfig` CR utilizzando il seguente comando:

```
kubectl edit tbc <tbc-name> -n trident
```

- Se un aggiornamento del backend fallisce, il backend continua a mantenere la sua ultima configurazione nota. È possibile visualizzare i registri per determinare la causa eseguendo `kubectl get tbc <tbc-name> -o yaml -n trident` O `kubectl describe tbc <tbc-name> -n trident` .
- Dopo aver identificato e corretto il problema con il file di configurazione, è possibile eseguire nuovamente il comando di aggiornamento.

Eseguire la gestione del backend con tridentctl

Scopri come eseguire operazioni di gestione del backend utilizzando `tridentctl` .

Crea un backend

Dopo aver creato un"file di configurazione del backend" , eseguire il seguente comando:

```
tridentctl create backend -f <backend-file> -n trident
```

Se la creazione del backend fallisce, significa che c'è stato un errore nella configurazione del backend. È possibile visualizzare i registri per determinare la causa eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs -n trident
```

Dopo aver identificato e corretto il problema con il file di configurazione, puoi semplicemente eseguire il comando `create` comando di nuovo.

Elimina un backend

Per eliminare un backend da Trident, procedere come segue:

1. Recupera il nome del backend:

```
tridentctl get backend -n trident
```

2. Elimina il backend:

```
tridentctl delete backend <backend-name> -n trident
```

Se Trident ha eseguito il provisioning di volumi e snapshot da questo backend che esistono ancora, l'eliminazione del backend impedisce che vengano eseguiti il provisioning di nuovi volumi. Il backend continuerà a esistere nello stato "Eliminazione".

Visualizza i backend esistenti

Per visualizzare i backend noti a Trident , procedere come segue:

- Per ottenere un riepilogo, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl get backend -n trident
```

- Per ottenere tutti i dettagli, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl get backend -o json -n trident
```

Aggiorna un backend

Dopo aver creato un nuovo file di configurazione backend, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-file> -n trident
```

Se l'aggiornamento del backend fallisce, c'è stato un problema con la configurazione del backend oppure hai tentato un aggiornamento non valido. È possibile visualizzare i registri per determinare la causa eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs -n trident
```

Dopo aver identificato e corretto il problema con il file di configurazione, puoi semplicemente eseguire il comando `update` comando di nuovo.

Identificare le classi di archiviazione che utilizzano un backend

Questo è un esempio del tipo di domande a cui puoi rispondere con il JSON che `tridentctl` output per oggetti backend. Questo utilizza il `jq` utilità che devi installare.

```
tridentctl get backend -o json | jq '[.items[] | {backend: .name,
storageClasses: [.storage[].storageClasses]|unique}]'
```

Questo vale anche per i backend creati utilizzando `TridentBackendConfig` .

Spostarsi tra le opzioni di gestione del backend

Scopri i diversi modi di gestire i backend in Trident.

Opzioni per la gestione dei backend

Con l'introduzione di `TridentBackendConfig` , gli amministratori ora hanno due modi unici per gestire i backend. Ciò solleva le seguenti domande:

- I backend possono essere creati utilizzando `tridentctl` essere gestito con `TridentBackendConfig` ?
- I backend possono essere creati utilizzando `TridentBackendConfig` essere gestito utilizzando `tridentctl` ?

Maneggio `tridentctl` backend utilizzando `TridentBackendConfig`

Questa sezione illustra i passaggi necessari per gestire i backend creati utilizzando `tridentctl` direttamente tramite l'interfaccia Kubernetes creando `TridentBackendConfig` oggetti.

Ciò si applicherà ai seguenti scenari:

- Backend preesistenti, che non hanno un `TridentBackendConfig` perché sono stati creati con `tridentctl` .
- Nuovi backend creati con `tridentctl` , mentre altri `TridentBackendConfig` gli oggetti esistono.

In entrambi gli scenari, i backend continueranno a essere presenti, con Trident che pianifica i volumi e opera su di essi. In questo caso gli amministratori hanno due possibilità:

- Continua a usare `tridentctl` per gestire i backend creati utilizzandolo.
- Associa i backend creati utilizzando `tridentctl` a un nuovo `TridentBackendConfig` oggetto. Ciò significherebbe che i backend saranno gestiti utilizzando `kubectl` e non `tridentctl` .

Per gestire un backend preesistente utilizzando `kubectl` , dovrai creare un `TridentBackendConfig` che si collega al backend esistente. Ecco una panoramica di come funziona:

1. Crea un segreto Kubernetes. Il segreto contiene le credenziali di cui Trident ha bisogno per comunicare con il cluster/servizio di archiviazione.
2. Crea un `TridentBackendConfig` oggetto. Contiene informazioni specifiche sul cluster/servizio di archiviazione e fa riferimento al segreto creato nel passaggio precedente. Bisogna fare attenzione a specificare parametri di configurazione identici (come `spec.backendName` , `spec.storagePrefix` , `spec.storageDriverName` , e così via). `spec.backendName` deve essere impostato sul nome del backend esistente.

Passaggio 0: identificare il backend

Per creare un `TridentBackendConfig` che si collega a un backend esistente, sarà necessario ottenere la configurazione del backend. In questo esempio, supponiamo che sia stato creato un backend utilizzando la seguente definizione JSON:

```
tridentctl get backend ontap-nas-backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

```
cat ontap-nas-backend.json
```

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.10.10.1",
  "dataLIF": "10.10.10.2",
  "backendName": "ontap-nas-backend",
  "svm": "trident_svm",
  "username": "cluster-admin",
  "password": "admin-password",
  "defaults": {
    "spaceReserve": "none",
    "encryption": "false"
  },
  "labels": {
    "store": "nas_store"
  },
  "region": "us_east_1",
  "storage": [
    {
      "labels": {
        "app": "msoffice",
        "cost": "100"
      },
      "zone": "us_east_1a",
      "defaults": {
        "spaceReserve": "volume",
        "encryption": "true",
        "unixPermissions": "0755"
      }
    },
    {
      "labels": {
        "app": "mysqldb",
        "cost": "25"
      },
      "zone": "us_east_1d",
      "defaults": {
        "spaceReserve": "volume",
        "encryption": "false",
        "unixPermissions": "0775"
      }
    }
  ]
}
```

Passaggio 1: creare un segreto Kubernetes

Crea un segreto che contenga le credenziali per il backend, come mostrato in questo esempio:

```
cat tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml
```

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: ontap-nas-backend-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: admin-password
```

```
kubectl create -f tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml -n trident
secret/backend-tbc-ontap-san-secret created
```

Passaggio 2: creare un `TridentBackendConfig` CR

Il passo successivo è creare un `TridentBackendConfig` CR che si collegherà automaticamente al preesistente `ontap-nas-backend` (come in questo esempio). Assicurarsi che siano soddisfatti i seguenti requisiti:

- Lo stesso nome del backend è definito in `spec.backendName` .
- I parametri di configurazione sono identici al backend originale.
- I pool virtuali (se presenti) devono mantenere lo stesso ordine del backend originale.
- Le credenziali vengono fornite tramite un segreto Kubernetes e non in testo normale.

In questo caso, il `TridentBackendConfig` sarà simile a questo:

```
cat backend-tbc-ontap-nas.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: tbc-ontap-nas-backend
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.10.10.1
  dataLIF: 10.10.10.2
  backendName: ontap-nas-backend
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: mysecret
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'false'
  labels:
    store: nas_store
  region: us_east_1
  storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: '100'
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'true'
      unixPermissions: '0755'
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: '25'
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'false'
      unixPermissions: '0775'
```

```
kubectl create -f backend-tbc-ontap-nas.yaml -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/tbc-ontap-nas-backend created
```

Fase 3: Verificare lo stato del `TridentBackendConfig` CR

Dopo il `TridentBackendConfig` è stato creato, la sua fase deve essere `Bound` . Dovrebbe inoltre riflettere lo stesso nome backend e UUID del backend esistente.

```
kubectl get tbc tbc-ontap-nas-backend -n trident
NAME                   BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
tbc-ontap-nas-backend  ontap-nas-backend     52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7   Bound   Success

#confirm that no new backends were created (i.e., TridentBackendConfig did
not end up creating a new backend)
tridentctl get backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

Il backend sarà ora completamente gestito tramite `tbc-ontap-nas-backend` `TridentBackendConfig` oggetto.

Maneggio `TridentBackendConfig` backend utilizzando `tridentctl`

```
`tridentctl`può essere utilizzato per elencare i backend creati
utilizzando `TridentBackendConfig` .  Inoltre, gli amministratori possono
anche scegliere di gestire completamente tali backend tramite `tridentctl`
eliminando `TridentBackendConfig` e assicurandosi `spec.deletionPolicy` è
impostato su `retain` .
```

Passaggio 0: identificare il backend

Ad esempio, supponiamo che il seguente backend sia stato creato utilizzando `TridentBackendConfig` :

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

Dall'output si vede che `TridentBackendConfig` è stato creato correttamente ed è associato a un backend [osservare l'UUID del backend].

Passaggio 1: conferma `deletionPolicy` è impostato su `retain`

Diamo un'occhiata al valore di `deletionPolicy` . Questo deve essere impostato su `retain` . Ciò garantisce che quando un `TridentBackendConfig` CR viene eliminato, la definizione del backend sarà ancora presente e potrà essere gestita con `tridentctl` .

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

# Patch value of deletionPolicy to retain
kubectl patch tbc backend-tbc-ontap-san --type=merge -p
'{"spec":{"deletionPolicy":"retain"}}' -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-san patched

#Confirm the value of deletionPolicy
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        retain
```

Non procedere al passaggio successivo a meno che `deletionPolicy` è impostato su `retain` .

Passaggio 2: Eliminare il `TridentBackendConfig` CR

Il passaggio finale è quello di eliminare il `TridentBackendConfig` CR. Dopo aver confermato il `deletionPolicy` è impostato su `retain` , puoi procedere con l'eliminazione:

```
kubectl delete tbc backend-tbc-ontap-san -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io "backend-tbc-ontap-san" deleted

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE   | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

Dopo la cancellazione del `TridentBackendConfig` oggetto, Trident lo rimuove semplicemente senza eliminare effettivamente il backend stesso.

Informazioni sul copyright

Copyright © 2026 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 COMMERCIABILITÀ 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.