



# Documentazione di Astra Trident 24,06

## Astra Trident

NetApp  
July 12, 2024

# Sommario

Documentazione di Astra Trident 24,06	1
Note di rilascio	2
Novità	2
Versioni precedenti della documentazione	14
Inizia subito	15
Scopri Astra Trident	15
Avvio rapido di Astra Trident	24
Requisiti	25
Installare Astra Trident	29
Scopri di più sull'installazione di Astra Trident	29
Installare utilizzando l'operatore Trident	33
Installare usando tridentctl	59
Utilizzare Astra Trident	64
Preparare il nodo di lavoro	64
Configurare e gestire i backend	70
Creare e gestire classi di archiviazione	195
Provisioning e gestione dei volumi	200
Gestisci e monitora Astra Trident	241
Aggiorna Astra Trident	241
Gestisci Astra Trident usando tridentctl	247
Monitorare Astra Trident	255
Disinstallare Astra Trident	258
Astra Trident per Docker	261
Prerequisiti per l'implementazione	261
Implementare Astra Trident	264
Aggiornare o disinstallare Astra Trident	269
Lavorare con i volumi	270
Raccogliere i log	279
Gestire più istanze di Astra Trident	280
Opzioni di configurazione dello storage	281
Problemi noti e limitazioni	291
Best practice e consigli	293
Implementazione	293
Configurazione dello storage	293
Integrare Astra Trident	300
Protezione dei dati e disaster recovery	311
Sicurezza	313
Conoscenza e supporto	320
Domande frequenti	320
Risoluzione dei problemi	327
Supporto	333
Riferimento	335
Porte Astra Trident	335

API REST di Astra Trident .....	335
Opzioni della riga di comando .....	336
Kubernetes e Trident Objects .....	337
Pod Security Standards (PSS) e Security Context Constraints (SCC) .....	349
Note legali .....	355
Copyright .....	355
Marchi .....	355
Brevetti .....	355
Direttiva sulla privacy .....	355
Open source .....	355

# Documentazione di Astra Trident 24,06

# Note di rilascio

## Novità

Le Note di rilascio forniscono informazioni su nuove funzionalità, miglioramenti e correzioni di bug nell'ultima versione di Astra Trident.



Il `tridentctl` file binario per Linux fornito nel file zip del programma di installazione è la versione testata e supportata. Tenere presente che il `macos` binario fornito in `/extras` parte del file zip non è testata o supportata.

## Novità del 24,06

### Miglioramenti

- **IMPORTANTE:** Il `limitVolumeSize` parametro ora limita le dimensioni di `qtree/LUN` nei driver ONTAP economy. Utilizzare il nuovo `limitVolumePoolSize` parametro per controllare le dimensioni FlexVol in tali driver. ("[Problema n. 341](#)").
- È stata aggiunta la capacità di autoriparazione iSCSI di avviare scansioni SCSI con l'ID LUN esatto se sono in uso `igroup` deprecati ("[Problema n. 883](#)").
- Supporto aggiunto per le operazioni di cloning e ridimensionamento del volume da consentire anche quando il backend è in modalità sospesa.
- È stata aggiunta la possibilità di propagare le impostazioni di registro configurate dall'utente per il controller Trident ai pod di nodo Astra Trident.
- È stato aggiunto il supporto in Astra Trident per usare REST per impostazione predefinita invece di ZAPI per ONTAP versioni 9.15.1 e successive.
- Aggiunto supporto per nomi di volumi e metadati personalizzati sui backend di storage ONTAP per nuovi volumi persistenti.
- Migliorato il `azure-netapp-files` driver (ANF) per abilitare automaticamente la directory snapshot per impostazione predefinita quando le opzioni di montaggio NFS sono impostate per utilizzare NFS versione 4.x
- Aggiunto supporto Bottlerocket per volumi NFS.
- Aggiunto il supporto dell'anteprima tecnica per Google Cloud NetApp Volumes.

### Kubernetes

- Aggiunta la possibilità per Astra Trident DaemonSet di pulire i montaggi zombie e i file di tracciamento residui all'avvio ("[Problema n. 883](#)").
- Aggiunta annotazione PVC `trident.netapp.io/luksEncryption` per l'importazione dinamica dei volumi LUKS ("[Problema n. 849](#)").
- Aggiunta della conoscenza della topologia al driver ANF.

### Correzioni

- Risolti i problemi di installazione di Astra Trident a causa di transazioni obsolete.
- Corretto `tridentctl` per ignorare i messaggi di avviso da Kubernetes ("[Problema n. 892](#)").

- La priorità del controller Astra Trident è stata modificata `SecurityContextConstraint` in 0 ("[Problema n. 887](#)").
- I driver ONTAP accettano dimensioni del volume inferiori a 20MiB GB ("[Problema\[#885\]](#)").
- È stato corretto Astra Trident per impedire la riduzione di Flexvol durante l'operazione di ridimensionamento per il driver ONTAP-SAN.
- Risolto un errore di importazione del volume ANF con NFS v4,1.

## Dipendenze

- Rimosso il supporto per Windows Server 2019 EOL.

## Modifiche nel 24,02

### Miglioramenti

- Aggiunto supporto per Cloud Identity.
  - AKS con ANF - Azure workload Identity verrà utilizzato come Cloud Identity.
  - EKS con FSxN - il ruolo AWS IAM verrà utilizzato come identità Cloud.
- Aggiunto il supporto per installare Astra Trident come add-on sul cluster EKS dalla console EKS.
- È stata aggiunta la possibilità di configurare e disattivare la riparazione automatica iSCSI ("[Problema n. 864](#)").
- È stata aggiunta la personalità FSX ai driver ONTAP per consentire l'integrazione con AWS IAM e SecretsManager e per consentire ad Astra Trident di eliminare i volumi FSX con i backup ("[Problema n. 453](#)").

### Kubernetes

- Aggiunto supporto per Kubernetes 1,29.

### Correzioni

- Messaggi di avviso ACP fissi, quando ACP non è abilitato ("[Problema n. 866](#)").
- È stato aggiunto un ritardo di 10 secondi prima di eseguire una suddivisione dei cloni durante l'eliminazione dello snapshot per i driver ONTAP, quando un clone è associato allo snapshot.

## Dipendenze

- Rimosso il framework degli attestati in-toto dai manifesti di immagini multiplatforma.

## Modifiche nel 23,10

### Correzioni

- Espansione del volume fisso se la nuova dimensione richiesta è inferiore alle dimensioni del volume totale per i driver di storage `ontap-nas` e `ontap-nas-flexgroup` ("[Problema n. 834](#)").
- Dimensioni fisse del volume per visualizzare solo le dimensioni utilizzabili del volume durante l'importazione per i driver di storage `ontap-nas` e `ontap-nas-flexgroup` ("[Problema n. 722](#)").
- Conversione fissa del nome FlexVol per ONTAP-NAS-Economy.

- Risolto il problema di inizializzazione di Astra Trident su un nodo Windows quando il nodo viene riavviato.

## Miglioramenti

### Kubernetes

Aggiunto supporto per Kubernetes 1,28.

### Astra Trident

- Aggiunto supporto per l'utilizzo di Azure Managed Identity (AMI) con driver di storage Azure-netapp-Files.
- Aggiunto supporto per NVMe su TCP per il driver ONTAP-SAN.
- Aggiunta la possibilità di sospendere il provisioning di un volume quando il backend è impostato sullo stato sospeso dall'utente ("[Problema n. 558](#)").

## Funzionalità avanzate disponibili in Astra Control

Con Astra Trident 23,10, un nuovo componente software chiamato Astra Control Provisioner è disponibile per gli utenti con licenza Astra Control. Questo provisioner fornisce l'accesso a un superset di funzionalità avanzate di gestione e provisioning dello storage, oltre a quelle supportate da Astra Trident. Per la release 23,10, queste funzionalità includono:

- Funzionalità di backup e ripristino per le applicazioni con backend di storage con garanzia di driver basati sulla convenienza di ontap-nas
- Maggiore sicurezza backend dello storage con crittografia Kerberos 5
- Recovery di dati con snapshot
- Miglioramenti di SnapMirror

["Scopri di più su Astra Control Provisioner."](#)

## Modifiche nel 23.07.1

**Kubernetes:** eliminazione di daemonset fissa per supportare aggiornamenti senza downtime (["Problema n. 740"](#)).

## Modifiche nel 23,07

### Correzioni

#### Kubernetes

- Risolto l'aggiornamento Trident per ignorare i vecchi pod bloccati in stato di terminazione (["Problema n. 740"](#)).
- Aggiunta tolleranza alla definizione "versione-pod-tridente-transitorio" (["Problema n. 795"](#)).

#### Astra Trident

- Sono state risolte le richieste ZAPI ONTAP per garantire che i numeri di serie LUN vengano interrogati quando si ottengono gli attributi LUN per identificare e correggere i dispositivi iSCSI fantasma durante le operazioni di staging dei nodi.
- Correzione della gestione degli errori nel codice del driver di archiviazione (["Problema n. 816"](#)).

- Risolto il ridimensionamento delle quote quando si utilizzano i driver ONTAP con use-REST=true.
- Creazione di cloni di LUN fissi in ontap-san-economy.
- Ripristina campo informazioni di pubblicazione da rawDevicePath a devicePath; aggiunta della logica per popolare e recuperare (in alcuni casi) devicePath campo.

## Miglioramenti

### Kubernetes

- Aggiunto supporto per l'importazione di snapshot pre-sottoposte a provisioning.
- Distribuzione ridotta al minimo e permessi linux daemesort ("[Problema n. 817](#)").

### Astra Trident

- Non è più necessario specificare il campo dello stato per volumi e snapshot "online".
- Aggiorna lo stato backend se il backend ONTAP è offline ("[Numeri 801](#)", "[N. 543](#)").
- Il numero di serie LUN viene sempre recuperato e pubblicato durante il flusso di lavoro ControllerVolumePublish.
- Aggiunta logica aggiuntiva per verificare il numero di serie e le dimensioni del dispositivo multipath iSCSI.
- Verifica aggiuntiva dei volumi iSCSI per assicurare che il dispositivo multipath corretto non venga messo in fase.

### Miglioramento sperimentale

Aggiunto il supporto dell'anteprima tecnica per NVMe su TCP per il driver ONTAP-SAN.

### Documentazione

Sono stati apportati molti miglioramenti a livello organizzativo e di formattazione.

## Dipendenze

### Kubernetes

- Supporto rimosso per istantanee v1beta1.
- Rimosso il supporto per volumi e classi di storage pre-CSI.
- Aggiornato il numero minimo di Kubernetes supportati a 1,22.

## Modifiche nel 23,04



Force volume Detach for ONTAP-SAN-\* Volumes è supportato solo con le versioni di Kubernetes con la funzionalità non-Graceful Node Shutdown abilitata. La funzione Force Detach deve essere attivata al momento dell'installazione utilizzando `--enable-force-detach` Flag del programma di installazione Trident.

## Correzioni

- Fixed Trident Operator to Use IPv6 localhost for installation when specified in spec.
- Sono stati corretti i permessi del ruolo del cluster Trident Operator per essere sincronizzati con i permessi

del bundle ("[Numero 799](#)").

- Risolto il problema relativo al collegamento di un volume di blocco raw su più nodi in modalità RWX.
- Supporto corretto della clonazione FlexGroup e importazione di volumi per volumi SMB.
- Risolto il problema a causa del quale il controller Trident non poteva spegnersi immediatamente ("[Numero 811](#)").
- Aggiunta correzione per elencare tutti i nomi di igroup associati a un LUN specificato fornito con i driver ontap-san-\*
- Aggiunta di una correzione per consentire l'esecuzione di processi esterni fino al completamento.
- Corretto errore di compilazione per l'architettura s390 ("[Numero 537](#)").
- Corretto livello di registrazione errato durante le operazioni di montaggio del volume ("[Numero 781](#)").
- Risolto il potenziale errore di asserzione del tipo ("[Numero 802](#)").

## Miglioramenti

- Kubernetes:
  - Aggiunto supporto per Kubernetes 1.27.
  - Aggiunto supporto per l'importazione di volumi LUKS.
  - Aggiunto supporto per la modalità di accesso al PVC ReadWriteOncePod.
  - Aggiunto il supporto per force Detach per volumi ONTAP-SAN-\* durante scenari di non-Graged Node Shutdown.
  - Tutti i volumi ONTAP-SAN-\* ora utilizzeranno igroups per nodo. Le LUN verranno mappate solo agli igroups mentre vengono pubblicate attivamente su tali nodi per migliorare la nostra posizione in materia di sicurezza. I volumi esistenti verranno opportunamente trasferiti al nuovo schema di igroup quando Trident stabilisce che è sicuro farlo senza influire sui carichi di lavoro attivi ("[Numero 758](#)").
  - Sicurezza Trident migliorata grazie alla pulizia degli igroups gestiti da Trident inutilizzati dai backend ONTAP-SAN-\*
- Aggiunto supporto per volumi SMB con Amazon FSX ai driver di storage ontap-nas-Economy e ontap-nas-Flexgroup.
- Supporto aggiunto per le condivisioni SMB con i driver di storage ontap-nas, ontap-nas-Economy e ontap-nas-Flexgroup.
- Aggiunto supporto per i nodi arm64 ("[Numero 732](#)").
- Miglioramento della procedura di shutdown di Trident disattivando prima i server API ("[Numero 811](#)").
- Aggiunto supporto di build multiplatforma per host Windows e arm64 a Makefile; vedere BUILD.MD.

## Dipendenze

**Kubernetes:** gli igroups con ambito backend non verranno più creati durante la configurazione dei driver ontap-san e ontap-san-Economy ("[Numero 758](#)").

## Cambiamenti nel 23.01.1

### Correzioni

- Fixed Trident Operator to Use IPv6 localhost for installation when specified in spec.
- Sono stati corretti i permessi del ruolo del cluster Trident Operator per essere sincronizzati con le

autorizzazioni del bundle "[Numero 799](#)".

- Aggiunta di una correzione per consentire l'esecuzione di processi esterni fino al completamento.
- Risolto il problema relativo al collegamento di un volume di blocco raw su più nodi in modalità RWX.
- Supporto corretto della clonazione FlexGroup e importazione di volumi per volumi SMB.

## Cambiamenti nel 23.01



Kubernetes 1.27 è ora supportato in Trident. Aggiornare Astra Trident prima di aggiornare Kubernetes.

### Correzioni

- Kubernetes: Aggiunta di opzioni per escludere la creazione della policy di sicurezza Pod per correggere le installazioni Trident tramite Helm ("[Numeri 783, 794](#)").

### Miglioramenti

#### Kubernetes

- Aggiunto supporto per Kubernetes 1.26.
- Migliore utilizzo delle risorse RBAC di Trident ("[Numero 757](#)").
- Aggiunta dell'automazione per rilevare e correggere sessioni iSCSI interrotte o obsolete sui nodi host.
- Aggiunto supporto per l'espansione dei volumi crittografati con LUKS.
- Kubernetes: Aggiunto il supporto della rotazione delle credenziali per i volumi crittografati LUKS.

#### Astra Trident

- Aggiunto supporto per volumi SMB con Amazon FSX per ONTAP al driver di storage `ontap-nas`.
- Aggiunto supporto per le autorizzazioni NTFS quando si utilizzano volumi SMB.
- Aggiunto supporto per pool di storage per volumi GCP con livello di servizio CVS.
- Aggiunto supporto per l'utilizzo opzionale di `flexgroupAggregateList` durante la creazione di FlexGroups con il driver di storage `ontap-nas-flexgroup`.
- Performance migliorate per il driver di storage `ontap-nas-economy` durante la gestione di più FlexVol.
- Aggiornamenti `dataLIF` abilitati per tutti i driver di storage NAS ONTAP.
- È stata aggiornata la convenzione di denominazione di Trident Deployment e DemonSet per riflettere il sistema operativo del nodo host.

### Dipendenze

- Kubernetes: Aggiornato il numero minimo di Kubernetes supportati a 1.21.
- Non specificare più le LIF dei dati durante la configurazione `ontap-san` oppure `ontap-san-economy` driver.

## Cambiamenti nel 22.10

**Prima di eseguire l'aggiornamento ad Astra Trident 22.10, è necessario leggere le seguenti informazioni critiche.**

### **informazioni sulle** di Astra Trident 22.10



- Kubernetes 1.25 è ora supportato in Trident. Devi aggiornare Astra Trident alla versione 22.10 prima di eseguire l'aggiornamento a Kubernetes 1.25.
- Astra Trident applica ora rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Trident ha raccomandato l'uso di `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

### Correzioni

- Risolto il problema specifico del backend ONTAP creato con `credentials` il campo non riesce a entrare in linea durante l'aggiornamento 22.07.0 ("[Numero 759](#)").
- **Docker:** risolto un problema che causava il mancato avvio del plug-in del volume Docker in alcuni ambienti ("[Numero 548](#)" e "[Numero 760](#)").
- Risolto il problema SLM specifico dei backend SAN ONTAP per garantire la pubblicazione solo di un sottoinsieme di dati LIF appartenenti ai nodi di reporting.
- Risolto il problema delle performance in cui si verificavano scansioni non necessarie per LUN iSCSI durante il collegamento di un volume.
- Sono stati rimossi tentativi granulari all'interno del workflow iSCSI di Astra Trident per accelerare i guasti e ridurre gli intervalli di tentativi esterni.
- Risolto un problema a causa del quale si verificava un errore durante lo spurgo di un dispositivo iSCSI quando il dispositivo multipath corrispondente era già stato svuotato.

### Miglioramenti

- Kubernetes:
  - Aggiunto supporto per Kubernetes 1.25. Devi aggiornare Astra Trident alla versione 22.10 prima di eseguire l'aggiornamento a Kubernetes 1.25.
  - Aggiunta di un ServiceAccount, ClusterRole e ClusterRoleBinding separato per la distribuzione Trident e DemonSet per consentire futuri miglioramenti delle autorizzazioni.
  - Supporto aggiunto per "[condivisione di volumi tra spazi dei nomi](#)".
- Tutti i Trident `ontap-*` I driver di storage ora funzionano con l'API REST di ONTAP.
- Aggiunto nuovo operatore yaml (`bundle_post_1_25.yaml`) senza un PodSecurityPolicy Per supportare Kubernetes 1.25.
- Aggiunto "[Supporto per volumi con crittografia LUKS](#)" per `ontap-san` e `ontap-san-economy` driver di storage.
- Aggiunto supporto per nodi Windows Server 2019.
- Aggiunto "[Supporto per volumi SMB su nodi Windows](#)" tramite il `azure-netapp-files` driver di storage.
- Il rilevamento automatico dello switchover MetroCluster per i driver ONTAP è ora generalmente disponibile.

### Dipendenze

- **Kubernetes:** aggiornato il numero minimo di Kubernetes supportati a 1.20.

- Driver ADS (Astra Data Store) rimosso.
- Supporto rimosso per `yes` e `smart` opzioni per `find_multipaths` Durante la configurazione del multipathing del nodo di lavoro per iSCSI.

## Cambiamenti nel 22.07

### Correzioni

#### Kubernetes

- Risolto il problema della gestione dei valori booleani e numerici per il selettore di nodi durante la configurazione di Trident con Helm o l'operatore Trident. ("[Numero GitHub 700](#)")
- Risolto il problema di gestione degli errori dal percorso non CHAP, in modo che il kubelet ritenta in caso di errore. ("[Numero GitHub 736](#)")

### Miglioramenti

- Transizione da `k8s.gcr.io` a `registry.k8s.io` come registro predefinito per le immagini CSI
- I volumi ONTAP-SAN ora utilizzeranno `igroups` per nodo e mapperanno solo le LUN agli `igroups` mentre vengono attivamente pubblicate su tali nodi per migliorare la nostra posizione di sicurezza. I volumi esistenti verranno opportunamente trasferiti al nuovo schema di `igroup` quando Astra Trident stabilisce che è sicuro farlo senza influire sui carichi di lavoro attivi.
- Incluso un `ResourceQuota` con installazioni Trident per garantire che Trident DemonSet venga pianificato quando il consumo di `PriorityClass` è limitato per impostazione predefinita.
- Aggiunto il supporto per le funzioni di rete al driver Azure NetApp Files. ("[Numero GitHub 717](#)")
- Aggiunta dell'anteprima tecnica per il rilevamento automatico dello switchover MetroCluster ai driver ONTAP. ("[Numero GitHub 228](#)")

### Dipendenze

- **Kubernetes:** aggiornato il numero minimo di Kubernetes supportati a 1.19.
- La configurazione back-end non consente più l'utilizzo di più tipi di autenticazione in una singola configurazione.

### Rimozioni

- Il driver CVS AWS (obsoleto dal 22.04) è stato rimosso.
- Kubernetes
  - Rimozione della funzionalità `SYS_ADMIN` non necessaria dai pod di nodi.
  - Riduce il `nodeprep` fino alle semplici informazioni host e al rilevamento attivo del servizio per confermare al meglio che i servizi NFS/iSCSI sono disponibili sui nodi di lavoro.

### Documentazione

Un nuovo "[Standard di sicurezza Pod](#)" (PSS) è stata aggiunta la sezione che descrive i permessi abilitati da Astra Trident durante l'installazione.

## Cambiamenti nel 22.04

NetApp continua a migliorare e migliorare i propri prodotti e servizi. Ecco alcune delle funzionalità più recenti di Astra Trident. Per le versioni precedenti, fare riferimento a ["Versioni precedenti della documentazione"](#).



Se si esegue l'aggiornamento da una release precedente di Trident e si utilizza Azure NetApp Files, il `location` il parametro di configurazione è ora un campo singleton obbligatorio.

### Correzioni

- Analisi migliorata dei nomi degli iniziatori iSCSI. (["Numero GitHub 681"](#))
- Risolto il problema a causa del quale i parametri della classe di storage CSI non erano consentiti. (["Numero GitHub 598"](#))
- È stata corretta la dichiarazione della chiave duplicata in Trident CRD. (["Numero GitHub 671"](#))
- Sono stati corretti registri Snapshot CSI imprecisi. (["Numero GitHub 629"](#))
- Risolto il problema di annullamento della pubblicazione dei volumi sui nodi cancellati. (["Numero GitHub 691"](#))
- Aggiunta la gestione delle incoerenze del file system sui dispositivi a blocchi. (["Numero GitHub 656"](#))
- Risolto il problema di recupero delle immagini con supporto automatico durante l'impostazione di `imageRegistry` flag durante l'installazione. (["Numero GitHub 715"](#))
- Risolto il problema a causa del quale il driver Azure NetApp Files non riusciva a clonare un volume con più regole di esportazione.

### Miglioramenti

- Le connessioni in entrata agli endpoint sicuri di Trident ora richiedono almeno TLS 1.3. (["Numero GitHub 698"](#))
- Trident aggiunge ora gli header HSTS alle risposte dai suoi endpoint sicuri.
- Trident ora tenta di attivare automaticamente la funzione di permessi unix di Azure NetApp Files.
- **Kubernetes:** Trident demonset ora funziona con la classe di priorità `system-node-critical`. (["Numero GitHub 694"](#))

### Rimozioni

Il driver e-Series (disattivato dal 20.07) è stato rimosso.

## Cambiamenti nel 22.01.1

### Correzioni

- Risolto il problema di annullamento della pubblicazione dei volumi sui nodi cancellati. (["Numero GitHub 691"](#))
- Risolto il problema dell'accesso ai campi nil per lo spazio aggregato nelle risposte API ONTAP.

## Cambiamenti nel 22.01.0

## Correzioni

- **Kubernetes:** aumenta il tempo di tentativi di backoff per la registrazione dei nodi per cluster di grandi dimensioni.
- Risolto il problema per cui il driver Azure-netapp-Files poteva essere confuso da più risorse con lo stesso nome.
- Le LIF dati ONTAP SAN IPv6 ora funzionano se specificate con parentesi quadre.
- Risolto il problema a causa del quale il tentativo di importare un volume già importato restituisce EOF lasciando PVC in stato di attesa. ("[Numero GitHub 489](#)")
- Risolto il problema relativo al rallentamento delle prestazioni di Astra Trident quando vengono creati più di 32 snapshot su un volume SolidFire.
- Ha sostituito SHA-1 con SHA-256 nella creazione del certificato SSL.
- Corretto il driver Azure NetApp Files per consentire nomi di risorse duplicati e limitare le operazioni a un'unica posizione.
- Corretto il driver Azure NetApp Files per consentire nomi di risorse duplicati e limitare le operazioni a un'unica posizione.

## Miglioramenti

- Miglioramenti di Kubernetes:
  - Aggiunto supporto per Kubernetes 1.23.
  - Aggiungi le opzioni di pianificazione per i pod Trident se installati tramite Trident Operator o Helm. ("[Numero GitHub 651](#)")
- Consenti volumi cross-area nel driver GCP. ("[Numero GitHub 633](#)")
- Aggiunto il supporto per l'opzione 'unixPermissions' ai volumi Azure NetApp Files. ("[Numero GitHub 666](#)")

## Dipendenze

L'interfaccia REST di Trident può ascoltare e servire solo a 127.0.0.1 o [::1] indirizzi

## Cambiamenti nel 21.10.1



La versione v21.10.0 presenta un problema che può mettere il controller Trident in uno stato CrashLoopBackOff quando un nodo viene rimosso e quindi aggiunto di nuovo al cluster Kubernetes. Questo problema è stato risolto in v21.10.1 (problema di GitHub 669).

## Correzioni

- Correzione della potenziale condizione di gara durante l'importazione di un volume su un backend CVS GCP, con conseguente mancata importazione.
- Risolto un problema che può portare il controller Trident in uno stato CrashLoopBackOff quando un nodo viene rimosso e quindi aggiunto di nuovo al cluster Kubernetes (problema GitHub 669).
- Risolto il problema a causa del quale le SVM non venivano più rilevate se non è stato specificato alcun nome SVM (problema di GitHub 612).

## Cambiamenti nel 21.10.0

### Correzioni

- Risolto il problema a causa del quale i cloni dei volumi XFS non potevano essere montati sullo stesso nodo del volume di origine (problema di GitHub 514).
- Risolto il problema a causa del quale Astra Trident ha registrato un errore irreversibile durante lo shutdown (problema di GitHub 597).
- Correzioni relative a Kubernetes:
  - Restituisce lo spazio utilizzato di un volume come `restoreDim` minimo quando si creano snapshot con `ontap-nas` e `ontap-nas-flexgroup` Driver (problema GitHub 645).
  - Risolto il problema in cui `Failed to expand filesystem` L'errore è stato registrato dopo il ridimensionamento del volume (problema di GitHub 560).
  - Risolto il problema di blocco di un pod `Terminating` (Problema 572 di GitHub).
  - Risolto il caso in cui un `ontap-san-economy` FlexVol potrebbe essere pieno di LUN snapshot (problema GitHub 533).
  - Risolto il problema del programma di installazione YAML personalizzato con immagini diverse (problema GitHub 613).
  - Corretto il calcolo delle dimensioni dello snapshot (problema di GitHub 611).
  - Risolto il problema per cui tutti gli installatori di Astra Trident potevano identificare Kubernetes semplici come OpenShift (problema di GitHub 639).
  - Risolto il problema dell'operatore Trident per interrompere la riconciliazione se il server API Kubernetes non è raggiungibile (problema di GitHub 599).

### Miglioramenti

- Supporto aggiunto per `unixPermissions` Opzione per volumi di performance GCP-CVS.
- Supporto aggiunto per volumi CVS ottimizzati per la scalabilità in GCP nell'intervallo da 600 GiB a 1 TiB.
- Miglioramenti relativi a Kubernetes:
  - Aggiunto supporto per Kubernetes 1.22.
  - Ha consentito all'operatore Trident e al grafico Helm di lavorare con Kubernetes 1.22 (problema GitHub 628).
  - Aggiunta immagine operatore a `tridentctl` Comando Images (problema GitHub 570).

### Miglioramenti sperimentali

- Aggiunto supporto per la replica dei volumi in `ontap-san` driver.
- Aggiunto il supporto REST di **TECH preview** per `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, e `ontap-nas-economy` driver.

### Problemi noti

I problemi noti identificano i problemi che potrebbero impedire l'utilizzo corretto del prodotto.

- Quando si aggiorna un cluster Kubernetes dalla versione 1.24 alla 1.25 o successiva su cui è installato

Astra Trident, è necessario aggiornare `values.yaml` per impostarlo `excludePodSecurityPolicy a true` oppure aggiungi `--set excludePodSecurityPolicy=true` al `helm upgrade` prima di aggiornare il cluster.

- Astra Trident ora impone un vuoto `fsType` (`fsType=""`) per i volumi che non dispongono di `fsType` Specificato nella loro `StorageClass`. Quando si lavora con Kubernetes 1.17 o versioni successive, Trident supporta la fornitura di un vuoto `fsType` Per volumi NFS. Per i volumi iSCSI, è necessario impostare `fsType` Sulla `StorageClass` quando si applica un `fsGroup` Utilizzo di un contesto di protezione.
- Quando si utilizza un backend tra più istanze di Astra Trident, ciascun file di configurazione backend deve avere un file diverso `storagePrefix` Valore per backend ONTAP o utilizzare un altro `TenantName` Per backend SolidFire. Astra Trident non è in grado di rilevare i volumi creati da altre istanze di Astra Trident. Il tentativo di creare un volume esistente su backend ONTAP o SolidFire ha esito positivo, perché Astra Trident considera la creazione del volume come un'operazione di idempotent. Se `storagePrefix` oppure `TenantName` non differire, potrebbero esserci collisioni di nomi per i volumi creati sullo stesso backend.
- Durante l'installazione di Astra Trident (utilizzando `tridentctl` O l'operatore Trident) e utilizzando `tridentctl` Per gestire Astra Trident, è necessario assicurarsi di `KUBECONFIG` variabile di ambiente impostata. Questo è necessario per indicare il cluster Kubernetes che `tridentctl` dovrebbe lavorare contro. Quando si lavora con ambienti Kubernetes multipli, è necessario assicurarsi che il `KUBECONFIG` il file viene fornito in modo accurato.
- Per eseguire la rigenerazione dello spazio online per iSCSI PVS, il sistema operativo sottostante sul nodo di lavoro potrebbe richiedere il passaggio delle opzioni di montaggio al volume. Questo vale per le istanze RHEL/RedHat CoreOS, che richiedono `discard` "opzione di montaggio"; Assicurarsi che il modello `Discard mountOption` sia incluso nel[`StorageClass^`] per supportare lo scarto del blocco online.
- Se si dispone di più istanze di Astra Trident per cluster Kubernetes, Astra Trident non è in grado di comunicare con altre istanze e non è in grado di rilevare altri volumi creati, il che comporta un comportamento imprevisto e non corretto se più di un'istanza viene eseguita all'interno di un cluster. Dovrebbe essere presente una sola istanza di Astra Trident per cluster Kubernetes.
- Se basato su Astra Trident `StorageClass` Gli oggetti vengono cancellati da Kubernetes mentre Astra Trident è offline, Astra Trident non rimuove le classi di storage corrispondenti dal proprio database quando torna online. È necessario eliminare queste classi di storage utilizzando `tridentctl` O l'API REST.
- Se un utente elimina un PV fornito da Astra Trident prima di eliminare il PVC corrispondente, Astra Trident non elimina automaticamente il volume di backup. Rimuovere il volume tramite `tridentctl` O l'API REST.
- ONTAP non è in grado di eseguire contemporaneamente il provisioning di più `FlexGroup` alla volta, a meno che il set di aggregati non sia univoco per ogni richiesta di provisioning.
- Quando si utilizza Astra Trident su IPv6, è necessario specificare `managementLIF` e `dataLIF` nella definizione di backend tra parentesi quadre. Ad esempio,  
[fd20:8b1e:b258:2000:f816:3eff:feec:0].



Impossibile specificare `dataLIF` Su un backend SAN ONTAP. Astra Trident rileva tutte le LIF iSCSI disponibili e le utilizza per stabilire la sessione multipath.

- Se si utilizza `solidfire-san` Driver con OpenShift 4.5, assicurarsi che i nodi di lavoro sottostanti utilizzino MD5 come algoritmo di autenticazione CHAP. Gli algoritmi CHAP conformi a FIPS sicuri SHA1, SHA-256 e SHA3-256 sono disponibili con Element 12.7.

## Trova ulteriori informazioni

- ["Astra Trident GitHub"](#)

- ["Blog di Astra Trident"](#)

## Versioni precedenti della documentazione

Se non si utilizza Astra Trident 24,06, la documentazione per le versioni precedenti è disponibile in base a ["Ciclo di vita del supporto di Astra Trident"](#).

- ["Astra Trident 24,02"](#)
- ["Astra Trident 23,10"](#)
- ["Astra Trident 23,07"](#)
- ["Astra Trident 23,04"](#)
- ["Astra Trident 23.01"](#)
- ["Astra Trident 22.10"](#)
- ["Astra Trident 22.07"](#)
- ["Astra Trident 22.04"](#)
- ["Astra Trident 22.01"](#)
- ["Astra Trident 21.10"](#)
- ["Astra Trident 21.07"](#)

# Inizia subito

## Scopri Astra Trident

### Scopri Astra Trident

Astra Trident è un progetto open source completamente supportato, gestito da NetApp nell'ambito di "[Famiglia di prodotti Astra](#)". È stato progettato per aiutare a soddisfare le richieste di persistenza delle applicazioni containerizzate utilizzando interfacce standard del settore, come Container Storage Interface (CSI).

#### Che cos'è Astra?

Astra semplifica la gestione, la protezione e lo spostamento dei carichi di lavoro containerizzati ricchi di dati eseguiti su Kubernetes all'interno e tra cloud pubblici e on-premise.

Astra esegue il provisioning e fornisce storage persistente dei container basato su Astra Trident. Offre inoltre funzionalità avanzate di gestione dei dati integrate con l'applicazione, come snapshot, backup e ripristino, log delle attività e cloning attivo per data Protection, disaster/recovery dei dati, audit dei dati e casi d'utilizzo della migrazione per i workload Kubernetes.

Scopri di più "[Astra o registrati per una prova gratuita](#)".

#### Che cos'è Astra Trident?

Astra Trident permette il consumo e la gestione delle risorse di storage in tutte le più apprezzate piattaforme di storage NetApp, nel cloud pubblico o on-premise, incluso ONTAP (AFF, FAS, Select, cloud, Amazon FSX per NetApp ONTAP), software Element (NetApp HCI, SolidFire), servizio Azure NetApp Files e Cloud Volumes Service su Google Cloud.

Astra Trident è un orchestrator di storage dinamico conforme a Container Storage Interface (CSI) che si integra in modo nativo con "[Kubernetes](#)". Astra Trident viene eseguito come singolo pod controller e un pod nodo su ogni nodo di lavoro nel cluster. Fare riferimento a "[Architettura Astra Trident](#)" per ulteriori informazioni.

Astra Trident fornisce anche un'integrazione diretta con l'ecosistema Docker per le piattaforme di storage NetApp. Il plug-in volume Docker (nDVP) di NetApp supporta il provisioning e la gestione delle risorse storage dalla piattaforma storage agli host Docker. Fare riferimento a "[Implementa Astra Trident per Docker](#)" per ulteriori informazioni.



Se è la prima volta che utilizzi Kubernetes, dovresti familiarizzare con il "[Concetti e strumenti di Kubernetes](#)".

#### Fai il test drive di Astra Trident

Per effettuare un test di guida, Richiedi l'accesso al menu "implementazione semplice e clonazione dello storage persistente per i workload containerizzati" "[Test drive di NetApp](#)" utilizzo di un'immagine di laboratorio pronta all'uso. Il test drive fornisce un ambiente sandbox con un cluster Kubernetes a tre nodi e Astra Trident installato e configurato. Si tratta di un ottimo modo per familiarizzare con Astra Trident ed esplorare le sue funzionalità.

Un'altra opzione è la "[Guida all'installazione di kubeadm](#)" Fornito da Kubernetes.



Non usare un cluster Kubernetes creato usando queste istruzioni in un ambiente di produzione. Utilizza le guide all'implementazione in produzione fornite dalla tua distribuzione per i cluster pronti per la produzione.

## Integrazione di Kubernetes con prodotti NetApp

Il portfolio NetApp di prodotti storage si integra con molti aspetti di un cluster Kubernetes, fornendo funzioni avanzate di gestione dei dati, che migliorano funzionalità, capacità, performance e disponibilità dell'implementazione Kubernetes.

### Amazon FSX per NetApp ONTAP

"[Amazon FSX per NetApp ONTAP](#)" È un servizio AWS completamente gestito che ti consente di lanciare ed eseguire file system basati sul sistema operativo per lo storage NetApp ONTAP.

### Azure NetApp Files

"[Azure NetApp Files](#)" È un servizio di condivisione file Azure di livello Enterprise, basato su NetApp. Puoi eseguire i carichi di lavoro basati su file più esigenti in Azure in modo nativo, con le performance e la gestione completa dei dati che ti aspetti da NetApp.

### Cloud Volumes ONTAP

"[Cloud Volumes ONTAP](#)" È un'appliance di storage solo software che esegue il software di gestione dei dati ONTAP nel cloud.

### Cloud Volumes Service per Google Cloud

"[NetApp Cloud Volumes Service per Google Cloud](#)" È un file service nativo nel cloud che fornisce volumi NAS su NFS e SMB con performance all-flash.

### Software Element

"[Elemento](#)" consente all'amministratore dello storage di consolidare i carichi di lavoro garantendo le performance e consentendo un footprint dello storage semplificato e ottimizzato.

### NetApp HCI

"[NetApp HCI](#)" semplifica la gestione e la scalabilità del data center automatizzando le attività di routine e consentendo agli amministratori dell'infrastruttura di concentrarsi su funzioni più importanti.

Astra Trident può eseguire il provisioning e gestire i dispositivi di storage per applicazioni containerizzate direttamente sulla piattaforma di storage NetApp HCI sottostante.

## NetApp ONTAP

"NetApp ONTAP" NetApp è un sistema operativo per lo storage unificato e multiprotocollo che offre funzionalità avanzate di gestione dei dati per qualsiasi applicazione.

I sistemi ONTAP sono dotati di configurazioni all-flash, ibride o all-HDD e offrono diversi modelli di implementazione, tra cui hardware progettato (FAS e AFF), white-box (ONTAP Select) e solo cloud (Cloud Volumes ONTAP). Astra Trident supporta questi modelli di implementazione di ONTAP.

### Per ulteriori informazioni

- ["Famiglia di prodotti NetApp Astra"](#)
- ["Documentazione del servizio Astra Control"](#)
- ["Documentazione di Astra Control Center"](#)
- ["Documentazione API Astra"](#)

## Architettura Astra Trident

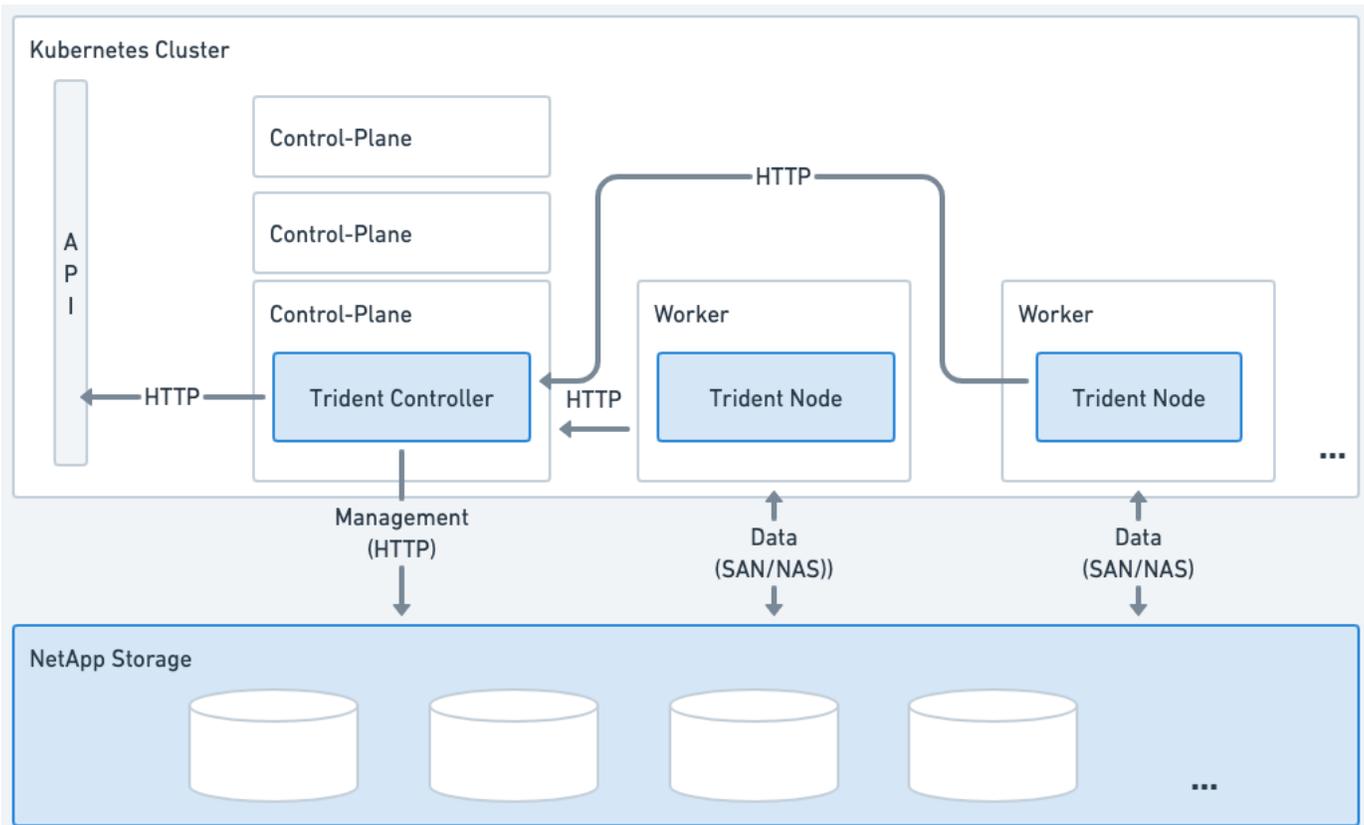
Astra Trident viene eseguito come singolo pod controller e un pod nodo su ogni nodo di lavoro nel cluster. Il pod nodo deve essere in esecuzione su qualsiasi host in cui si desidera montare un volume Astra Trident.

### Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi

Astra Trident può essere implementato come un'unica soluzione [Pod controller Trident](#) e uno o più [Pod di nodi Trident](#) Sul cluster Kubernetes e utilizza Kubernetes *CSI Sidecar Containers* standard per semplificare l'implementazione dei plug-in CSI. ["Kubernetes CSI Sidecar Containers"](#) Sono mantenuti dalla community dello storage Kubernetes.

Kubernetes ["selettori di nodi"](#) e ["tollerazioni e contaminazioni"](#) vengono utilizzati per vincolare l'esecuzione di un pod su un nodo specifico o preferito. Puoi configurare selettori di nodo e tolleranze per controller e pod di nodo durante l'installazione di Astra Trident.

- Il plug-in del controller gestisce il provisioning e la gestione dei volumi, ad esempio snapshot e ridimensionamento.
- Il plug-in del nodo gestisce il collegamento dello storage al nodo.

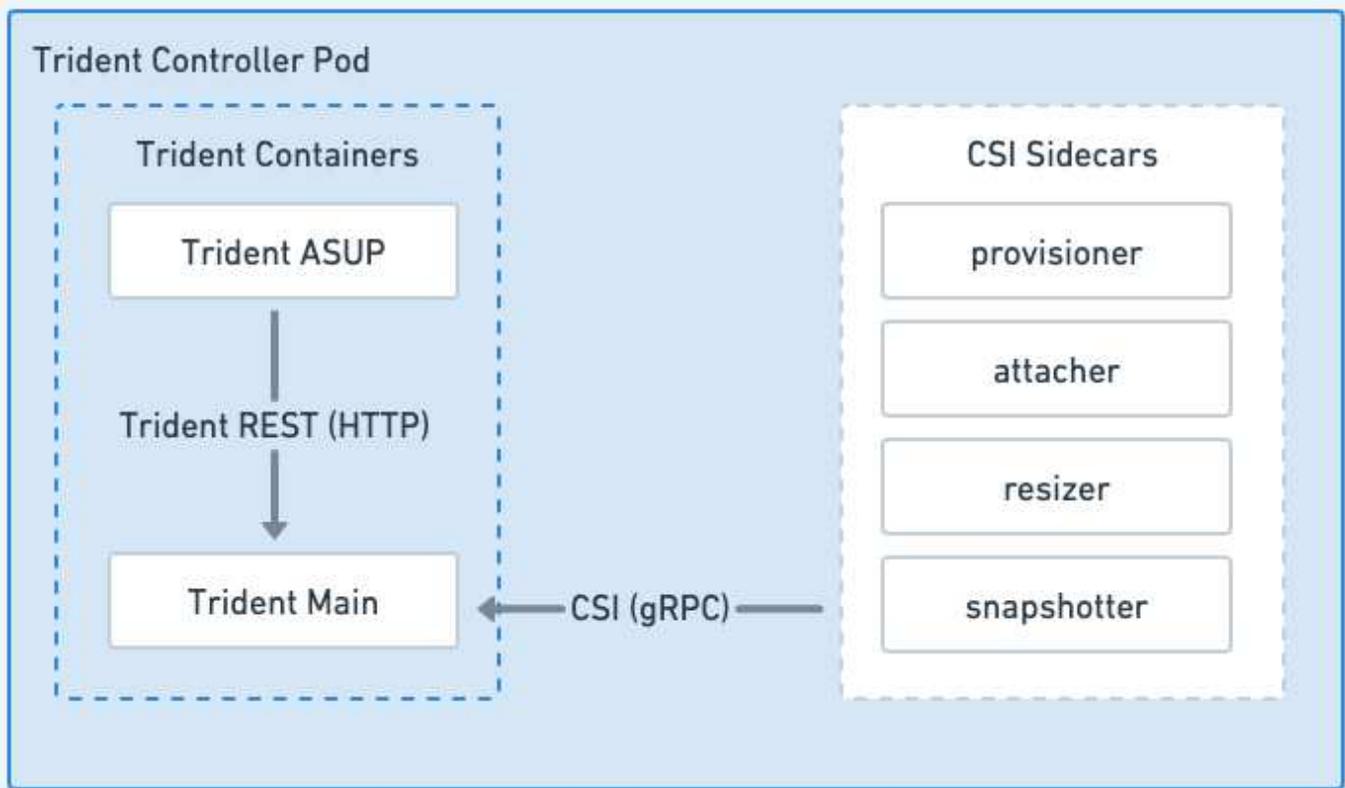


**Figura 1. Astra Trident è implementato nel cluster Kubernetes**

#### Pod controller Trident

Il controller Pod Trident è un singolo pod che esegue il plugin del controller CSI.

- Responsabile del provisioning e della gestione dei volumi nello storage NetApp
- Gestito da un'implementazione Kubernetes
- Può essere eseguito sul piano di controllo o sui nodi di lavoro, a seconda dei parametri di installazione.



**Figura 2. Diagramma del pod controller Trident**

#### Pod di nodi Trident

I pod nodo Trident sono pod privilegiati che eseguono il plug-in nodo CSI.

- Responsabile del montaggio e dello smontaggio dello spazio di archiviazione per i pod in esecuzione sull'host
- Gestito da un Kubernetes DaemonSet
- Deve essere eseguito su qualsiasi nodo che monterà lo storage NetApp

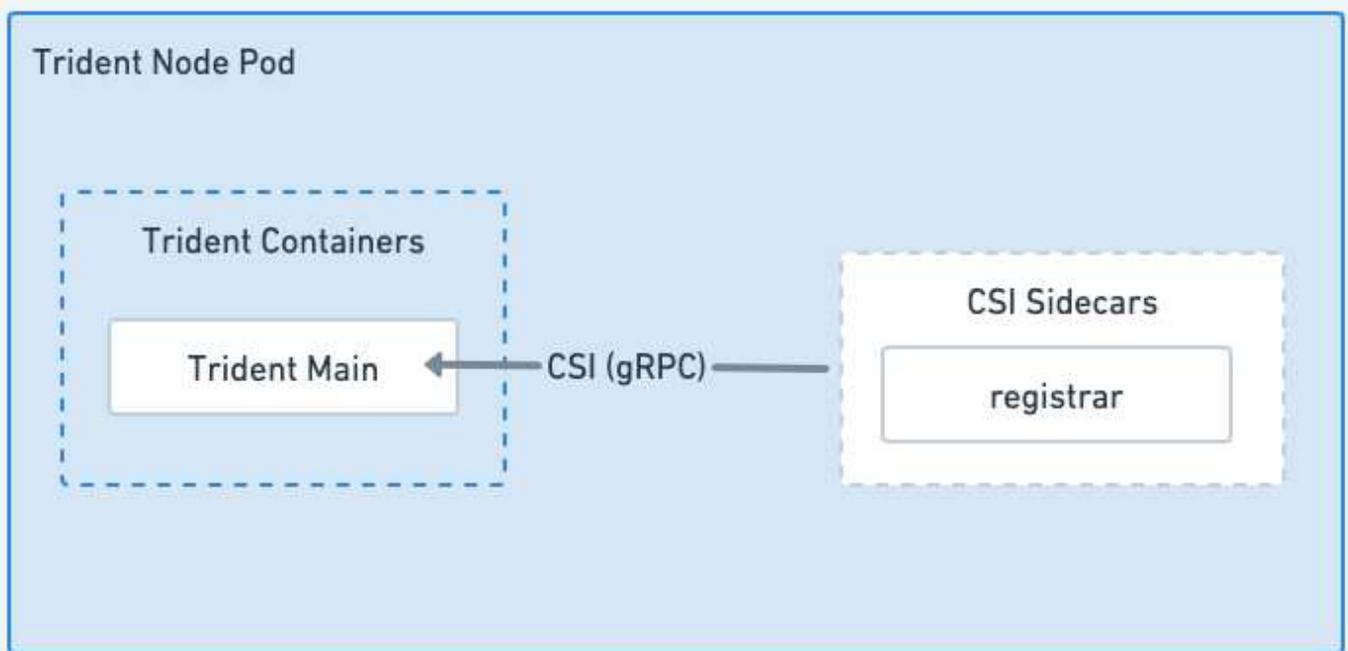


Figura 3. Diagramma del pod nodo Trident

### Architetture cluster Kubernetes supportate

Astra Trident è supportato con le seguenti architetture Kubernetes:

Kubernetes architetture di cluster	Supportato	Installazione predefinita
Singolo master, calcolo	Sì	Sì
Master multipli, calcolo	Sì	Sì
Master, `etcd` calcolo	Sì	Sì
Master, infrastruttura, calcolo	Sì	Sì

## Concetti

### Provisioning

Il provisioning in Astra Trident prevede due fasi principali. La prima fase associa una classe di storage all'insieme di pool di storage di back-end adatti e si verifica come preparazione necessaria prima del provisioning. La seconda fase include la creazione stessa di un volume e richiede la scelta di un pool di storage tra quelli associati alla classe di storage del volume in sospeso.

### Associazione di classe storage

L'associazione dei pool di storage back-end a una classe di storage si basa sugli attributi richiesti dalla classe di storage e su ITS `storagePools`, `additionalStoragePools`, e `excludeStoragePools` elenchi. Quando si crea una classe di storage, Trident confronta gli attributi e i pool offerti da ciascun backend con

quelli richiesti dalla classe di storage. Se gli attributi e il nome di un pool di storage corrispondono a tutti gli attributi e i nomi dei pool richiesti, Astra Trident aggiunge tale pool di storage all'insieme di pool di storage adatti per tale classe di storage. Inoltre, Astra Trident aggiunge tutti i pool di storage elencati in `additionalStoragePools` di quel set, anche se i relativi attributi non soddisfano tutti o nessuno degli attributi richiesti dalla classe di storage. Utilizzare il `excludeStoragePools` elenco per eseguire l'override e rimuovere i pool di storage dall'utilizzo per una classe di storage. Astra Trident esegue un processo simile ogni volta che si aggiunge un nuovo backend, verificando se i pool di storage soddisfano quelli delle classi di storage esistenti e rimuovendo quelli contrassegnati come esclusi.

### Creazione di volumi

Astra Trident utilizza quindi le associazioni tra classi di storage e pool di storage per determinare dove eseguire il provisioning dei volumi. Quando si crea un volume, Astra Trident ottiene prima l'insieme di pool di storage per la classe di storage di quel volume, inoltre, se si specifica un protocollo per il volume, Astra Trident rimuove i pool di storage che non possono fornire il protocollo richiesto (ad esempio, un backend NetApp HCI/SolidFire non può fornire un volume basato su file mentre un backend NAS ONTAP non può fornire un volume basato su blocchi). Astra Trident crea una sequenza casuale dell'ordine di questo set risultante, per facilitare una distribuzione uniforme dei volumi e quindi lo itera, tentando di eseguire il provisioning del volume su ciascun pool di storage a turno. Se riesce su uno, ritorna con successo, registrando gli eventuali errori riscontrati nel processo. Astra Trident restituisce un errore **solo se** non riesce a eseguire il provisioning su **tutti** i pool di storage disponibili per la classe di storage e il protocollo richiesti.

### Snapshot dei volumi

Scopri di più su come Astra Trident gestisce la creazione di snapshot di volumi per i suoi driver.

#### Scopri di più sulla creazione di snapshot di volumi

- Per `ontap-nas`, `ontap-san`, `gcp-cvs`, e. `azure-netapp-files` Driver, ogni volume persistente (PV) viene mappato su un FlexVol. Di conseguenza, le snapshot dei volumi vengono create come snapshot NetApp. La tecnologia NetApp Snapshot offre più stabilità, scalabilità, ripristinabilità e performance rispetto alle tecnologie Snapshot concorrenti. Queste copie Snapshot sono estremamente efficienti sia nel tempo necessario per crearle che nello spazio di storage.
- Per `ontap-nas-flexgroup` Driver, ogni volume persistente (PV) viene mappato su un FlexGroup. Di conseguenza, le snapshot dei volumi vengono create come snapshot NetApp FlexGroup. La tecnologia NetApp Snapshot offre più stabilità, scalabilità, ripristinabilità e performance rispetto alle tecnologie Snapshot concorrenti. Queste copie Snapshot sono estremamente efficienti sia nel tempo necessario per crearle che nello spazio di storage.
- Per `ontap-san-economy` Driver, PVS mappano le LUN create su FlexVol condivisi. VolumeSnapshots di PVS si ottengono eseguendo FlexClone del LUN associato. La tecnologia ONTAP FlexClone consente di creare copie anche dei set di dati più estesi in maniera quasi istantanea. Le copie condividono i blocchi di dati con i genitori, senza consumare storage ad eccezione di quanto richiesto per i metadati.
- Per `solidfire-san` Driver, ogni PV viene mappato su un LUN creato nel software NetApp Element/cluster NetApp HCI. Le istantanee Volume sono rappresentate da snapshot degli elementi del LUN sottostante. Queste snapshot sono copie point-in-time e occupano solo una piccola quantità di risorse e spazio di sistema.
- Quando si lavora con `ontap-nas` e `ontap-san` Driver, le snapshot ONTAP sono copie point-in-time del FlexVol e occupano spazio sul FlexVol stesso. Ciò può comportare una riduzione dello spazio scrivibile nel volume durante la creazione/pianificazione delle istantanee. Un modo semplice per risolvere questo problema consiste nell'aumentare il volume ridimensionandolo tramite Kubernetes. Un'altra opzione consiste nell'eliminare gli snapshot non più necessari. Quando un'istantanea Volume creata tramite

Kubernetes viene eliminata, Astra Trident elimina l'istantanea ONTAP associata. È possibile eliminare anche gli snapshot ONTAP non creati tramite Kubernetes.

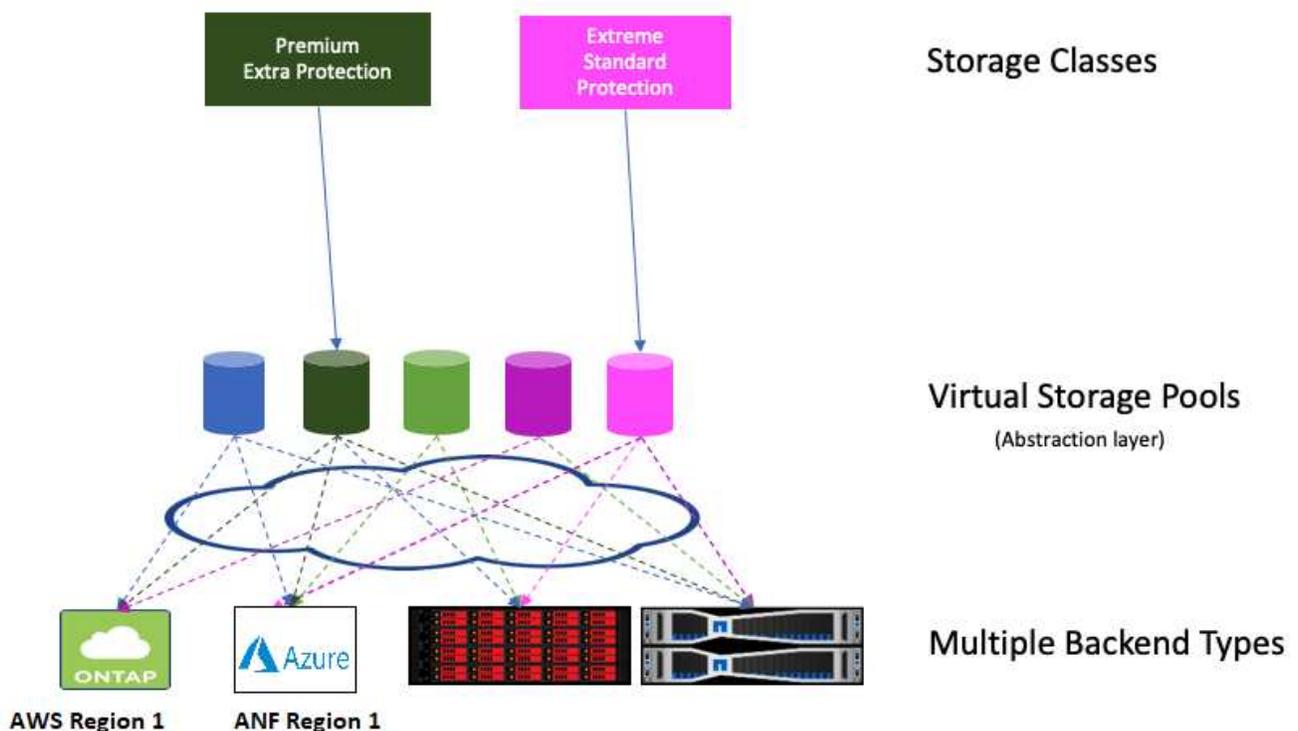
Con Astra Trident, puoi utilizzare VolumeSnapshots per creare nuovi PVS da essi. La creazione di PVS da queste snapshot viene eseguita utilizzando la tecnologia FlexClone per i backend ONTAP e CVS supportati. Quando si crea un PV da uno snapshot, il volume di backup è un FlexClone del volume principale dello snapshot. Il `solidfire-san` driver utilizza cloni di volumi software Element per creare PVS dalle snapshot. Qui viene creato un clone dallo snapshot degli elementi.

## Pool virtuali

I pool virtuali forniscono un livello di astrazione tra i backend di storage Astra Trident e Kubernetes `StorageClasses`. Consentono a un amministratore di definire aspetti quali posizione, performance e protezione per ciascun backend in modo comune e indipendente dal backend senza creare un `StorageClass` specificare il tipo di backend fisico, pool di backend o backend da utilizzare per soddisfare i criteri desiderati.

### Informazioni sui pool virtuali

L'amministratore dello storage può definire pool virtuali su qualsiasi backend Astra Trident in un file di definizione JSON o YAML.



Qualsiasi aspetto specificato al di fuori dell'elenco dei pool virtuali è globale per il backend e verrà applicato a tutti i pool virtuali, mentre ciascun pool virtuale potrebbe specificare uno o più aspetti singolarmente (sovrascrivendo qualsiasi aspetto globale di backend).



- Quando si definiscono i pool virtuali, non tentare di riorganizzare l'ordine dei pool virtuali esistenti in una definizione di back-end.
- Si consiglia di non modificare gli attributi per un pool virtuale esistente. È necessario definire un nuovo pool virtuale per apportare modifiche.

La maggior parte degli aspetti è specificata in termini specifici del back-end. Fondamentalmente, i valori di aspetto non sono esposti al di fuori del driver del backend e non sono disponibili per la corrispondenza in `StorageClasses`. L'amministratore definisce invece una o più etichette per ogni pool virtuale. Ogni etichetta è una coppia chiave:valore e le etichette potrebbero essere comuni tra backend univoci. Come per gli aspetti, le etichette possono essere specificate per pool o globali per backend. A differenza degli aspetti, che hanno nomi e valori predefiniti, l'amministratore può definire i valori e le chiavi dell'etichetta in base alle esigenze. Per comodità, gli amministratori dello storage possono definire le etichette per ogni pool virtuale e raggruppare i volumi per etichetta.

R `StorageClass` identifica il pool virtuale da utilizzare facendo riferimento alle etichette all'interno di un parametro di selezione. I selettori del pool virtuale supportano i seguenti operatori:

Operatore	Esempio	Il valore dell'etichetta di un pool deve:
=	performance=premium	Corrispondenza
!=	performance!=estrema	Non corrisponde
in	posizione in (est, ovest)	Essere nel set di valori
notin	performance notin (argento, bronzo)	Non essere nel set di valori
<key>	protezione	Esiste con qualsiasi valore
!<key>	!protezione	Non esiste

## Gruppi di accesso ai volumi

Scopri di più sull'utilizzo di Astra Trident ["gruppi di accesso ai volumi"](#).



Ignorare questa sezione se si utilizza CHAP, che è consigliabile per semplificare la gestione ed evitare il limite di scalabilità descritto di seguito. Inoltre, se si utilizza Astra Trident in modalità CSI, è possibile ignorare questa sezione. Astra Trident utilizza CHAP quando viene installato come provisioning CSI avanzato.

### Informazioni sui gruppi di accesso ai volumi

Astra Trident può utilizzare i gruppi di accesso ai volumi per controllare l'accesso ai volumi forniti dall'IT. Se CHAP è disattivato, si aspetta di trovare un gruppo di accesso chiamato `trident A` meno che non si specifichi uno o più ID gruppo di accesso nella configurazione.

Mentre Astra Trident associa nuovi volumi ai gruppi di accesso configurati, non crea o gestisce in altro modo gli stessi gruppi di accesso. I gruppi di accesso devono esistere prima che il backend dello storage venga aggiunto a Astra Trident e devono contenere gli IQN iSCSI da ogni nodo nel cluster Kubernetes che potrebbero potenzialmente montare i volumi con provisioning da quel backend. Nella maggior parte delle installazioni, che include ogni nodo di lavoro nel cluster.

Per i cluster Kubernetes con più di 64 nodi, è necessario utilizzare più gruppi di accesso. Ciascun gruppo di accesso può contenere fino a 64 IQN e ciascun volume può appartenere a quattro gruppi di accesso. Con un

massimo di quattro gruppi di accesso configurati, qualsiasi nodo di un cluster di dimensioni fino a 256 nodi potrà accedere a qualsiasi volume. Per i limiti più recenti sui gruppi di accesso ai volumi, fare riferimento alla sezione ["qui"](#).

Se si sta modificando la configurazione da una che utilizza l'impostazione predefinita `trident` Il gruppo di accesso a uno che utilizza anche altri, include l'ID per `trident` gruppo di accesso nell'elenco.

## Avvio rapido di Astra Trident

Puoi installare Astra Trident e iniziare a gestire le risorse di storage in pochi passaggi. Prima di iniziare, rivedere ["Requisiti di Astra Trident"](#).



Per Docker, fare riferimento a ["Astra Trident per Docker"](#).

1

### Installare Astra Trident

Astra Trident offre diversi metodi di installazione e modalità ottimizzati per una vasta gamma di ambienti e organizzazioni.

["Installare Astra Trident"](#)

2

### Preparare il nodo di lavoro

Tutti i nodi di lavoro nel cluster Kubernetes devono essere in grado di montare i volumi forniti per i pod.

["Preparare il nodo di lavoro"](#)

3

### Creare un backend

Un backend definisce la relazione tra Astra Trident e un sistema storage. Spiega ad Astra Trident come comunicare con quel sistema storage e come Astra Trident dovrebbe eseguire il provisioning dei volumi da esso.

["Configurare un backend"](#) per il tuo sistema storage

4

### Creare una classe di storage Kubernetes

L'oggetto Kubernetes StorageClass specifica Astra Trident come provisioner e ti consente di creare una classe storage per eseguire il provisioning dei volumi con attributi personalizzabili. Astra Trident crea una classe di storage corrispondente per gli oggetti Kubernetes che specificano il provisioner Astra Trident.

["Creare una classe di storage"](#)

5

### Provisioning di un volume

Un *PersistentVolume* (PV) è una risorsa di storage fisico con provisioning eseguito dall'amministratore del cluster in un cluster Kubernetes. *PersistentVolumeClaim* (PVC) è una richiesta di accesso a PersistentVolume sul cluster.

Creare un PersistentVolume (PV) e un PersistentVolumeClaim (PVC) che utilizza Kubernetes StorageClass configurato per richiedere l'accesso al PV. È quindi possibile montare il PV su un pod.

["Provisioning di un volume"](#)

## Quali sono le prossime novità?

Da oggi puoi aggiungere backend aggiuntivi, gestire classi di storage, gestire i backend ed eseguire operazioni in termini di volume.

## Requisiti

Prima di installare Astra Trident, è necessario esaminare questi requisiti generali di sistema. I backend specifici potrebbero avere requisiti aggiuntivi.

### Informazioni critiche su Astra Trident

**È necessario leggere le seguenti informazioni critiche su Astra Trident.**

**<strong> informazioni su Astra </strong>**

- Kubernetes 1,29 è ora supportato in Astra Trident. Aggiorna Astra Trident prima di eseguire l'upgrade di Kubernetes.
- Astra Trident impone rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Astra Trident ha consigliato di farlo `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

### Frontend supportati (orchestratori)

Astra Trident supporta diversi motori e orchestratori di container, tra cui:

- Anthos on-premise (VMware) e anthos su Bare Metal 1,16
- Kubernetes 1,24 - 1,29
- OpenShift 4,10 - 4,15

L'operatore Trident è supportato con le seguenti versioni:

- Anthos on-premise (VMware) e anthos su Bare Metal 1,16
- Kubernetes 1,24 - 1,29
- OpenShift 4,10 - 4,15

Astra Trident funziona anche con un host di altre offerte Kubernetes completamente gestite e gestite in autonomia, inclusi Google Kubernetes Engine (GKE), Amazon Elastic Kubernetes Services (EKS), Azure Kubernetes Service (AKS), Mirantis Kubernetes Engine (MKE), Rancher e VMware Tanzu Portfolio.

Astra Trident e ONTAP possono essere utilizzati come storage provider per ["KubeVirt"](#).



Prima di aggiornare un cluster Kubernetes da 1,24 a 1,25 o versioni successive con Astra Trident installato, fare riferimento a. ["Aggiornare un'installazione Helm"](#).

## Back-end supportati (storage)

Per utilizzare Astra Trident, sono necessari uno o più dei seguenti backend supportati:

- Amazon FSX per NetApp ONTAP
- Azure NetApp Files
- Cloud Volumes ONTAP
- Cloud Volumes Service per GCP
- FAS/AFF/Select 9.5 o versione successiva
- Array All SAN (ASA) NetApp
- Software NetApp HCI/Element 11 o superiore

## Requisiti delle funzionalità

La tabella seguente riassume le funzionalità disponibili con questa release di Astra Trident e le versioni di Kubernetes supportate.

Funzione	Versione di Kubernetes	Sono richiesti i gate delle funzionalità?
Astra Trident	1,24 - 1,29	No
Snapshot dei volumi	1,24 - 1,29	No
PVC dalle istantanee dei volumi	1,24 - 1,29	No
Ridimensionamento di iSCSI PV	1,24 - 1,29	No
CHAP bidirezionale ONTAP	1,24 - 1,29	No
Policy di esportazione dinamiche	1,24 - 1,29	No
Operatore Trident	1,24 - 1,29	No
Topologia CSI	1,24 - 1,29	No

## Sistemi operativi host testati

Sebbene Astra Trident non supporti ufficialmente sistemi operativi specifici, sono noti i seguenti elementi:

- Versioni di RedHat CoreOS (RHCOS) supportate da OpenShift Container Platform (AMD64 e ARM64)
- RHEL 8+ (AMD64 E ARM64)



NVMe/TCP richiede RHEL 9 o versione successiva.

- Ubuntu 22.04 o versione successiva (AMD64 e ARM64)
- Windows Server 2019 (AMD64)

Per impostazione predefinita, Astra Trident viene eseguito in un container e, di conseguenza, viene eseguito su qualsiasi worker Linux. Tuttavia, questi lavoratori devono essere in grado di montare i volumi forniti da Astra Trident utilizzando il client NFS standard o iSCSI Initiator, a seconda dei backend utilizzati.

Il `tridentctl` Utility può essere eseguita anche su una qualsiasi di queste distribuzioni di Linux.

## Configurazione dell'host

Tutti i nodi di lavoro nel cluster Kubernetes devono essere in grado di montare i volumi forniti per i pod. Per preparare i nodi di lavoro, devi installare i tool NFS, iSCSI o NVMe in base alla tua selezione di driver.

["Preparare il nodo di lavoro"](#)

## Configurazione del sistema storage

Astra Trident potrebbe richiedere modifiche a un sistema storage prima che possa essere utilizzato da una configurazione di back-end.

["Configurare i backend"](#)

## Porte Astra Trident

Astra Trident richiede l'accesso a porte specifiche per la comunicazione.

["Porte Astra Trident"](#)

## Immagini container e corrispondenti versioni di Kubernetes

Per le installazioni a gapping d'aria, l'elenco seguente è un riferimento alle immagini dei container necessarie per installare Astra Trident. Utilizzare `tridentctl images` per verificare l'elenco delle immagini container necessarie.

<b>Versioni di Kubernetes</b>	<b>Immagine container</b>
v1.24.0, v1.25.0, v1.26.0, v1.27.0, v1.28.0,	<ul style="list-style-type: none"><li>• docker.io/netapp/trident:24.06.0</li><li>• docker.io/netapp/trident-autosupport:24,06</li><li>• registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner:v4,0.1</li><li>• registry.k8s.io/sig-storage/csi-attacher:v4,6.0</li><li>• registry.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v1.11.0</li><li>• registry.k8s.io/sig-storage/csi-snapshotter:v7,0.2</li><li>• registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.10.0</li><li>• docker.io/netapp/trident-operator:24.06.0 (opzionale)</li></ul>

# Installare Astra Trident

## Scopri di più sull'installazione di Astra Trident

Per garantire che Astra Trident possa essere installato in una vasta gamma di ambienti e organizzazioni, NetApp offre diverse opzioni di installazione. Puoi installare Astra Trident usando l'operatore Trident (manualmente o usando Helm) o con `tridentctl`. In questo argomento vengono fornite informazioni importanti per la scelta del processo di installazione appropriato.

### Informazioni critiche su Astra Trident 24,06

È necessario leggere le seguenti informazioni critiche su Astra Trident.

**informazioni su Astra**

- Kubernetes 1,29 è ora supportato in Astra Trident. Aggiornare Trident prima di aggiornare Kubernetes.
- Astra Trident impone rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Trident ha raccomandato l'uso di `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

### Prima di iniziare

Indipendentemente dal percorso di installazione, è necessario disporre di:

- Privilegi completi per un cluster Kubernetes supportato che esegue una versione supportata di Kubernetes e requisiti di funzionalità attivati. Esaminare ["requisiti"](#) per ulteriori informazioni.
- Accesso a un sistema storage NetApp supportato.
- Possibilità di montare volumi da tutti i nodi di lavoro Kubernetes.
- Un host Linux con `kubect1` (o `oc`, Se si utilizza OpenShift) installato e configurato per gestire il cluster Kubernetes che si desidera utilizzare.
- Il `KUBECONFIG` Variabile d'ambiente impostata per puntare alla configurazione del cluster Kubernetes.
- Se utilizzi Kubernetes con Docker Enterprise, ["Seguire la procedura per abilitare l'accesso CLI"](#).



Se non si è ancora familiarizzato con il ["concetti di base"](#), è il momento ideale per farlo.

### Scegliere il metodo di installazione desiderato

Seleziona il metodo di installazione più adatto alle tue esigenze. È inoltre necessario esaminare le considerazioni per ["passaggio da un metodo all'altro"](#) prima di prendere la decisione.

## Utilizzando l'operatore Trident

Sia che si tratti di implementare manualmente o utilizzare Helm, l'operatore Trident è un ottimo modo per semplificare l'installazione e gestire dinamicamente le risorse di Astra Trident. Puoi anche farlo "[Personalizzare l'implementazione dell'operatore Trident](#)" utilizzando gli attributi in `TridentOrchestrator` Risorsa personalizzata (CR).

I vantaggi derivanti dall'utilizzo dell'operatore Trident includono:

### **Astra Trident Object crefoot**

L'operatore Trident crea automaticamente i seguenti oggetti per la versione di Kubernetes.

- ServiceAccount per l'operatore
- ClusterRole e ClusterRoleBinding al ServiceAccount
- PodSecurityPolicy dedicata (per Kubernetes 1.25 e versioni precedenti)
- L'operatore stesso

### **accountability**

L'operatore Trident, definito dall'ambito del cluster, gestisce le risorse associate a un'installazione di Astra Trident a livello del cluster. In questo modo è possibile ridurre gli errori che potrebbero verificarsi quando si mantengono le risorse raggruppate nell'ambito del cluster utilizzando un operatore con ambito dello spazio dei nomi. Ciò è essenziale per auto-healing e patching.

### **capabilitàdi**

L'operatore monitora l'installazione di Astra Trident e prende attivamente le misure necessarie per risolvere i problemi, ad esempio quando l'implementazione viene eliminata o se viene accidentalmente modificata. R `trident-operator-<generated-id>` viene creato un pod che associa a `TridentOrchestrator` CR con installazione Astra Trident. In questo modo si garantisce la presenza di una sola istanza di Astra Trident nel cluster e ne controlla la configurazione, assicurandosi che l'installazione sia idempotent. Quando vengono apportate modifiche all'installazione (ad esempio, l'eliminazione dell'implementazione o del demonset di nodi), l'operatore li identifica e li corregge singolarmente.

## <strong> Easy aggiorna l'installazione esistente </strong>

È possibile aggiornare facilmente un'implementazione esistente con l'operatore. È sufficiente modificare `TridentOrchestrator` CR per aggiornare un'installazione.

Ad esempio, si consideri uno scenario in cui è necessario abilitare Astra Trident per generare i log di debug. A tale scopo, applicare una patch al `TridentOrchestrator` da impostare `spec.debug a true`:

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> -n trident --type=merge  
-p '{"spec":{"debug":true}}'
```

Dopo `TridentOrchestrator` viene aggiornato, l'operatore elabora gli aggiornamenti e le patch dell'installazione esistente. Ciò potrebbe innescare la creazione di nuovi pod per modificare l'installazione di conseguenza.

## <strong> ha installato un tag </strong>

L'operatore Trident, definito dall'ambito del cluster, consente la rimozione definitiva delle risorse definite dall'ambito del cluster. Gli utenti possono disinstallare completamente Astra Trident e reinstallarlo facilmente.

## <strong> aggiornamento handlate </strong>

Quando la versione di Kubernetes del cluster viene aggiornata a una versione supportata, l'operatore aggiorna automaticamente un'installazione di Astra Trident esistente e la modifica per garantire che soddisfi i requisiti della versione di Kubernetes.



Se il cluster viene aggiornato a una versione non supportata, l'operatore impedisce l'installazione di Astra Trident. Se Astra Trident è già stato installato con l'operatore, viene visualizzato un avviso per indicare che Astra Trident è installato su una versione di Kubernetes non supportata.

## <strong> consente di gestire i cluster utilizzando BlueXP (in precedenza Cloud Manager) </strong>

Con "[Astra Trident con BlueXP](#)", È possibile eseguire l'aggiornamento alla versione più recente di Astra Trident, aggiungere e gestire classi di storage e connetterle agli ambienti di lavoro, nonché eseguire il backup di volumi persistenti utilizzando Cloud Backup Service. BlueXP supporta l'implementazione di Astra Trident utilizzando l'operatore Trident, manualmente o utilizzando Helm.

## Utilizzo di `tridentctl`

Se si dispone di un'implementazione esistente che deve essere aggiornata o se si desidera personalizzare in modo efficace l'implementazione, è necessario prendere in considerazione . Questo è il metodo convenzionale per implementare Astra Trident.

È possibile Per generare i manifesti per le risorse Trident. Ciò include la distribuzione, il demonset, l'account

del servizio e il ruolo del cluster creato da Astra Trident durante l'installazione.



A partire dalla versione 22.04, le chiavi AES non verranno più rigenerate ogni volta che Astra Trident viene installato. Con questa release, Astra Trident installerà un nuovo oggetto segreto che persiste tra le installazioni. Questo significa, `tridentctl` In 22.04 è possibile disinstallare le versioni precedenti di Trident, ma le versioni precedenti non possono disinstallare le installazioni 22.04. Selezionare il *metodo* di installazione appropriato.

## Scegliere la modalità di installazione

Determinare il processo di implementazione in base alla *modalità di installazione* (Standard, Offline o Remote) richiesta dall'organizzazione.

### Installazione standard

Questo è il modo più semplice per installare Astra Trident e funziona per la maggior parte degli ambienti che non impongono restrizioni di rete. La modalità di installazione standard utilizza i registri predefiniti per memorizzare Trident richiesto (`docker.io`) E CSI (`registry.k8s.io`).

Quando si utilizza la modalità standard, il programma di installazione di Astra Trident:

- Recupera le immagini container su Internet
- Crea una distribuzione o un demonset di nodi, che consente di attivare i pod Astra Trident su tutti i nodi idonei nel cluster Kubernetes

### Installazione offline

La modalità di installazione offline potrebbe essere richiesta in un luogo sicuro o con aria compressa. In questo scenario, è possibile creare un singolo registro privato mirrorato o due registri mirrorati per memorizzare le immagini Trident e CSI richieste.



Indipendentemente dalla configurazione del Registro di sistema, le immagini CSI devono risiedere in un unico Registro di sistema.

### Installazione remota

Di seguito viene riportata una panoramica generale del processo di installazione remota:

- Implementare la versione appropriata di `kubectl` Sul computer remoto da cui si desidera implementare Astra Trident.
- Copiare i file di configurazione dal cluster Kubernetes e impostare `KUBECONFIG` variabile di ambiente sul computer remoto.
- Avviare un `kubectl get nodes` Per verificare che sia possibile connettersi al cluster Kubernetes richiesto.
- Completare l'implementazione dal computer remoto utilizzando i passaggi di installazione standard.

## Selezionare il processo in base al metodo e alla modalità

Dopo aver preso le decisioni, selezionare il processo appropriato.

Metodo	Modalità di installazione
Operatore Trident (manualmente)	"Installazione standard" "Installazione offline"
Operatore Trident (Helm)	"Installazione standard" "Installazione offline"
tridentctl	"Installazione standard o offline"

## Passaggio da un metodo di installazione all'altro

È possibile modificare il metodo di installazione. Prima di procedere, considerare quanto segue:

- Utilizzare sempre lo stesso metodo per installare e disinstallare Astra Trident. Se hai implementato con `tridentctl`, utilizzare la versione appropriata di `tridentctl` Binario per disinstallare Astra Trident. Allo stesso modo, se si esegue la distribuzione con l'operatore, è necessario modificare `TridentOrchestrator` CR e `set spec.uninstall=true` Per disinstallare Astra Trident.
- Se si dispone di un'implementazione basata su operatore che si desidera rimuovere e utilizzare `tridentctl` Per implementare Astra Trident, devi prima modificarlo `TridentOrchestrator` e impostare `spec.uninstall=true` Per disinstallare Astra Trident. Quindi eliminare `TridentOrchestrator` e l'implementazione dell'operatore. È quindi possibile installare utilizzando `tridentctl`.
- Se si dispone di un'implementazione manuale basata su operatore e si desidera utilizzare l'implementazione dell'operatore Trident basata su Helm, è necessario prima disinstallare manualmente l'operatore ed eseguire l'installazione di Helm. Ciò consente a Helm di implementare l'operatore Trident con le etichette e le annotazioni richieste. In caso contrario, l'implementazione dell'operatore Trident basata su Helm avrà esito negativo, con un errore di convalida dell'etichetta e un errore di convalida dell'annotazione. Se si dispone di un `tridentctl` L'implementazione basata su consente di utilizzare l'implementazione basata su Helm senza problemi.

## Altre opzioni di configurazione note

Quando si installa Astra Trident sui prodotti del portfolio VMware Tanzu:

- Il cluster deve supportare workload con privilegi.
- Il `--kubelet-dir` flag deve essere impostato sulla posizione della directory di kubelet. Per impostazione predefinita, questo è `/var/vcap/data/kubelet`.

Specificare la posizione del kubelet utilizzando `--kubelet-dir` È noto per lavorare con Trident Operator, Helm e `tridentctl` implementazioni.

## Installare utilizzando l'operatore Trident

## Implementare manualmente l'operatore Trident (modalità standard)

È possibile implementare manualmente l'operatore Trident per installare Astra Trident. Questo processo si applica alle installazioni in cui le immagini container richieste da Astra Trident non sono memorizzate in un registro privato. Se si dispone di un registro di immagini privato, utilizzare ["processo per l'implementazione offline"](#).

### Informazioni critiche su Astra Trident 24,06

È necessario leggere le seguenti informazioni critiche su Astra Trident.

#### **informazioni su Astra**

- Kubernetes 1,29 è ora supportato in Astra Trident. Aggiornare Trident prima di aggiornare Kubernetes.
- Astra Trident impone rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Trident ha raccomandato l'uso di `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

## Implementare manualmente l'operatore Trident e installare Trident

Revisione ["panoramica dell'installazione"](#) per assicurarsi di aver soddisfatto i prerequisiti di installazione e selezionato l'opzione di installazione corretta per il proprio ambiente.

### Prima di iniziare

Prima di iniziare l'installazione, accedere all'host Linux e verificare che stia gestendo un ["Cluster Kubernetes supportato"](#) e che si dispone dei privilegi necessari.



Con OpenShift, utilizzare `oc` invece di `kubectl` in tutti gli esempi che seguono, accedere come **system:admin** eseguendo `oc login -u system:admin` oppure `oc login -u kube-admin`.

1. Verificare la versione di Kubernetes:

```
kubectl version
```

2. Verificare i privilegi di amministratore del cluster:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Verificare che sia possibile avviare un pod che utilizza un'immagine da Docker Hub e raggiungere il sistema di storage tramite la rete pod:

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
ping <management IP>
```

### Fase 1: Scaricare il pacchetto di installazione di Trident

Il pacchetto di installazione di Astra Trident contiene tutto il necessario per implementare l'operatore Trident e installare Astra Trident. Scaricare ed estrarre la versione più recente del programma di installazione Trident da ["La sezione Assets su GitHub"](#).

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

### Fase 2: Creare TridentOrchestrator CRD

Creare il TridentOrchestrator Definizione personalizzata delle risorse (CRD). Verrà creato un TridentOrchestrator Risorse personalizzate in un secondo momento. Utilizzare la versione CRD YAML appropriata in `deploy/crds` per creare TridentOrchestrator CRD.

```
kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

### Fase 3: Implementare l'operatore Trident

Il programma di installazione di Astra Trident fornisce un file bundle che può essere utilizzato per installare l'operatore e creare oggetti associati. Il file bundle è un modo semplice per implementare l'operatore e installare Astra Trident utilizzando una configurazione predefinita.

- Per i cluster che eseguono Kubernetes 1,24, utilizzare `bundle_pre_1_25.yaml`.

- Per i cluster che eseguono Kubernetes 1.25 o versioni successive, utilizzare `bundle_post_1_25.yaml`.

### Prima di iniziare

- Per impostazione predefinita, il programma di installazione di Trident implementa l'operatore in `trident namespace`. Se il `trident namespace` inesistente, crearlo utilizzando:

```
kubectl apply -f deploy/namespace.yaml
```

- Per implementare l'operatore in uno spazio dei nomi diverso da `trident namespace`, aggiornamento `serviceaccount.yaml`, `clusterrolebinding.yaml` e `operator.yaml` e generare il file bundle utilizzando `kustomization.yaml`.

- a. Creare il `kustomization.yaml` usando il seguente comando dove `<bundle.yaml>` è `bundle_pre_1_25.yaml` oppure `bundle_post_1_25.yaml` In base alla versione di Kubernetes.

```
cp deploy/kustomization_<bundle.yaml> deploy/kustomization.yaml
```

- b. Compilate il pacchetto usando il seguente comando dove `<bundle.yaml>` è `bundle_pre_1_25.yaml` oppure `bundle_post_1_25.yaml` In base alla versione di Kubernetes.

```
kubectl kustomize deploy/ > deploy/<bundle.yaml>
```

### Fasi

1. Creare le risorse e implementare l'operatore:

```
kubectl create -f deploy/<bundle.yaml>
```

2. Verificare che l'operatore, l'implementazione e i replicaset siano stati creati.

```
kubectl get all -n <operator-namespace>
```



In un cluster Kubernetes dovrebbe esserci solo **un'istanza** dell'operatore. Non creare implementazioni multiple dell'operatore Trident.

### Fase 4: Creare `TridentOrchestrator` E installare Trident

Ora è possibile creare `TridentOrchestrator` E installare Astra Trident. Se lo si desidera, è possibile ["Personalizzare l'installazione di Trident"](#) utilizzando gli attributi in `TridentOrchestrator spec`.

```

kubect1 create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
tridentorchestrator.trident.netapp.io/trident created

kubect1 describe torc trident

Name:          trident
Namespace:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
API Version:   trident.netapp.io/v1
Kind:          TridentOrchestrator
...
Spec:
  Debug:       true
  Namespace:   trident
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:                false
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:   netapp/trident-autosupport:24.06
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:                true
    Image Pull Secrets:
    Image Registry:
    k8sTimeout:          30
    Kubelet Dir:         /var/lib/kubelet
    Log Format:           text
    Silence Autosupport: false
    Trident Image:       netapp/trident:24.06.0
  Message:             Trident installed Namespace:
trident
  Status:              Installed
  Version:             v24.06.0
Events:
  Type Reason Age From Message ---- -
  Installing 74s trident-operator.netapp.io Installing Trident Normal
  Installed 67s trident-operator.netapp.io Trident installed

```

## Verificare l'installazione

Esistono diversi modi per verificare l'installazione.

### Utilizzo di `TridentOrchestrator` stato

Lo stato di `TridentOrchestrator` Indica se l'installazione ha avuto esito positivo e visualizza la versione di

Trident installata. Durante l'installazione, lo stato di `TridentOrchestrator` modificherà da `Installing` a `Installed`. Se si osserva `Failed` e l'operatore non è in grado di ripristinarsi da solo, "[controllare i registri](#)".

Stato	Descrizione
Installazione in corso	L'operatore sta installando Astra Trident <code>TridentOrchestrator CR</code> .
Installato	Astra Trident è stato installato correttamente.
Disinstallazione in corso	L'operatore sta disinstallando Astra Trident, perché <code>spec.uninstall=true</code> .
Disinstallato	Astra Trident disinstallato.
Non riuscito	L'operatore non ha potuto installare, applicare patch, aggiornare o disinstallare Astra Trident; l'operatore tenterà automaticamente di eseguire il ripristino da questo stato. Se lo stato persiste, è necessario eseguire la risoluzione dei problemi.
Aggiornamento in corso	L'operatore sta aggiornando un'installazione esistente.
Errore	Il <code>TridentOrchestrator</code> non viene utilizzato. Un'altra esiste già.

#### Utilizzo dello stato di creazione del pod

È possibile verificare se l'installazione di Astra Trident è stata completata esaminando lo stato dei pod creati:

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

NAME	READY	STATUS	RESTARTS
trident-controller-7d466bf5c7-v4cpw 1m	6/6	Running	0
trident-node-linux-mr6zc 1m	2/2	Running	0
trident-node-linux-xrp7w 1m	2/2	Running	0
trident-node-linux-zh2jt 1m	2/2	Running	0
trident-operator-766f7b8658-ldzsv 3m	1/1	Running	0

#### Utilizzo di `tridentctl`

È possibile utilizzare `tridentctl` Per verificare la versione di Astra Trident installata.

```
./tridentctl -n trident version
```

```
+-----+-----+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+-----+-----+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+-----+-----+
```

## Implementare manualmente l'operatore Trident (modalità offline)

È possibile implementare manualmente l'operatore Trident per installare Astra Trident. Questo processo si applica alle installazioni in cui le immagini container richieste da Astra Trident sono memorizzate in un registro privato. Se non si dispone di un registro di immagini privato, utilizzare ["processo per l'implementazione standard"](#).

### Informazioni critiche su Astra Trident 24,06

È necessario leggere le seguenti informazioni critiche su Astra Trident.

#### **informazioni su Astra**

- Kubernetes 1,29 è ora supportato in Astra Trident. Aggiornare Trident prima di aggiornare Kubernetes.
- Astra Trident impone rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Trident ha raccomandato l'uso di `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

## Implementare manualmente l'operatore Trident e installare Trident

Revisione ["panoramica dell'installazione"](#) per assicurarsi di aver soddisfatto i prerequisiti di installazione e selezionato l'opzione di installazione corretta per il proprio ambiente.

### Prima di iniziare

Accedere all'host Linux e verificare che stia gestendo un'applicazione e ["Cluster Kubernetes supportato"](#) e che si dispone dei privilegi necessari.



Con OpenShift, utilizzare `oc` invece di `kubectl` in tutti gli esempi che seguono, accedere come **system:admin** eseguendo `oc login -u system:admin` oppure `oc login -u kube-admin`.

1. Verificare la versione di Kubernetes:

```
kubectl version
```

2. Verificare i privilegi di amministratore del cluster:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Verificare che sia possibile avviare un pod che utilizza un'immagine da Docker Hub e raggiungere il sistema di storage tramite la rete pod:

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
ping <management IP>
```

### Fase 1: Scaricare il pacchetto di installazione di Trident

Il pacchetto di installazione di Astra Trident contiene tutto il necessario per implementare l'operatore Trident e installare Astra Trident. Scaricare ed estrarre la versione più recente del programma di installazione Trident da ["La sezione Assets su GitHub"](#).

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

### Fase 2: Creare TridentOrchestrator CRD

Creare il TridentOrchestrator Definizione personalizzata delle risorse (CRD). Verrà creato un TridentOrchestrator Risorse personalizzate in un secondo momento. Utilizzare la versione CRD YAML appropriata in `deploy/crds` per creare TridentOrchestrator CRD:

```
kubectl create -f deploy/crds/<VERSION>.yaml
```

### Fase 3: Aggiornare la posizione del registro nell'operatore

In `/deploy/operator.yaml`, eseguire l'aggiornamento `image: docker.io/netapp/trident-operator:24.06.0` per riflettere la posizione del registro delle immagini. Lo ["Immagini Trident e CSI"](#) può trovarsi in un registro o in registri diversi, ma tutte le immagini CSI devono trovarsi nello stesso registro. Ad esempio:

- `image: <your-registry>/trident-operator:24.06.0` se tutte le immagini si trovano in un unico registro.

- `image: <your-registry>/netapp/trident-operator:24.06.0` Se l'immagine Trident si trova in un registro diverso dalle immagini CSI.

#### Fase 4: Implementare l'operatore Trident

Il programma di installazione di Astra Trident fornisce un file bundle che può essere utilizzato per installare l'operatore e creare oggetti associati. Il file bundle è un modo semplice per implementare l'operatore e installare Astra Trident utilizzando una configurazione predefinita.

- Per i cluster che eseguono Kubernetes 1,24, utilizzare `bundle_pre_1_25.yaml`.
- Per i cluster che eseguono Kubernetes 1.25 o versioni successive, utilizzare `bundle_post_1_25.yaml`.

#### Prima di iniziare

- Per impostazione predefinita, il programma di installazione di Trident implementa l'operatore in `trident namespace`. Se il `trident namespace` inesistente, crearlo utilizzando:

```
kubectl apply -f deploy/namespace.yaml
```

- Per implementare l'operatore in uno spazio dei nomi diverso da `trident namespace`, aggiornamento `serviceaccount.yaml`, `clusterrolebinding.yaml` e `operator.yaml` e generare il file bundle utilizzando `kustomization.yaml`.

- a. Creare il `kustomization.yaml` usando il seguente comando dove `<bundle.yaml>` è `bundle_pre_1_25.yaml` oppure `bundle_post_1_25.yaml` In base alla versione di Kubernetes.

```
cp deploy/kustomization_<bundle.yaml> deploy/kustomization.yaml
```

- b. Compilate il pacchetto usando il seguente comando dove `<bundle.yaml>` è `bundle_pre_1_25.yaml` oppure `bundle_post_1_25.yaml` In base alla versione di Kubernetes.

```
kubectl kustomize deploy/ > deploy/<bundle.yaml>
```

#### Fasi

1. Creare le risorse e implementare l'operatore:

```
kubectl create -f deploy/<bundle.yaml>
```

2. Verificare che l'operatore, l'implementazione e i replicaset siano stati creati.

```
kubectl get all -n <operator-namespace>
```



In un cluster Kubernetes dovrebbe esserci solo **un'istanza** dell'operatore. Non creare implementazioni multiple dell'operatore Trident.

## Fase 5: Aggiornare la posizione del registro delle immagini in `TridentOrchestrator`

Il tuo "Immagini Trident e CSI" Può trovarsi in un registro o in registri diversi, ma tutte le immagini CSI devono trovarsi nello stesso registro. Aggiornare `deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml` per aggiungere le specifiche di posizione aggiuntive in base alla configurazione del registro di sistema.

### Immagini in un registro

```
imageRegistry: "<your-registry>"
autosupportImage: "<your-registry>/trident-autosupport:24.06"
tridentImage: "<your-registry>/trident:24.06.0"
```

### Immagini in diversi registri

È necessario aggiungere `sig-storage` al `imageRegistry` per utilizzare diverse posizioni del registro di sistema.

```
imageRegistry: "<your-registry>/sig-storage"
autosupportImage: "<your-registry>/netapp/trident-autosupport:24.06"
tridentImage: "<your-registry>/netapp/trident:24.06.0"
```

## Fase 6: Creare `TridentOrchestrator` E installare Trident

Ora è possibile creare `TridentOrchestrator` E installare Astra Trident. Se lo si desidera, è possibile fare di più "[Personalizzare l'installazione di Trident](#)" utilizzando gli attributi in `TridentOrchestrator spec`. L'esempio seguente mostra un'installazione in cui le immagini Trident e CSI si trovano in diversi registri.

```

kubect1 create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
tridentorchestrator.trident.netapp.io/trident created

kubect1 describe torc trident

Name:          trident
Namespace:
Labels:        <none>
Annotations:  <none>
API Version:  trident.netapp.io/v1
Kind:          TridentOrchestrator
...
Spec:
  Autosupport Image: <your-registry>/netapp/trident-autosupport:24.06
  Debug:             true
  Image Registry:   <your-registry>/sig-storage
  Namespace:        trident
  Trident Image:    <your-registry>/netapp/trident:24.06.0
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:           false
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image: <your-registry>/netapp/trident-
autosupport:24.06
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:          true
    Http Request Timeout: 90s
    Image Pull Secrets:
    Image Registry:  <your-registry>/sig-storage
    k8sTimeout:     30
    Kubelet Dir:    /var/lib/kubelet
    Log Format:      text
    Probe Port:     17546
    Silence Autosupport: false
    Trident Image:  <your-registry>/netapp/trident:24.06.0
  Message:          Trident installed
  Namespace:        trident
  Status:           Installed
  Version:          v24.06.0
Events:
  Type Reason Age From Message ---- -
-----
Normal
Installing 74s trident-operator.netapp.io Installing Trident Normal
Installed 67s trident-operator.netapp.io Trident installed

```

## Verificare l'installazione

Esistono diversi modi per verificare l'installazione.

### Utilizzo di `TridentOrchestrator` stato

Lo stato di `TridentOrchestrator` Indica se l'installazione ha avuto esito positivo e visualizza la versione di Trident installata. Durante l'installazione, lo stato di `TridentOrchestrator` modifichia da `Installing a` `Installed`. Se si osserva `Failed` e l'operatore non è in grado di ripristinarsi da solo, "[controllare i registri](#)".

Stato	Descrizione
Installazione in corso	L'operatore sta installando Astra Trident <code>TridentOrchestrator</code> CR.
Installato	Astra Trident è stato installato correttamente.
Disinstallazione in corso	L'operatore sta disinstallando Astra Trident, perché <code>spec.uninstall=true</code> .
Disinstallato	Astra Trident disinstallato.
Non riuscito	L'operatore non ha potuto installare, applicare patch, aggiornare o disinstallare Astra Trident; l'operatore tenterà automaticamente di eseguire il ripristino da questo stato. Se lo stato persiste, è necessario eseguire la risoluzione dei problemi.
Aggiornamento in corso	L'operatore sta aggiornando un'installazione esistente.
Errore	Il <code>TridentOrchestrator</code> non viene utilizzato. Un'altra esiste già.

### Utilizzo dello stato di creazione del pod

È possibile verificare se l'installazione di Astra Trident è stata completata esaminando lo stato dei pod creati:

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

NAME	READY	STATUS	RESTARTS
AGE			
trident-controller-7d466bf5c7-v4cpw	6/6	Running	0
1m			
trident-node-linux-mr6zc	2/2	Running	0
1m			
trident-node-linux-xrp7w	2/2	Running	0
1m			
trident-node-linux-zh2jt	2/2	Running	0
1m			
trident-operator-766f7b8658-ldzsv	1/1	Running	0
3m			

## Utilizzo di `tridentctl`

È possibile utilizzare `tridentctl` Per verificare la versione di Astra Trident installata.

```
./tridentctl -n trident version

+-----+-----+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+-----+-----+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+-----+-----+
```

## Implementare l'operatore Trident utilizzando Helm (modalità standard)

È possibile implementare l'operatore Trident e installare Astra Trident utilizzando Helm. Questo processo si applica alle installazioni in cui le immagini container richieste da Astra Trident non sono memorizzate in un registro privato. Se si dispone di un registro di immagini privato, utilizzare ["processo per l'implementazione offline"](#).

### Informazioni critiche su Astra Trident 24,06

È necessario leggere le seguenti informazioni critiche su Astra Trident.

**<strong> informazioni su Astra </strong>**

- Kubernetes 1,29 è ora supportato in Astra Trident. Aggiornare Trident prima di aggiornare Kubernetes.
- Astra Trident impone rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Trident ha raccomandato l'uso di `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

## Implementare l'operatore Trident e installare Astra Trident utilizzando Helm

Utilizzo di Trident ["Grafico di comando"](#) È possibile implementare l'operatore Trident e installare Trident in un'unica fase.

Revisione ["panoramica dell'installazione"](#) per assicurarsi di aver soddisfatto i prerequisiti di installazione e selezionato l'opzione di installazione corretta per il proprio ambiente.

### Prima di iniziare

Oltre a ["prerequisiti per l'implementazione"](#) di cui hai bisogno ["Helm versione 3"](#).

### Fasi

1. Aggiungere il repository Astra Trident Helm:

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

2. USA `helm install` e specifica un nome per la tua implementazione come nel seguente esempio dove si trova `100.2404.0` la versione di Astra Trident che stai installando.

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0  
--create-namespace --namespace <trident-namespace>
```



Se è già stato creato uno spazio dei nomi per Trident, il `--create-namespace` il parametro non crea uno spazio dei nomi aggiuntivo.

È possibile utilizzare `helm list` per rivedere i dettagli dell'installazione, ad esempio nome, spazio dei nomi, grafico, stato, versione dell'applicazione, e numero di revisione.

## Passare i dati di configurazione durante l'installazione

Esistono due modi per passare i dati di configurazione durante l'installazione:

Opzione	Descrizione
<code>--values (o. -f)</code>	Specificare un file YAML con override. Questo valore può essere specificato più volte e il file più a destra avrà la precedenza.
<code>--set</code>	Specificare le sostituzioni sulla riga di comando.

Ad esempio, per modificare il valore predefinito di `debug`, eseguire il comando seguente `--set` dove si trova `100.2406.0` la versione di Astra Trident che si sta installando:

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0  
--create-namespace --namespace trident --set tridentDebug=true
```

## Opzioni di configurazione

Questa tabella e il `values.yaml` Il file, che fa parte del grafico Helm, fornisce l'elenco delle chiavi e i relativi valori predefiniti.

Opzione	Descrizione	Predefinito
<code>nodeSelector</code>	Etichette dei nodi per l'assegnazione dei pod	
<code>podAnnotations</code>	Annotazioni Pod	
<code>deploymentAnnotations</code>	Annotazioni di implementazione	
<code>tolerations</code>	Pedaggi per l'assegnazione del pod	

Opzione	Descrizione	Predefinito
affinity	Affinità per l'assegnazione del pod	
tridentControllerPluginNodeSelector	Selettori di nodi aggiuntivi per i pod. Fare riferimento a. <a href="#">Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi</a> per ulteriori informazioni.	
tridentControllerPluginTolerations	Ignora le tolleranze Kubernetes per i pod. Fare riferimento a. <a href="#">Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi</a> per ulteriori informazioni.	
tridentNodePluginNodeSelector	Selettori di nodi aggiuntivi per i pod. Fare riferimento a. <a href="#">Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi</a> per ulteriori informazioni.	
tridentNodePluginTolerations	Ignora le tolleranze Kubernetes per i pod. Fare riferimento a. <a href="#">Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi</a> per ulteriori informazioni.	
imageRegistry	Identifica il registro di sistema per <code>trident-operator</code> , <code>trident`</code> e altre immagini. Lasciare vuoto per accettare l'impostazione predefinita.	""
imagePullPolicy	Imposta il criterio di pull dell'immagine per <code>trident-operator</code> .	IfNotPresent
imagePullSecrets	Imposta i segreti di pull dell'immagine per <code>trident-operator</code> , <code>trident`</code> e altre immagini.	
kubeletDir	Consente di ignorare la posizione host dello stato interno del kubelet.	"/var/lib/kubelet"
operatorLogLevel	Consente di impostare il livello di log dell'operatore Trident su: <code>trace</code> , <code>debug</code> , <code>info</code> , <code>warn</code> , <code>error</code> , <code>0</code> , <code>fatal</code> .	"info"
operatorDebug	Consente di impostare il livello di log dell'operatore Trident su <code>debug</code> .	true
operatorImage	Consente di eseguire l'override completo dell'immagine per <code>trident-operator</code> .	""
operatorImageTag	Consente di sovrascrivere il tag di <code>trident-operator</code> immagine.	""
tridentIPv6	Consente ad Astra Trident di funzionare nei cluster IPv6.	false
tridentK8sTimeout	Esegue l'override del timeout predefinito di 30 secondi per la maggior parte delle operazioni API di Kubernetes (se diverso da zero, in secondi).	0
tridentHttpRequestTimeout	Esegue l'override del timeout predefinito di 90 secondi per le richieste HTTP, con <code>0s</code> è una durata infinita per il timeout. Non sono consentiti valori negativi.	"90s"
tridentSilenceAutoSupport	Consente di disattivare il reporting periodico AutoSupport di Astra Trident.	false

Opzione	Descrizione	Predefinito
tridentAutosupportImageTag	Consente di ignorare il tag dell'immagine per il contenitore Astra Trident AutoSupport.	<version>
tridentAutosupportProxy	Consente al container Astra Trident AutoSupport di telefonare a casa tramite un proxy HTTP.	""
tridentLogFormat	Imposta il formato di registrazione di Astra Trident (text oppure json).	"text"
tridentDisableAuditLog	Disattiva l'audit logger Astra Trident.	true
tridentLogLevel	Consente di impostare il livello di log di Astra Trident su: trace, debug, info, warn, error, o. fatal.	"info"
tridentDebug	Consente di impostare il livello di log di Astra Trident su debug.	false
tridentLogWorkflows	Consente di attivare specifici flussi di lavoro di Astra Trident per la registrazione delle tracce o la soppressione dei log.	""
tridentLogLayers	Consente di attivare specifici livelli Astra Trident per la registrazione delle tracce o la soppressione dei log.	""
tridentImage	Consente l'override completo dell'immagine per Astra Trident.	""
tridentImageTag	Consente di ignorare il tag dell'immagine per Astra Trident.	""
tridentProbePort	Consente di ignorare la porta predefinita utilizzata per le sonde liveness/readiness Kubernetes.	""
windows	Consente di installare Astra Trident sul nodo di lavoro Windows.	false
enableForceDetach	Consente di attivare la funzione di distacco forzato.	false
excludePodSecurityPolicy	Esclude la creazione della policy di sicurezza del pod operatore.	false
cloudProvider	Impostare su "Azure" Quando si utilizzano identità gestite o un'identità cloud su un cluster AKS. Impostato su "AWS" quando si utilizza un'identità cloud su un cluster EKS.	""
cloudIdentity	Impostare sull'identità del workload ("Azure.workload.Identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx") quando si utilizza l'identità cloud su un cluster AKS. Impostato sul ruolo AWS IAM ("eks.amazonaws.com/role-arn: arn:AWS:iam::123456:role/astratadent-role") quando si utilizza l'identità cloud su un cluster EKS.	""
iscsiSelfHealingInterval	Intervallo in cui viene richiamata la riparazione automatica iSCSI.	5m0s

Opzione	Descrizione	Predefinito
<code>iscsiSelfHealingWaitTime</code>	La durata dopo la quale l'autoriparazione iSCSI avvia un tentativo di risolvere una sessione obsoleta eseguendo una disconnessione e un login successivo.	7m0s

### Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi

Astra Trident viene eseguito come singolo pod controller, più un pod di nodi su ciascun nodo di lavoro nel cluster. Il pod nodo deve essere in esecuzione su qualsiasi host in cui si desidera montare un volume Astra Trident.

Kubernetes "[selettori di nodi](#)" e "[tollerazioni e contaminazioni](#)" vengono utilizzati per vincolare l'esecuzione di un pod su un nodo specifico o preferito. Utilizzo di `ControllerPlugin`` e `NodePlugin`, è possibile specificare vincoli e override.

- Il plug-in del controller gestisce il provisioning e la gestione dei volumi, ad esempio snapshot e ridimensionamento.
- Il plug-in del nodo gestisce il collegamento dello storage al nodo.

### Implementare l'operatore Trident utilizzando Helm (modalità offline)

È possibile implementare l'operatore Trident e installare Astra Trident utilizzando Helm. Questo processo si applica alle installazioni in cui le immagini container richieste da Astra Trident sono memorizzate in un registro privato. Se non si dispone di un registro di immagini privato, utilizzare "[processo per l'implementazione standard](#)".

### Informazioni critiche su Astra Trident 24,06

**È necessario leggere le seguenti informazioni critiche su Astra Trident.**

#### **<strong> informazioni su Astra </strong>**

- Kubernetes 1,29 è ora supportato in Astra Trident. Aggiornare Trident prima di aggiornare Kubernetes.
- Astra Trident impone rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Trident ha raccomandato l'uso di `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

### Implementare l'operatore Trident e installare Astra Trident utilizzando Helm

Utilizzo di Trident "[Grafico di comando](#)" È possibile implementare l'operatore Trident e installare Trident in un'unica fase.

Revisione "[panoramica dell'installazione](#)" per assicurarsi di aver soddisfatto i prerequisiti di installazione e selezionato l'opzione di installazione corretta per il proprio ambiente.

## Prima di iniziare

Oltre a ["prerequisiti per l'implementazione"](#) di cui hai bisogno ["Helm versione 3"](#).

## Fasi

1. Aggiungere il repository Astra Trident Helm:

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

2. Utilizzare `helm install` e specificare un nome per la distribuzione e la posizione del Registro di sistema dell'immagine. Lo ["Immagini Trident e CSI"](#) può trovarsi in un registro o in registri diversi, ma tutte le immagini CSI devono trovarsi nello stesso registro. Negli esempi, `100.2406.0` è la versione di Astra Trident che stai installando.

### Immagini in un registro

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version  
100.2406.0 --set imageRegistry=<your-registry> --create-namespace  
--namespace <trident-namespace>
```

### Immagini in diversi registri

È necessario aggiungere `sig-storage` al `imageRegistry` per utilizzare diverse posizioni del registro di sistema.

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version  
100.2406.0 --set imageRegistry=<your-registry>/sig-storage --set  
operatorImage=<your-registry>/netapp/trident-operator:24.06.0 --set  
tridentAutosupportImage=<your-registry>/netapp/trident-  
autosupport:24.06 --set tridentImage=<your-  
registry>/netapp/trident:24.06.0 --create-namespace --namespace  
<trident-namespace>
```



Se è già stato creato uno spazio dei nomi per Trident, il `--create-namespace` il parametro non crea uno spazio dei nomi aggiuntivo.

È possibile utilizzare `helm list` per rivedere i dettagli dell'installazione, ad esempio nome, spazio dei nomi, grafico, stato, versione dell'applicazione, e numero di revisione.

## Passare i dati di configurazione durante l'installazione

Esistono due modi per passare i dati di configurazione durante l'installazione:

Opzione	Descrizione
<code>--values (o. -f)</code>	Specificare un file YAML con override. Questo valore può essere specificato più volte e il file più a destra avrà la precedenza.
<code>--set</code>	Specificare le sostituzioni sulla riga di comando.

Ad esempio, per modificare il valore predefinito di `debug`, eseguire il comando seguente `--set` dove si trova `100.2406.0` la versione di Astra Trident che si sta installando:

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0
--create-namespace --namespace trident --set tridentDebug=true
```

## Opzioni di configurazione

Questa tabella e il `values.yaml` file, che fa parte del grafico Helm, fornisce l'elenco delle chiavi e i relativi valori predefiniti.

Opzione	Descrizione	Predefinito
<code>nodeSelector</code>	Etichette dei nodi per l'assegnazione dei pod	
<code>podAnnotations</code>	Annotazioni Pod	
<code>deploymentAnnotations</code>	Annotazioni di implementazione	
<code>tolerations</code>	Pedaggi per l'assegnazione del pod	
<code>affinity</code>	Affinità per l'assegnazione del pod	
<code>tridentControllerPluginNodeSelector</code>	Selettori di nodi aggiuntivi per i pod. Fare riferimento a <a href="#">"Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi"</a> per ulteriori informazioni.	
<code>tridentControllerPluginTolerations</code>	Ignora le tolleranze Kubernetes per i pod. Fare riferimento a <a href="#">"Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi"</a> per ulteriori informazioni.	
<code>tridentNodePluginNodeSelector</code>	Selettori di nodi aggiuntivi per i pod. Fare riferimento a <a href="#">"Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi"</a> per ulteriori informazioni.	
<code>tridentNodePluginTolerations</code>	Ignora le tolleranze Kubernetes per i pod. Fare riferimento a <a href="#">"Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi"</a> per ulteriori informazioni.	

Opzione	Descrizione	Predefinito
imageRegistry	Identifica il registro di sistema per <code>trident-operator</code> , <code>`trident`</code> e altre immagini. Lasciare vuoto per accettare l'impostazione predefinita.	""
imagePullPolicy	Imposta il criterio di pull dell'immagine per <code>trident-operator</code> .	IfNotPresent
imagePullSecrets	Imposta i segreti di pull dell'immagine per <code>trident-operator</code> , <code>`trident`</code> e altre immagini.	
kubeletDir	Consente di ignorare la posizione host dello stato interno del kubelet.	"/var/lib/kubelet"
operatorLogLevel	Consente di impostare il livello di log dell'operatore Trident su: <code>trace</code> , <code>debug</code> , <code>info</code> , <code>warn</code> , <code>error</code> , o <code>fatal</code> .	"info"
operatorDebug	Consente di impostare il livello di log dell'operatore Trident su <code>debug</code> .	true
operatorImage	Consente di eseguire l'override completo dell'immagine per <code>trident-operator</code> .	""
operatorImageTag	Consente di sovrascrivere il tag di <code>trident-operator</code> immagine.	""
tridentIPv6	Consente ad Astra Trident di funzionare nei cluster IPv6.	false
tridentK8sTimeout	Esegue l'override del timeout predefinito di 30 secondi per la maggior parte delle operazioni API di Kubernetes (se diverso da zero, in secondi).	0
tridentHttpRequestTimeout	Esegue l'override del timeout predefinito di 90 secondi per le richieste HTTP, con <code>0s</code> è una durata infinita per il timeout. Non sono consentiti valori negativi.	"90s"
tridentSilenceAutosupport	Consente di disattivare il reporting periodico AutoSupport di Astra Trident.	false
tridentAutosupportImageTag	Consente di ignorare il tag dell'immagine per il contenitore Astra Trident AutoSupport.	<version>

Opzione	Descrizione	Predefinito
<code>tridentAutosupportProxy</code>	Consente al container Astra Trident AutoSupport di telefonare a casa tramite un proxy HTTP.	""
<code>tridentLogFormat</code>	Imposta il formato di registrazione di Astra Trident ( <code>text</code> oppure <code>json</code> ).	"text"
<code>tridentDisableAuditLog</code>	Disattiva l'audit logger Astra Trident.	true
<code>tridentLogLevel</code>	Consente di impostare il livello di log di Astra Trident su: <code>trace</code> , <code>debug</code> , <code>info</code> , <code>warn</code> , <code>error</code> , o <code>fatal</code> .	"info"
<code>tridentDebug</code>	Consente di impostare il livello di log di Astra Trident su <code>debug</code> .	false
<code>tridentLogWorkflows</code>	Consente di attivare specifici flussi di lavoro di Astra Trident per la registrazione delle tracce o la soppressione dei log.	""
<code>tridentLogLayers</code>	Consente di attivare specifici livelli Astra Trident per la registrazione delle tracce o la soppressione dei log.	""
<code>tridentImage</code>	Consente l'override completo dell'immagine per Astra Trident.	""
<code>tridentImageTag</code>	Consente di ignorare il tag dell'immagine per Astra Trident.	""
<code>tridentProbePort</code>	Consente di ignorare la porta predefinita utilizzata per le sonde <code>liveness/readiness</code> Kubernetes.	""
<code>windows</code>	Consente di installare Astra Trident sul nodo di lavoro Windows.	false
<code>enableForceDetach</code>	Consente di attivare la funzione di distacco forzato.	false
<code>excludePodSecurityPolicy</code>	Esclude la creazione della policy di sicurezza del pod operatore.	false

## Personalizzare l'installazione dell'operatore Trident

L'operatore Trident consente di personalizzare l'installazione di Astra Trident utilizzando gli attributi in `TridentOrchestrator spec`. Se si desidera personalizzare l'installazione oltre ciò che si desidera `TridentOrchestrator` gli argomenti lo consentono, valutare l'utilizzo `tridentctl` Per generare manifesti YAML personalizzati da modificare in base alle necessità.

## Comprensione dei pod controller e dei pod di nodi

Astra Trident viene eseguito come singolo pod controller, più un pod di nodi su ciascun nodo di lavoro nel cluster. Il pod nodo deve essere in esecuzione su qualsiasi host in cui si desidera montare un volume Astra Trident.

Kubernetes "selettori di nodi" e "tollerazioni e contaminazioni" vengono utilizzati per vincolare l'esecuzione di un pod su un nodo specifico o preferito. Utilizzo di `ControllerPlugin` e `NodePlugin`, è possibile specificare vincoli e override.

- Il plug-in del controller gestisce il provisioning e la gestione dei volumi, ad esempio snapshot e ridimensionamento.
- Il plug-in del nodo gestisce il collegamento dello storage al nodo.

## Opzioni di configurazione



`spec.namespace` è specificato in `TridentOrchestrator` Per indicare lo spazio dei nomi in cui è installato Astra Trident. Questo parametro **non può essere aggiornato dopo l'installazione di Astra Trident**. Il tentativo di eseguire questa operazione causa il `TridentOrchestrator` stato in cui passare `Failed`. Astra Trident non deve essere migrato tra spazi dei nomi.

Questa tabella è dettagliata `TridentOrchestrator` attributi.

Parametro	Descrizione	Predefinito
<code>namespace</code>	Spazio dei nomi in cui installare Astra Trident	"default"
<code>debug</code>	Attiva il debug per Astra Trident	false
<code>enableForceDetach</code>	<code>ontap-san</code> e <code>ontap-san-economy</code> solo.  Funziona con Kubernetes non-Graged Node Shutdown (NGNS) per consentire agli amministratori del cluster di migrare in sicurezza i carichi di lavoro con volumi montati su nuovi nodi in caso di problemi di integrità di un nodo.	false
<code>windows</code>	Impostazione su <code>true</code> Attiva l'installazione su nodi di lavoro Windows.	false
<code>cloudProvider</code>	Impostare su "Azure" Quando si utilizzano identità gestite o un'identità cloud su un cluster AKS. Impostato su "AWS" quando si utilizza un'identità cloud su un cluster EKS.	""
<code>cloudIdentity</code>	Impostare sull'identità del workload ("Azure.workload.Identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx") quando si utilizza l'identità cloud su un cluster AKS. Impostato sul ruolo AWS IAM ("eks.amazonaws.com/role-arn: arn:AWS:iam::123456:role/astrattadent-role") quando si utilizza l'identità cloud su un cluster EKS.	""
<code>IPv6</code>	Installare Astra Trident su IPv6	falso

Parametro	Descrizione	Predefinito
k8sTimeout	Timeout per le operazioni Kubernetes	30sec
silenceAutosupport	Non inviare pacchetti AutoSupport a NetApp in maniera automatica	false
autosupportImage	L'immagine del contenitore per la telemetria AutoSupport	"netapp/trident-autosupport:24.06"
autosupportProxy	Indirizzo/porta di un proxy per l'invio della AutoSupport Telemetria	"http://proxy.example.com:8888"
uninstall	Flag utilizzato per disinstallare Astra Trident	false
logFormat	Formato di registrazione Astra Trident da utilizzare [text,json]	"text"
tridentImage	Immagine Astra Trident da installare	"netapp/trident:24.06"
imageRegistry	Percorso al registro interno, del formato <registry FQDN>[:port][/subpath]	"k8s.gcr.io/sig-storage" (Kubernetes 1,19+) oppure "quay.io/k8scsi"
kubeletDir	Percorso della directory del kubelet sull'host	"/var/lib/kubelet"
wipeout	Un elenco di risorse da eliminare per eseguire una rimozione completa di Astra Trident	
imagePullSecrets	Secrets (segreti) per estrarre immagini da un registro interno	
imagePullPolicy	Imposta il criterio di pull dell'immagine per l'operatore Trident. I valori validi sono: Always per estrarre sempre l'immagine. IfNotPresent per estrarre l'immagine solo se non esiste già nel nodo. Never per non tirare mai l'immagine.	IfNotPresent
controllerPluginNodeSelector	Selettori di nodi aggiuntivi per i pod. Segue lo stesso formato di pod.spec.nodeSelector.	Nessuna impostazione predefinita; opzionale
controllerPluginTolerations	Ignora le tolleranze Kubernetes per i pod. Segue lo stesso formato di pod.spec.Tolerations.	Nessuna impostazione predefinita; opzionale
nodePluginNodeSelector	Selettori di nodi aggiuntivi per i pod. Segue lo stesso formato di pod.spec.nodeSelector.	Nessuna impostazione predefinita; opzionale
nodePluginTolerations	Ignora le tolleranze Kubernetes per i pod. Segue lo stesso formato di pod.spec.Tolerations.	Nessuna impostazione predefinita; opzionale



Per ulteriori informazioni sulla formattazione dei parametri del pod, fare riferimento a ["Assegnazione di pod ai nodi"](#).

## Dettagli sulla forza di distacco

Forza distacco disponibile per `ontap-san` e `ontap-san-economy` solo. Prima di attivare la funzione di force stach, è necessario attivare la funzione NGNS (non-aggraziate node shutdown) sul cluster Kubernetes. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a ["Kubernetes: Shutdown del nodo non aggraziato"](#).



Poiché Astra Trident si affida a Kubernetes NGNS, non rimuovere `out-of-service` esegue il tinding da un nodo non integro fino a quando tutti i carichi di lavoro non tollerabili non vengono ripianificati. L'applicazione o la rimozione sconsiderata della contaminazione può compromettere la protezione dei dati back-end.

Quando l'amministratore del cluster Kubernetes ha applicato il `node.kubernetes.io/out-of-service=nodeshutdown:NoExecute` al nodo e `enableForceDetach` è impostato su `true`, Astra Trident determinerà lo stato del nodo e:

1. Interrompere l'accesso i/o back-end per i volumi montati su quel nodo.
2. Contrassegna l'oggetto nodo Astra Trident come `dirty` (non sicuro per le nuove pubblicazioni).



Il controller Trident rifiuterà le nuove richieste di volumi di pubblicazione fino a quando il nodo non viene riqualificato (dopo essere stato contrassegnato come) `dirty`) Dal pod di nodi Trident. Tutti i carichi di lavoro pianificati con un PVC montato (anche dopo che il nodo del cluster è integro e pronto) non saranno accettati fino a quando Astra Trident non sarà in grado di verificare il nodo `clean` (sicuro per le nuove pubblicazioni).

Quando lo stato del nodo viene ripristinato e la contaminazione viene rimossa, Astra Trident:

1. Identificare e pulire i percorsi pubblicati obsoleti sul nodo.
2. Se il nodo si trova in una `cleanable` stato (la manutenzione fuori servizio è stata rimossa e il nodo si trova in `Ready state`) e tutti i percorsi pubblicati e obsoleti sono puliti, Astra Trident riporterà il nodo come `clean` e consentire nuovi volumi pubblicati al nodo.

## Configurazioni di esempio

È possibile utilizzare gli attributi in [Opzioni di configurazione](#) durante la definizione `TridentOrchestrator` per personalizzare l'installazione.

## Configurazione personalizzata di base

Questo è un esempio per un'installazione personalizzata di base.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr_imagepullsecrets.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullSecrets:
  - thisisasecret
```

## Selettori di nodo

Questo esempio installa Astra Trident con selettori di nodo.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  controllerPluginNodeSelector:
    nodetype: master
  nodePluginNodeSelector:
    storage: netapp
```

## Nodi di lavoro Windows

In questo esempio viene installato Astra Trident su un nodo di lavoro Windows.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  windows: true
```

## Identità gestite su un cluster AKS

Questo esempio installa Astra Trident per abilitare le identità gestite su un cluster AKS.

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

## Identità cloud su un cluster AKS

Questo esempio installa Astra Trident per l'utilizzo con un'identità cloud su un cluster AKS.

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

## Identità cloud su un cluster EKS

Questo esempio installa Astra Trident per l'utilizzo con un'identità cloud su un cluster AKS.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  cloudProvider: "AWS"
  cloudIdentity: "'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::123456:role/astratrident-role'"
```

## Installare usando tridentctl

### Installare usando tridentctl

Puoi installare Astra Trident usando `tridentctl`. Questo processo si applica alle installazioni in cui le immagini container richieste da Astra Trident sono memorizzate o meno in un registro privato. Per personalizzare il `tridentctl` implementazione, fare riferimento a ["Personalizzare l'implementazione tridentctl"](#).

### Informazioni critiche su Astra Trident 24,06

**È necessario leggere le seguenti informazioni critiche su Astra Trident.**

**<strong> informazioni su Astra </strong>**

- Kubernetes 1.27 è ora supportato in Trident. Aggiornare Trident prima di aggiornare Kubernetes.
- Astra Trident impone rigorosamente l'utilizzo della configurazione multipathing negli ambienti SAN, con un valore consigliato di `find_multipaths: no` nel file `multipath.conf`.

Utilizzo di configurazioni o utilizzo non multipathing di `find_multipaths: yes` oppure `find_multipaths: smart` il valore nel file `multipath.conf` causerà errori di montaggio. Trident ha raccomandato l'uso di `find_multipaths: no` dalla release 21.07.

### Installare Astra Trident utilizzando `tridentctl`

Revisione ["panoramica dell'installazione"](#) per assicurarsi di aver soddisfatto i prerequisiti di installazione e selezionato l'opzione di installazione corretta per il proprio ambiente.

### Prima di iniziare

Prima di iniziare l'installazione, accedere all'host Linux e verificare che stia gestendo un ["Cluster Kubernetes"](#)

supportato" e che si dispone dei privilegi necessari.



Con OpenShift, utilizzare `oc` invece di `kubectl` in tutti gli esempi che seguono, accedere come **system:admin** eseguendo `oc login -u system:admin` oppure `oc login -u kube-admin`.

1. Verificare la versione di Kubernetes:

```
kubectl version
```

2. Verificare i privilegi di amministratore del cluster:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Verificare che sia possibile avviare un pod che utilizza un'immagine da Docker Hub e raggiungere il sistema di storage tramite la rete pod:

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
ping <management IP>
```

## Fase 1: Scaricare il pacchetto di installazione di Trident

Il pacchetto di installazione di Astra Trident crea un pod Trident, configura gli oggetti CRD utilizzati per mantenere il proprio stato e inizializza i sidecar CSI per eseguire azioni come il provisioning e il collegamento di volumi agli host del cluster. Scaricare ed estrarre la versione più recente del programma di installazione Trident da "[La sezione Assets su GitHub](#)". Aggiornare `<trident-installer-XX.XX.X.tar.gz>` nell'esempio con la versione di Astra Trident selezionata.

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

## Fase 2: Installare Astra Trident

Installare Astra Trident nello spazio dei nomi desiderato eseguendo `tridentctl install` comando. È possibile aggiungere ulteriori argomenti per specificare la posizione del Registro di sistema dell'immagine.

## Modalità standard

```
./tridentctl install -n trident
```

## Immagini in un registro

```
./tridentctl install -n trident --image-registry <your-registry>  
--autosupport-image <your-registry>/trident-autosupport:24.06 --trident  
-image <your-registry>/trident:24.06.0
```

## Immagini in diversi registri

È necessario aggiungere sig-storage al imageRegistry per utilizzare diverse posizioni del registro di sistema.

```
./tridentctl install -n trident --image-registry <your-registry>/sig-  
storage --autosupport-image <your-registry>/netapp/trident-  
autosupport:24.06 --trident-image <your-  
registry>/netapp/trident:24.06.0
```

Lo stato dell'installazione dovrebbe essere simile a questo.

```
....  
INFO Starting Trident installation.                namespace=trident  
INFO Created service account.  
INFO Created cluster role.  
INFO Created cluster role binding.  
INFO Added finalizers to custom resource definitions.  
INFO Created Trident service.  
INFO Created Trident secret.  
INFO Created Trident deployment.  
INFO Created Trident daemonset.  
INFO Waiting for Trident pod to start.  
INFO Trident pod started.                          namespace=trident  
pod=trident-controller-679648bd45-cv2mx  
INFO Waiting for Trident REST interface.  
INFO Trident REST interface is up.                version=24.06.0  
INFO Trident installation succeeded.  
....
```

## Verificare l'installazione

È possibile verificare l'installazione utilizzando lo stato di creazione del pod o. tridentctl.

## Utilizzo dello stato di creazione del pod

È possibile verificare se l'installazione di Astra Trident è stata completata esaminando lo stato dei pod creati:

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

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE
trident-controller-679648bd45-cv2mx	6/6	Running	0	5m29s
trident-node-linux-vgc8n	2/2	Running	0	5m29s



Se il programma di installazione non viene completato correttamente oppure `trident-controller-<generated id>` (`trident-csi-<generated id>` Nelle versioni precedenti alla 23.01) non ha lo stato **running**, la piattaforma non è stata installata. Utilizzare `-d a`. "attivare la modalità di debug" e risolvere il problema.

## Utilizzo di `tridentctl`

È possibile utilizzare `tridentctl` Per verificare la versione di Astra Trident installata.

```
./tridentctl -n trident version
```

```
+-----+-----+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+-----+-----+
| 24.06.0       | 24.06.0       |
+-----+-----+
```

## Configurazioni di esempio

I seguenti esempi forniscono configurazioni di esempio per l'installazione di Astra Trident utilizzando `tridentctl`.

### Nodi Windows

Per consentire l'esecuzione di Astra Trident su nodi Windows:

```
tridentctl install --windows -n trident
```

## Forza distacco

Per ulteriori informazioni sulla forza di distacco, fare riferimento a ["Personalizzare l'installazione dell'operatore Trident"](#).

```
tridentctl install --enable-force-detach=true -n trident
```

## Personalizzare l'installazione di tridentctl

È possibile utilizzare il programma di installazione di Astra Trident per personalizzare l'installazione.

### Informazioni sul programma di installazione

Il programma di installazione di Astra Trident consente di personalizzare gli attributi. Ad esempio, se l'immagine Trident è stata copiata in un repository privato, è possibile specificare il nome dell'immagine utilizzando `--trident-image`. Se l'immagine Trident e le immagini sidecar CSI necessarie sono state copiate in un repository privato, potrebbe essere preferibile specificare la posizione di tale repository utilizzando `--image-registry switch`, che assume la forma `<registry FQDN>[:port]`.

Se stai usando una distribuzione di Kubernetes, dove `kubelet` mantiene i dati su un percorso diverso dal solito `/var/lib/kubelet`, è possibile specificare il percorso alternativo utilizzando `--kubelet-dir`.

Se è necessario personalizzare l'installazione oltre a quanto consentito dall'argomento del programma di installazione, è possibile personalizzare i file di distribuzione. Utilizzando il `--generate-custom-yaml` il parametro crea i seguenti file YAML nel programma di installazione `setup directory`:

- `trident-clusterrolebinding.yaml`
- `trident-deployment.yaml`
- `trident-crds.yaml`
- `trident-clusterrole.yaml`
- `trident-daemonset.yaml`
- `trident-service.yaml`
- `trident-namespace.yaml`
- `trident-serviceaccount.yaml`
- `trident-resourcequota.yaml`

Dopo aver generato questi file, è possibile modificarli in base alle proprie esigenze e utilizzarli `--use-custom-yaml` per installare l'implementazione personalizzata.

```
./tridentctl install -n trident --use-custom-yaml
```

# Utilizzare Astra Trident

## Preparare il nodo di lavoro

Tutti i nodi di lavoro nel cluster Kubernetes devono essere in grado di montare i volumi forniti per i pod. Per preparare i nodi di lavoro, è necessario installare gli strumenti NFS, iSCSI o NVMe/TCP in base alla selezione del driver.

### Selezionare gli strumenti giusti

Se si utilizza una combinazione di driver, è necessario installare tutti gli strumenti necessari per i driver. Le versioni recenti di RedHat CoreOS hanno gli strumenti installati di default.

#### Strumenti NFS

"[Installare gli strumenti NFS](#)" se si utilizza: `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup`, `azure-netapp-files`, `gcp-cvs`.

#### Strumenti iSCSI

"[Installare gli strumenti iSCSI](#)" se si utilizza: `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `solidfire-san`.

#### Strumenti NVMe

"[Installazione degli strumenti NVMe](#)" se si utilizza `ontap-san` Per il protocollo NVMe (nonvolatile Memory Express) su TCP (NVMe/TCP).



Consigliamo ONTAP 9,12 o versione successiva per NVMe/TCP.

## Rilevamento del servizio del nodo

Astra Trident tenta di rilevare automaticamente se il nodo può eseguire servizi iSCSI o NFS.



Il rilevamento del servizio nodo identifica i servizi rilevati ma non garantisce che i servizi siano configurati correttamente. Al contrario, l'assenza di un servizio rilevato non garantisce il mancato funzionamento del montaggio del volume.

### Rivedere gli eventi

Astra Trident crea eventi per il nodo per identificare i servizi rilevati. Per rivedere questi eventi, eseguire:

```
kubectl get event -A --field-selector involvedObject.name=<Kubernetes node name>
```

### Esaminare i servizi rilevati

Astra Trident identifica i servizi abilitati per ciascun nodo sul nodo Trident CR. Per visualizzare i servizi rilevati, eseguire:

```
tridentctl get node -o wide -n <Trident namespace>
```

## Volumi NFS

Installa gli strumenti NFS utilizzando i comandi del tuo sistema operativo. Assicurarsi che il servizio NFS venga avviato durante l'avvio.

### RHEL 8+

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

### Ubuntu

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```



Riavviare i nodi di lavoro dopo aver installato gli strumenti NFS per evitare errori durante il collegamento dei volumi ai container.

## Volumi iSCSI

Astra Trident può stabilire automaticamente una sessione iSCSI, eseguire la scansione delle LUN e rilevare i dispositivi multipath, formattarli e montarli su un pod.

### Funzionalità di riparazione automatica di iSCSI

Per i sistemi ONTAP, Astra Trident esegue la riparazione automatica di iSCSI ogni cinque minuti per:

1. **Identificare** lo stato della sessione iSCSI desiderato e lo stato della sessione iSCSI corrente.
2. **Confrontare** lo stato desiderato con quello corrente per identificare le riparazioni necessarie. Astra Trident determina le priorità di riparazione e quando anticipare le riparazioni.
3. **Eseguire le riparazioni** necessarie per riportare lo stato della sessione iSCSI corrente allo stato della sessione iSCSI desiderato.



I registri delle attività di riparazione automatica si trovano in `trident-main` Container sul rispettivo pod `Demonset`. Per visualizzare i registri, è necessario aver impostato `debug "True"` durante l'installazione di Astra Trident.

Le funzionalità di riparazione automatica iSCSI di Astra Trident possono contribuire a prevenire:

- Sessioni iSCSI obsolete o non funzionanti che potrebbero verificarsi dopo un problema di connettività di rete. In caso di sessione obsoleta, Astra Trident attende sette minuti prima di disconnettersi per ristabilire la connessione con un portale.



Ad esempio, se i segreti CHAP sono stati ruotati sul controller di storage e la rete perde la connettività, i vecchi segreti CHAP (*stale*) potrebbero persistere. L'autoriparazione è in grado di riconoscerlo e ristabilire automaticamente la sessione per applicare i segreti CHAP aggiornati.

- Sessioni iSCSI mancanti

- LUN mancanti

## Installare gli strumenti iSCSI

Installare gli strumenti iSCSI utilizzando i comandi del sistema operativo.

### Prima di iniziare

- Ogni nodo del cluster Kubernetes deve avere un IQN univoco. **Questo è un prerequisito necessario.**
- Se si utilizza RHCOS versione 4.5 o successiva, o un'altra distribuzione Linux compatibile con RHEL, con `solidfire-san` Driver ed Element OS 12.5 o versioni precedenti, assicurarsi che l'algoritmo di autenticazione CHAP sia impostato su MD5 in `/etc/iscsi/iscsid.conf`. Gli algoritmi CHAP conformi a FIPS sicuri SHA1, SHA-256 e SHA3-256 sono disponibili con Element 12.7.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.auth.chap_algs\) .*/\1 = MD5/'  
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

- Quando si utilizzano nodi di lavoro che eseguono RHEL/RedHat CoreOS con iSCSI PVS, specificare `discard` MountOption in StorageClass per eseguire la rigenerazione dello spazio inline. Fare riferimento a ["Documentazione RedHat"](#).

## RHEL 8+

1. Installare i seguenti pacchetti di sistema:

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-  
mapper-multipath
```

2. Verificare che la versione di iscsi-initiator-utils sia 6.2.0.874-2.el7 o successiva:

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. Impostare la scansione su manuale:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\) .*/\1 = manual/'  
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. Abilitare il multipathing:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```



Assicurarsi `etc/multipath.conf` contiene `find_multipaths no` sotto `defaults`.

5. Assicurarsi che `iscsid` e `multipathd` sono in esecuzione:

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

6. Attivare e avviare `iscsi`:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

## Ubuntu

1. Installare i seguenti pacchetti di sistema:

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools  
scsitools
```

2. Verificare che la versione Open-iscsi sia 2.0.874-5ubuntu2.10 o successiva (per il bionico) o 2.0.874-7.1ubuntu6.1 o successiva (per il focale):

```
dpkg -l open-iscsi
```

### 3. Impostare la scansione su manuale:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\) .*/\1 = manual/'  
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

### 4. Abilitare il multipathing:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-'EOF'  
defaults {  
    user_friendly_names yes  
    find_multipaths no  
}  
EOF  
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service  
sudo service multipath-tools restart
```



Assicurarsi `etc/multipath.conf` contiene `find_multipaths no` sotto `defaults`.

### 5. Assicurarsi che `open-iscsi` e `multipath-tools` sono abilitati e in esecuzione:

```
sudo systemctl status multipath-tools  
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service  
sudo systemctl status open-iscsi
```



Per Ubuntu 18.04, è necessario rilevare le porte di destinazione con `iscsiadm` prima di iniziare `open-iscsi` Per avviare il daemon iSCSI. In alternativa, è possibile modificare `iscsi` servizio da avviare `iscsid` automaticamente.

## Configurare o disattivare la riparazione automatica iSCSI

Puoi configurare le seguenti impostazioni di riparazione automatica di iSCSI Astra Trident per correggere le sessioni obsolete:

- **Intervallo di autoriparazione iSCSI:** Determina la frequenza con cui viene richiamata l'autoriparazione iSCSI (valore predefinito: 5 minuti). È possibile configurare l'esecuzione più frequente impostando un numero minore o meno frequente impostando un numero maggiore.



Impostando l'intervallo di riparazione automatica iSCSI su 0 si arresta completamente la riparazione automatica iSCSI. Si sconsiglia di disattivare la funzionalità di riparazione automatica iSCSI; questa opzione deve essere disattivata solo in alcuni scenari quando la riparazione automatica iSCSI non funziona come previsto o a scopo di debug.

- **Tempo di attesa per la riparazione automatica iSCSI:** Determina la durata di attesa per la riparazione automatica iSCSI prima di uscire da una sessione non corretta e di tentare nuovamente l'accesso (valore predefinito: 7 minuti). È possibile configurarlo su un numero maggiore in modo che le sessioni identificate come non integre debbano attendere più a lungo prima di essere disconnesse e quindi venga effettuato un tentativo di riconnessione o un numero minore per disconnettersi e accedere in precedenza.

### Timone

Per configurare o modificare le impostazioni di riparazione automatica iSCSI, passare il `iscsiSelfHealingInterval` e `iscsiSelfHealingWaitTime` parametri durante l'installazione del timone o l'aggiornamento del timone.

Il seguente esempio imposta l'intervallo di riparazione automatica iSCSI su 3 minuti e il tempo di attesa di riparazione automatica su 6 minuti:

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
iscsiSelfHealingInterval=3m0s --set iscsiSelfHealingWaitTime=6m0s -n
trident
```

### tridentctl

Per configurare o modificare le impostazioni di riparazione automatica iSCSI, passare il `iscsi-self-healing-interval` e `iscsi-self-healing-wait-time` parametri durante l'installazione o l'aggiornamento di `tridentctl`.

Il seguente esempio imposta l'intervallo di riparazione automatica iSCSI su 3 minuti e il tempo di attesa di riparazione automatica su 6 minuti:

```
tridentctl install --iscsi-self-healing-interval=3m0s --iscsi-self
-healing-wait-time=6m0s -n trident
```

## Volumi NVMe/TCP

Installa gli strumenti NVMe utilizzando i comandi del tuo sistema operativo.



- NVMe richiede RHEL 9 o versione successiva.
- Se la versione del kernel del nodo Kubernetes è troppo vecchia o se il pacchetto NVMe non è disponibile per la versione del kernel in uso, potrebbe essere necessario aggiornare la versione del kernel del nodo a una versione con il pacchetto NVMe.

## RHEL 9

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

## Ubuntu

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

## Verificare l'installazione

Dopo l'installazione, verificare che ogni nodo nel cluster Kubernetes disponga di un NQN univoco utilizzando il comando:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```



Astra Trident modifica il `ctrl_device_tmo` Value per garantire che NVMe non si arrenda sul percorso in caso di arresti. Non modificare questa impostazione.

# Configurare e gestire i backend

## Configurare i backend

Un backend definisce la relazione tra Astra Trident e un sistema storage. Spiega ad Astra Trident come comunicare con quel sistema storage e come Astra Trident dovrebbe eseguire il provisioning dei volumi da esso.

Astra Trident offre automaticamente pool di storage da backend che soddisfano i requisiti definiti da una classe di storage. Scopri come configurare il back-end per il tuo sistema storage.

- ["Configurare un backend Azure NetApp Files"](#)
- ["Configurare un Cloud Volumes Service per il backend della piattaforma cloud Google"](#)
- ["Configurare un backend NetApp HCI o SolidFire"](#)
- ["Configurare un backend con driver NAS ONTAP o Cloud Volumes ONTAP"](#)
- ["Configurare un backend con i driver SAN ONTAP o Cloud Volumes ONTAP"](#)
- ["Utilizza Astra Trident con Amazon FSX per NetApp ONTAP"](#)

## Azure NetApp Files

## Configurare un backend Azure NetApp Files

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

### Dettagli del driver Azure NetApp Files

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

Driver	Protocollo	VolumeMode	Modalità di accesso supportate	File system supportati
azure-netapp-files	NFS PMI	Filesystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	nfs, smb

### Considerazioni

- Il servizio Azure NetApp Files non supporta volumi inferiori a 100 GB. Astra Trident crea automaticamente volumi 100-GiB se viene richiesto un volume più piccolo.
- Astra Trident supporta volumi SMB montati su pod eseguiti solo su nodi Windows.

### Identità gestite per AKS

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

- Un cluster Kubernetes implementato utilizzando AKS
- Identità gestite configurate sul cluster AKS kuBoost
- Astra Trident ha installato che include `cloudProvider` da specificare "Azure".

## Operatore Trident

Per installare Astra Trident usando l'operatore Trident, modifica `tridentorchestrator_cr.yaml` da impostare `cloudProvider` a "Azure". Ad esempio:

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

## Timone

Nell'esempio seguente vengono installati i set Astra Trident `cloudProvider` In Azure utilizzando la variabile di ambiente `$CP`:

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --create
--namespace --namespace <trident-namespace> --set cloudProvider=$CP
```

## `tridentctl`

Nell'esempio seguente viene installato Astra Trident e impostato l' `cloudProvider` contrassegna come Azure:

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

## Identità cloud per AKS

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

Per sfruttare l'identità cloud in Azure è necessario disporre di:

- Un cluster Kubernetes implementato utilizzando AKS
- Identità del workload e issuer oidc configurati nel cluster AKS Kubernetes
- Astra Trident ha installato che include `cloudProvider` da specificare "Azure" e `cloudIdentity` specifica dell'identità del workload

## Operatore Trident

Per installare Astra Trident usando l'operatore Trident, modifica `tridentorchestrator_cr.yaml` da impostare `cloudProvider` a "Azure" e impostare `cloudIdentity` a.

```
azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxxx.
```

Ad 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-xxxxxxxxxxxxx' *
```

## 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-
xxxxxxxxxxxxx"
```

Nell'esempio seguente viene installato e impostato Astra Trident `cloudProvider` In Azure utilizzando la variabile di ambiente `$CP` e imposta `cloudIdentity` utilizzo della variabile di ambiente `$CI`:

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity=$CI
```

## `tridentctl`

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-
xxxxxxxxxxxxx"
```

Nell'esempio seguente viene installato Astra Trident e impostato l' `cloud-provider` contrassegna come `$CP`, e `cloud-identity` a `$CI`:

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

## Prepararsi a configurare un backend Azure NetApp Files

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

### Prerequisiti per 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 configurare 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"](#) back-end, sono necessari i seguenti elementi:



- `subscriptionID`, `tenantID`, `clientID`, `location`, e. `clientSecret` Sono opzionali quando si utilizzano identità gestite su un cluster AKS.
- `tenantID`, `clientID`, e. `clientSecret` Sono opzionali quando si utilizza un'identità cloud su un cluster AKS.

- Un pool di capacità. Fare riferimento a. ["Microsoft: Creare un pool di capacità per Azure NetApp Files"](#).
- Una subnet delegata a Azure NetApp Files. Fare riferimento a. ["Microsoft: Delegare una subnet a Azure NetApp Files"](#).
- `subscriptionID` Da un abbonamento Azure con Azure NetApp Files attivato.
- `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'applicazione deve utilizzare:
  - Il ruolo di Proprietario o collaboratore ["Predefinito da Azure"](#).
  - R ["Ruolo di collaboratore personalizzato"](#) a livello di abbonamento (`assignableScopes`) Con le seguenti autorizzazioni limitate solo a quanto richiesto da Astra Trident. Dopo aver creato il ruolo personalizzato, ["Assegnare il ruolo utilizzando il portale Azure"](#).

## Ruolo 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": []
  }
]
}
}
}

```

- Azure location che ne contiene almeno uno **"subnet delegata"**. A partire da Trident 22.01, il location parametro è un campo obbligatorio al livello superiore del file di configurazione back-end. I valori di posizione specificati nei pool virtuali vengono ignorati.
- Da utilizzare Cloud Identity, ottenere il client ID da un **"identità gestita assegnata dall'utente"** E specificare tale ID in `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx`.

### Requisiti aggiuntivi per i volumi SMB

Per creare un volume SMB, è necessario disporre di:

- Active Directory configurato e connesso a Azure NetApp Files. Fare riferimento a ["Microsoft: Creazione e gestione delle connessioni Active Directory per Azure NetApp Files"](#).
- Un cluster Kubernetes con un nodo controller Linux e almeno un nodo di lavoro Windows che esegue Windows Server 2019. Astra Trident supporta volumi SMB montati su pod eseguiti solo su nodi Windows.
- Almeno un segreto di Astra Trident contenente le credenziali di Active Directory in modo che Azure NetApp Files possa autenticarsi in Active Directory. Per generare un segreto `smbcreds`:

```

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

```

- Proxy CSI configurato come servizio Windows. Per configurare un `csi-proxy`, fare riferimento a ["GitHub: Proxy CSI"](#) oppure ["GitHub: Proxy CSI per Windows"](#) Per i nodi Kubernetes in esecuzione su Windows.

## Opzioni di configurazione back-end Azure NetApp Files ed esempi

Scopri le opzioni di configurazione di back-end NFS e SMB per Azure NetApp Files e consulta gli esempi di configurazione.

### Opzioni di configurazione back-end

Astra Trident utilizza la configurazione backend (subnet, rete virtuale, livello di servizio e posizione) per creare volumi Azure NetApp Files su pool di capacità disponibili nel percorso richiesto e corrispondere al livello di servizio e alla subnet richiesti.



Astra Trident non supporta i pool di capacità QoS manuali.

I backend Azure NetApp Files forniscono queste opzioni di configurazione.

Parametro	Descrizione	Predefinito
version		Sempre 1
storageDriverName	Nome del driver di storage	"azure-netapp-files"
backendName	Nome personalizzato o backend dello storage	Nome del driver + "_" + caratteri casuali
subscriptionID	L'ID dell'abbonamento dell'abbonamento Azure  Opzionale quando le identità gestite sono abilitate su un cluster AKS.	
tenantID	L'ID tenant di una registrazione app  Opzionale quando si utilizzano identità gestite o identità cloud su un cluster AKS.	
clientID	L'ID client di una registrazione dell'applicazione  Opzionale quando si utilizzano identità gestite o identità cloud su un cluster AKS.	
clientSecret	Il segreto del client da una registrazione dell'applicazione  Opzionale quando si utilizzano identità gestite o identità cloud su un cluster AKS.	
serviceLevel	Uno di Standard, Premium, o. Ultra	"" (casuale)

Parametro	Descrizione	Predefinito
<code>location</code>	Nome della posizione di Azure in cui verranno creati i nuovi volumi  Opzionale quando le identità gestite sono abilitate su un cluster AKS.	
<code>resourceGroups</code>	Elenco dei gruppi di risorse per filtrare le risorse rilevate	"" (nessun filtro)
<code>netappAccounts</code>	Elenco degli account NetApp per il filtraggio delle risorse rilevate	"" (nessun filtro)
<code>capacityPools</code>	Elenco dei pool di capacità per filtrare le risorse rilevate	"" (nessun filtro, casuale)
<code>virtualNetwork</code>	Nome di una rete virtuale con una subnet delegata	""
<code>subnet</code>	Nome di una subnet delegata a. <code>Microsoft.Netapp/volumes</code>	""
<code>networkFeatures</code>	Serie di funzionalità VNET per un volume, potrebbe essere <code>Basic</code> oppure <code>Standard</code> . Le funzioni di rete non sono disponibili in tutte le regioni e potrebbero essere abilitate in un abbonamento. Specificare <code>networkFeatures</code> se la funzionalità non è attivata, il provisioning del volume non viene eseguito correttamente.	""
<code>nfsMountOptions</code>	Controllo dettagliato delle opzioni di montaggio NFS. Ignorato per i volumi SMB. Per montare i volumi utilizzando NFS versione 4.1, include <code>nfsvers=4</code> Nell'elenco delle opzioni di montaggio delimitate da virgole, scegliere NFS v4.1. Le opzioni di montaggio impostate in una definizione di classe di storage sovrascrivono le opzioni di montaggio impostate nella configurazione backend.	"nfsvers=3"
<code>limitVolumeSize</code>	Il provisioning non riesce se le dimensioni del volume richiesto sono superiori a questo valore	"" (non applicato per impostazione predefinita)

Parametro	Descrizione	Predefinito
debugTraceFlags	Flag di debug da utilizzare per la risoluzione dei problemi. Esempio, <code>\{"api": false, "method": true, "discovery": true\}</code> . Non utilizzare questa opzione a meno che non si stia eseguendo la risoluzione dei problemi e non si richieda un dump dettagliato del log.	nullo
nasType	Configurare la creazione di volumi NFS o SMB. Le opzioni sono <code>nfs</code> , <code>smb</code> o <code>nullo</code> . L'impostazione su <code>Null</code> consente di impostare i volumi NFS come predefiniti.	<code>nfs</code>
supportedTopologies	Rappresenta un elenco di aree e zone supportate da questo backend. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a <a href="#">"Utilizzare la topologia CSI"</a> .	



Per ulteriori informazioni sulle funzioni di rete, fare riferimento a ["Configurare le funzionalità di rete per un volume Azure NetApp Files"](#).

### Autorizzazioni e risorse richieste

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

I valori per `resourceGroups`, `netappAccounts`, `capacityPools`, `virtualNetwork`, e. `subnet` può essere specificato utilizzando nomi brevi o completi. Nella maggior parte dei casi, si consiglia di utilizzare nomi completi, in quanto 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 di risorse rilevate a quelle disponibili per questo backend di storage e possono essere specificati in qualsiasi combinazione. I nomi pienamente qualificati seguono questo formato:

Tipo	Formato
Gruppo di risorse	<code>&lt;resource group&gt;</code>
Account NetApp	<code>&lt;resource group&gt;/&lt;netapp account&gt;</code>
Pool di capacità	<code>&lt;resource group&gt;/&lt;netapp account&gt;/&lt;capacity pool&gt;</code>
Rete virtuale	<code>&lt;resource group&gt;/&lt;virtual network&gt;</code>
Subnet	<code>&lt;resource group&gt;/&lt;virtual network&gt;/&lt;subnet&gt;</code>

## Provisioning di volumi

È possibile controllare il provisioning del volume predefinito specificando le seguenti opzioni in una sezione speciale del file di configurazione. Fare riferimento a [Configurazioni di esempio](#) per ulteriori informazioni.

Parametro	Descrizione	Predefinito
<code>exportRule</code>	Regole di esportazione per nuovi volumi. <code>exportRule</code> Deve essere un elenco separato da virgole di qualsiasi combinazione di indirizzi IPv4 o subnet IPv4 nella notazione CIDR. Ignorato per i volumi SMB.	"0.0.0.0/0"
<code>snapshotDir</code>	Controlla la visibilità della directory <code>.snapshot</code>	"falso"
<code>size</code>	La dimensione predefinita dei nuovi volumi	"100 G"
<code>unixPermissions</code>	Le autorizzazioni unix dei nuovi volumi (4 cifre ottali). Ignorato per i volumi SMB.	"" (funzione di anteprima, richiede la whitelist nell'abbonamento)

### Configurazioni di esempio

Gli esempi seguenti mostrano le 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 backend minima assoluta. Con questa configurazione, Astra Trident scopre tutti gli account NetApp, i pool di capacità e le subnet delegate a Azure NetApp Files nel percorso configurato, e posiziona nuovi volumi in uno di tali pool e subnet in modo casuale. Perché `nasType` viene omissso, il `nfs` Viene applicato il valore predefinito e il backend eseguirà il provisioning dei volumi NFS.

Questa configurazione è l'ideale se stai iniziando a utilizzare Azure NetApp Files e provando qualcosa, ma in pratica vorresti fornire un ulteriore ambito per i volumi da te forniti.

```
---
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 di backend omette `subscriptionID`, `tenantID`, `clientID`, e `clientSecret`, che sono opzionali 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 di backend omette `tenantID`, `clientID`, e `clientSecret`, che sono opzionali 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 pool di capacità

Questa configurazione di back-end consente di posizionare i volumi in Azure `eastus` posizione in un `Ultra` pool di capacità. Astra Trident scopre automaticamente tutte le subnet delegate a Azure NetApp Files in tale posizione e posiziona un nuovo volume su una di esse in modo casuale.

```
---
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
```

## Configurazione avanzata

Questa configurazione di back-end riduce ulteriormente l'ambito del posizionamento del volume in una singola subnet e modifica 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 dei pool virtuali

Questa configurazione di back-end definisce più pool di storage in un singolo file. Ciò è utile quando si dispone di più pool di capacità che supportano diversi livelli di servizio e si desidera creare classi di storage in Kubernetes che ne rappresentano. 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

Astra Trident facilita il provisioning di volumi per i workload in base a regioni e zone di disponibilità. Il `supportedTopologies` blocco in questa configurazione backend viene utilizzato per fornire un elenco di aree e zone per backend. I valori di regione e zona specificati qui devono corrispondere ai valori di regione e zona dalle etichette su ogni 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 storage che contengono un sottoinsieme delle regioni e zone fornite in un backend, Astra Trident creerà volumi nell'area e nella zona menzionate. Per ulteriori 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 storage

Quanto segue `StorageClass` le definizioni si riferiscono ai pool di storage sopra indicati.

### Definizioni di esempio con `parameter.selector` campo

Utilizzo di `parameter.selector` è possibile specificare per ciascuno `StorageClass` il pool virtuale utilizzato per ospitare un volume. Gli aspetti del volume saranno definiti nel pool selezionato.

```

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

Utilizzo di `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 spazio dei nomi

```
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` oppure `nasType: null` Filtri per i pool NFS.

### Creare il backend

Dopo aver creato il file di configurazione back-end, eseguire il seguente comando:

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

Se la creazione del backend non riesce, si è verificato un errore nella configurazione del backend. È possibile visualizzare i log 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 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 Astra Trident utilizzando le configurazioni di esempio fornite.

### Dettagli del driver di Google Cloud

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

Driver	Protocollo	VolumeMode	Modalità di accesso supportate	File system supportati
<code>gcp-cvs</code>	NFS	Filesystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	<code>nfs</code>

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

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

- **CVS-Performance:** Il tipo di servizio Astra Trident predefinito. Questo tipo di servizio ottimizzato per le performance è più adatto per i carichi di lavoro di produzione che apprezzano le performance. Il tipo di servizio CVS-Performance è un'opzione hardware che supporta volumi con una dimensione minima di 100 GiB. È possibile scegliere tra "tre livelli di servizio":
  - `standard`
  - `premium`
  - `extreme`
- **CVS:** Il tipo di servizio CVS offre un'elevata disponibilità zonale con livelli di performance da limitati a moderati. Il tipo di servizio CVS è un'opzione software che utilizza pool di storage per supportare volumi di

dimensioni pari a 1 GiB. Il pool di storage può contenere fino a 50 volumi in cui tutti i volumi condividono la capacità e le performance del pool. È possibile scegliere tra "due livelli di servizio":

- `standardsw`
- `zoneredundantstandardsw`

### Di cosa hai bisogno

Per configurare e utilizzare "Cloud Volumes Service per Google Cloud" back-end, sono necessari i seguenti elementi:

- Un account Google Cloud configurato con NetApp Cloud Volumes Service
- Numero di progetto dell'account Google Cloud
- Account di servizio Google Cloud con `netappcloudvolumes.admin` ruolo
- File delle chiavi API per l'account Cloud Volumes Service

### Opzioni di configurazione back-end

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

Parametro	Descrizione	Predefinito
<code>version</code>		Sempre 1
<code>storageDriverName</code>	Nome del driver di storage	"gcp-cvs"
<code>backendName</code>	Nome personalizzato o backend dello storage	Nome del driver + "_" + parte della chiave API
<code>storageClass</code>	Parametro facoltativo utilizzato per specificare il tipo di servizio CVS. Utilizzare <code>software</code> Per selezionare il tipo di servizio CVS. In caso contrario, Astra Trident presuppone il tipo di servizio CVS-Performance ( <code>hardware</code> ).	
<code>storagePools</code>	Solo tipo di servizio CVS. Parametro facoltativo utilizzato per specificare i pool di storage per la creazione di volumi.	
<code>projectNumber</code>	Numero di progetto dell'account Google Cloud. Il valore si trova nella home page del portale Google Cloud.	
<code>hostProjectNumber</code>	Necessario se si utilizza una rete VPC condivisa. In questo scenario, <code>projectNumber</code> è il progetto di servizio, e <code>hostProjectNumber</code> è il progetto host.	
<code>apiRegion</code>	La regione di Google Cloud in cui Astra Trident crea volumi Cloud Volumes Service. Quando si creano cluster Kubernetes con più aree, i volumi creati in un <code>apiRegion</code> Può essere utilizzato nei carichi di lavoro pianificati su nodi in più aree di Google Cloud. Il traffico interregionale comporta un costo aggiuntivo.	

Parametro	Descrizione	Predefinito
apiKey	Chiave API per l'account del servizio Google Cloud con <code>netappcloudvolumes.admin</code> ruolo. Include il contenuto in formato JSON di un file di chiave privata dell'account di un servizio Google Cloud (copia integrale nel file di configurazione del backend).	
proxyURL	URL del proxy se il server proxy ha richiesto di 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 le dimensioni del volume richiesto sono superiori a questo valore.	"" (non applicato per impostazione predefinita)
serviceLevel	Livello di servizio CVS-Performance o CVS per i nuovi volumi. I valori CVS-Performance sono <code>standard</code> , <code>premium</code> , o <code>extreme</code> . I valori CVS sono <code>standardsw</code> oppure <code>zoneredundantstandardsw</code> .	CVS-Performance (prestazioni CVS) è "standard". Il valore predefinito di CVS è "standardsw".
network	Rete Google Cloud utilizzata per i volumi Cloud Volumes Service.	"predefinito"
debugTraceFlags	Flag di debug da utilizzare per la risoluzione dei problemi. Esempio, <code>\{"api": false, "method": true\}</code> . Non utilizzare questa opzione a meno che non si stia eseguendo la risoluzione dei problemi e non si richieda un dump dettagliato del log.	nullo
allowedTopologies	Per abilitare l'accesso multi-regione, la definizione <code>StorageClass</code> per <code>allowedTopologies</code> deve includere tutte le regioni. Ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <code>key: topology.kubernetes.io/region</code></li> <li><code>values:</code></li> <li>- <code>us-east1</code></li> <li>- <code>europa-west1</code></li> </ul>	

## Opzioni di provisioning dei volumi

È possibile controllare il provisioning del volume predefinito in `defaults` 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 nella notazione CIDR.	"0.0.0.0/0"

<b>Parametro</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Predefinito</b>
snapshotDir	Accesso a .snapshot directory	"falso"
snapshotReserve	Percentuale di volume riservato agli snapshot	"" (accettare CVS come valore predefinito 0)
size	Le dimensioni dei nuovi volumi. Performance CVS minima: 100 GiB. CVS minimo: 1 GiB.	Per impostazione predefinita, il tipo di servizio CVS-Performance è "100GiB". Il tipo di servizio CVS non imposta un valore predefinito, ma richiede un minimo di 1 GiB.

### **Esempi di tipo di servizio CVS-Performance**

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



```
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
```



```
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
```



```

znHczZsrtrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGz1zZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
-----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 storage**

Le seguenti definizioni di StorageClass si applicano all'esempio di configurazione del pool virtuale. Utilizzo di `parameters.selector`, È possibile specificare per ogni StorageClass il pool virtuale utilizzato per ospitare un volume. Gli aspetti del volume saranno definiti nel pool selezionato.

## Esempio di classe di storage

```
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`) viene mappato al primo pool virtuale. Questo è l'unico pool che offre performance estreme con una riserva di snapshot del 10%.
- L'ultima StorageClass (`cvs-extra-protection`) richiama qualsiasi pool di storage che fornisce una riserva di snapshot del 10%. Astra Trident decide quale pool virtuale è selezionato e garantisce che il requisito di riserva snapshot sia soddisfatto.

### Esempi di tipo di servizio CVS

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



```
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 storage

Questo esempio di configurazione di backend utilizza `storagePools` per configurare un pool di storage.

```
---
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-----
    MIIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCbKYwggSiAgEAAoIBAQDaT+Oui9FBAw19
    L1AGEkrYU5xd9K5NlO5jMkIFND5wCD+Nv+jd1GvtFRLaLK5RvXyF5wzvztmODNS+
    qtScpQ+5cFpQkuGtv9U9+N6qtuVYYO3b504Kp5CtqVPJCgMJaK2j8pZTIqUiMum/
    5/Y9oTbZrjAHSMsgJm2nHzFq2X0rqVMAHghI6ATm4DOuWx8XGWKGTGIPlc0qPqJlqS
    LLaWOH4VIZQZCAyW5IU9cAmwqHgdG0uhFNfCgMmED6PBUvVLsLvcq86X+QSWR9k
    ETqElj/sGCenPF7ti1DhGBFafd9hPnxg9PZY29ArEZwY9G/ZjZQX7WPgs0VvxiNR
    DxZRC3GXAgMBAECggEACn5c59bG/qnVEVI1CwMAalM5M2z09JFh1L1ljKwntNPj
    Vilw2eTW2+UE7HbJru/S7KQgA5Dnn9kvCraEahPRuddUMrD0vG4kTl/IODV6uFuk
    Y0sZfbqd4jMUQ21smvGsqFzwloYWS5qzO1W83ivXH/HW/iqkmY2eW+EPRS/hwSSu
    SscR+SojI7PB0BWSJhlV4yqYf3vcd/D95el2CVHfRCkL85DKumeZ+yHEnpiXGZAE
    t8xSs4a500Pm6NHhevCw2a/UQ95/foXNUR450HtbjieJo5o+FF6EYZQGfU2ZHZO8
    37FBKuaJkdGW5xqaI9TL7aqkGkFMF4F2qvOZM+vy8QKBgQD4oVuOkJD1hkTHP86W
    esFlw1kpWyJR9ZA7LI0g/rVpslnX+XdDq0WQf4umdLNau5hYEH9LU6ZSGs1Xk3/B
    NHwR6OXFuqEKNiu83d0zSlHhTy7PZpOZdj5a/vVvQfPDMz7OvsqLRd7YCAbdzuQ0
    +Ahq0Ztwvg0HQ64hdW0ukpYRRwKBgQDgyHj98oqsw0YuIa+pP1yS0pPwLmjwKyNm
    /HayzCp+Qjiiyy7Tzg8AUqlH1Ou83Xbv428jvg7kDh07PCCKFq+mMmfqHmTpb0Maq
    KpKnZg4ipsqPlyHNNEOrmcailXbwIhCLewMqMrggUiLOmCw4PscL5nK+4GKu2XE1
    jLqjWAZFMQKBgFHkQ9XXRAJ1kR3XpGHoGN890pZ0kCVSrqju6aUef/5KY1FCt8ew
    F/+aIxM2iQsvmWQYOvVCnhuY/F2GfAQ7d0om3decuwI0CX/xy7PjHMkLXa2uaZs4
    WR17sLduj62RqXRLX0c0QkwBiNFyHbRcpdkZJQujbyMhBa+7j7SxT4BtAoGAWMWT
    UucocRXZm/pdvz9wteNH3YDwnJLMxm1KC06qMXbBoYrliY4sm3ywJWMC+iCd/H8A
    Gecxd/xVu5mA2L2N3KMq18Zhz8Th0G5DwKyDRJgOQ0Q46yuNXOoYEjlo4Wjyk8Me
    +tlQ8iK98E0UmZnhTgfSpSNElbz2AqnzQ3MN9uECgYAqdvvdVPnKGfvdTz2DjyMoJ
    E89UIC41WjjJGmHsd8W65+3X0RwMzKMT6aZc5tK9J5dHvmWIETnbM+1TImdBFBga
    NWOC6f3r2xbGXHhaWS1+nobpTuvlo56ZRJVvVk7lFMsiddzMuHH8pxfgNJemwA4P
    ThDHcejv035NNV6Kyo00tA==
    -----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
```

## Quali sono le prossime novità?

Dopo aver creato il file di configurazione back-end, eseguire il seguente comando:

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

Se la creazione del backend non riesce, si è verificato un errore nella configurazione del backend. È possibile visualizzare i log 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 di elementi con la tua installazione Astra Trident.

### Dettagli driver elemento

Astra Trident offre a. `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 di volume *file* e *block*. Per `Filesystem VolumeMode`, Astra Trident crea un volume e un filesystem. Il tipo di file system viene specificato da `StorageClass`.

Driver	Protocollo	VolumeMode	Modalità di accesso supportate	File system supportati
solidfire-san	ISCSI	Blocco	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun filesystem. Dispositivo a blocchi raw.
solidfire-san	ISCSI	Filesystem	RWO, RWOP	xfs, ext3, ext4

## Prima di iniziare

Prima di creare un backend elemento, è necessario quanto segue.

- Un sistema storage 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 di lavoro di Kubernetes devono disporre dei tool iSCSI appropriati. Fare riferimento a ["informazioni sulla preparazione del nodo di lavoro"](#).

## Opzioni di configurazione back-end

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

Parametro	Descrizione	Predefinito
version		Sempre 1
storageDriverName	Nome del driver di storage	"Solidfire-san"
backendName	Nome personalizzato o backend dello storage	"SolidFire_" + indirizzo IP dello storage (iSCSI)
Endpoint	MVIP per il cluster SolidFire con credenziali tenant	
SVIP	Porta e indirizzo IP dello storage (iSCSI)	
labels	Set di etichette arbitrarie formattate con JSON da applicare sui volumi.	""
TenantName	Nome tenant da utilizzare (creato se non trovato)	
InitiatorIFace	Limitare il traffico iSCSI a un'interfaccia host specifica	"predefinito"
UseCHAP	Utilizzare CHAP per autenticare iSCSI. Astra Trident utilizza il protocollo CHAP.	vero
AccessGroups	Elenco degli ID del gruppo di accesso da utilizzare	Trova l'ID di un gruppo di accesso denominato "tridente"
Types	Specifiche QoS	

Parametro	Descrizione	Predefinito
limitVolumeSize	Fallire il provisioning se la dimensione del volume richiesta è superiore a questo valore	"" (non applicato per impostazione predefinita)
debugTraceFlags	Flag di debug da utilizzare per la risoluzione dei problemi. Ad esempio, {"api":false,} method":true	null



Non utilizzare debugTraceFlags a meno che non si stia eseguendo la risoluzione dei problemi e non si richieda un dump dettagliato del log.

### Esempio 1: Configurazione back-end per solidfire-san driver con tre tipi di volume

Questo esempio mostra un file backend che utilizza l'autenticazione CHAP e modellazione di tre tipi di volume con specifiche garanzie di QoS. È molto probabile che si definiscano le classi di storage per utilizzarle utilizzando IOPS parametro della classe di storage.

```

---
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 del backend e della classe di storage per `solidfire-san` driver con pool virtuali

Questo esempio mostra il file di definizione back-end configurato con i pool virtuali insieme a StorageClasses che fanno riferimento ad essi.

Astra Trident copia le etichette presenti su un pool di storage nel LUN dello storage back-end al momento del provisioning. Per comodità, gli amministratori dello storage possono definire le etichette per ogni pool virtuale e raggruppare i volumi per etichetta.

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

```
---
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 di StorageClass si riferiscono ai pool virtuali sopra indicati. Utilizzando il `parameters.selector` Ciascun StorageClass richiama i pool virtuali che possono essere utilizzati per ospitare un volume. Gli aspetti del volume saranno definiti nel pool virtuale scelto.

Il primo StorageClass (`solidfire-gold-four`) verrà mappato al primo pool virtuale. Questo è l'unico pool che offre performance eccellenti con un `Volume Type QoS` Dell'oro. L'ultima StorageClass (`solidfire-silver`) definisce qualsiasi pool di storage che offra performance di livello silver. Astra Trident deciderà quale pool virtuale è selezionato e garantirà il rispetto dei requisiti di storage.

```
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 ulteriori informazioni

- ["Gruppi di accesso ai volumi"](#)

## Driver SAN ONTAP

### Panoramica del driver SAN ONTAP

Informazioni sulla configurazione di un backend ONTAP con driver SAN ONTAP e Cloud Volumes ONTAP.

### Dettagli del driver SAN ONTAP

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



Se stai utilizzando Astra Control per protezione, recovery e mobilità, leggi [Compatibilità driver Astra Control](#).

Driver	Protocollo	VolumeMode	Modalità di accesso supportate	File system supportati
ontap-san	ISCSI	Blocco	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun file system; dispositivo a blocchi raw
ontap-san	ISCSI	Filesystem	RWO, RWOP  ROX e RWX non sono disponibili in modalità Volume filesystem.	xfv, ext3, ext4
ontap-san	NVMe/TCP  Fare riferimento a. <a href="#">Considerazioni aggiuntive su NVMe/TCP</a> .	Blocco	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun file system; dispositivo a blocchi raw

Driver	Protocollo	VolumeMode	Modalità di accesso supportate	File system supportati
ontap-san	NVMe/TCP  Fare riferimento a. <a href="#">Considerazioni aggiuntive su NVMe/TCP.</a>	Filesystem	RWO, RWOP  ROX e RWX non sono disponibili in modalità Volume filesystem.	xfs, ext3, ext4
ontap-san-economy	ISCSI	Blocco	RWO, ROX, RWX, RWOP	Nessun file system; dispositivo a blocchi raw
ontap-san-economy	ISCSI	Filesystem	RWO, RWOP  ROX e RWX non sono disponibili in modalità Volume filesystem.	xfs, ext3, ext4

### Compatibilità driver Astra Control

Astra Control offre protezione perfetta, disaster recovery e mobilità (spostamento di volumi tra cluster Kubernetes) per i volumi creati con `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, e `ontap-san` driver. Fare riferimento a. ["Prerequisiti per la replica di Astra Control"](#) per ulteriori informazioni.



- Utilizzare `ontap-san-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo persistente del volume sia superiore a. ["Limiti di volume ONTAP supportati"](#).
- Utilizzare `ontap-nas-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo persistente del volume sia superiore a. ["Limiti di volume ONTAP supportati"](#) e a. `ontap-san-economy` impossibile utilizzare il driver.
- Non utilizzare `ontap-nas-economy` se prevedete la necessità di protezione dei dati, disaster recovery o mobilità.

### Autorizzazioni utente

Astra Trident prevede di essere eseguito come amministratore di 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 implementazioni di Amazon FSX per NetApp ONTAP, Astra Trident prevede di essere eseguito come amministratore di ONTAP o SVM, utilizzando il cluster `fsxadmin` utente o a. `vsadmin` Utente SVM o un utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo. Il `fsxadmin` user è un sostituto limitato per l'utente amministratore del cluster.



Se si utilizza `limitAggregateUsage` parametro, sono richieste le autorizzazioni di amministrazione del cluster. Quando si utilizza Amazon FSX per NetApp ONTAP con Astra Trident, il `limitAggregateUsage` il parametro non funziona con `vsadmin` e `fsxadmin` account utente. L'operazione di configurazione non riesce se si specifica questo parametro.

Sebbene sia possibile creare un ruolo più restrittivo all'interno di ONTAP che un driver Trident può utilizzare, non lo consigliamo. La maggior parte delle nuove release di Trident chiamerà API aggiuntive che dovrebbero essere considerate, rendendo gli aggiornamenti difficili e soggetti a errori.

### Considerazioni aggiuntive su NVMe/TCP

Astra Trident supporta il protocollo non-volatile memory express (NVMe) utilizzando il `ontap-san` driver che include:

- IPv6
- Snapshot e cloni di volumi NVMe
- Ridimensionamento di un volume NVMe
- Importare un volume NVMe creato al di fuori di Astra Trident in modo che il suo ciclo di vita possa essere gestito da Astra Trident
- Multipath nativo NVMe
- Arresto anomalo o anomalo dei K8s nodi (24,06)

Astra Trident non supporta:

- DH-HMAC-CHAP supportato nativamente da NVMe
- Multipathing DM (Device mapper)
- Crittografia LUKS

### Prepararsi a configurare il backend con i driver SAN ONTAP

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

#### Requisiti

Per tutti i backend ONTAP, Astra Trident richiede almeno un aggregato assegnato alla SVM.

È inoltre possibile eseguire più di un driver e creare classi di storage che puntino all'una o all'altra. Ad esempio, è possibile configurare un `san-dev` classe che utilizza `ontap-san` driver e a `san-default` classe che utilizza `ontap-san-economy` uno.

Tutti i nodi di lavoro di Kubernetes devono disporre dei tool iSCSI appropriati. Fare riferimento a ["Preparare il nodo di lavoro"](#) per ulteriori informazioni.

#### Autenticare il backend ONTAP

Astra Trident offre due modalità di autenticazione di un backend ONTAP.

- Basato sulle 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` oppure `vsadmin` Per garantire la massima compatibilità con le versioni di ONTAP.
- Basato su certificato: Astra Trident può anche comunicare con un cluster ONTAP utilizzando un certificato installato sul backend. In questo caso, la definizione di backend deve contenere i 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 un metodo basato su credenziali a un metodo

basato su certificato. Tuttavia, è supportato un solo metodo di autenticazione alla volta. Per passare a un metodo di autenticazione diverso, è necessario rimuovere il metodo esistente dalla configurazione di back-end.



Se si tenta di fornire **credenziali e certificati**, la creazione del backend non riesce e viene visualizzato un errore che indica che nel file di configurazione sono stati forniti più metodi di autenticazione.

### Abilitare l'autenticazione basata su credenziali

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

Una definizione di back-end di esempio avrà un aspetto simile al seguente:

#### YAML

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

#### JSON

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

Tenere presente che la definizione di backend è l'unica posizione in cui le credenziali vengono memorizzate in testo normale. Una volta 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. Pertanto, si tratta di un'operazione di sola amministrazione, che deve essere eseguita dall'amministratore Kubernetes/storage.

## Abilitare l'autenticazione basata su certificato

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

- ClientCertificate: Valore del certificato client codificato con base64.
- 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. Questa operazione può essere ignorata se non viene utilizzata alcuna CA attendibile.

Un workflow tipico prevede i seguenti passaggi.

### Fasi

1. Generare un certificato e una chiave del client. Durante la generazione, impostare il nome comune (CN) sull'utente ONTAP per l'autenticazione come.

```
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. Questo potrebbe essere già gestito dall'amministratore dello storage. Ignorare 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 e la chiave del client (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. Verificare che il ruolo di accesso di sicurezza di ONTAP supporti `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 dell'autenticazione utilizzando il certificato generato. Sostituire `<LIF di gestione ONTAP>` e `<vserver name>` con IP LIF di gestione e 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 certificato, chiave e 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...Vaaalllluuueeeee",
  "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 |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+
```

## Aggiornare i metodi di autenticazione o ruotare le credenziali

È possibile aggiornare un backend esistente per utilizzare un metodo di autenticazione diverso o per ruotare le credenziali. Questo funziona in entrambi i modi: I backend che utilizzano il nome utente/la password possono

essere aggiornati per utilizzare i certificati; i backend che utilizzano i certificati possono essere aggiornati in base al nome utente/alla password. A tale scopo, 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 necessari per l'esecuzione `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 dello storage deve prima aggiornare la password per l'utente su ONTAP. Seguito da un aggiornamento back-end. 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 cancellato dal cluster ONTAP.

L'aggiornamento di un backend non interrompe l'accesso ai volumi già creati, né influisce sulle connessioni dei volumi effettuate successivamente. Un aggiornamento back-end corretto indica che Astra Trident può comunicare con il backend ONTAP e gestire le future operazioni sui volumi.

#### Autenticare le connessioni con CHAP bidirezionale

Astra Trident può autenticare le sessioni iSCSI con CHAP bidirezionale per `ontap-san` e `ontap-san-economy` driver. Per eseguire questa operazione, è necessario attivare `useCHAP` nella definizione del backend. Quando è impostato su `true`, Astra Trident configura la sicurezza dell'iniziatore predefinito della 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` Parameter è un'opzione booleana che può essere configurata una sola volta. L'impostazione predefinita è `false`. Una volta impostato su `true`, non è possibile impostarlo su `false`.

Oltre a `useCHAP=true`, il `chapInitiatorSecret`, `chapTargetInitiatorSecret`, `chapTargetUsername`, e `chapUsername` i campi devono essere inclusi nella definizione di backend. I segreti possono essere modificati dopo la creazione di un backend mediante l'esecuzione `tridentctl update`.

### Come funziona

Per impostazione `useCHAP` A vero, l'amministratore dello storage istruisce Astra Trident a configurare CHAP sul backend dello storage. Ciò include quanto segue:

- Impostazione di CHAP su SVM:
  - Se il tipo di protezione iniziatore predefinito della SVM è nessuno (impostato per impostazione predefinita) e nel volume non sono già presenti LUN preesistenti, Astra Trident imporrà il tipo di protezione predefinito su CHAP E procedere alla configurazione dell'iniziatore CHAP e del nome utente e dei segreti di destinazione.
  - Se la SVM contiene LUN, Astra Trident non attiverà CHAP sulla SVM. In questo modo, l'accesso ai LUN già presenti nella SVM non è 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).

Una volta creato il backend, Astra Trident crea un corrispondente `tridentbackend` CRD e memorizza i segreti CHAP e i nomi utente come segreti Kubernetes. Tutti i PVS creati da Astra Trident su questo backend verranno montati e fissati su CHAP.

### Ruota le credenziali e aggiorna i back-end

È possibile aggiornare le credenziali CHAP aggiornando i parametri CHAP in `backend.json` file. Per eseguire questa operazione, è necessario aggiornare i segreti CHAP e utilizzare `tridentctl update` per riflettere queste modifiche.



Quando si aggiornano i segreti CHAP per un backend, è necessario utilizzare `tridentctl` per aggiornare il backend. Non aggiornare le credenziali sul cluster di storage attraverso l'interfaccia utente CLI/ONTAP, in quanto Astra 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 rimarranno inalterate; continueranno a rimanere attive se le credenziali vengono aggiornate da Astra Trident sulla SVM. Le nuove connessioni utilizzeranno le credenziali aggiornate e le connessioni esistenti continueranno a rimanere attive. Disconnettendo e riconnettendo il vecchio PVS, verranno utilizzate le credenziali aggiornate.

## Opzioni ed esempi di configurazione DELLA SAN ONTAP

Scopri come creare e utilizzare i driver SAN ONTAP con la tua installazione Astra Trident. In questa sezione vengono forniti esempi di configurazione backend e dettagli per la mappatura dei backend a StorageClasses.

### Opzioni di configurazione back-end

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

Parametro	Descrizione	Predefinito
version		Sempre 1
storageDriverName	Nome del driver di storage	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, ontap-san-economy
backendName	Nome personalizzato o backend dello storage	Nome del driver + "_" + dataLIF
managementLIF	<p>Indirizzo IP di un cluster o di una LIF di gestione SVM.</p> <p>È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN).</p> <p>Può essere impostato per utilizzare gli indirizzi IPv6 se Astra 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].</p> <p>Per uno switchover perfetto del MetroCluster, consulta il <a href="#">[mcc-best]</a>.</p>	"10.0.0.1", "[2001:1234:abcd::fefe]"
dataLIF	<p>Indirizzo IP del protocollo LIF.</p> <p><b>Non specificare iSCSI.</b> utilizza Astra Trident "<a href="#">Mappa LUN selettiva ONTAP</a>" Per scoprire i LIF iSCSI necessari per stabilire una sessione multi-percorso. Viene generato un avviso se dataLIF è esplicitamente definito.</p> <p><b>Ometti per MetroCluster.</b> vedere la <a href="#">[mcc-best]</a>.</p>	Derivato dalla SVM
svm	<p>Macchina virtuale per lo storage da utilizzare</p> <p><b>Ometti per MetroCluster.</b> vedere la <a href="#">[mcc-best]</a>.</p>	Derivato se un SVM managementLIF è specificato
useCHAP	Utilizzare CHAP per autenticare iSCSI per i driver SAN ONTAP [booleano]. Impostare su true Affinché Astra Trident configuri e utilizzi CHAP bidirezionale come autenticazione predefinita per la SVM fornita nel backend. Fare riferimento a " <a href="#">Prepararsi a configurare il backend con i driver SAN ONTAP</a> " per ulteriori informazioni.	false
chapInitiatorSecret	Segreto iniziatore CHAP. Necessario se useCHAP=true	""
labels	Set di etichette arbitrarie formattate con JSON da applicare sui volumi	""
chapTargetInitiatorSecret	CHAP target Initiator secret. Necessario se useCHAP=true	""

Parametro	Descrizione	Predefinito
chapUsername	Nome utente inbound. Necessario se useCHAP=true	""
chapTargetUsername	Nome utente di destinazione. Necessario se useCHAP=true	""
clientCertificate	Valore del certificato client codificato con base64. 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 su credenziali.	""
password	Password necessaria per comunicare con il cluster ONTAP. Utilizzato per l'autenticazione basata su credenziali.	""
svm	Macchina virtuale per lo storage da utilizzare	Derivato se un SVM managementLIF è specificato
storagePrefix	Prefisso utilizzato per il provisioning di nuovi volumi nella SVM. Non può essere modificato in seguito. Per aggiornare questo parametro, è necessario creare un nuovo backend.	trident
limitAggregateUsage	Il provisioning non riesce se l'utilizzo è superiore a questa percentuale. Se si utilizza un backend Amazon FSX per NetApp ONTAP, non specificare limitAggregateUsage. Il fornito fsxadmin e vsadmin Non includere le autorizzazioni necessarie per recuperare l'utilizzo aggregato e limitarlo utilizzando Astra Trident.	"" (non applicato per impostazione predefinita)
limitVolumeSize	Fallire il provisioning se la dimensione del volume richiesta è superiore a questo valore. Limita inoltre le dimensioni massime dei volumi gestiti per qtree e LUN.	"" (non applicato per impostazione predefinita)
lunsPerFlexvol	LUN massimi per FlexVol, devono essere compresi nell'intervallo [50, 200]	100
debugTraceFlags	Flag di debug da utilizzare per la risoluzione dei problemi. Esempio, {"api":false, "method":true}  Non utilizzare a meno che non si stia eseguendo la risoluzione dei problemi e non si richieda un dump dettagliato del log.	null

Parametro	Descrizione	Predefinito
useREST	<p>Parametro booleano per l'utilizzo delle API REST di ONTAP.</p> <p>useREST Quando impostato su <code>true</code>, Astra Trident utilizzerà le API REST ONTAP per comunicare con il backend; quando impostato su <code>false</code>, Astra Trident utilizzerà le chiamate ZAPI ONTAP per comunicare con il backend. Questa funzione richiede ONTAP 9.11.1 e versioni successive. Inoltre, il ruolo di accesso ONTAP utilizzato deve avere accesso all' <code>ontap</code> applicazione. Ciò è soddisfatto dai ruoli predefiniti <code>vsadmin</code> e <code>cluster-admin</code>. A partire dalla release Astra Trident 24,06 e da ONTAP 9.15.1 o versioni successive, <code>useREST</code> è impostato su <code>true</code> per impostazione predefinita; passare a per utilizzare le chiamate ONTAP ZAPI.</p> <p>useREST <code>false</code></p> <p>useREST È pienamente qualificato per NVMe/TCP.</p>	<code>true</code> Per ONTAP 9.15.1 o versioni successive, altrimenti <code>false</code> .
sanType	Utilizzare per selezionare <code>iscsi</code> Per iSCSI o <code>nvme</code> Per NVMe/TCP.	<code>iscsi</code> se vuoto

#### Opzioni di configurazione back-end per il provisioning dei volumi

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

Parametro	Descrizione	Predefinito
spaceAllocation	Allocazione dello spazio per LUN	"vero"
spaceReserve	Modalità di prenotazione dello spazio; "nessuno" (sottile) o "volume" (spesso)	"nessuno"
snapshotPolicy	Policy di Snapshot da utilizzare	"nessuno"
qosPolicy	Gruppo di criteri QoS da assegnare per i volumi creati. Scegliere tra <code>qosPolicy</code> o <code>adaptiveQosPolicy</code> per pool di storage/backend. L'utilizzo di gruppi di policy QoS con Astra Trident richiede ONTAP 9.8 o versione successiva. Si consiglia di utilizzare un gruppo di policy QoS non condiviso e di assicurarsi che il gruppo di policy venga applicato a ciascun componente singolarmente. Un gruppo di policy QoS condiviso applicherà il limite massimo per il throughput totale di tutti i carichi di lavoro.	""
adaptiveQosPolicy	Gruppo di criteri QoS adattivi da assegnare per i volumi creati. Scegliere tra <code>qosPolicy</code> o <code>adaptiveQosPolicy</code> per pool di storage/backend	""
snapshotReserve	Percentuale di volume riservato agli snapshot	"0" se <code>snapshotPolicy</code> è "nessuno", altrimenti ""

Parametro	Descrizione	Predefinito
splitOnClone	Separare un clone dal suo padre al momento della creazione	"falso"
encryption	Abilitare NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; il valore predefinito è <code>false</code> . NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster per utilizzare questa opzione. Se NAE è attivato sul backend, tutti i volumi forniti in Astra Trident saranno abilitati per NAE. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a: " <a href="#">Come funziona Astra Trident con NVE e NAE</a> ".	"falso"
luksEncryption	Attivare la crittografia LUKS. Fare riferimento a. " <a href="#">Utilizzo di Linux Unified Key Setup (LUKS)</a> ".  La crittografia LUKS non è supportata per NVMe/TCP.	""
securityStyle	Stile di sicurezza per nuovi volumi	unix
tieringPolicy	Criterio di tiering da utilizzare "nessuno"	"Solo Snapshot" per la configurazione SVM-DR pre-ONTAP 9,5
nameTemplate	Modello per creare nomi di volume personalizzati.	""

## Esempi di provisioning di volumi

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, Astra Trident aggiunge una capacità extra del 10% a FlexVol per ospitare i metadati LUN. Il LUN viene fornito con le dimensioni esatte richieste dall'utente nel PVC. Astra Trident aggiunge il 10% al FlexVol (viene visualizzato come dimensione disponibile in ONTAP). A questo punto, gli utenti otterranno la quantità di capacità utilizzabile richiesta. Questa modifica impedisce inoltre che le 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`, Astra Trident calcola le dimensioni dei volumi come segue:

$$\text{Total volume size} = [(\text{PVC requested size}) / (1 - (\text{snapshotReserve percentage} / 100))] * 1.1$$

Il 1.1 è il 10% aggiuntivo che Astra Trident aggiunge a FlexVol per ospitare i metadati LUN. Per `snapshotReserve = 5%` e richiesta PVC = 5GiB, la dimensione totale del volume è 5,79GiB e la dimensione disponibile è 5,5GiB. Il `volume show` il comando dovrebbe mostrare risultati simili a questo esempio:

Vserver	Volume	Aggregate	State	Type	Size	Available	Used%
		_pvc_89f1c156_3801_4de4_9f9d_034d54c395f4	online	RW	10GB	5.00GB	0%
		_pvc_e42ec6fe_3baa_4af6_996d_134adbbb8e6d	online	RW	5.79GB	5.50GB	0%
		_pvc_e8372153_9ad9_474a_951a_08ae15e1c0ba	online	RW	1GB	511.8MB	0%

3 entries were displayed.

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

### Esempi di configurazione minimi

Gli esempi seguenti mostrano le 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 Astra Trident, si consiglia di specificare i nomi DNS per i file LIF anziché gli indirizzi IP.

### Esempio DI SAN ONTAP

Si tratta di una configurazione di base che utilizza `ontap-san` driver.

```
---
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 di economia SAN ONTAP

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

#### 1. esempio

È possibile configurare il backend per evitare di dover aggiornare manualmente la definizione del backend dopo lo switchover e lo switchback durante ["Replica e recovery di SVM"](#).

Per uno switchover e uno switchback perfetto, specifica la SVM utilizzando `managementLIF` e omettere `dataLIF` e `svm` parametri. Ad esempio:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 192.168.1.66
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) sono inseriti in `backend.json`. E prendere rispettivamente i valori codificati 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` impostare su `true`.

### Esempio di SAN ONTAP 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 ONTAP SAN economy CHAP

```
---
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

Devi disporre di una SVM configurata con NVMe sul back-end ONTAP. Si tratta di 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 di configurazione 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}}_{{.volume.RequestName}}"
},
"labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
  "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
}
```

## Esempi di backend con pool virtuali

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

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

In questi esempi, alcuni dei pool di storage sono impostati in modo personalizzato `spaceReserve`, `spaceAllocation`, e `encryption` e alcuni pool sovrascrivono i valori predefiniti.

**Esempio DI SAN ONTAP**



```
---
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 SAN ONTAP

```
---
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'
```

## Mappare i backend in StorageClasses

Le seguenti definizioni di StorageClass fanno riferimento a [Esempi di backend con pool virtuali](#). Utilizzando il `parameters.selector` Ciascun StorageClass richiama i pool virtuali che possono essere utilizzati per ospitare un volume. Gli aspetti del volume saranno definiti nel pool virtuale scelto.

- Il `protection-gold` StorageClass verrà mappato al primo pool virtuale in `ontap-san` back-end. Questo è l'unico pool 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 eseguirà il mapping al secondo e al terzo pool virtuale in `ontap-san` back-end. 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 eseguirà il mapping al terzo pool virtuale in `ontap-san-economy` back-end. Questo è l'unico pool che offre la configurazione del pool di storage per l'applicazione 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 eseguirà il mapping al secondo pool virtuale in `ontap-san` back-end. Questo è l'unico pool che offre una protezione di livello Silver e 20000 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 eseguirà il mapping al terzo pool virtuale in `ontap-san` il back-end e il quarto pool virtuale in `ontap-san-economy` back-end. 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` pool virtuale in `ontap-san` conducente con `sanType: nvme`. Si tratta dell'unica offerta di piscina `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"

```

Astra Trident deciderà quale pool virtuale è selezionato e garantirà il rispetto dei requisiti di storage.

## Driver NAS ONTAP

### Panoramica del driver NAS ONTAP

Informazioni sulla configurazione di un backend ONTAP con driver NAS ONTAP e Cloud Volumes ONTAP.

#### Dettagli del driver NAS ONTAP

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



Se stai utilizzando Astra Control per protezione, recovery e mobilità, leggi [Compatibilità driver Astra Control](#).

Driver	Protocollo	VolumeMode	Modalità di accesso supportate	File system supportati
ontap-nas	NFS PMI	Filesystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	"", nfs, smb

Driver	Protocollo	VolumeMode	Modalità di accesso supportate	File system supportati
ontap-nas-economy	NFS PMI	Filesystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	"", nfs, smb
ontap-nas-flexgroup	NFS PMI	Filesystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	"", nfs, smb

### Compatibilità driver Astra Control

Astra Control offre protezione perfetta, disaster recovery e mobilità (spostamento di volumi tra cluster Kubernetes) per i volumi creati con `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, e `ontap-san` driver. Fare riferimento a ["Prerequisiti per la replica di Astra Control"](#) per ulteriori informazioni.



- Utilizzare `ontap-san-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo persistente del volume sia superiore a ["Limiti di volume ONTAP supportati"](#).
- Utilizzare `ontap-nas-economy` solo se si prevede che il conteggio dell'utilizzo persistente del volume sia superiore a ["Limiti di volume ONTAP supportati"](#) e a `ontap-san-economy` impossibile utilizzare il driver.
- Non utilizzare `ontap-nas-economy` se prevedete la necessità di protezione dei dati, disaster recovery o mobilità.

### Autorizzazioni utente

Astra Trident prevede di essere eseguito come amministratore di 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 implementazioni di Amazon FSX per NetApp ONTAP, Astra Trident prevede di essere eseguito come amministratore di ONTAP o SVM, utilizzando il cluster `fsxadmin` utente o a `vsadmin` Utente SVM o un utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo. Il `fsxadmin` user è un sostituto limitato per l'utente amministratore del cluster.



Se si utilizza `limitAggregateUsage` parametro, sono richieste le autorizzazioni di amministrazione del cluster. Quando si utilizza Amazon FSX per NetApp ONTAP con Astra Trident, il `limitAggregateUsage` il parametro non funziona con `vsadmin` e `fsxadmin` account utente. L'operazione di configurazione non riesce se si specifica questo parametro.

Sebbene sia possibile creare un ruolo più restrittivo all'interno di ONTAP che un driver Trident può utilizzare, non lo consigliamo. La maggior parte delle nuove release di Trident chiamerà API aggiuntive che dovrebbero essere considerate, rendendo gli aggiornamenti difficili e soggetti a errori.

### Prepararsi a configurare un backend con i driver NAS ONTAP

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

## Requisiti

- Per tutti i backend ONTAP, Astra Trident richiede almeno un aggregato assegnato alla SVM.
- È possibile eseguire più di un driver e creare classi di storage che puntano all'una o all'altra. Ad esempio, è possibile configurare una classe Gold che utilizza `ontap-nas` Driver e una classe Bronze che utilizza `ontap-nas-economy` uno.
- Tutti i nodi di lavoro di Kubernetes devono avere installati gli strumenti NFS appropriati. Fare riferimento a ["qui"](#) per ulteriori dettagli.
- Astra Trident supporta volumi SMB montati su pod eseguiti solo su nodi Windows. Fare riferimento a [Preparatevi al provisioning dei volumi SMB](#) per ulteriori informazioni.

## Autenticare il backend ONTAP

Astra Trident offre due modalità di autenticazione di un backend ONTAP.

- Basato sulle 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` oppure `vsadmin`. Per garantire la massima compatibilità con le versioni di ONTAP.
- Basato su certificato: Questa modalità richiede un certificato installato sul backend affinché Astra Trident possa comunicare con un cluster ONTAP. In questo caso, la definizione di backend deve contenere i 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 un metodo basato su credenziali a un metodo basato su certificato. Tuttavia, è supportato un solo metodo di autenticazione alla volta. Per passare a un metodo di autenticazione diverso, è necessario rimuovere il metodo esistente dalla configurazione di back-end.



Se si tenta di fornire **credenziali e certificati**, la creazione del backend non riesce e viene visualizzato un errore che indica che nel file di configurazione sono stati forniti più metodi di autenticazione.

## Abilitare l'autenticazione basata su credenziali

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

Una definizione di back-end di esempio avrà un aspetto simile al seguente:

## YAML

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

## JSON

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

Tenere presente che la definizione di backend è l'unica posizione in cui le credenziali vengono memorizzate in testo normale. Una volta creato il backend, i nomi utente e le password vengono codificati con Base64 e memorizzati come segreti Kubernetes. La creazione/l'update di un backend è l'unico passaggio che richiede la conoscenza delle credenziali. Pertanto, si tratta di un'operazione di sola amministrazione, che deve essere eseguita dall'amministratore Kubernetes/storage.

### Abilitare l'autenticazione basata su certificato

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

- **ClientCertificate:** Valore del certificato client codificato con base64.
- **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. Questa operazione può essere ignorata se non viene utilizzata alcuna CA attendibile.

Un workflow tipico prevede i seguenti passaggi.

### Fasi

1. Generare un certificato e una chiave del client. Durante la generazione, impostare il nome comune (CN)

sull'utente ONTAP per l'autenticazione come.

```
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. Questo potrebbe essere già gestito dall'amministratore dello storage. Ignorare 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 e la chiave del client (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. Verificare che il ruolo di accesso di sicurezza di ONTAP supporti 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 dell'autenticazione utilizzando il certificato generato. Sostituire <LIF di gestione ONTAP> e <vserver name> con IP LIF di gestione e nome SVM. Assicurarsi che la politica di servizio di 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 certificato, chiave e 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...Vaaalllluuueeee",
  "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 |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+
```

### Aggiornare i metodi di autenticazione o ruotare le credenziali

È possibile aggiornare un backend esistente per utilizzare un metodo di autenticazione diverso o per ruotare le credenziali. Questo funziona in entrambi i modi: I backend che utilizzano il nome utente/la password possono essere aggiornati per utilizzare i certificati; i backend che utilizzano i certificati possono essere aggiornati in base al nome utente/alla password. A tale scopo, 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 necessari per l'esecuzione `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 dello storage deve prima aggiornare la password per l'utente su ONTAP. Seguito da un aggiornamento back-end. 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 cancellato dal cluster ONTAP.

L'aggiornamento di un backend non interrompe l'accesso ai volumi già creati, né influisce sulle connessioni dei volumi effettuate successivamente. Un aggiornamento back-end corretto indica che Astra Trident può comunicare con il backend ONTAP e gestire le future operazioni sui volumi.

### Gestire le policy di esportazione NFS

Astra Trident utilizza policy di esportazione NFS per controllare l'accesso ai volumi forniti dall'IT.

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

- Astra Trident è in grado di gestire dinamicamente la policy di esportazione; in questa modalità operativa, l'amministratore dello storage specifica un elenco di blocchi CIDR che rappresentano indirizzi IP consentiti. Astra Trident aggiunge automaticamente gli IP dei nodi che rientrano in questi intervalli ai criteri di esportazione. In alternativa, se non viene specificato alcun CIDR, qualsiasi IP unicast con ambito globale trovato nei nodi verrà aggiunto alla policy di esportazione.

- Gli amministratori dello storage possono creare una policy di esportazione e aggiungere regole manualmente. Astra Trident utilizza il criterio di esportazione predefinito, a meno che nella configurazione non venga specificato un nome diverso del criterio di esportazione.

## Gestione dinamica delle policy di esportazione

Astra Trident permette di gestire in modo dinamico le policy di esportazione per i backend ONTAP. In questo modo, l'amministratore dello storage può specificare uno spazio di indirizzi consentito per gli IP dei nodi di lavoro, invece di definire manualmente regole esplicite. Semplifica notevolmente la gestione delle policy di esportazione; le modifiche alle policy di esportazione non richiedono più l'intervento manuale sul cluster di storage. Inoltre, questo consente di limitare l'accesso al cluster di storage solo ai nodi di lavoro che hanno IP nell'intervallo specificato, supportando una gestione dettagliata e automatica.



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

## Esempio

È necessario utilizzare due opzioni di configurazione. Ecco un esempio di definizione di backend:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
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 funzione, è necessario assicurarsi che la giunzione root di SVM disponga di un criterio di esportazione creato in precedenza con una regola di esportazione che consenta il blocco CIDR del nodo (ad esempio il criterio di esportazione predefinito). Segui sempre le Best practice consigliate da NetApp per dedicare una SVM a Astra Trident.

Ecco una spiegazione del funzionamento di questa funzione utilizzando l'esempio precedente:

- `autoExportPolicy` è impostato su `true`. Questo indica che Astra Trident creerà un criterio di esportazione per `svm1` SVM e gestire l'aggiunta e l'eliminazione di regole utilizzando `autoExportCIDRs` blocchi di indirizzi. Ad esempio, un backend con UUID `403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec` e `autoExportPolicy` impostare su `true` crea un criterio di esportazione denominato `trident-403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec` Su SVM.
- `autoExportCIDRs` contiene un elenco di blocchi di indirizzi. Questo campo è opzionale e per impostazione predefinita è `["0.0.0.0/0", ":::0"]`. Se non definito, Astra Trident aggiunge tutti gli indirizzi unicast con ambito globale trovati nei nodi di lavoro.

In questo esempio, il 192.168.0.0/24 viene fornito uno spazio per gli indirizzi. Ciò indica che gli IP dei nodi Kubernetes che rientrano in questo intervallo di indirizzi verranno aggiunti alla policy di esportazione creata da Astra Trident. Quando Astra Trident registra un nodo su cui viene eseguito, recupera gli indirizzi IP del nodo e li confronta con i blocchi di indirizzo forniti in `autoExportCIDRs`. Dopo aver filtrato gli IP, Astra Trident crea regole di policy di esportazione per gli IP client individuati, con una regola per ogni nodo identificato.

È possibile eseguire l'aggiornamento `autoExportPolicy` e `autoExportCIDRs` per i backend dopo la creazione. È possibile aggiungere nuovi CIDR a un backend gestito automaticamente o eliminare i CIDR esistenti. Prestare attenzione quando si eliminano i CIDR per assicurarsi che le connessioni esistenti non vengano interrotte. È anche possibile scegliere di disattivare `autoExportPolicy` per un backend e tornare a una policy di esportazione creata manualmente. Questa operazione richiede l'impostazione di `exportPolicy` nella configurazione del backend.

Dopo che Astra Trident ha creato o aggiornato un backend, è possibile 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>
      fileType: ext4
```

Quando i nodi vengono aggiunti a un cluster Kubernetes e registrati con il controller Astra Trident, le policy di esportazione dei backend esistenti vengono aggiornate (a condizione che rientrino nell'intervallo di indirizzi specificato nella `autoExportCIDRs` per il back-end).

Quando un nodo viene rimosso, Astra Trident controlla tutti i backend in linea per rimuovere la regola di accesso per il nodo. Rimuovendo questo IP del nodo dalle policy di esportazione dei backend gestiti, Astra Trident impedisce i montaggi non autorizzati, a meno che questo IP non venga riutilizzato da un nuovo nodo nel cluster.

Per i backend esistenti in precedenza, aggiornare il backend con `tridentctl update backend` Garantisce che Astra Trident gestisca automaticamente le policy di esportazione. In questo modo verrà creato un nuovo criterio di esportazione denominato dopo l'UUID del backend e i volumi presenti sul backend utilizzeranno il

criterio di esportazione appena creato quando vengono nuovamente montati.



L'eliminazione di un backend con policy di esportazione gestite automaticamente elimina la policy di esportazione creata dinamicamente. Se il backend viene ricreato, viene trattato come un nuovo backend e si otterrà la creazione di una nuova policy di esportazione.

Se l'indirizzo IP di un nodo live viene aggiornato, è necessario riavviare il pod Astra Trident sul nodo. Astra Trident aggiornerà quindi la policy di esportazione per i backend che riesce a riflettere questa modifica IP.

### Preparatevi al provisioning dei volumi SMB

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



Per creare un, è necessario configurare entrambi i protocolli NFS e SMB/CIFS su SVM `ontap-nas-economy` Volume SMB per ONTAP on-premise. La mancata configurazione di uno di questi protocolli causerà un errore nella creazione del volume SMB.

### Prima di iniziare

Prima di eseguire il provisioning di volumi SMB, è necessario disporre di quanto segue.

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

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

- Proxy CSI configurato come servizio Windows. Per configurare un `csi-proxy`, fare riferimento a ["GitHub: Proxy CSI"](#) oppure ["GitHub: Proxy CSI per Windows"](#) Per i nodi Kubernetes in esecuzione su Windows.

### Fasi

1. Per ONTAP on-premise, è possibile creare una condivisione SMB oppure Astra Trident ne può creare una per te.



Le condivisioni SMB sono richieste per Amazon FSX per ONTAP.

È possibile creare le condivisioni amministrative SMB in due modi utilizzando ["Console di gestione Microsoft"](#) Snap-in cartelle condivise o utilizzo dell'interfaccia CLI di ONTAP. Per creare le condivisioni SMB utilizzando la CLI ONTAP:

- a. Se necessario, creare la struttura del percorso di 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 non riesce.

- b. Creare una condivisione SMB associata alla SVM specificata:

```
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 ["Creare una condivisione SMB"](#) per informazioni dettagliate.

2. Quando si crea il backend, è necessario configurare quanto segue per specificare i volumi SMB. Per tutte le opzioni di configurazione backend FSX per ONTAP, fare riferimento a ["FSX per le opzioni di configurazione e gli esempi di ONTAP"](#).

Parametro	Descrizione	Esempio
smbShare	È possibile specificare una delle seguenti opzioni: Il nome di una condivisione SMB creata utilizzando la console di gestione Microsoft o l'interfaccia utente di ONTAP; un nome per consentire ad Astra Trident di creare la condivisione SMB; oppure è possibile lasciare vuoto il parametro per impedire l'accesso condiviso 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	<b>Deve essere impostato su smb.</b> se null, il valore predefinito è nfs.	smb
securityStyle	Stile di sicurezza per nuovi volumi. <b>Deve essere impostato su ntfs oppure mixed Per volumi SMB.</b>	ntfs oppure mixed Per volumi SMB
unixPermissions	Per i nuovi volumi. <b>Deve essere lasciato vuoto per i volumi SMB.</b>	""

## Opzioni ed esempi di configurazione del NAS ONTAP

Scopri come creare e utilizzare i driver NAS ONTAP con la tua installazione Astra Trident. In questa sezione vengono forniti esempi di configurazione backend e dettagli per la mappatura dei backend a StorageClasses.

### Opzioni di configurazione back-end

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

Parametro	Descrizione	Predefinito
version		Sempre 1
storageDriverName	Nome del driver di storage	"ontap-nas", "ontap-nas-economy", "ontap-nas-flexgroup", "ontap-san", "ontap-san-economy"
backendName	Nome personalizzato o backend dello storage	Nome del driver + "_" + dataLIF
managementLIF	<p>Indirizzo IP di un cluster o LIF di gestione SVM</p> <p>È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN).</p> <p>Può essere impostato per utilizzare gli indirizzi IPv6 se Astra 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].</p> <p>Per uno switchover perfetto del MetroCluster, consulta il <a href="#">[mcc-best]</a>.</p>	"10.0.0.1", "[2001:1234:abcd::fefe]"
dataLIF	<p>Indirizzo IP del protocollo LIF.</p> <p>Si consiglia di specificare dataLIF. Se non fornito, Astra Trident recupera i dati LIF dalla SVM. È possibile specificare un FQDN (Fully-qualified domain name) da utilizzare per le operazioni di montaggio NFS, consentendo di creare un DNS round-robin per il bilanciamento del carico tra più LIF di dati.</p> <p>Può essere modificato dopo l'impostazione iniziale. Fare riferimento a .</p> <p>Può essere impostato per utilizzare gli indirizzi IPv6 se Astra 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].</p> <p><b>Ometti per MetroCluster.</b> vedere la <a href="#">[mcc-best]</a>.</p>	Indirizzo specificato o derivato da SVM, se non specificato (non consigliato)
svm	<p>Macchina virtuale per lo storage da utilizzare</p> <p><b>Ometti per MetroCluster.</b> vedere la <a href="#">[mcc-best]</a>.</p>	Derivato se un SVM managementLIF è specificato
autoExportPolicy	<p>Abilita la creazione e l'aggiornamento automatici dei criteri di esportazione [booleano]. Utilizzando il autoExportPolicy e. autoExportCIDRs Astra Trident è in grado di gestire automaticamente le policy di esportazione.</p>	falso

Parametro	Descrizione	Predefinito
autoExportCIDRs	<p>Elenco di CIDR per filtrare gli IP dei nodi di Kubernetes rispetto a quando autoExportPolicy è attivato.</p> <p>Utilizzando il autoExportPolicy e. autoExportCIDRs Astra Trident è in grado di gestire automaticamente le policy di esportazione.</p>	["0,0.0,0/0", "*/0"]»
labels	Set di etichette arbitrarie formattate con JSON da applicare sui volumi	""
clientCertificate	Valore del certificato client codificato con base64. 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 la connessione al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali	
password	Password per la connessione al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata sulle credenziali	
storagePrefix	Prefisso utilizzato per il provisioning di nuovi volumi nella SVM. Non può essere aggiornato dopo l'impostazione	"trident"
limitAggregateUsage	Il provisioning non riesce se l'utilizzo è superiore a questa percentuale. <b>Non si applica ad Amazon FSX per ONTAP</b>	"" (non applicato per impostazione predefinita)
limitVolumeSize	Fallire il provisioning se la dimensione del volume richiesta è superiore a questo valore. Inoltre, limita le dimensioni massime dei volumi gestiti per qtree e LUN, oltre a qtreesPerFlexvol Consente di personalizzare il numero massimo di qtree per FlexVol.	"" (non applicato per impostazione predefinita)
lunsPerFlexvol	LUN massimi per FlexVol, devono essere compresi nell'intervallo [50, 200]	"100"
debugTraceFlags	<p>Flag di debug da utilizzare per la risoluzione dei problemi. Esempio, {"api":false, "method":true}</p> <p>Non utilizzare debugTraceFlags a meno che non si stia eseguendo la risoluzione dei problemi e non si richieda un dump dettagliato del log.</p>	nullo
nasType	Configurare la creazione di volumi NFS o SMB. Le opzioni sono nfs, smb o nullo. L'impostazione su Null consente di impostare i volumi NFS come predefiniti.	nfs

Parametro	Descrizione	Predefinito
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 storage, ma se non sono specificate opzioni di montaggio in una classe di storage, Astra Trident tornerà a utilizzare le opzioni di montaggio specificate nel file di configurazione del backend di storage. Se non sono specificate opzioni di montaggio nella classe di storage o nel file di configurazione, Astra Trident non imposta alcuna opzione di montaggio su un volume persistente associato.	""
qtreesPerFlexvol	Qtree massimi per FlexVol, devono essere compresi nell'intervallo [50, 300]	"200"
smbShare	<p>È possibile specificare una delle seguenti opzioni: Il nome di una condivisione SMB creata utilizzando la console di gestione Microsoft o l'interfaccia utente di ONTAP; un nome per consentire ad Astra Trident di creare la condivisione SMB; oppure è possibile lasciare vuoto il parametro per impedire l'accesso condiviso ai volumi.</p> <p>Questo parametro è facoltativo per ONTAP on-premise.</p> <p>Questo parametro è obbligatorio per i backend Amazon FSX per ONTAP e non può essere vuoto.</p>	smb-share
useREST	Parametro booleano per l'utilizzo delle API REST di ONTAP. <code>useREST</code> Quando impostato su <code>true</code> , Astra Trident utilizzerà le API REST ONTAP per comunicare con il backend; quando impostato su <code>false</code> , Astra Trident utilizzerà le chiamate ZAPI ONTAP per comunicare con il backend. Questa funzione richiede ONTAP 9.11.1 e versioni successive. Inoltre, il ruolo di accesso ONTAP utilizzato deve avere accesso all' <code>ontap</code> applicazione. Ciò è soddisfatto dai ruoli predefiniti <code>vsadmin</code> e <code>cluster-admin</code> . A partire dalla release Astra Trident 24,06 e da ONTAP 9.15.1 o versioni successive, <code>useREST</code> è impostato su <code>true</code> per impostazione predefinita; passare a per utilizzare le chiamate ONTAP ZAPI. <code>useREST false</code>	<code>true</code> Per ONTAP 9.15.1 o versioni successive, altrimenti <code>false</code> .

### Opzioni di configurazione back-end per il provisioning dei volumi

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

Parametro	Descrizione	Predefinito
spaceAllocation	Allocazione dello spazio per LUN	"vero"

Parametro	Descrizione	Predefinito
spaceReserve	Modalità di prenotazione dello spazio; "nessuno" (sottile) o "volume" (spesso)	"nessuno"
snapshotPolicy	Policy di Snapshot da utilizzare	"nessuno"
qosPolicy	Gruppo di criteri QoS da assegnare per i volumi creati. Scegliere tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per pool di storage/backend	""
adaptiveQosPolicy	Gruppo di criteri QoS adattivi da assegnare per i volumi creati. Scegliere tra qosPolicy o adaptiveQosPolicy per pool di storage/backend. Non supportato da ontap-nas-Economy.	""
snapshotReserve	Percentuale di volume riservato agli snapshot	"0" se snapshotPolicy è "nessuno", altrimenti ""
splitOnClone	Separare un clone dal suo padre al momento della creazione	"falso"
encryption	Abilitare NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; il valore predefinito è false. NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster per utilizzare questa opzione. Se NAE è attivato sul backend, tutti i volumi forniti in Astra Trident saranno abilitati per NAE. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a: " <a href="#">Come funziona Astra Trident con NVE e NAE</a> ".	"falso"
tieringPolicy	Criterio di tiering da utilizzare "nessuno"	"Solo Snapshot" per la configurazione SVM-DR pre-ONTAP 9,5
unixPermissions	Per i nuovi volumi	"777" per i volumi NFS; vuoto (non applicabile) per i volumi SMB
snapshotDir	Controlla l'accesso a .snapshot directory	"falso"
exportPolicy	Policy di esportazione da utilizzare	"predefinito"
securityStyle	Stile di sicurezza per nuovi volumi. Supporto di NFS mixed e. unix stili di sicurezza. Supporto SMB mixed e. ntfs stili di sicurezza.	Il valore predefinito di NFS è unix. Il valore predefinito di SMB è ntfs.
nameTemplate	Modello per creare nomi di volume personalizzati.	""



L'utilizzo di gruppi di policy QoS con Astra Trident richiede ONTAP 9.8 o versione successiva. Si consiglia di utilizzare un gruppo di criteri QoS non condiviso e assicurarsi che il gruppo di criteri sia applicato a ciascun componente singolarmente. Un gruppo di policy QoS condiviso applicherà il limite massimo per il throughput totale di tutti i carichi di lavoro.

## Esempi di provisioning di volumi

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`, Astra Trident utilizza ora un nuovo calcolo per garantire che il FlexVol sia dimensionato correttamente con la percentuale di `snapshotReserve` e PVC. Quando l'utente richiede un PVC, Astra 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 richiede un PVC (ad esempio, 5GiB), con `SnapshotReserve` al 50%, ottiene solo 2,5 GiB di spazio scrivibile. Questo perché ciò che l'utente ha richiesto è l'intero volume e `snapshotReserve` è una percentuale. Con Trident 21.07, ciò che l'utente richiede è lo spazio scrivibile e Astra Trident definisce `snapshotReserve` numero come percentuale dell'intero volume. Questo non si applica a `ontap-nas-economy`. Vedere l'esempio seguente per vedere come funziona:

Il calcolo è il seguente:

```

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

```

Per `snapshotReserve = 50%` e richiesta PVC = 5GiB, la dimensione totale del volume è  $2/0,5 = 10\text{GiB}$  e la dimensione disponibile è 5GiB, che è ciò che l'utente ha richiesto nella richiesta PVC. Il `volume show` comando dovrebbe mostrare risultati simili a questo esempio:

Vserver	Volume	Aggregate	State	Type	Size	Available	Used%
	_pvc_89f1c156_3801_4de4_9f9d_034d54c395f4		online	RW	10GB	5.00GB	0%
	_pvc_e8372153_9ad9_474a_951a_08ae15e1c0ba		online	RW	1GB	511.8MB	0%

2 entries were displayed.

I backend esistenti delle installazioni precedenti eseguiranno il provisioning dei volumi come spiegato in precedenza durante l'aggiornamento di Astra Trident. Per i volumi creati prima dell'aggiornamento, è necessario ridimensionare i volumi per osservare la modifica. Ad esempio, un PVC 2GiB con `snapshotReserve=50` in precedenza, si è creato un volume che fornisce 1 GB di spazio scrivibile. Il ridimensionamento del volume su 3GiB, ad esempio, fornisce all'applicazione 3GiB di spazio scrivibile su un volume da 6 GiB.

### Esempi di configurazione minimi

Gli esempi seguenti mostrano le 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 le 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 FlexGroup NAS ONTAP

```
---
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 lo switchover e lo switchback durante ["Replica e recovery di SVM"](#).

Per uno switchover e uno switchback perfetto, specifica la SVM utilizzando `managementLIF` e omettere `dataLIF` e `svm` parametri. Ad 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

Si tratta di un esempio minimo di configurazione di back-end. `clientCertificate`, `clientPrivateKey`, e `trustedCACertificate` (Facoltativo, se si utilizza una CA attendibile) sono inseriti in `backend.json`. E prendere rispettivamente i valori codificati 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 impostare Astra Trident a utilizzare policy di esportazione dinamiche per creare e gestire automaticamente le policy di esportazione. Questo funziona allo stesso modo per `ontap-nas-economy` e `ontap-nas-flexgroup` driver.

```
---
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 di Amazon FSX per ONTAP con 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 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}}_{{.volume.R
  equestName}}"
  },
  "labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
  "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
}
```

### Esempi di backend con pool virtuali

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

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

In questi esempi, alcuni dei pool di storage sono impostati in modo personalizzato `spaceReserve`, `spaceAllocation`, e `encryption` e alcuni pool sovrascrivono i valori predefiniti.

## Esempio di NAS ONTAP

```
---
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 NAS FlexGroup ONTAP

```
---
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'
```

### Mappare i backend in StorageClasses

Le seguenti definizioni di StorageClass fanno riferimento a [Esempi di backend con pool virtuali](#). Utilizzando il `parameters.selector` Ciascun StorageClass richiama i pool virtuali che possono essere utilizzati per ospitare un volume. Gli aspetti del volume saranno definiti nel pool virtuale scelto.

- Il `protection-gold` StorageClass eseguirà il mapping al primo e al secondo pool virtuale in `ontap-nas-flexgroup` back-end. Questi sono gli unici pool 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 eseguirà il mapping al terzo e al quarto pool virtuale in `ontap-nas-flexgroup` back-end. 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 eseguirà il mapping al quarto pool virtuale in `ontap-nas` back-end. Questo è l'unico pool che offre la configurazione del pool di storage per l'applicazione 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 eseguirà il mapping al terzo pool virtuale in `ontap-nas-flexgroup` back-end. Questo è l'unico pool che offre una protezione di livello Silver e 20000 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 eseguirà il mapping al terzo pool virtuale in `ontap-nas` il back-end e il secondo pool virtuale in `ontap-nas-economy` back-end. 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"
```

Astra Trident deciderà quale pool virtuale è selezionato e garantirà il rispetto dei requisiti di storage.

#### **Aggiornare dataLIF dopo la configurazione iniziale**

È possibile modificare la LIF dei dati dopo la configurazione iniziale eseguendo il seguente comando per fornire al nuovo file JSON di back-end i dati aggiornati LIF.

```
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 abbassare tutti i pod corrispondenti e riportarli di nuovo in alto per rendere effettiva la nuova LIF dei dati.

## Amazon FSX per NetApp ONTAP

### Utilizza Astra Trident con Amazon FSX per NetApp ONTAP

"[Amazon FSX per NetApp ONTAP](#)" È un servizio AWS completamente gestito che consente ai clienti di lanciare ed eseguire file system basati sul sistema operativo per lo storage NetApp ONTAP. FSX per ONTAP consente di sfruttare le funzionalità, le performance e le funzionalità amministrative di 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.

### Panoramica

Un file system è la risorsa principale di Amazon FSX, simile a un cluster ONTAP on-premise. All'interno di ogni SVM è possibile creare uno o più volumi, ovvero contenitori di dati che memorizzano i file e le cartelle nel file system. Con Amazon FSX per NetApp ONTAP, Data ONTAP verrà fornito come file system gestito nel cloud. Il nuovo tipo di file system è denominato **NetApp ONTAP**.

Utilizzando Astra Trident con Amazon FSX per NetApp ONTAP, puoi garantire che i cluster Kubernetes in esecuzione in Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) possano eseguire il provisioning di volumi persistenti di file e blocchi supportati da ONTAP.

### Considerazioni

- Volumi SMB:
  - I volumi SMB sono supportati utilizzando `ontap-nas` solo driver.
  - I volumi SMB non sono supportati con il componente aggiuntivo Astra Trident EKS.
  - Astra Trident supporta volumi SMB montati su pod eseguiti solo su nodi Windows.
- Prima di Astra Trident 24,02, i volumi creati su file system Amazon FSX con backup automatici abilitati, non possono essere eliminati da Trident. Per evitare questo problema in Astra Trident 24,02 o versioni successive, specifica il `fsxFilesystemID`, `AWS apiRegion`, `AWS apiKey`E` `AWS `secretKey` Nel file di configurazione back-end per AWS FSX per ONTAP.



Se stai specificando un ruolo IAM in Astra Trident, puoi omettere di specificare `apiRegion`, `apiKey`, e `secretKey` Campi di Astra Trident esplicitamente. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a ["FSX per le opzioni di configurazione e gli esempi di ONTAP"](#).

### Dettagli del driver FSX per ONTAP

Puoi integrare Astra Trident con Amazon FSX per NetApp ONTAP utilizzando i seguenti driver:

- `ontap-san`: Ogni PV fornito è un LUN all'interno del proprio volume Amazon FSX per NetApp ONTAP.
- `ontap-san-economy`: Ogni PV fornito è un LUN con un numero configurabile di LUN per volume Amazon FSX per NetApp ONTAP.
- `ontap-nas`: Ogni PV fornito è un volume Amazon FSX completo per NetApp ONTAP.
- `ontap-nas-economy`: Ogni PV fornito è un qtree, con un numero configurabile di qtree per ogni volume Amazon FSX per NetApp ONTAP.
- `ontap-nas-flexgroup`: Ogni PV fornito è un volume Amazon FSX completo per NetApp ONTAP FlexGroup.

Per informazioni dettagliate sul conducente, fare riferimento a ["Driver NAS"](#) e ["Driver SAN"](#).

## Autenticazione

Astra Trident offre due modalità di autenticazione.

- **Basato su certificato**: Astra Trident comunicherà con SVM sul file system FSX utilizzando un certificato installato sulla SVM.
- **Basato sulle credenziali**: È possibile utilizzare `fsxadmin` utente per il file system o l' `vsadmin` Configurato dall'utente per la SVM.



Astra Trident prevede di essere eseguito come a. `vsadmin` Utente SVM o come utente con un nome diverso che ha lo stesso ruolo. Amazon FSX per NetApp ONTAP ha un `fsxadmin` Utente che sostituisce in maniera limitata il ONTAP `admin` utente del cluster. Si consiglia vivamente di utilizzare `vsadmin` Con Astra Trident.

È possibile aggiornare i back-end per passare da un metodo basato su credenziali a un metodo basato su certificato. Tuttavia, se si tenta di fornire **credenziali e certificati**, la creazione del backend non riesce. Per passare a un metodo di autenticazione diverso, è necessario rimuovere il metodo esistente dalla configurazione di back-end.

Per ulteriori informazioni sull'attivazione dell'autenticazione, fare riferimento all'autenticazione per il tipo di driver in uso:

- ["Autenticazione NAS ONTAP"](#)
- ["Autenticazione SAN ONTAP"](#)

## Identità cloud per EKS

L'identità del cloud consente ai pod Kubernetes di accedere alle risorse AWS eseguendo l'autenticazione come ruolo AWS IAM anziché fornire credenziali AWS esplicite.

Per sfruttare l'identità cloud in AWS, è necessario disporre di:

- Un cluster Kubernetes implementato utilizzando EKS
- Astra Trident ha installato che include `cloudProvider` specifica "AWS" e `cloudIdentity` Specifica del ruolo AWS IAM.

## Operatore Trident

Per installare Astra Trident usando l'operatore Trident, modifica `tridentorchestrator_cr.yaml` da impostare `cloudProvider` a "AWS" e impostare `cloudIdentity` Al ruolo AWS IAM.

Ad esempio:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "AWS"
  cloudIdentity: "'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::123456:role/astratrident-role'"
```

## Timone

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

```
export CP="AWS"
export CI="'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::123456:role/astratrident-role'"
```

Nell'esempio seguente viene installato e impostato Astra Trident `cloudProvider` a AWS utilizzo della variabile di ambiente `$CP` E imposta "cloudIdentity" utilizzando la variabile d'ambiente `$CI`:

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity=$CI
```

## `tridentctl`

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

```
export CP="AWS"
export CI="'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::123456:role/astratrident-role'"
```

Nell'esempio seguente viene installato Astra Trident e impostato l' `cloud-provider` contrassegna come `$CP`, e `cloud-identity` a `$CI`:

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

### Trova ulteriori informazioni

- ["Documentazione di Amazon FSX per NetApp ONTAP"](#)
- ["Post del blog su Amazon FSX per NetApp ONTAP"](#)

### Integra Amazon FSX per NetApp ONTAP

Puoi integrare il file system Amazon FSX per NetApp ONTAP con Astra Trident per garantire che i cluster Kubernetes in esecuzione in Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) possano eseguire il provisioning di volumi persistenti di blocchi e file supportati da ONTAP.

#### Requisiti

Oltre a ["Requisiti di Astra Trident"](#) Per integrare FSX per ONTAP con Astra Trident, sono necessari:

- Un cluster Amazon EKS esistente o un cluster Kubernetes autogestito con `kubectl` installato.
- Una macchina virtuale di storage e file system Amazon FSX per NetApp ONTAP esistente raggiungibile dai nodi di lavoro del cluster.
- Nodi di lavoro preparati per ["NFS o iSCSI"](#).



Assicurati di seguire la procedura di preparazione del nodo richiesta per Amazon Linux e Ubuntu ["Immagini Amazon Machine"](#) (Amis) a seconda del tipo di AMI EKS.

- Astra Trident supporta volumi SMB montati su pod eseguiti solo su nodi Windows. Fare riferimento a [Preparatevi al provisioning dei volumi SMB](#) per ulteriori informazioni.

#### Integrazione dei driver ONTAP SAN e NAS



Se si configurano volumi SMB, è necessario leggere [Preparatevi al provisioning dei volumi SMB](#) prima di creare il backend.

#### Fasi

1. Implementare Astra Trident utilizzando uno dei ["metodi di implementazione"](#).
2. Raccogliere il nome DNS LIF di gestione SVM. Ad esempio, utilizzando l'interfaccia CLI AWS, individuare DNSName voce sotto Endpoints → Management dopo aver eseguito il seguente comando:

```
aws fsx describe-storage-virtual-machines --region <file system region>
```

3. Creare e installare certificati per ["Autenticazione backend NAS"](#) oppure ["Autenticazione back-end SAN"](#).



È possibile accedere al file system (ad esempio per installare i certificati) utilizzando SSH da qualsiasi punto del file system. Utilizzare `fsxadmin` User (utente), la password configurata al momento della creazione del file system e il nome DNS di gestione da `aws fsx describe-file-systems`.

4. Creare un file backend utilizzando i certificati e il nome DNS della LIF di gestione, come mostrato nell'esempio seguente:

#### YAML

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: customBackendName
managementLIF: svm-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.fs-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.fsx.us-
east-2.aws.internal
svm: svm01
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
```

#### JSON

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "customBackendName",
  "managementLIF": "svm-XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.fs-
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.fsx.us-east-2.aws.internal",
  "svm": "svm01",
  "clientCertificate": "ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2",
  "clientPrivateKey": "vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX",
  "trustedCACertificate": "zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz"
}
```

In alternativa, puoi creare un file backend utilizzando le credenziali SVM (nome utente e password) memorizzate in AWS Secret Manager, come mostrato in questo esempio:

## YAML

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  managementLIF:
  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"
  },
  "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"
    }
  }
}
```

Per informazioni sulla creazione di backend, consulta i seguenti

## Preparatevi al provisioning dei volumi SMB

È possibile eseguire il provisioning dei volumi SMB utilizzando `ontap-nas` driver. Prima di completare [Integrazione dei driver ONTAP SAN e NAS](#) completare i seguenti passaggi.

### Prima di iniziare

Prima di eseguire il provisioning di volumi SMB utilizzando `ontap-nas` driver, è necessario disporre di quanto segue.

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

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

- Proxy CSI configurato come servizio Windows. Per configurare un `csi-proxy`, fare riferimento a ["GitHub: Proxy CSI"](#) oppure ["GitHub: Proxy CSI per Windows"](#) Per i nodi Kubernetes in esecuzione su Windows.

### Fasi

1. Creare condivisioni SMB. È possibile creare le condivisioni amministrative SMB in due modi utilizzando ["Console di gestione Microsoft"](#) Snap-in cartelle condivise o utilizzo dell'interfaccia CLI di ONTAP. Per creare le condivisioni SMB utilizzando la CLI ONTAP:

- a. Se necessario, creare la struttura del percorso di 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 non riesce.

- b. Creare una condivisione SMB associata alla SVM specificata:

```
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 ["Creare una condivisione SMB"](#) per informazioni dettagliate.

2. Quando si crea il backend, è necessario configurare quanto segue per specificare i volumi SMB. Per tutte le opzioni di configurazione backend FSX per ONTAP, fare riferimento a. ["FSX per le opzioni di configurazione e gli esempi di ONTAP"](#).

Parametro	Descrizione	Esempio
smbShare	È possibile specificare una delle seguenti opzioni: Il nome di una condivisione SMB creata utilizzando la console di gestione Microsoft o l'interfaccia utente di ONTAP o un nome per consentire ad Astra Trident di creare la condivisione SMB.  Questo parametro è obbligatorio per i backend Amazon FSX per ONTAP.	smb-share
nasType	<b>Deve essere impostato su smb.</b> se null, il valore predefinito è nfs.	smb
securityStyle	Stile di sicurezza per nuovi volumi. <b>Deve essere impostato su ntfs oppure mixed Per volumi SMB.</b>	ntfs oppure mixed Per volumi SMB
unixPermissions	Per i nuovi volumi. <b>Deve essere lasciato vuoto per i volumi SMB.</b>	""

## FSX per le opzioni di configurazione e gli esempi di ONTAP

Scopri le opzioni di configurazione back-end per Amazon FSX per ONTAP. Questa sezione fornisce esempi di configurazione back-end.

### Opzioni di configurazione back-end

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

Parametro	Descrizione	Esempio
version		Sempre 1
storageDriverName	Nome del driver di storage	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, ontap-san-economy
backendName	Nome personalizzato o backend dello storage	Nome del driver + "_" + dataLIF

Parametro	Descrizione	Esempio
managementLIF	<p>Indirizzo IP di un cluster o LIF di gestione SVM</p> <p>È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN).</p> <p>Può essere impostato per utilizzare gli indirizzi IPv6 se Astra 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].</p>	"10.0.0.1", "[2001:1234:abcd::fefe]"
dataLIF	<p>Indirizzo IP del protocollo LIF.</p> <p><b>Driver NAS ONTAP:</b> Si consiglia di specificare dataLIF. Se non fornito, Astra Trident recupera i dati LIF dalla SVM. È possibile specificare un FQDN (Fully-qualified domain name) da utilizzare per le operazioni di montaggio NFS, consentendo di creare un DNS round-robin per il bilanciamento del carico tra più LIF di dati. Può essere modificato dopo l'impostazione iniziale. Fare riferimento a . .</p> <p><b>Driver SAN ONTAP:</b> Non specificare iSCSI. Astra Trident utilizza la mappa LUN selettiva di ONTAP per rilevare le LIF iSCSI necessarie per stabilire una sessione multi-percorso. Viene generato un avviso se dataLIF è esplicitamente definito.</p> <p>Può essere impostato per utilizzare gli indirizzi IPv6 se Astra 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].</p>	

Parametro	Descrizione	Esempio
autoExportPolicy	Abilita la creazione e l'aggiornamento automatici dei criteri di esportazione [booleano]. Utilizzando il autoExportPolicy e. autoExportCIDRs Astra Trident è in grado di gestire automaticamente le policy di esportazione.	false
autoExportCIDRs	Elenco di CIDR per filtrare gli IP dei nodi di Kubernetes rispetto a quando autoExportPolicy è attivato.  Utilizzando il autoExportPolicy e. autoExportCIDRs Astra Trident è in grado di gestire automaticamente le policy di esportazione.	"["0.0.0.0/0", "*/0"]"
labels	Set di etichette arbitrarie formattate con JSON da applicare sui volumi	""
clientCertificate	Valore del certificato client codificato con base64. 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 la connessione al cluster o alla SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata su credenziali. Ad esempio, vsadmin.	
password	Password per la connessione al cluster o alla SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata su credenziali.	
svm	Macchina virtuale per lo storage da utilizzare	Derivato se viene specificato un LIF di gestione SVM.

Parametro	Descrizione	Esempio
storagePrefix	Prefisso utilizzato per il provisioning di nuovi volumi nella SVM. Impossibile modificare dopo la creazione. Per aggiornare questo parametro, è necessario creare un nuovo backend.	trident
limitAggregateUsage	<b>Non specificare Amazon FSX per NetApp ONTAP.</b> il fornito fsxadmin e vsadmin Non includere le autorizzazioni necessarie per recuperare l'utilizzo aggregato e limitarlo utilizzando Astra Trident.	Non utilizzare.
limitVolumeSize	Fallire il provisioning se la dimensione del volume richiesta è superiore a questo valore. Inoltre, limita le dimensioni massime dei volumi gestiti per qtree e LUN, oltre a qtreesPerFlexvol Consente di personalizzare il numero massimo di qtree per FlexVol.	"" (non applicato per impostazione predefinita)
lunsPerFlexvol	Il numero massimo di LUN per FlexVol deve essere compreso nell'intervallo [50, 200]. Solo SAN.	100
debugTraceFlags	Flag di debug da utilizzare per la risoluzione dei problemi. Ad esempio, {"api":false,} Method":true non utilizzare debugTraceFlags a meno che non si stia eseguendo la risoluzione dei problemi e non si richieda un dump dettagliato del log.	nullo
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 storage, ma se non sono specificate opzioni di montaggio in una classe di storage, Astra Trident tornerà a utilizzare le opzioni di montaggio specificate nel file di configurazione del backend di storage. Se non sono specificate opzioni di montaggio nella classe di storage o nel file di configurazione, Astra Trident non imposta alcuna opzione di montaggio su un volume persistente associato.	""

Parametro	Descrizione	Esempio
nasType	Configurare la creazione di volumi NFS o SMB. Le opzioni sono <code>nfs</code> , <code>smb`o</code> nullo. <b>Deve essere impostato su `smb</b> Per i volumi SMB. l'impostazione su Null imposta come predefinita i volumi NFS.	<code>nfs</code>
qtreesPerFlexvol	Qtree massimi per FlexVol, devono essere compresi nell'intervallo [50, 300]	200
smbShare	È possibile specificare una delle seguenti opzioni: Il nome di una condivisione SMB creata utilizzando la console di gestione Microsoft o l'interfaccia utente di ONTAP o un nome per consentire ad Astra Trident di creare la condivisione SMB.  Questo parametro è obbligatorio per i backend Amazon FSX per ONTAP.	<code>smb-share</code>
useREST	Parametro booleano per l'utilizzo delle API REST di ONTAP. <code>useREST</code> Quando impostato su <code>true</code> , Astra Trident utilizzerà le API REST ONTAP per comunicare con il backend; quando impostato su <code>false</code> , Astra Trident utilizzerà le chiamate ZAPI ONTAP per comunicare con il backend. Questa funzione richiede ONTAP 9.11.1 e versioni successive. Inoltre, il ruolo di accesso ONTAP utilizzato deve avere accesso all' <code>ontap</code> applicazione. Ciò è soddisfatto dai ruoli predefiniti <code>vsadmin</code> e <code>cluster-admin</code> . A partire dalla release Astra Trident 24,06 e da ONTAP 9.15.1 o versioni successive, <code>useREST</code> è impostato su <code>true</code> per impostazione predefinita; passare a per utilizzare le chiamate ONTAP ZAPI. <code>useREST false</code>	<code>true</code> Per ONTAP 9.15.1 o versioni successive, altrimenti <code>false</code> .

Parametro	Descrizione	Esempio
aws	<p>Puoi specificare quanto segue nel file di configurazione per AWS FSX per ONTAP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fsxFilesystemID: Specificare l'ID del file system AWS FSX.</li> <li>- apiRegion: Nome regione API AWS.</li> <li>- apikey: Chiave API AWS.</li> <li>- secretKey: Chiave segreta AWS.</li> </ul>	<pre>"" "" ""</pre>
credentials	<p>Specifica le credenziali della SVM di FSX da archiviare in AWS Secret Manager.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- name: Amazon Resource Name (ARN) del segreto, che contiene le credenziali di SVM.</li> <li>- type: Impostare su <code>awsarn</code>.</li> </ul> <p>Fare riferimento a <a href="#">"Creare un segreto AWS Secrets Manager"</a> per ulteriori informazioni.</p>	

### Aggiornare dataLIF dopo la configurazione iniziale

È possibile modificare la LIF dei dati dopo la configurazione iniziale eseguendo il seguente comando per fornire al nuovo file JSON di back-end i dati aggiornati LIF.

```
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 abbassare tutti i pod corrispondenti e riportarli di nuovo in alto per rendere effettiva la nuova LIF dei dati.

### Opzioni di configurazione back-end per il provisioning dei volumi

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

Parametro	Descrizione	Predefinito
spaceAllocation	Allocazione dello spazio per LUN	true
spaceReserve	Modalità di riserva dello spazio; "nessuno" (sottile) o "volume" (spesso)	none
snapshotPolicy	Policy di Snapshot da utilizzare	none

Parametro	Descrizione	Predefinito
qosPolicy	Gruppo di criteri QoS da assegnare per i volumi creati. Scegliere una delle opzioni qosPolicy o adaptiveQosPolicy per pool di storage o backend. L'utilizzo di gruppi di policy QoS con Astra Trident richiede ONTAP 9.8 o versione successiva. Si consiglia di utilizzare un gruppo di policy QoS non condiviso e di assicurarsi che il gruppo di policy venga applicato a ciascun componente singolarmente. Un gruppo di policy QoS condiviso applicherà il limite massimo per il throughput totale di tutti i carichi di lavoro.	""
adaptiveQosPolicy	Gruppo di criteri QoS adattivi da assegnare per i volumi creati. Scegliere una delle opzioni qosPolicy o adaptiveQosPolicy per pool di storage o backend. Non supportato da ontap-nas-Economy.	""
snapshotReserve	Percentuale di volume riservato agli snapshot "0"	Se snapshotPolicy è none, else ""
splitOnClone	Separare un clone dal suo padre al momento della creazione	false
encryption	Abilitare NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; il valore predefinito è false. NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster per utilizzare questa opzione. Se NAE è attivato sul backend, tutti i volumi forniti in Astra Trident saranno abilitati per NAE. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a: <a href="#">"Come funziona Astra Trident con NVE e NAE"</a> .	false
luksEncryption	Attivare la crittografia LUKS. Fare riferimento a: <a href="#">"Utilizzo di Linux Unified Key Setup (LUKS)"</a> . Solo SAN.	""
tieringPolicy	Policy di tiering da utilizzare none	snapshot-only Per la configurazione SVM-DR precedente a ONTAP 9.5
unixPermissions	Per i nuovi volumi. <b>Lasciare vuoto per i volumi SMB.</b>	""

Parametro	Descrizione	Predefinito
securityStyle	Stile di sicurezza per nuovi volumi. Supporto di NFS <code>mixed</code> e <code>unix</code> stili di sicurezza. Supporto SMB <code>mixed</code> e <code>ntfs</code> stili di sicurezza.	Il valore predefinito di NFS è <code>unix</code> . Il valore predefinito di SMB è <code>ntfs</code> .

## Configurazioni di esempio

### Configurazione della classe di storage per volumi SMB

Utilizzo di `nasType`, `node-stage-secret-name`, e `node-stage-secret-namespace`, È possibile specificare un volume SMB e fornire le credenziali Active Directory richieste. I volumi SMB sono supportati utilizzando `ontap-nas` solo driver.

```

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

```

### Configurazione per AWS FSX per ONTAP con gestore segreto

```

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

```

## Configurare il componente aggiuntivo Astra Trident EKS versione 23,10 sul cluster EKS

Astra Trident ottimizza la gestione dello storage di Amazon FSX per NetApp ONTAP in Kubernetes per permettere a sviluppatori e amministratori di concentrarsi sull'implementazione dell'applicazione. Il componente aggiuntivo Astra Trident EKS include le più recenti patch di sicurezza, correzioni di bug ed è convalidato da AWS per funzionare con Amazon EKS. Il componente aggiuntivo EKS ti consente di garantire in modo coerente che i tuoi cluster Amazon EKS siano sicuri e stabili e di ridurre la quantità di lavoro da svolgere per installare, configurare e aggiornare i componenti aggiuntivi.

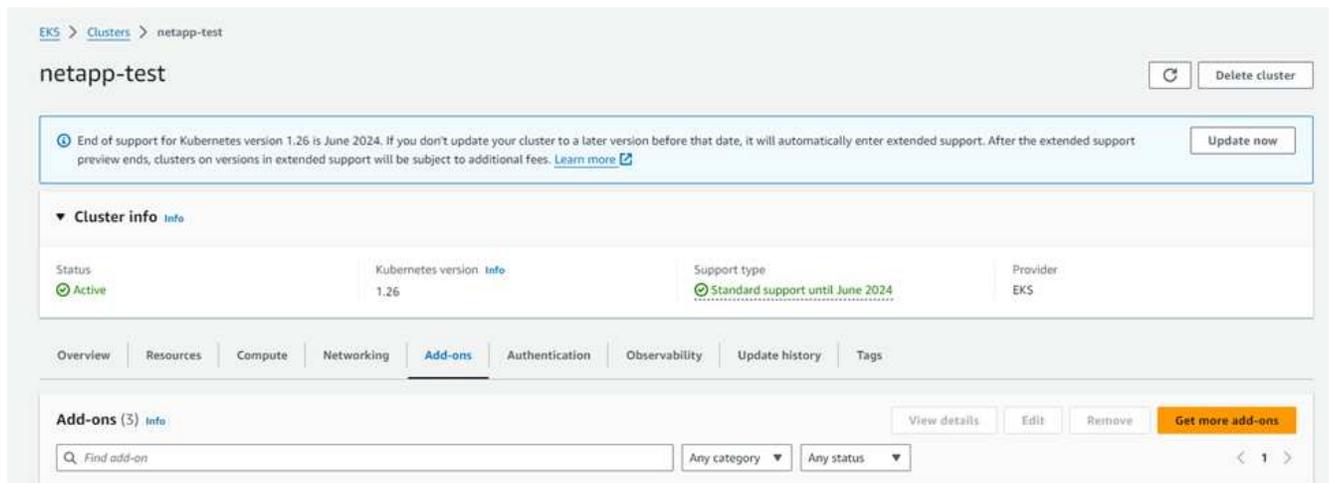
### Prerequisiti

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

- Un account cluster Amazon EKS con abbonamento add-on
- Autorizzazioni AWS nel marketplace AWS:  
"aws-marketplace:ViewSubscriptions",  
"aws-marketplace:Subscribe",  
"aws-marketplace:Unsubscribe"
- Tipo di 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 per NetApp ONTAP esistente

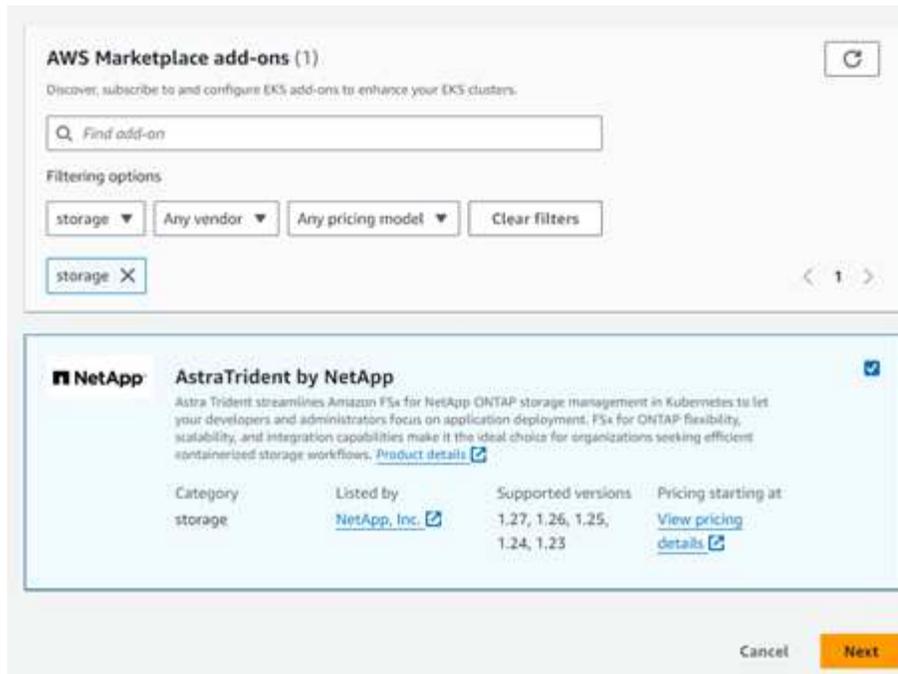
### Fasi

1. Sul tuo cluster EKS Kubernetes, accedi alla scheda **Add-on**.

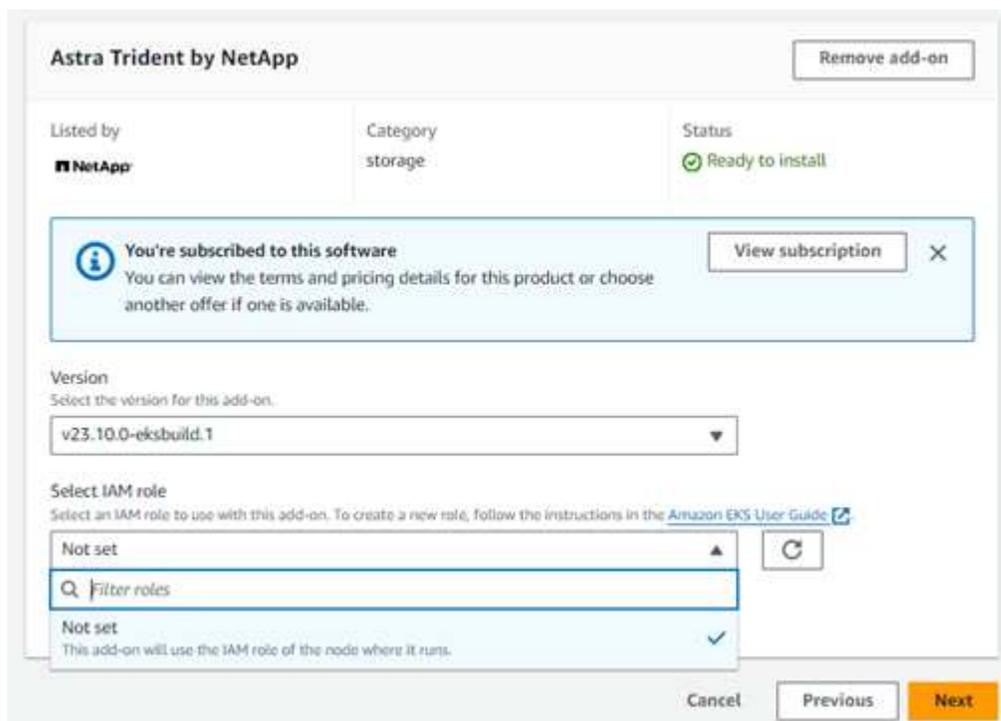


The screenshot shows the AWS Management Console interface for an EKS cluster named 'netapp-test'. The breadcrumb navigation at the top indicates 'EKS > Clusters > netapp-test'. The cluster name 'netapp-test' is displayed prominently, along with a 'Delete cluster' button. A notification banner at the top states: 'End of support for Kubernetes version 1.26 is June 2024. If you don't update your cluster to a later version before that date, it will automatically enter extended support. After the extended support preview ends, clusters on versions in extended support will be subject to additional fees. Learn more'. Below this, the 'Cluster info' section shows the cluster is 'Active', running 'Kubernetes version 1.26', with 'Standard support until June 2024', and provided by 'EKS'. A navigation bar below the cluster info includes tabs for 'Overview', 'Resources', 'Compute', 'Networking', 'Add-ons', 'Authentication', 'Observability', 'Update history', and 'Tags'. The 'Add-ons' tab is selected, showing 'Add-ons (3)'. There is a search bar for finding add-ons, dropdown menus for 'Any category' and 'Any status', and buttons for 'View details', 'Edit', 'Remove', and 'Get more add-ons'.

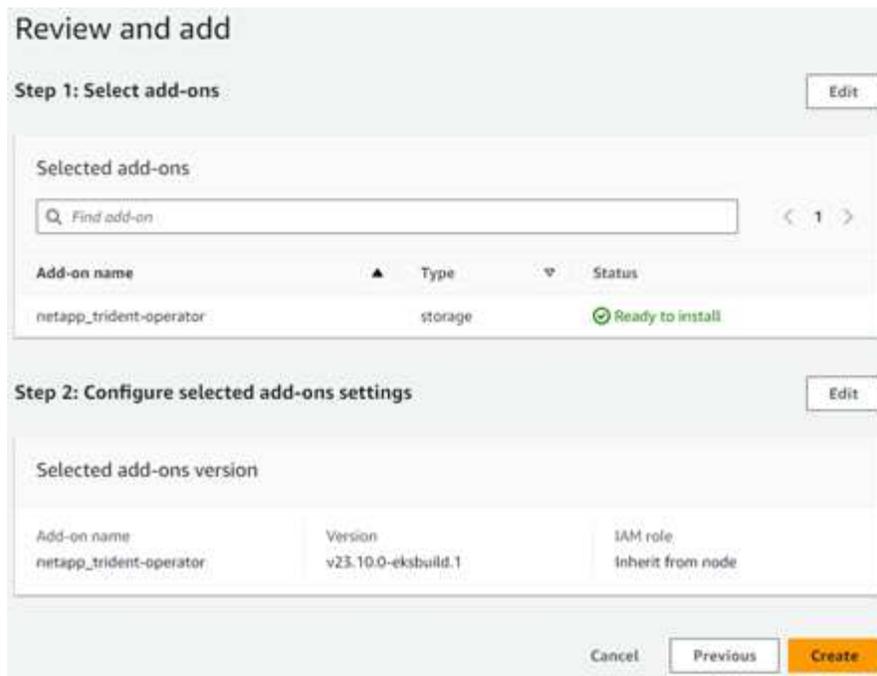
2. Vai su **componenti aggiuntivi di AWS Marketplace** e scegli la categoria *storage*.



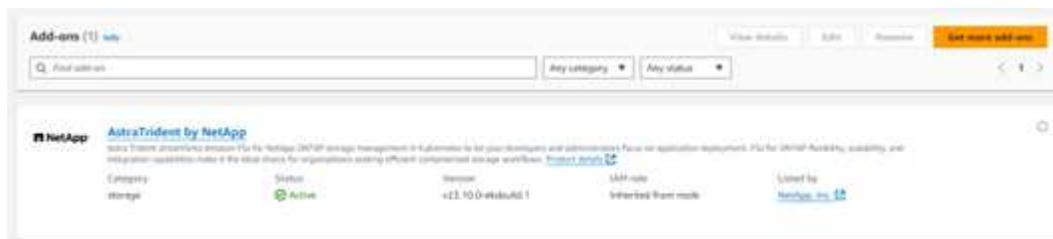
3. Individua **AstraTrident by NetApp** e seleziona la casella di controllo per il componente aggiuntivo Astra Trident.
4. Scegliere la versione desiderata del componente aggiuntivo.



5. Selezionare l'opzione ruolo IAM per ereditare dal nodo.
6. Configurare eventuali impostazioni opzionali secondo necessità e selezionare **Avanti**.



7. Selezionare **Crea**.
8. Verificare che lo stato del componente aggiuntivo sia *attivo*.



**Installare/disinstallare il componente aggiuntivo Astra Trident EKS utilizzando la CLI**

**Installare il componente aggiuntivo Astra Trident EKS utilizzando la CLI:**

I seguenti comandi di esempio installano il componente aggiuntivo Astra Trident EKS:

```
eksctl create addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator --version v23.10.0-eksbuild.1
eksctl create addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator --version v23.10.0-eksbuild.1 (con una versione dedicata)
```

**Disinstallare il componente aggiuntivo Astra Trident EKS utilizzando la CLI:**

Il seguente comando disinstalla il componente aggiuntivo Astra Trident EKS:

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

## Crea backend con kubectl

Un backend definisce la relazione tra Astra Trident e un sistema storage. Spiega ad Astra Trident come comunicare con quel sistema storage e come Astra Trident dovrebbe eseguire il provisioning dei volumi da esso. Dopo aver installato Astra Trident, il passo successivo è quello di creare un backend. Il `TridentBackendConfig` Custom Resource Definition (CRD) consente di creare e gestire backend Trident direttamente

attraverso l'interfaccia Kubernetes. Per eseguire questa operazione, utilizzare `kubectl` o il tool CLI equivalente per la distribuzione Kubernetes.

`TridentBackendConfig`

`TridentBackendConfig` (`tbc`, `tbconfig`, `tbackendconfig`) È un CRD front-end, namespace, che consente di gestire i backend Astra Trident utilizzando `kubectl`. Kubernetes e gli amministratori dello storage possono ora creare e gestire i backend direttamente attraverso la CLI di Kubernetes senza richiedere un'utility a riga di comando dedicata (`tridentctl`).

Alla creazione di un `TridentBackendConfig` oggetto, si verifica quanto segue:

- Astra Trident crea automaticamente un backend in base alla configurazione che fornisci. Questo è rappresentato internamente come `a. TridentBackend` (`tbe`, `tridentbackend`) CR.
- Il `TridentBackendConfig` è vincolato in modo univoco a un `TridentBackend` Creato da Astra Trident.

Ciascuno `TridentBackendConfig` mantiene una mappatura uno a uno con un `TridentBackend`. Il primo è l'interfaccia fornita all'utente per progettare e configurare i backend; il secondo è il modo in cui Trident rappresenta l'oggetto backend effettivo.



`TridentBackend` I CRS vengono creati automaticamente da Astra Trident. Non è possibile modificarle. Se si desidera aggiornare i backend, modificare il `TridentBackendConfig` oggetto.

Vedere l'esempio seguente per il formato di `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
```

È inoltre possibile esaminare gli esempi in "[trident-installer](#)" directory per configurazioni di esempio per la piattaforma/servizio di storage desiderato.

Il `spec` utilizza parametri di configurazione specifici per il back-end. In questo esempio, il backend utilizza `ontap-san` storage driver e utilizza i parametri di configurazione riportati in tabella. Per un elenco delle opzioni di configurazione del driver di archiviazione desiderato, consultare la "[informazioni di configurazione back-end per il driver di storage](#)".

Il `spec` la sezione include anche `credentials` e `deletionPolicy` i campi, che sono stati introdotti di recente in `TridentBackendConfig` CR:

- `credentials`: Questo parametro è un campo obbligatorio e contiene le credenziali utilizzate per l'autenticazione con il sistema/servizio di storage. Questo è impostato su un `Kubernetes Secret` creato dall'utente. Le credenziali non possono essere passate in testo normale e si verificherà un errore.
- `deletionPolicy`: Questo campo definisce cosa deve accadere quando `TridentBackendConfig` viene cancellato. Può assumere uno dei due valori possibili:
  - `delete`: Questo comporta l'eliminazione di entrambi `TridentBackendConfig` CR e il backend associato. Questo è il valore predefinito.
  - `retain`: Quando un `TridentBackendConfig` La CR viene eliminata, la definizione di back-end rimane presente e può essere gestita con `tridentctl`. Impostazione del criterio di eliminazione su `retain` consente agli utenti di eseguire il downgrade a una release precedente (precedente alla 21.04) e conservare i backend creati. Il valore di questo campo può essere aggiornato dopo un `TridentBackendConfig` viene creato.



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



Backend creati con `tridentctl` non hanno un associato `TridentBackendConfig` oggetto. È possibile scegliere di gestire tali backend con `kubectl` creando un `TridentBackendConfig` CR. È necessario specificare parametri di configurazione identici (ad esempio `spec.backendName`, `spec.storagePrefix`, `spec.storageDriverName` e così via). Astra Trident eseguirà automaticamente il binding del nuovo `TridentBackendConfig` con il backend preesistente.

## Panoramica dei passaggi

Per creare un nuovo backend utilizzando `kubectl`, eseguire le seguenti operazioni:

1. Creare un "`Kubernetes Secret`". Il segreto contiene le credenziali che Astra Trident deve comunicare con il cluster/servizio di storage.
2. Creare un `TridentBackendConfig` oggetto. Contiene specifiche relative al cluster/servizio di storage e fa riferimento al segreto creato nel passaggio precedente.

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

### Fase 1: Creare un `Kubernetes Secret`

Creare un segreto contenente le credenziali di accesso per il backend. Si tratta di una caratteristica esclusiva di ogni piattaforma/servizio di storage. 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: t@Ax@7q(>
```

Questa tabella riassume i campi che devono essere inclusi nel Secret per ciascuna piattaforma di storage:

Descrizione dei campi segreti della piattaforma di storage	Segreto	Descrizione dei campi
Azure NetApp Files	ID cliente	L'ID client dalla registrazione di un'applicazione
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	private_key	Chiave privata. Parte della chiave API per l'account di servizio GCP con ruolo di amministratore CVS
Elemento (NetApp HCI/SolidFire)	Endpoint	MVIP per il cluster SolidFire con credenziali tenant
ONTAP	nome utente	Nome utente per la connessione al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata su credenziali
ONTAP	password	Password per la connessione al cluster/SVM. Utilizzato per l'autenticazione basata su credenziali
ONTAP	ClientPrivateKey	Valore codificato in base64 della chiave privata del client. Utilizzato per l'autenticazione basata su certificato

Descrizione dei campi segreti della piattaforma di storage	Segreto	Descrizione dei campi
ONTAP	ChapNomeUtente	Nome utente inbound. Obbligatorio se useCHAP=true. Per ontap-san e. ontap-san-economy
ONTAP	ChapInitialiatorSecret	Segreto iniziatore CHAP. Obbligatorio se useCHAP=true. Per ontap-san e. ontap-san-economy
ONTAP	ChapTargetNomeUtente	Nome utente di destinazione. Obbligatorio se useCHAP=true. Per ontap-san e. ontap-san-economy
ONTAP	ChapTargetInitialiatorSecret	CHAP target Initiator secret. Obbligatorio se useCHAP=true. Per ontap-san e. ontap-san-economy

Il Segreto creato in questo passaggio verrà indicato in `spec.credentials` campo di `TridentBackendConfig` oggetto creato nel passaggio successivo.

## Fase 2: Creare `TridentBackendConfig` CR

A questo punto, è possibile creare il `TridentBackendConfig` CR. In questo esempio, un backend che utilizza `ontap-san` il driver viene creato utilizzando `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 di TridentBackendConfig CR

Ora che è stato creato il TridentBackendConfig CR, è possibile 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 e associato a TridentBackendConfig CR.

La fase può assumere uno dei seguenti valori:

- **Bound:** Il TridentBackendConfig CR è associato a un backend e contiene tale backend configRef impostare su TridentBackendConfig Uid di CR.
- **Unbound:** Rappresentato utilizzando "". Il TridentBackendConfig l'oggetto non è associato a un backend. Tutti i recenti TridentBackendConfig I CRS sono in questa fase per impostazione predefinita. Una volta modificata la fase, non sarà più possibile tornare a Unbound.
- **Deleting:** Il TridentBackendConfig CR deletionPolicy è stato impostato per l'eliminazione. Quando il TridentBackendConfig La CR viene eliminata, passa allo stato di eliminazione.
  - Se non sono presenti richieste di rimborso di volumi persistenti (PVC) sul back-end, eliminare il TridentBackendConfig In questo modo Astra Trident elimina il backend e il TridentBackendConfig CR.
  - Se uno o più PVC sono presenti sul backend, passa a uno stato di eliminazione. Il TridentBackendConfig Successivamente, la CR entra anche nella fase di eliminazione. Il backend e. TridentBackendConfig Vengono eliminati solo dopo l'eliminazione di tutti i PVC.
- **Lost:** Il backend associato a TridentBackendConfig La CR è stata eliminata accidentalmente o deliberatamente e il TridentBackendConfig CR ha ancora un riferimento al backend cancellato. Il TridentBackendConfig La CR può comunque essere eliminata indipendentemente da deletionPolicy valore.
- **Unknown:** Astra Trident non è in grado di determinare lo stato o l'esistenza del backend associato a TridentBackendConfig CR. Ad esempio, se il server API non risponde o se tridentbackends.trident.netapp.io CRD mancante. Ciò potrebbe richiedere l'intervento dell'utente.

In questa fase, viene creato un backend. È possibile gestire anche diverse operazioni, ad esempio ["aggiornamenti back-end ed eliminazioni back-end"](#).

### (Facoltativo) fase 4: Ulteriori informazioni

È possibile eseguire il seguente comando per ottenere ulteriori informazioni sul 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 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 backendName e a. backendUUID del back-end creato in risposta a TridentBackendConfig CR. Il lastOperationStatus il campo rappresenta lo stato dell'ultima operazione di TridentBackendConfig CR, che può essere attivato dall'utente (ad esempio, l'utente ha modificato qualcosa in spec) O attivato da Astra Trident (ad esempio, durante il riavvio di Astra Trident). Può essere Success (riuscito) o Failed (non riuscito). phase rappresenta lo stato della relazione tra

TridentBackendConfig CR e il back-end. Nell'esempio precedente, phase Ha il valore associato, il che significa che il TridentBackendConfig CR è associato al backend.

È possibile eseguire `kubectl -n trident describe tbc <tbc-cr-name>` per ottenere i dettagli dei registri degli eventi.



Non è possibile aggiornare o eliminare un backend che contiene un associato TridentBackendConfig utilizzo di oggetti `tridentctl`. Comprendere le fasi necessarie per passare da un'operazione all'altra `tridentctl` e. TridentBackendConfig, "[vedi qui](#)".

## Gestire i backend

### Eseguire la gestione del back-end con kubectl

Scopri come eseguire operazioni di gestione back-end utilizzando `kubectl`.

#### Eliminare un backend

Eliminando un TridentBackendConfig, Si richiede ad Astra Trident di eliminare/conservare i backend (in base a. `deletionPolicy`). Per eliminare un backend, assicurarsi che `deletionPolicy` è impostato per eliminare. Per eliminare solo il TridentBackendConfig, assicurarsi che `deletionPolicy` è impostato su `retain`. In questo modo si garantisce che il backend sia ancora presente e che possa essere gestito tramite `tridentctl`.

Eseguire il seguente comando:

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

Astra Trident non elimina i Kubernetes Secrets utilizzati da TridentBackendConfig. L'utente Kubernetes è responsabile della pulizia dei segreti. Prestare attenzione quando si eliminano i segreti. È necessario eliminare i segreti solo se non vengono utilizzati dai backend.

#### Visualizzare i backend esistenti

Eseguire il seguente comando:

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

Puoi anche correre `tridentctl get backend -n trident` oppure `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`.

#### Aggiornare un backend

Possono esserci diversi motivi per aggiornare un backend:

- Le credenziali del sistema storage sono state modificate. Per aggiornare le credenziali, il Kubernetes Secret utilizzato in TridentBackendConfig l'oggetto deve essere aggiornato. Astra Trident aggiornerà automaticamente il backend con le credenziali più recenti fornite. Eseguire il seguente comando per

aggiornare Kubernetes Secret:

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

- È necessario aggiornare i parametri (ad esempio il nome della SVM ONTAP utilizzata).
  - È possibile eseguire l'aggiornamento `TridentBackendConfig` Oggetti direttamente tramite Kubernetes usando il seguente comando:

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

- In alternativa, è possibile apportare modifiche all'esistente `TridentBackendConfig` CR utilizzando il seguente comando:

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



- Se un aggiornamento back-end non riesce, il back-end continua a rimanere nella sua ultima configurazione nota. È possibile visualizzare i log per determinare la causa eseguendo `kubectl get tbc <tbc-name> -o yaml -n trident` oppure `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 `update`.

## Eseguire la gestione back-end con `tridentctl`

Scopri come eseguire operazioni di gestione back-end utilizzando `tridentctl`.

### Creare un backend

Dopo aver creato un "file di configurazione back-end", eseguire il seguente comando:

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

Se la creazione del back-end non riesce, si è verificato un errore nella configurazione del back-end. È possibile visualizzare i log per determinare la causa eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs -n trident
```

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

### Eliminare un backend

Per eliminare un backend da Astra Trident, procedere come segue:

## 1. Recuperare il nome del backend:

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

## 2. Eliminare il backend:

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



Se Astra Trident ha eseguito il provisioning di volumi e snapshot da questo backend ancora esistenti, l'eliminazione del backend impedisce il provisioning di nuovi volumi da parte dell'IT. Il backend continuerà a esistere in uno stato di eliminazione e Trident continuerà a gestire tali volumi e snapshot fino a quando non verranno eliminati.

### Visualizzare i backend esistenti

Per visualizzare i backend di cui Trident è a conoscenza, 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
```

### Aggiornare un backend

Dopo aver creato un nuovo file di configurazione back-end, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-file> -n trident
```

Se l'aggiornamento del back-end non riesce, si è verificato un errore nella configurazione del back-end o si è tentato di eseguire un aggiornamento non valido. È possibile visualizzare i log per determinare la causa eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs -n trident
```

Dopo aver identificato e corretto il problema con il file di configurazione, è possibile eseguire semplicemente update di nuovo comando.

## Identificare le classi di storage 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. Viene utilizzato il `jq` che è necessario installare.

```
tridentctl get backend -o json | jq '[.items[] | {backend: .name, storageClasses: [.storage[].storageClasses]|unique}]'
```

Questo vale anche per i backend creati con `TridentBackendConfig`.

## Passare da un'opzione di gestione back-end all'altra

Scopri i diversi modi di gestire i backend in Astra Trident.

### Opzioni per la gestione dei backend

Con l'introduzione di `TridentBackendConfig`, gli amministratori dispongono ora di due metodi unici per gestire i back-end. Questo pone le seguenti domande:

- È possibile creare backend utilizzando `tridentctl` essere gestito con `TridentBackendConfig`?
- È possibile creare backend utilizzando `TridentBackendConfig` essere gestito con `tridentctl`?

### Gestire `tridentctl` backend con `TridentBackendConfig`

In questa sezione vengono descritte le procedure necessarie per gestire i backend creati con `tridentctl` Direttamente attraverso l'interfaccia Kubernetes creando `TridentBackendConfig` oggetti.

Questo si applica ai seguenti scenari:

- Backend preesistenti, che non hanno un `TridentBackendConfig` perché sono stati creati con `tridentctl`.
- Nuovi backend creati con `tridentctl`, mentre altri `TridentBackendConfig` esistono oggetti.

In entrambi gli scenari, i backend continueranno a essere presenti, con Astra Trident che pianifica i volumi e li gestisce. Gli amministratori possono scegliere tra due opzioni:

- Continuare a utilizzare `tridentctl` per gestire i back-end creati utilizzando l'it.
- Collegare i backend creati con `tridentctl` a un nuovo `TridentBackendConfig` oggetto. In questo modo, i backend verranno gestiti utilizzando `kubectl` e non `tridentctl`.

Per gestire un backend preesistente utilizzando `kubectl`, sarà necessario creare un `TridentBackendConfig` che si collega al back-end esistente. Ecco una panoramica sul funzionamento di questo sistema:

1. Crea un Kubernetes Secret. Il segreto contiene le credenziali che Astra Trident deve comunicare con il cluster/servizio di storage.
2. Creare un `TridentBackendConfig` oggetto. Contiene specifiche relative al cluster/servizio di storage e fa riferimento al segreto creato nel passaggio precedente. È necessario specificare parametri di configurazione identici (ad esempio `spec.backendName`, `spec.storagePrefix`,

spec.storageDriverName` e così via). `spec.backendName` deve essere impostato sul nome del backend esistente.

## Fase 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"
    }
  }
]
}

```

### Fase 1: Creare un Kubernetes Secret

Creare un Segreto contenente le credenziali per il backend, come illustrato 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

```

### Fase 2: Creare un TridentBackendConfig CR

Il passaggio successivo consiste nella creazione di un `TridentBackendConfig` CR che si associerà automaticamente al preesistente `ontap-nas-backend` (come in questo esempio). Assicurarsi che siano soddisfatti i seguenti requisiti:

- Lo stesso nome backend viene 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 attraverso un Kubernetes Secret e non in testo normale.

In questo caso, il `TridentBackendConfig` avrà un aspetto simile al seguente:

```

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 di TridentBackendConfig **CR**

Dopo il TridentBackendConfig è stato creato, la sua fase deve essere Bound. Deve inoltre riflettere lo stesso nome 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 back-end verrà ora completamente gestito utilizzando `tbc-ontap-nas-backend` `TridentBackendConfig` oggetto.

**Gestire** `TridentBackendConfig` **backend** con `tridentctl`

`tridentctl` può essere utilizzato per elencare i backend creati con `TridentBackendConfig`. Inoltre, gli amministratori possono anche scegliere di gestire completamente tali backend attraverso `tridentctl` eliminando `TridentBackendConfig` e assicurandosi `spec.deletionPolicy` è impostato su `retain`.

## Fase 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].

### Fase 1: Confermare deletionPolicy è impostato su retain

Diamo un'occhiata al valore di deletionPolicy. Questo valore deve essere impostato su retain. In questo modo si garantisce che quando si verifica un TridentBackendConfig La CR viene eliminata, la definizione di back-end rimane presente e può 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 passare alla fase successiva a meno che `deletionPolicy` è impostato su `retain`.

## Fase 2: Eliminare `TridentBackendConfig` CR

Il passaggio finale consiste nell'eliminare `TridentBackendConfig` CR. Dopo la conferma di `deletionPolicy` è impostato su `retain`, è possibile 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 |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+
```

Al momento dell'eliminazione di `TridentBackendConfig` Astra Trident lo rimuove senza eliminare il backend stesso.

## Creare e gestire classi di archiviazione

### Creare una classe di storage

Configurare un oggetto Kubernetes `StorageClass` e creare una classe storage per istruire Astra Trident su come eseguire il provisioning dei volumi.

### Configurare un oggetto Kubernetes `StorageClass`

Il "[Oggetto Kubernetes StorageClass](#)" Identifica Astra Trident come provisioner utilizzato per quella classe e istruisce Astra Trident su come eseguire il provisioning di un volume. Ad esempio:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

Fare riferimento a ["Kubernetes e Trident Objects"](#) per informazioni sulle modalità di interazione delle classi di storage con `PersistentVolumeClaim` E parametri per controllare come Astra Trident esegue il provisioning dei volumi.

### Creare una classe di storage

Dopo aver creato l'oggetto `StorageClass`, è possibile creare la classe storage. [Campioni di classe di conservazione](#) fornisce alcuni esempi di base che è possibile utilizzare o modificare.

#### Fasi

1. Si tratta di un oggetto Kubernetes, lo utilizza `kubectl` Per crearlo in Kubernetes.

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

2. Ora dovrebbe essere visualizzata una classe di storage **Basic-csi** in Kubernetes e Astra Trident, mentre Astra Trident avrebbe scoperto i pool sul backend.

```

kubect1 get sc basic-csi
NAME          PROVISIONER          AGE
basic-csi     csi.trident.netapp.io 15h

./tridentctl -n trident get storageclass basic-csi -o json
{
  "items": [
    {
      "Config": {
        "version": "1",
        "name": "basic-csi",
        "attributes": {
          "backendType": "ontap-nas"
        },
        "storagePools": null,
        "additionalStoragePools": null
      },
      "storage": {
        "ontapnas_10.0.0.1": [
          "aggr1",
          "aggr2",
          "aggr3",
          "aggr4"
        ]
      }
    }
  ]
}

```

### Campioni di classe di conservazione

Astra Trident offre ["definizioni semplici delle classi di archiviazione per backend specifici"](#).

In alternativa, è possibile modificare `sample-input/storage-class-csi.yaml.template` file fornito con il programma di installazione e sostituirlo `BACKEND_TYPE` con il nome del driver di storage.

```

./tridentctl -n trident get backend
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+
|   NAME   | STORAGE DRIVER |           UUID           |
STATE | VOLUMES |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+
| nas-backend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |         0 |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+

cp sample-input/storage-class-csi.yaml.templ sample-input/storage-class-
basic-csi.yaml

# Modify __BACKEND_TYPE__ with the storage driver field above (e.g.,
ontap-nas)
vi sample-input/storage-class-basic-csi.yaml

```

## Gestire le classi di storage

È possibile visualizzare le classi di storage esistenti, impostare una classe di storage predefinita, identificare il backend della classe di storage ed eliminare le classi di storage.

### Visualizzare le classi di storage esistenti

- Per visualizzare le classi di storage Kubernetes esistenti, eseguire il seguente comando:

```
kubectl get storageclass
```

- Per visualizzare i dettagli della classe storage Kubernetes, eseguire il seguente comando:

```
kubectl get storageclass <storage-class> -o json
```

- Per visualizzare le classi di storage sincronizzate di Astra Trident, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl get storageclass
```

- Per visualizzare i dettagli della classe di storage sincronizzata di Astra Trident, eseguire il seguente comando:

```
tridentctl get storageclass <storage-class> -o json
```

## Impostare una classe di storage predefinita

Kubernetes 1.6 ha aggiunto la possibilità di impostare una classe di storage predefinita. Si tratta della classe di storage che verrà utilizzata per eseguire il provisioning di un volume persistente se un utente non ne specifica uno in un PVC (Persistent Volume Claim).

- Definire una classe di storage predefinita impostando l'annotazione `storageclass.kubernetes.io/is-default-class` a `true` nella definizione della classe di storage. In base alla specifica, qualsiasi altro valore o assenza di annotazione viene interpretato come falso.
- È possibile configurare una classe di storage esistente come classe di storage predefinita utilizzando il seguente comando:

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata": {"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"true"}}}'
```

- Allo stesso modo, è possibile rimuovere l'annotazione predefinita della classe di storage utilizzando il seguente comando:

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata": {"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"false"}}}'
```

Nel bundle del programma di installazione di Trident sono presenti anche alcuni esempi che includono questa annotazione.



Nel cluster deve essere presente una sola classe di archiviazione predefinita alla volta. Kubernetes non impedisce tecnicamente di averne più di una, ma si comporta come se non ci fosse alcuna classe di storage predefinita.

## Identificare il backend per una classe di storage

Questo è un esempio del tipo di domande a cui puoi rispondere con il JSON che `tridentctl` Output per gli oggetti backend Astra Trident. Viene utilizzato il `jq` che potrebbe essere necessario installare per prima.

```
tridentctl get storageclass -o json | jq '[.items[] | {storageClass: .Config.name, backends: [.storage]|unique}]'
```

## Eliminare una classe di storage

Per eliminare una classe di storage da Kubernetes, eseguire il seguente comando:

```
kubectl delete storageclass <storage-class>
```

`<storage-class>` deve essere sostituito con la classe di storage.

Tutti i volumi persistenti creati attraverso questa classe di storage resteranno inalterati e Astra Trident continuerà a gestirli.



Astra Trident impone un vuoto `fsType` per i volumi creati. Per i backend iSCSI, si consiglia di applicare `parameters.fsType` in `StorageClass`. È necessario eliminare le `StorageClasses` esistenti e ricrearle con `parameters.fsType` specificato.

## Provisioning e gestione dei volumi

### Provisioning di un volume

Creare un `PersistentVolume` (PV) e un `PersistentVolumeClaim` (PVC) che utilizza `Kubernetes StorageClass` configurato per richiedere l'accesso al PV. È quindi possibile montare il PV su un pod.

#### Panoramica

R "*PersistentVolume*" (PV) è una risorsa di storage fisico fornita dall'amministratore del cluster su un cluster Kubernetes. Il "*PersistentVolumeClaim*" (PVC) è una richiesta di accesso a `PersistentVolume` sul cluster.

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

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

#### Manifesti campione

#### Manifesto di esempio di `PersistentVolume`

Questo manifesto di esempio mostra un PV di base di 10Gi associato a `StorageClass basic-csi`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: basic-csi
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

## Manifesti di campioni PersistentVolumeClaim

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

### PVC con accesso RWO

Questo esempio mostra un PVC di base con accesso RWO associato a un nome StorageClass `basic-csi`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

### PVC con NVMe/TCP

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

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-san-nvme
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 300Mi
  storageClassName: protection-gold
```

## Campioni manifesti pod

Questi esempi mostrano le configurazioni di base per collegare 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
```

## Configurazione NVMe/TCP di base

```
---
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  creationTimestamp: null
  labels:
    run: nginx
  name: nginx
spec:
  containers:
  - image: nginx
    name: nginx
    resources: {}
    volumeMounts:
    - mountPath: "/usr/share/nginx/html"
      name: task-pv-storage
  dnsPolicy: ClusterFirst
  restartPolicy: Always
  volumes:
  - name: task-pv-storage
    persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san-nvme
```

## Creare PV e PVC

### Fasi

1. Creare il PV.

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

2. Verificare lo stato PV.

```
kubectl get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES  RECLAIM POLICY  STATUS  CLAIM
STORAGECLASS  REASON    AGE
pv-storage    4Gi      RWO           Retain          Available
7s
```

3. Creare il PVC.

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

#### 4. Verificare lo stato del PVC.

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

#### 5. Montare il volume in un pod.

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



È possibile monitorare l'avanzamento utilizzando `kubectl get pod --watch`.

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

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

#### 7. A questo punto è possibile eliminare il pod. L'applicazione Pod non esisterà più, ma il volume rimarrà.

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

Fare riferimento a ["Kubernetes e Trident Objects"](#) per informazioni sulle modalità di interazione delle classi di storage con `PersistentVolumeClaim` E parametri per controllare come Astra Trident esegue il provisioning dei volumi.

## Espandere i volumi

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

### Espandere un volume iSCSI

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



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

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

Modificare la definizione StorageClass per impostare `allowVolumeExpansion` campo a `true`.

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

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

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

Modificare la definizione PVC e aggiornare `spec.resources.requests.storage` per riflettere le nuove dimensioni desiderate, che devono essere superiori alle dimensioni originali.

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

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

```

kubect1 get pvc
NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
san-pvc      Bound      pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi
RWO          ontap-san    8s

kubect1 get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM          STORAGECLASS  REASON  AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi      RWO
Delete          Bound      default/san-pvc  ontap-san    10s

```

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

Collegare il PV a un pod affinché venga ridimensionato. Esistono due scenari quando si ridimensiona un PV iSCSI:

- Se il PV è collegato a un pod, Astra Trident espande il volume sul backend dello storage, esegue di nuovo la scansione del dispositivo e ridimensiona il file system.
- Quando si tenta di ridimensionare un PV non collegato, Astra Trident espande il volume sul backend dello storage. Dopo aver associato il PVC a un pod, Trident esegue nuovamente la scansione del dispositivo e ridimensiona il file system. Kubernetes aggiorna quindi le dimensioni del PVC dopo il completamento dell'operazione di espansione.

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

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

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

#### Fase 4: Espandere il PV

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

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

### Fase 5: Convalidare l'espansione

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

```

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

```

## Espandere un volume NFS

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

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

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

```

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

```

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

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

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

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

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

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

## Fase 3: Espandere il PV

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

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

#### Fase 4: Convalidare l'espansione

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

```

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

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

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

```

## Importa volumi

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

### Panoramica e considerazioni

È possibile importare un volume in Astra Trident per:

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

### Considerazioni

Prima di importare un volume, esaminare le seguenti considerazioni.

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

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



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

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



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

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

## Importare un volume

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

### Fasi

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

Di seguito viene riportato un esempio di specifica minima:

```

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

```



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

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

```

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

```

## Esempi

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

### NAS ONTAP e NAS FlexGroup ONTAP

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



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

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

### Esempi di NAS ONTAP

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

## Volume gestito

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

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

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

## Volume non gestito

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

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

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

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

## ONTAP SAN

Astra Trident supporta l'importazione di volumi utilizzando `ontap-san` driver. L'importazione di un volume non è supportata con `ontap-san-economy` driver.

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

## Esempi DI SAN ONTAP

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

### Volume gestito

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

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

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

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

### Volume non gestito

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

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

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

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

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

### Elemento

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



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

### Esempio di elemento

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

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

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

### Piattaforma Google Cloud

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



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

### Esempio di piattaforma Google Cloud

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

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

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

### Azure NetApp Files

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



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

### Esempio di Azure NetApp Files

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

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

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

## Personalizzare i nomi e le etichette dei volumi

Con Astra Trident, puoi assegnare nomi ed etichette significativi ai volumi che crei. Questo ti aiuta a identificare e mappare facilmente i volumi alle rispettive risorse Kubernetes (PVC). È inoltre possibile definire modelli di backend per la creazione di nomi di volumi personalizzati ed etichette personalizzate; i volumi creati, importati o clonati aderiranno ai modelli.

### Prima di iniziare

Nomi di volumi ed etichette personalizzabili supportano:

1. Operazioni di creazione, importazione e clonaggio del volume.
2. Nel caso del driver ontap-nas-Economy, solo il nome del volume Qtree soddisfa il modello del nome.
3. Nel caso del driver ontap-san-Economy, solo il nome LUN è conforme al modello del nome.

### Limitazioni

1. I nomi dei volumi personalizzabili sono compatibili solo con i driver ONTAP on-premise.
2. I nomi dei volumi personalizzabili non si applicano ai volumi esistenti.

### Comportamenti chiave dei nomi di volume personalizzabili

1. Se si verifica un errore a causa di una sintassi non valida in un modello di nome, la creazione del backend non riesce. Tuttavia, se l'applicazione modello non riesce, il volume verrà denominato in base alla convenzione di denominazione esistente.
2. Il prefisso di archiviazione non è applicabile quando un volume viene nominato utilizzando un modello di nome dalla configurazione backend. Qualsiasi valore di prefisso desiderato può essere aggiunto direttamente al modello.

### Esempi di configurazione backend con modello di nome ed etichette

I modelli con nomi personalizzati possono essere definiti a livello di root e/o pool.

## Esempio di livello root

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

## Esempio di livello pool

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
  "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "useREST": true,
  "storage": [
    {
      "labels":{"labelname":"label1", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
        "nameTemplate": "pool01_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    },
    {
      "labels":{"cluster":"label2", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
        "nameTemplate": "pool02_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
    }
  ]
}
```

## Esempi di modelli di nome

### Esempio 1:

```
"nameTemplate": "{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
.config.BackendName }}"
```

### Esempio 2:

```
"nameTemplate": "pool_{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
slice .volume.RequestName 1 5 }}"
```

## Punti da considerare

1. Nel caso di importazioni di volumi, le etichette vengono aggiornate solo se il volume esistente presenta etichette in un formato specifico. Ad esempio: `{"provisioning":{"Cluster":"ClusterA", "PVC": "pvcname"}}`.
2. Nel caso di importazioni di volumi gestiti, il nome del volume segue il modello di nome definito al livello principale nella definizione di backend.
3. Astra Trident non supporta l'utilizzo di un operatore slice con il prefisso di storage.
4. Se i modelli non danno come risultato nomi di volume unici, Astra Trident aggiungerà alcuni caratteri casuali per creare nomi di volume unici.
5. Se il nome personalizzato di un volume di economia NAS supera i 64 caratteri, Astra Trident denominerà i volumi in base alla convenzione di naming esistente. Per tutti gli altri driver ONTAP, se il nome del volume supera il limite del nome, il processo di creazione del volume non riesce.

## Condividere un volume NFS tra spazi dei nomi

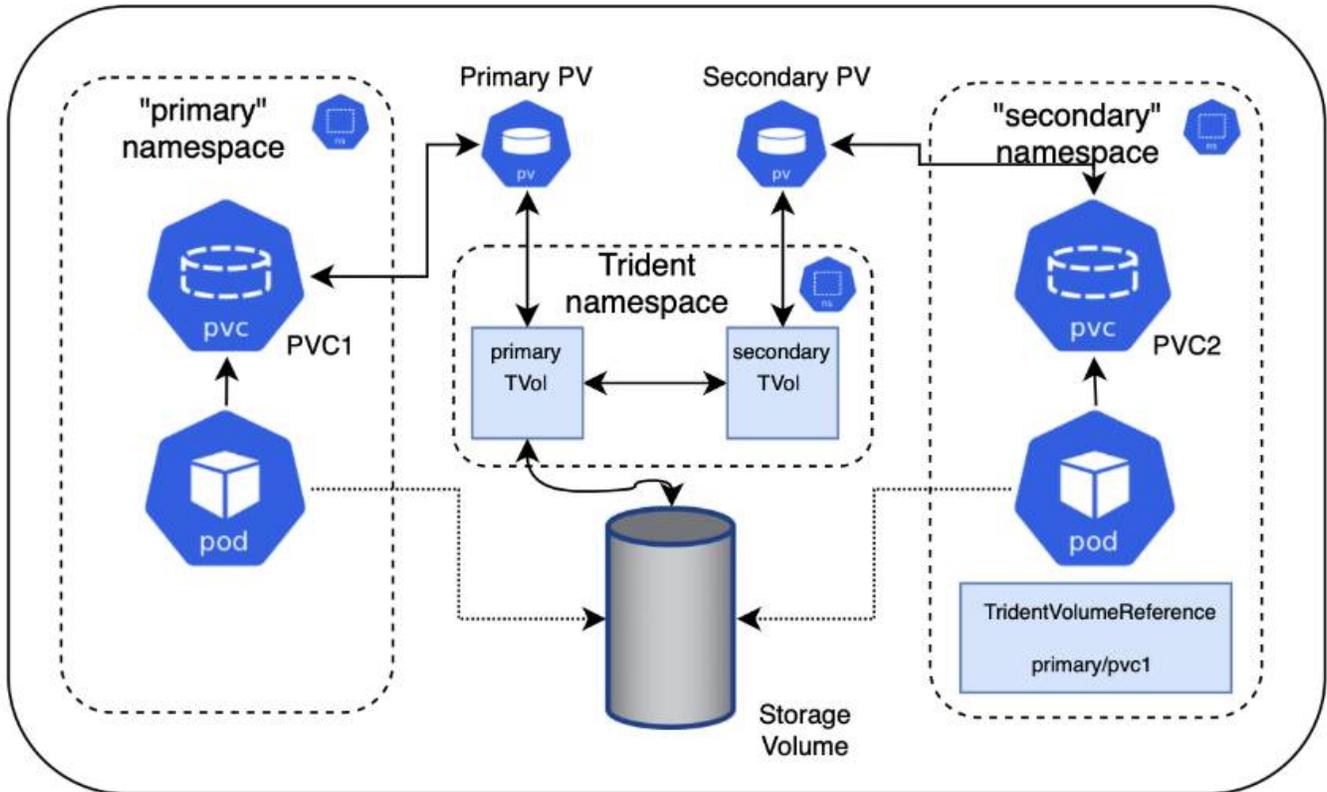
Utilizzando Astra Trident, è possibile creare un volume in uno spazio dei nomi primario e condividerlo in uno o più spazi dei nomi secondari.

### Caratteristiche

Astra TridentVolumeReference CR consente di condividere in modo sicuro volumi NFS ReadWriteMany (RWX) in uno o più spazi dei nomi Kubernetes. Questa soluzione nativa di Kubernetes offre i seguenti vantaggi:

- Diversi livelli di controllo degli accessi per garantire la sicurezza
- Funziona con tutti i driver di volume NFS Trident
- Nessuna dipendenza da `tridentctl` o da altre funzionalità Kubernetes non native

Questo diagramma illustra la condivisione del volume NFS tra due spazi dei nomi Kubernetes.



## Avvio rapido

Puoi configurare la condivisione dei volumi NFS in pochi passaggi.

1

### Configurare il PVC di origine per la condivisione del volume

Il proprietario dello spazio dei nomi di origine concede il permesso di accedere ai dati nel PVC di origine.

2

### Concedere il permesso di creare una CR nello spazio dei nomi di destinazione

L'amministratore del cluster concede l'autorizzazione al proprietario dello spazio dei nomi di destinazione per creare la CR di TridentVolumeReference.

3

### Creare TridentVolumeReference nello spazio dei nomi di destinazione

Il proprietario dello spazio dei nomi di destinazione crea la CR di TridentVolumeReference per fare riferimento al PVC di origine.

4

### Creare il PVC subordinato nello spazio dei nomi di destinazione

Il proprietario dello spazio dei nomi di destinazione crea il PVC subordinato per utilizzare l'origine dati dal PVC di origine.

## Configurare gli spazi dei nomi di origine e di destinazione

Per garantire la sicurezza, la condivisione di spazi dei nomi incrociati richiede la collaborazione e l'azione del proprietario dello spazio dei nomi di origine, dell'amministratore del cluster e del proprietario dello spazio dei nomi di destinazione. Il ruolo dell'utente viene designato in ogni fase.

### Fasi

1. **Source namespace owner:** Crea il PVC (`pvc1`) nello spazio dei nomi di origine che concede l'autorizzazione per la condivisione con lo spazio dei nomi di destinazione (`namespace2`) utilizzando `shareToNamespace` annotazione.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Astra Trident crea il PV e il suo volume di storage NFS back-end.



- È possibile condividere il PVC con più spazi dei nomi utilizzando un elenco delimitato da virgole. Ad esempio, `trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2, namespace3, namespace4`.
- È possibile condividere con tutti gli spazi dei nomi utilizzando `*`. Ad esempio, `trident.netapp.io/shareToNamespace: *`
- È possibile aggiornare il PVC per includere `shareToNamespace` annotazione in qualsiasi momento.

2. **Cluster admin:** creare il ruolo personalizzato e il kubeconfig per concedere l'autorizzazione al proprietario dello spazio dei nomi di destinazione per creare il CR di `TridentVolumeReference` nello spazio dei nomi di destinazione.
3. **Destination namespace owner:** creare una CR di `TridentVolumeReference` nello spazio dei nomi di destinazione che si riferisce allo spazio dei nomi di origine `pvc1`.

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1

```

4. **Proprietario dello spazio dei nomi di destinazione:** Crea un PVC (`pvc2`) nello spazio dei nomi di destinazione (`namespace2`) utilizzando `shareFromPVC` Annotazione per indicare il PVC di origine.

```

kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/shareFromPVC: namespace1/pvc1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi

```



La dimensione del PVC di destinazione deve essere inferiore o uguale al PVC di origine.

## Risultati

Astra Trident legge `shareFromPVC` Annotazione sul PVC di destinazione e crea il PV di destinazione come volume subordinato senza una propria risorsa di storage che punta al PV di origine e condivide la risorsa di storage PV di origine. Il PVC e il PV di destinazione appaiono associati come normali.

## Eliminare un volume condiviso

È possibile eliminare un volume condiviso tra più spazi dei nomi. Astra Trident rimuoverà l'accesso al volume nello spazio dei nomi di origine e manterrà l'accesso ad altri spazi dei nomi che condividono il volume. Una volta rimossi tutti gli spazi dei nomi che fanno riferimento al volume, Astra Trident elimina il volume.

## Utilizzare `tridentctl get` per eseguire query sui volumi subordinati

Utilizzando il `tridentctl` è possibile eseguire `get` comando per ottenere volumi subordinati. Per ulteriori informazioni, fare riferimento al `tridentctl` [comandi e opzioni](#).

Usage:

```
tridentctl get [option]
```

Allarmi:

- `-h, --help`: Guida per i volumi.
- `--parentOfSubordinate string`: Limita query al volume di origine subordinato.
- `--subordinateOf string`: Limita la query alle subordinate del volume.

## Limitazioni

- Astra Trident non può impedire la scrittura degli spazi dei nomi di destinazione nel volume condiviso. È necessario utilizzare il blocco dei file o altri processi per impedire la sovrascrittura dei dati dei volumi condivisi.
- Non è possibile revocare l'accesso al PVC di origine rimuovendo `shareToNamespace` oppure `shareFromNamespace` annotazioni o eliminazione di `TridentVolumeReference` CR. Per revocare l'accesso, è necessario eliminare il PVC subordinato.
- Snapshot, cloni e mirroring non sono possibili sui volumi subordinati.

## Per ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sull'accesso ai volumi tra spazi dei nomi:

- Visitare il sito ["Condivisione di volumi tra spazi dei nomi: Dai il benvenuto all'accesso a volumi tra spazi dei nomi"](#).
- Guarda la demo su ["NetAppTV"](#).

## Utilizzare la topologia CSI

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

### Panoramica

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



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

Kubernetes offre due esclusive modalità di binding del volume:

- Con `VolumeBindingMode` impostare su `Immediate`, Astra Trident crea il volume senza alcuna consapevolezza della topologia. Il binding dei volumi e il provisioning dinamico vengono gestiti quando viene creato il PVC. Questa è l'impostazione predefinita `VolumeBindingMode` ed è adatto per i cluster che non applicano vincoli di topologia. I volumi persistenti vengono creati senza alcuna dipendenza dai

requisiti di pianificazione del pod richiedente.

- Con `VolumeBindingMode` impostare su `WaitForFirstConsumer`, La creazione e il binding di un volume persistente per un PVC viene ritardata fino a quando un pod che utilizza il PVC viene pianificato e creato. In questo modo, i volumi vengono creati per soddisfare i vincoli di pianificazione imposti dai requisiti di topologia.



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

### Di cosa hai bisogno

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

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

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedaafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedaafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

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

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

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

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

Ecco un esempio di definizione di backend:

## YAML

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

## JSON

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



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

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

```

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

```

In questo esempio, il `region` e `zone` le etichette indicano la posizione del pool di storage.

`topology.kubernetes.io/region` e `topology.kubernetes.io/zone` stabilire da dove possono essere consumati i pool di storage.

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

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

Vedere il seguente esempio:

```

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

```

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

### Fase 3: Creare e utilizzare un PVC

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

Vedere l'esempio spec sotto:

```

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

```

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

```

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

```

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

```

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

```

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

Vedere il seguente output:

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

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

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

### Trova ulteriori informazioni

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

## Lavorare con le istantanee

Le snapshot del volume di Kubernetes dei volumi persistenti (PVS) consentono copie point-in-time dei volumi. Puoi creare una snapshot di un volume creato utilizzando Astra Trident, importare uno snapshot creato all'esterno di Astra Trident, creare un nuovo volume da una snapshot esistente e recuperare i dati del volume da snapshot.

### Panoramica

Lo snapshot del volume è supportato da `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `solidfire-san`, `gcp-cvs`, e. `azure-netapp-files` driver.

### Prima di iniziare

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

Se la distribuzione Kubernetes non include il controller di snapshot e i CRD, fare riferimento a [Implementare un controller per lo snapshot dei volumi](#).



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

## Creare un'istantanea del volume

### Fasi

1. Creare un `VolumeSnapshotClass`. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a ["VolumeSnapshotClass"](#).
  - Il `driver` Indica il driver Astra Trident CSI.
  - `deletionPolicy` può essere `Delete` oppure `Retain`. Quando è impostato su `Retain`, lo snapshot fisico sottostante sul cluster di storage viene conservato anche quando `VolumeSnapshot` oggetto eliminato.

### Esempio

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

2. Creare un'istantanea di un PVC esistente.

### Esempi

- Questo esempio crea un'istantanea di un PVC esistente.

```
cat snap.yaml
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: pvc1-snap
spec:
  volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
  source:
    persistentVolumeClaimName: pvc1
```

- Questo esempio crea un oggetto snapshot di volume per un PVC denominato `pvc1` e il nome dello snapshot è impostato su `pvc1-snap`. Un'istantanea `VolumeSnapshot` è analoga a un PVC ed è associata a un `VolumeSnapshotContent` oggetto che rappresenta lo snapshot effettivo.

```
kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvc1-snap created

kubectl get volumesnapshots
NAME                AGE
pvc1-snap           50s
```

- È possibile identificare VolumeSnapshotContent oggetto per pvc1-snap VolumeSnapshot descrivendolo. Il Snapshot Content Name Identifica l'oggetto VolumeSnapshotContent che fornisce questa snapshot. Il Ready To Use Parametro indica che l'istantanea può essere utilizzata per creare un nuovo PVC.

```
kubectl describe volumesnapshots pvc1-snap
Name:          pvc1-snap
Namespace:    default
.
.
.
Spec:
  Snapshot Class Name:  pvc1-snap
  Snapshot Content Name: snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-
525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:      PersistentVolumeClaim
    Name:      pvc1
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:  true
  Restore Size:  3Gi
.
.
```

## Creare un PVC da uno snapshot di volume

È possibile utilizzare dataSource Per creare un PVC utilizzando un VolumeSnapshot denominato <pvc-name> come origine dei dati. Una volta creato, il PVC può essere collegato a un pod e utilizzato come qualsiasi altro PVC.



Il PVC verrà creato nello stesso backend del volume di origine. Fare riferimento a. ["KB: La creazione di un PVC da uno snapshot PVC Trident non può essere creata in un backend alternativo"](#).

Nell'esempio seguente viene creato il PVC utilizzando pvc1-snap come origine dei dati.

```

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

```

## Importare uno snapshot di volume

Astra Trident supporta a. ["Processo Snapshot con pre-provisioning di Kubernetes"](#) per consentire all'amministratore del cluster di creare un `VolumeSnapshotContent` Object e importa gli snapshot creati all'esterno di Astra Trident.

### Prima di iniziare

Astra Trident deve aver creato o importato il volume principale dello snapshot.

### Fasi

1. **Cluster admin:** creare un `VolumeSnapshotContent` oggetto che fa riferimento allo snapshot backend. In questo modo viene avviato il flusso di lavoro delle snapshot in Astra Trident.
  - Specificare il nome dell'istantanea backend in annotations come `trident.netapp.io/internalSnapshotName: <"backend-snapshot-name">`.
  - Specificare `<name-of-parent-volume-in-trident>/<volume-snapshot-content-name>` poll `snapshotHandle`. Queste sono le uniche informazioni fornite a Astra Trident dallo snap-ter esterno in `ListSnapshots` chiamata.



Il `<volumeSnapshotContentName>` impossibile corrispondere sempre al nome dell'istantanea backend a causa di vincoli di denominazione CR.

### Esempio

Nell'esempio seguente viene creato un `VolumeSnapshotContent` oggetto che fa riferimento allo snapshot backend `snap-01`.

```

apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotContent
metadata:
  name: import-snap-content
  annotations:
    trident.netapp.io/internalSnapshotName: "snap-01" # This is the
name of the snapshot on the backend
spec:
  deletionPolicy: Retain
  driver: csi.trident.netapp.io
  source:
    snapshotHandle: pvc-f71223b5-23b9-4235-bbfe-e269ac7b84b0/import-
snap-content # <import PV name or source PV name>/<volume-snapshot-
content-name>

```

- Cluster admin:** creare il `VolumeSnapshot` CR che fa riferimento a `VolumeSnapshotContent` oggetto. In questo modo viene richiesto l'accesso per l'utilizzo di `VolumeSnapshot` in un determinato namespace.

### Esempio

Nell'esempio seguente viene creato un `VolumeSnapshot` CR con nome `import-snap` questo fa riferimento al `VolumeSnapshotContent` con nome `import-snap-content`.

```

apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: import-snap
spec:
  # volumeSnapshotClassName: csi-snapclass (not required for pre-
provisioned or imported snapshots)
  source:
    volumeSnapshotContentName: import-snap-content

```

- Elaborazione interna (nessuna azione richiesta):** lo snapshot esterno riconosce la nuova creazione `VolumeSnapshotContent` ed esegue `ListSnapshots` chiamata. Astra Trident crea l'`TridentSnapshot`.
  - Lo snapshot esterno imposta `VolumeSnapshotContent` a `readyToUse` e a `VolumeSnapshot` a `true`.
  - Trident ritorna `readyToUse=true`.
- Qualsiasi utente:** creare un `PersistentVolumeClaim` per fare riferimento al nuovo `VolumeSnapshot`, dove il `spec.dataSource` (o `spec.dataSourceRef`) è il `VolumeSnapshot` nome.

### Esempio

Nell'esempio seguente viene creato un PVC che fa riferimento a `VolumeSnapshot` con nome `import-snap`.

```

apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: simple-sc
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  dataSource:
    name: import-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io

```

### Ripristinare i dati del volume utilizzando le snapshot

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

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

```

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

```



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

### Eliminare un PV con gli snapshot associati

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

### Implementare un controller per lo snapshot dei volumi

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

#### Fasi

1. Creare CRD snapshot di volume.

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

## 2. Creare il controller di snapshot.

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



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

### Link correlati

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

# Gestisci e monitora Astra Trident

## Aggiorna Astra Trident

### Aggiorna Astra Trident

A partire dalla release 24,02, Astra Trident segue una cadenza di quattro mesi, fornendo tre release principali ogni anno solare. Ogni nuova release si basa sulle release precedenti e offre nuove funzionalità, miglioramenti delle prestazioni, correzioni di bug e miglioramenti. Ti consigliamo di effettuare l'upgrade almeno una volta all'anno per sfruttare le nuove funzionalità di Astra Trident.

### Considerazioni prima dell'aggiornamento

Quando si esegue l'aggiornamento all'ultima release di Astra Trident, considerare quanto segue:

- Dovrebbe essere installata una sola istanza di Astra Trident in tutti gli spazi dei nomi di un determinato cluster Kubernetes.
- Astra Trident 23,07 e versioni successive richiede snapshot di volume v1 e non supporta più snapshot alfa o beta.
- Se hai creato Cloud Volumes Service per Google Cloud nel "[Tipo di servizio CVS](#)", è necessario aggiornare la configurazione del backend per utilizzare `standardsw` oppure `zoneredundantstandardsw` Livello di servizio durante l'upgrade da Astra Trident 23,01. Impossibile aggiornare `serviceLevel` nel backend potrebbe causare un errore nei volumi. Fare riferimento a "[Esempi di tipo di servizio CVS](#)" per ulteriori informazioni.
- Durante l'aggiornamento, è importante fornire `parameter.fsType poll StorageClasses Utilizzato da Astra Trident`. È possibile eliminare e ricreare `StorageClasses` senza interrompere i volumi preesistenti.
  - Si tratta di un requisito \*\* per l'applicazione "[contesti di sicurezza](#)" Per volumi SAN.
  - La directory [sample input](#) contiene esempi, come `storage-class-basic.yaml` e `storage-class-bronze-default.yaml`.
  - Per ulteriori informazioni, fare riferimento a "[Problemi noti](#)".

### Fase 1: Selezionare una versione

Le versioni di Astra Trident seguono una data-based `YY.MM` Convenzione di naming, dove "YY" è l'ultima cifra dell'anno e "MM" è il mese. I rilasci di punti seguono un `YY.MM.X` convention, dove "X" è il livello di patch. Selezionare la versione a cui eseguire l'aggiornamento in base alla versione da cui si sta eseguendo l'aggiornamento.

- È possibile eseguire un aggiornamento diretto a qualsiasi release di destinazione che si trova all'interno di una finestra di quattro release della versione installata. Ad esempio, è possibile aggiornare direttamente da 23,04 (o qualsiasi versione a 23,04 punti) a 24,06.
- Se si sta eseguendo l'aggiornamento da una release al di fuori della finestra a quattro release, eseguire un aggiornamento in più fasi. Utilizzare le istruzioni di aggiornamento per il "[versione precedente](#)" quale si sta eseguendo l'aggiornamento per passare alla versione più recente adatta alla finestra a quattro release. Ad esempio, se si utilizza 22,01 e si desidera eseguire l'aggiornamento a 24,06:
  - a. Primo aggiornamento da 22,07 a 23,04.

b. Quindi, eseguire l'aggiornamento da 23,04 a 24,06.



Quando si esegue l'aggiornamento utilizzando l'operatore Trident su OpenShift Container Platform, è necessario eseguire l'aggiornamento a Trident 21.01.1 o versione successiva. L'operatore Trident rilasciato con 21.01.0 contiene un problema noto che è stato risolto nel 21.01.1. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla "[Dettagli del problema su GitHub](#)".

## Fase 2: Determinare il metodo di installazione originale

Per determinare la versione utilizzata per installare Astra Trident:

1. Utilizzare `kubectl get pods -n trident` esaminare i pod.
  - Se non è disponibile un pod per l'operatore, Astra Trident è stato installato utilizzando `tridentctl`.
  - Se è presente un pod operatore, Astra Trident è stato installato utilizzando l'operatore Trident manualmente o utilizzando Helm.
2. Se è presente un pod per l'operatore, utilizzare `kubectl describe torc` Per determinare se Astra Trident è stato installato utilizzando Helm.
  - Se è presente un'etichetta Helm, Astra Trident è stato installato utilizzando Helm.
  - Se non è presente alcuna etichetta Helm, Astra Trident è stato installato manualmente utilizzando l'operatore Trident.

## Fase 3: Selezionare un metodo di aggiornamento

In genere, è necessario eseguire l'aggiornamento utilizzando lo stesso metodo utilizzato per l'installazione iniziale, tuttavia è possibile "[passare da un metodo di installazione all'altro](#)". Ci sono due opzioni per aggiornare Astra Trident.

- "[Eseguire l'aggiornamento utilizzando l'operatore Trident](#)"



Ti consigliamo di rivedere "[Comprendere il flusso di lavoro di aggiornamento dell'operatore](#)" prima di eseguire l'aggiornamento con l'operatore.

\*

## Eseguire l'upgrade con l'operatore

### Comprendere il flusso di lavoro di aggiornamento dell'operatore

Prima di utilizzare l'operatore Trident per aggiornare Astra Trident, devi comprendere i processi in background che si verificano durante l'upgrade. Sono incluse le modifiche al controller Trident, al pod dei controller e ai pod dei nodi e al daemonSet dei nodi che consentono l'esecuzione degli aggiornamenti.

### Gestione dell'aggiornamento dell'operatore Trident

Uno dei tanti "[Vantaggi dell'utilizzo dell'operatore Trident](#)" Per installare e aggiornare Astra Trident è la gestione automatica degli oggetti Astra Trident e Kubernetes senza interrompere i volumi montati. In questo modo, Astra Trident può supportare gli upgrade senza downtime o "[rolling updates](#)". In particolare, l'operatore Trident comunica con il cluster Kubernetes per:

- Eliminare e ricreare l'implementazione del controller Trident e il daemonSet del nodo.
- Sostituisci il Controller Pod Trident e i pod di nodi Trident con nuove versioni.
  - Se un nodo non viene aggiornato, non impedisce l'aggiornamento dei nodi rimanenti.
  - Solo i nodi con un pod nodo Trident in esecuzione possono montare volumi.



Per ulteriori informazioni sull'architettura Astra Trident nel cluster Kubernetes, fare riferimento a "[Architettura Astra Trident](#)".

### Flusso di lavoro di aggiornamento dell'operatore

Quando si avvia un aggiornamento utilizzando l'operatore Trident:

1. L'operatore **Trident**:
  - a. Rileva la versione attualmente installata di Astra Trident (versione  $n$ ).
  - b. Aggiorna tutti gli oggetti Kubernetes, inclusi CRD, RBAC e Trident SVC.
  - c. Elimina l'implementazione del controller Trident per la versione  $n$ .
  - d. Crea l'implementazione del controller Trident per la versione  $n+1$ .
2. **Kubernetes** crea il Pod controller Trident per  $n+1$ .
3. L'operatore **Trident**:
  - a. Elimina il daemonSet del nodo Trident per  $n$ . L'operatore non attende la terminazione del nodo Pod.
  - b. Crea il nodo Trident Daemonset per  $n+1$ .
4. **Kubernetes** crea pod di nodi Trident sui nodi che non eseguono il pod di nodi Trident  $n$ . In questo modo, si garantisce che non ci sia mai più di un Pod nodi Trident, di qualsiasi versione, su un nodo.

### Aggiornare un'installazione Astra Trident usando l'operatore Trident o Helm

È possibile eseguire l'aggiornamento di Astra Trident utilizzando l'operatore Trident sia manualmente che tramite Helm. È possibile eseguire l'aggiornamento da un'installazione dell'operatore Trident a un'altra installazione dell'operatore Trident o da un `tridentctl` Installazione su una versione dell'operatore Trident. Revisione "[Selezionare un metodo di aggiornamento](#)" Prima di aggiornare un'installazione dell'operatore Trident.

#### Aggiornare un'installazione manuale

È possibile eseguire l'aggiornamento da un'installazione dell'operatore Trident definita dall'ambito del cluster a un'altra installazione dell'operatore Trident definita dal cluster. Tutte le versioni di Astra Trident 21.01 e successive utilizzano un operatore con ambito cluster.



Per l'aggiornamento da Astra Trident che è stato installato usando l'operatore con ambito namespace (versioni da 20,07 a 20,10), usa le istruzioni di upgrade per "[versione installata](#)" Di Astra Trident.

#### A proposito di questa attività

Trident fornisce un file bundle da utilizzare per installare l'operatore e creare oggetti associati per la versione di Kubernetes.

- Per i cluster che eseguono Kubernetes 1,24, utilizzare "[bundle\\_pre\\_1\\_25.yaml](#)".
- Per i cluster che eseguono Kubernetes 1,25 o versione successiva, utilizzare "[bundle\\_post\\_1\\_25.yaml](#)".

## Prima di iniziare

Assicurarsi di utilizzare un cluster Kubernetes in esecuzione "[Una versione di Kubernetes supportata](#)".

## Fasi

1. Verificare la versione di Astra Trident:

```
./tridentctl -n trident version
```

2. Eliminare l'operatore Trident utilizzato per installare l'istanza corrente di Astra Trident. Ad esempio, se si sta eseguendo l'aggiornamento da 23,07, eseguire il seguente comando:

```
kubectl delete -f 23.07.0/trident-installer/deploy/<bundle.yaml> -n trident
```

3. Se l'installazione iniziale è stata personalizzata utilizzando `TridentOrchestrator` è possibile modificare `TridentOrchestrator` oggetto per modificare i parametri di installazione. Ciò potrebbe includere le modifiche apportate per specificare i registri di immagini Trident e CSI mirrorati per la modalità offline, abilitare i registri di debug o specificare i segreti di pull delle immagini.
4. Installa Astra Trident usando il file YAML del bundle corretto per il tuo ambiente, dove `<bundle.yaml>` si trova `bundle_pre_1_25.yaml` o `bundle_post_1_25.yaml` si basa sulla tua versione di Kubernetes. Ad esempio, se stai installando Astra Trident 24,06, esegui il seguente comando:

```
kubectl create -f 24.06.0/trident-installer/deploy/<bundle.yaml> -n trident
```

## Aggiornare un'installazione Helm

È possibile aggiornare un'installazione di Astra Trident Helm.



Quando si aggiorna un cluster Kubernetes dalla versione 1.24 alla 1.25 o successiva su cui è installato Astra Trident, è necessario aggiornare `values.yaml` per impostarlo `excludePodSecurityPolicy a. true` oppure aggiungi `--set excludePodSecurityPolicy=true` al `helm upgrade` prima di aggiornare il cluster.

## Fasi

1. Se si "[Installato Astra Trident utilizzando Helm](#)" utilizza , è possibile utilizzare `helm upgrade trident netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0` per eseguire l'aggiornamento in un solo passaggio. Se non è stato aggiunto il repo Helm o non è possibile utilizzarlo per l'aggiornamento:
  - a. Scarica la versione più recente di Astra Trident da "[La sezione Assets su GitHub](#)".
  - b. Utilizzare il `helm upgrade` comando dove riflette la versione a cui `trident-operator-24.06.0.tgz` si desidera eseguire l'aggiornamento.

```
helm upgrade <name> trident-operator-24.06.0.tgz
```



Se si impostano opzioni personalizzate durante l'installazione iniziale (ad esempio, se si specificano registri privati con mirroring per le immagini Trident e CSI), aggiungere il `helm upgrade` utilizzare `--set` per assicurarsi che tali opzioni siano incluse nel comando `upgrade`, altrimenti i valori torneranno ai valori predefiniti.

2. Eseguire `helm list` per verificare che la versione del grafico e dell'applicazione sia stata aggiornata. Eseguire `tridentctl logs` per esaminare eventuali messaggi di debug.

#### Aggiornamento da `a. tridentctl` Installazione all'operatore Trident

È possibile eseguire l'aggiornamento all'ultima versione dell'operatore Trident da un `tridentctl` installazione. I backend e i PVC esistenti saranno automaticamente disponibili.



Prima di passare da un metodo di installazione all'altro, vedere "[Passaggio da un metodo di installazione all'altro](#)".

#### Fasi

1. Scarica l'ultima release di Astra Trident.

```
# Download the release required [24.060.0]
mkdir 24.06.0
cd 24.06.0
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2. Creare il `tridentorchestrator` CRD dal manifesto.

```
kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

3. Implementare l'operatore con ambito cluster nello stesso namespace.

```
kubectl create -f deploy/<bundle-name.yaml>

serviceaccount/trident-operator created
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
deployment.apps/trident-operator created
podsecuritypolicy.policy/tridentoperatorpods created

#Examine the pods in the Trident namespace
```

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE
trident-controller-79df798bdc-m79dc	6/6	Running	0	150d
trident-node-linux-xrst8	2/2	Running	0	150d
trident-operator-5574dbbc68-nthjv	1/1	Running	0	1m30s

#### 4. Creare un TridentOrchestrator CR per l'installazione di Astra Trident.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident

kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml

#Examine the pods in the Trident namespace
```

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE
trident-csi-79df798bdc-m79dc	6/6	Running	0	1m
trident-csi-xrst8	2/2	Running	0	1m
trident-operator-5574dbbc68-nthjv	1/1	Running	0	5m41s

#### 5. Confermare che Trident è stato aggiornato alla versione prevista.

```
kubectl describe torc trident | grep Message -A 3

Message:          Trident installed
Namespace:        trident
Status:           Installed
Version:          v24.06.0
```

## Upgrade con tridentctl

È possibile aggiornare facilmente un'installazione Astra Trident utilizzando `tridentctl`.

### A proposito di questa attività

La disinstallazione e la reinstallazione di Astra Trident funge da aggiornamento. Quando si disinstalla Trident, i PVC (Persistent Volume Claim) e PV (Persistent Volume) utilizzati dall'implementazione di Astra Trident non vengono cancellati. I PVS già forniti resteranno disponibili mentre Astra Trident è offline e Astra Trident effettuerà il provisioning dei volumi per i PVC creati nel frattempo una volta tornati online.

### Prima di iniziare

Revisione ["Selezionare un metodo di aggiornamento"](#) prima di eseguire l'aggiornamento con `tridentctl`.

### Fasi

1. Eseguire il comando di disinstallazione in `tridentctl` Rimuovere tutte le risorse associate ad Astra Trident, ad eccezione dei CRD e degli oggetti correlati.

```
./tridentctl uninstall -n <namespace>
```

2. Reinstallare Astra Trident. Fare riferimento a ["Installare Astra Trident usando tridentctl"](#).



Non interrompere il processo di aggiornamento. Assicurarsi che il programma di installazione venga completato.

## Gestisci Astra Trident usando tridentctl

Il ["Pacchetto di installazione Trident"](#) include il `tridentctl` Command-line utility per fornire un semplice accesso ad Astra Trident. Gli utenti Kubernetes con privilegi sufficienti possono usarlo per installare Astra Trident o gestire il namespace che contiene il pod Astra Trident.

### Comandi e flag globali

Puoi correre `tridentctl help` per ottenere un elenco di comandi disponibili per `tridentctl` o aggiungere il `--help` flag a qualsiasi comando per ottenere un elenco di opzioni e flag per quel comando specifico.

```
tridentctl [command] [--optional-flag]
```

Astra Trident `tridentctl` utility supporta i seguenti comandi e flag globali.

## Comandi

### **create**

Aggiungi una risorsa a Astra Trident.

### **delete**

Rimozione di una o più risorse da Astra Trident.

### **get**

Ottieni una o più risorse da Astra Trident.

### **help**

Aiuto su qualsiasi comando.

### **images**

Stampare una tabella delle immagini container di cui Astra Trident ha bisogno.

### **import**

Importa una risorsa esistente in Astra Trident.

### **install**

Installa Astra Trident.

### **logs**

Stampare i registri da Astra Trident.

### **send**

Invia una risorsa da Astra Trident.

### **uninstall**

Disinstallare Astra Trident.

### **update**

Modifica una risorsa in Astra Trident.

### **update backend state**

Sospendere temporaneamente le operazioni di backend.

### **upgrade**

Aggiorna una risorsa in Astra Trident.

### **version**

Stampa la versione di Astra Trident.

## Flag globali

### **-d, --debug**

Output di debug.

### **-h, --help**

Aiuto per `tridentctl`.

### **-k, --kubeconfig string**

Specificare `KUBECONFIG` Percorso per eseguire comandi in locale o da un cluster Kubernetes a un altro.



In alternativa, è possibile esportare `KUBECONFIG` Variabile che indica un problema e un cluster Kubernetes specifici `tridentctl` comandi a quel cluster.

### **-n, --namespace string**

Namespace dell'implementazione di Astra Trident.

### **-o, --output string**

Formato di output. Uno tra `json|yaml|name|wide|ps` (impostazione predefinita).

### **-s, --server string**

Indirizzo/porta dell'interfaccia REST Astra Trident.



L'interfaccia REST di Trident può essere configurata per l'ascolto e la distribuzione solo su `127.0.0.1` (per IPv4) o `:::1` (per IPv6).

## Opzioni di comando e flag

### creare

Utilizzare `create` Comando per aggiungere una risorsa ad Astra Trident.

```
tridentctl create [option]
```

### Opzioni

`backend`: Aggiungi un backend ad Astra Trident.

### eliminare

Utilizzare `delete` Comando per rimuovere una o più risorse da Astra Trident.

```
tridentctl delete [option]
```

### Opzioni

`backend`: Eliminare uno o più backend di storage da Astra Trident.

`snapshot`: Consente di eliminare una o più snapshot di volumi da Astra Trident.

`storageclass`: Eliminare una o più classi di storage da Astra Trident.

volume: Eliminare uno o più volumi di storage da Astra Trident.

## ottieni

Utilizzare `get` Comando per ottenere una o più risorse da Astra Trident.

```
tridentctl get [option]
```

## Opzioni

backend: Ottieni uno o più backend di storage da Astra Trident.

snapshot: Ottenere una o più istantanee da Astra Trident.

storageclass: Ottieni una o più classi di storage da Astra Trident.

volume: Procurarsi uno o più volumi da Astra Trident.

## Allarmi

-h, --help: Guida per i volumi.

--parentOfSubordinate string: Limita query al volume di origine subordinato.

--subordinateOf string: Limita la query alle subordinate del volume.

## immagini

Utilizzare `images` Flag per stampare una tabella delle immagini container di cui Astra Trident ha bisogno.

```
tridentctl images [flags]
```

## Allarmi

-h, --help: Guida per le immagini.

-v, --k8s-version string: Versione semantica del cluster Kubernetes.

## importa volume

Utilizzare `import volume` Comando per importare un volume esistente in Astra Trident.

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> [flags]
```

## Alias

volume, v

## Allarmi

-f, --filename string: Percorso al file PVC YAML o JSON.

-h, --help: Guida per il volume.

--no-manage: Crea solo PV/PVC. Non presupporre la gestione del ciclo di vita dei volumi.

## installare

Utilizzare `install` Flag per installare Astra Trident.

```
tridentctl install [flags]
```

## Allarmi

`--autosupport-image` string: L'immagine contenitore per la telemetria AutoSupport (predefinita "netapp/trident autosupport:<current-version>").

`--autosupport-proxy` string: Indirizzo/porta di un proxy per l'invio di telemetria AutoSupport.

`--enable-node-prep`: Tentare di installare i pacchetti richiesti sui nodi.

`--generate-custom-yaml`: Generare file YAML senza installare nulla.

`-h, --help`: Guida all'installazione.

`--http-request-timeout`: Ignorare il timeout della richiesta HTTP per l'API REST del controller Trident (valore predefinito 1m30).

`--image-registry` string: L'indirizzo/porta di un registro di immagini interno.

`--k8s-timeout` duration: Il timeout per tutte le operazioni Kubernetes (valore predefinito: 3 m0s).

`--kubelet-dir` string: La posizione host dello stato interno di kubelet (default "/var/lib/kubelet").

`--log-format` string: Il formato di registrazione Astra Trident (text, json) (default "text").

`--pv` string: Il nome del PV legacy utilizzato da Astra Trident, garantisce che non esista (il "tridente" predefinito).

`--pvc` string: Il nome del PVC legacy utilizzato da Astra Trident, garantisce che non esista (il "tridente" predefinito).

`--silence-autosupport`: Non inviare pacchetti AutoSupport a NetApp automaticamente (valore predefinito vero).

`--silent`: Disattivare l'output MOST durante l'installazione.

`--trident-image` string: L'immagine Astra Trident da installare.

`--use-custom-yaml`: Utilizzare tutti i file YAML esistenti nella directory di installazione.

`--use-ipv6`: Utilizza IPv6 per la comunicazione di Astra Trident.

## registri

Utilizzare `logs` Flag per stampare i log da Astra Trident.

```
tridentctl logs [flags]
```

## Allarmi

`-a, --archive`: Creare un archivio di supporto con tutti i log, se non diversamente specificato.

`-h, --help`: Guida per i log.

`-l, --log` string: Registro Astra Trident da visualizzare. Uno tra `trident|auto|trident-operator|all` (impostazione predefinita "auto").

`--node` string: Il nome del nodo Kubernetes da cui raccogliere i log dei pod dei nodi.

`-p, --previous`: Ottenere i log per l'istanza di container precedente, se esistente.

`--sidecars`: Ottenere i log per i contenitori del sidecar.

## invia

Utilizzare `send` Comando per inviare una risorsa da Astra Trident.

```
tridentctl send [option]
```

## Opzioni

`autosupport`: Inviare un archivio AutoSupport a NetApp.

## disinstallazione

Utilizzare `uninstall` Flag per disinstallare Astra Trident.

```
tridentctl uninstall [flags]
```

### Allarmi

- h, --help: Guida per la disinstallazione.
- silent: Disattivare la maggior parte dell'output durante la disinstallazione.

## aggiornamento

Utilizzare `update` Comando per modificare una risorsa in Astra Trident.

```
tridentctl update [option]
```

### Opzioni

- backend: Aggiornare un backend in Astra Trident.

## aggiorna stato backend

Utilizzare `update backend state` comando per sospendere o riprendere le operazioni di backend.

```
tridentctl update backend state <backend-name> [flag]
```

### Punti da considerare

- Se un backend viene creato utilizzando un `TridentBackendConfig` (tbc), non è possibile aggiornare il backend utilizzando un `backend.json` file.
- Se il `userState` è stato impostato in un tbc, non può essere modificato utilizzando il `tridentctl update backend state <backend-name> --user-state suspended/normal` comando .
- Per recuperare la capacità di impostare il `userState` `tridentctl` via una volta che è stato impostato tramite tbc, il `userState` campo deve essere rimosso dal tbc. Questo può essere fatto usando il `kubectl edit tbc` comando. Una volta rimosso il `userState` campo, è possibile utilizzare il `tridentctl update backend state` comando per modificare il `userState` di un backend.
- Utilizzare il `tridentctl update backend state` per modificare il `userState`. È anche possibile aggiornare il `userState` file Using `TridentBackendConfig` o `backend.json` ; questo attiva una reinizializzazione completa del backend e può richiedere molto tempo.

### Allarmi

- h, --help: Guida per lo stato backend.
- user-state: Impostare su `suspended` per sospendere le operazioni di backend. Impostare su `normal` per riprendere le operazioni di backend. Quando è impostato su `suspended`:

- `AddVolume` e `Import Volume` sono in pausa.
- `CloneVolume`, `ResizeVolume`, `PublishVolume` `UnPublishVolume`, `CreateSnapshot` `GetSnapshot` `RestoreSnapshot`, `DeleteSnapshot` `RemoveVolume`, `GetVolumeExternal` `ReconcileNodeAccess` rimangono disponibili.

È inoltre possibile aggiornare lo stato backend utilizzando il `userState` campo nel file di configurazione `backend TridentBackendConfig` o `backend.json`. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a ["Opzioni"](#)

per la gestione dei backend" e "Eseguire la gestione del back-end con kubectl".

**Esempio:**

## JSON

Per aggiornare utilizzando il file, procedere come segue `userState backend.json` :

1. Modificare il `backend.json` file per includere il `userState` campo con il valore impostato su 'sospeso'.
2. Aggiornare il backend utilizzando il `tridentctl backend update` comando e il percorso del file aggiornato `backend.json` .

**Esempio:** `tridentctl backend update -f /<path to backend JSON file>/backend.json`

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "<redacted>",
  "svm": "nas-svm",
  "backendName": "customBackend",
  "username": "<redacted>",
  "password": "<redacted>",
  "userState": "suspended",
}
```

## YAML

È possibile modificare il `tbc` dopo averlo applicato utilizzando il `kubectl edit <tbc-name> -n <namespace>` comando . Nell'esempio riportato di seguito viene aggiornato lo stato backend per la sospensione mediante l' `userState: suspended` opzione:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-ontap-nas
spec:
  version: 1
  backendName: customBackend
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: <redacted>
  svm: nas-svm
userState: suspended
credentials:
  name: backend-tbc-ontap-nas-secret
```

## versione

Utilizzare `version` contrassegni per stampare la versione di `tridentctl` E il servizio Running Trident.

```
tridentctl version [flags]
```

## Allarmi

- `--client`: Solo versione client (non è richiesto alcun server).
- `-h, --help`: Guida per la versione.

# Monitorare Astra Trident

Astra Trident offre un set di endpoint di metriche Prometheus che è possibile utilizzare per monitorare le performance di Astra Trident.

## Panoramica

Le metriche fornite da Astra Trident ti consentono di:

- Tieni sotto controllo lo stato di salute e la configurazione di Astra Trident. È possibile esaminare il successo delle operazioni e se è in grado di comunicare con i back-end come previsto.
- Esaminare le informazioni sull'utilizzo del back-end e comprendere il numero di volumi sottoposti a provisioning su un back-end, la quantità di spazio consumato e così via.
- Mantenere una mappatura della quantità di volumi forniti sui backend disponibili.
- Tenere traccia delle performance. Puoi dare un'occhiata a quanto tempo ci vuole per Astra Trident per comunicare con i back-end ed eseguire le operazioni.



Per impostazione predefinita, le metriche di Trident sono esposte sulla porta di destinazione 8001 su `/metrics` endpoint. Queste metriche sono **abilite per impostazione predefinita** quando Trident è installato.

## Di cosa hai bisogno

- Un cluster Kubernetes con Astra Trident installato.
- Un'istanza Prometheus. Questo può essere un ["Implementazione di Prometheus in container"](#) Oppure puoi scegliere di eseguire Prometheus come a. ["applicazione nativa"](#).

## Fase 1: Definire un target Prometheus

Devi definire un target Prometheus per raccogliere le metriche e ottenere informazioni sui backend gestiti da Astra Trident, sui volumi creati e così via. Questo ["blog"](#) Spiega come utilizzare Prometheus e Grafana con Astra Trident per recuperare le metriche. Il blog spiega come eseguire Prometheus come operatore nel cluster Kubernetes e la creazione di un ServiceMonitor per ottenere le metriche Astra Trident.

## Fase 2: Creazione di un ServiceMonitor Prometheus

Per utilizzare le metriche Trident, è necessario creare un ServiceMonitor Prometheus che controlli `trident-csi` e ascolta su `metrics` porta. Un esempio di ServiceMonitor è simile al seguente:

```

apiVersion: monitoring.coreos.com/v1
kind: ServiceMonitor
metadata:
  name: trident-sm
  namespace: monitoring
  labels:
    release: prom-operator
spec:
  jobLabel: trident
  selector:
    matchLabels:
      app: controller.csi.trident.netapp.io
  namespaceSelector:
    matchNames:
      - trident
  endpoints:
    - port: metrics
      interval: 15s

```

Questa definizione di ServiceMonitor recupera le metriche restituite da `trident-csi` e in particolare cerca di `metrics` endpoint del servizio. Di conseguenza, Prometheus è ora configurato per comprendere le metriche di Astra Trident.

Oltre alle metriche disponibili direttamente da Astra Trident, Kubelet ne espone molte `kubelet_volume_*` metriche tramite il proprio endpoint di metriche. Kubelet può fornire informazioni sui volumi collegati, sui pod e sulle altre operazioni interne gestite. Fare riferimento a ["qui"](#).

### Fase 3: Eseguire una query sulle metriche di Trident con PromQL

PromQL è utile per la creazione di espressioni che restituiscono dati di serie temporali o tabulari.

Di seguito sono riportate alcune query PromQL che è possibile utilizzare:

#### Ottieni informazioni sulla salute di Trident

- **Percentuale di risposte HTTP 2XX da Astra Trident**

```

(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count{status_code=~"2.."} OR on()
vector(0)) / sum (trident_rest_ops_seconds_total_count)) * 100

```

- **Percentuale di risposte REST da Astra Trident tramite codice di stato**

```

(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count) by (status_code) / scalar
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count))) * 100

```

- **Durata media in ms delle operazioni eseguite da Astra Trident**

```
sum by (operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_sum{success="true"}) / sum by
(operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_count{success="true"})
```

## Ottieni informazioni sull'utilizzo di Astra Trident

- **Dimensione media del volume**

```
trident_volume_allocated_bytes/trident_volume_count
```

- **Spazio totale del volume fornito da ciascun backend**

```
sum (trident_volume_allocated_bytes) by (backend_uuid)
```

## Ottieni l'utilizzo di singoli volumi



Questa opzione è attivata solo se vengono raccolte anche le metriche del kubelet.

- **Percentuale di spazio utilizzato per ciascun volume**

```
kubelet_volume_stats_used_bytes / kubelet_volume_stats_capacity_bytes *
100
```

## Scopri di più sulla telemetria Astra Trident AutoSupport

Per impostazione predefinita, Astra Trident invia le metriche Prometheus e le informazioni di back-end di base a NetApp ogni giorno.

- Per impedire ad Astra Trident di inviare a NetApp le metriche Prometheus e le informazioni di back-end di base, passare il `--silence-autosupport` Segnalazione durante l'installazione di Astra Trident.
- Astra Trident può anche inviare i log dei container al NetApp Support on-demand tramite `tridentctl send autosupport`. Devi attivare Astra Trident per caricare i registri. Prima di inviare i log, è necessario accettare i file NetApp <https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/>["direttiva sulla privacy"].
- Se non specificato, Astra Trident recupera i registri delle ultime 24 ore.
- È possibile specificare il periodo di conservazione dei log con `--since` allarme. Ad esempio: `tridentctl send autosupport --since=1h`. Queste informazioni vengono raccolte e inviate tramite un `trident-autosupport` Container installato insieme ad Astra Trident. È possibile ottenere l'immagine del contenitore in "[Trident AutoSupport](#)".
- Trident AutoSupport non raccoglie né trasmette dati personali o di identificazione personale (PII). Viene fornito con un "[EULA](#)" Non applicabile all'immagine del contenitore Trident. Scopri di più sull'impegno di

NetApp per la sicurezza e la fiducia dei dati "qui".

Un payload di esempio inviato da Astra Trident è simile al seguente:

```
---
items:
- backendUUID: ff3852e1-18a5-4df4-b2d3-f59f829627ed
  protocol: file
  config:
    version: 1
    storageDriverName: ontap-nas
    debug: false
    debugTraceFlags:
    disableDelete: false
    serialNumbers:
    - nwkvzfanek_SN
    limitVolumeSize: ''
  state: online
  online: true
```

- I messaggi AutoSupport vengono inviati all'endpoint AutoSupport di NetApp. Se si utilizza un registro privato per memorizzare le immagini container, è possibile utilizzare `--image-registry` allarme.
- È inoltre possibile configurare gli URL proxy generando i file YAML di installazione. Per eseguire questa operazione, utilizzare `tridentctl install --generate-custom-yaml` Per creare i file YAML e aggiungere `--proxy-url` argomento per `trident-autosupport container` in `trident-deployment.yaml`.

## Disattiva le metriche di Astra Trident

Per **disattivare** il report delle metriche, è necessario generare YAML personalizzati (utilizzando il `--generate-custom-yaml` e modificarli per rimuovere `--metrics` il contrassegno di non essere richiamato per ``trident-main`container`).

## Disinstallare Astra Trident

Devi utilizzare lo stesso metodo per disinstallare Astra Trident che hai utilizzato per installare Astra Trident.

### A proposito di questa attività

- Se hai bisogno di una correzione per i bug osservati dopo un aggiornamento, problemi di dipendenza o un aggiornamento non riuscito o incompleto, devi disinstallare Astra Trident e reinstallare la versione precedente utilizzando le istruzioni specifiche per questo ["versione"](#). Questo è l'unico modo consigliato per *eseguire il downgrade* a una versione precedente.
- Per semplificare l'aggiornamento e la reinstallazione, la disinstallazione di Astra Trident non rimuove i CRD o gli oggetti correlati creati da Astra Trident. Se devi rimuovere completamente Astra Trident e tutti i suoi dati, fai riferimento a ["Rimuovere completamente Astra Trident e i CRD"](#).

### Prima di iniziare

Se stai decommissionando i cluster Kubernetes, devi eliminare tutte le applicazioni che utilizzano volumi creati da Astra Trident prima della disinstallazione. In questo modo, si garantisce che i PVC non siano pubblicati sui nodi Kubernetes prima di essere eliminati.

## Determinare il metodo di installazione originale

Utilizzare lo stesso metodo per disinstallare Astra Trident che è stato utilizzato per installarlo. Prima di disinstallare, verificare quale versione è stata utilizzata per installare originariamente Astra Trident.

1. Utilizzare `kubectl get pods -n trident` esaminare i pod.
  - Se non è disponibile un pod per l'operatore, Astra Trident è stato installato utilizzando `tridentctl`.
  - Se è presente un pod operatore, Astra Trident è stato installato utilizzando l'operatore Trident manualmente o utilizzando Helm.
2. Se è presente un pod per l'operatore, utilizzare `kubectl describe tproc trident` Per determinare se Astra Trident è stato installato utilizzando Helm.
  - Se è presente un'etichetta Helm, Astra Trident è stato installato utilizzando Helm.
  - Se non è presente alcuna etichetta Helm, Astra Trident è stato installato manualmente utilizzando l'operatore Trident.

## Disinstallare un'installazione dell'operatore Trident

È possibile disinstallare manualmente un'installazione dell'operatore tridente o utilizzando Helm.

### Disinstallare l'installazione manuale

Se Astra Trident è stato installato utilizzando l'operatore, è possibile disinstallarlo effettuando una delle seguenti operazioni:

1. **Modifica `TridentOrchestrator` CR e impostare il flag di disinstallazione:**

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
'{"spec":{"uninstall":true}}'
```

Quando il `uninstall` flag è impostato su `true`, L'operatore Trident disinstalla Trident, ma non rimuove il `TridentOrchestrator` stesso. Se si desidera installare di nuovo Trident, è necessario ripulire `TridentOrchestrator` e crearne uno nuovo.

2. **Elimina `TridentOrchestrator`:** Rimuovendo `TridentOrchestrator` CR utilizzato per implementare Astra Trident, si richiede all'operatore di disinstallare Trident. L'operatore elabora la rimozione di `TridentOrchestrator` E procede alla rimozione dell'implementazione e del demonset di Astra Trident, eliminando i pod Trident creati come parte dell'installazione.

```
kubectl delete -f deploy/<bundle.yaml> -n <namespace>
```

## Disinstallare l'installazione di Helm

Se Astra Trident è stato installato utilizzando Helm, è possibile disinstallarlo utilizzando `helm uninstall`.

```
#List the Helm release corresponding to the Astra Trident install.
helm ls -n trident
NAME                NAMESPACE      REVISION      UPDATED
STATUS             CHART           APP VERSION
trident            trident         1             2021-04-20
00:26:42.417764794 +0000 UTC deployed      trident-operator-21.07.1
21.07.1

#Uninstall Helm release to remove Trident
helm uninstall trident -n trident
release "trident" uninstalled
```

## Disinstallare un tridentctl installazione

Utilizzare `uninstall` ingresso comando `tridentctl` Per rimuovere tutte le risorse associate a Astra Trident, ad eccezione dei CRD e degli oggetti correlati:

```
./tridentctl uninstall -n <namespace>
```

# Astra Trident per Docker

## Prerequisiti per l'implementazione

È necessario installare e configurare i prerequisiti del protocollo necessari sull'host prima di poter implementare Astra Trident.

### Verificare i requisiti

- Verificare che l'implementazione soddisfi tutti i requisiti di ["requisiti"](#).
- Verificare che sia installata una versione supportata di Docker. Se la versione di Docker non è aggiornata, ["installarlo o aggiornarlo"](#).

```
docker --version
```

- Verificare che i prerequisiti del protocollo siano installati e configurati sull'host.

### Strumenti NFS

Installa gli strumenti NFS utilizzando i comandi del tuo sistema operativo.

#### RHEL 8+

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

#### Ubuntu

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```



Riavviare i nodi di lavoro dopo aver installato gli strumenti NFS per evitare errori durante il collegamento dei volumi ai container.

### Strumenti iSCSI

Installare gli strumenti iSCSI utilizzando i comandi del sistema operativo.

## RHEL 8+

1. Installare i seguenti pacchetti di sistema:

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-  
mapper-multipath
```

2. Verificare che la versione di iscsi-initiator-utils sia 6.2.0.874-2.el7 o successiva:

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. Impostare la scansione su manuale:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\) .*/\1 = manual/'  
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. Abilitare il multipathing:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```



Assicurarsi `etc/multipath.conf` contiene `find_multipaths no` sotto `defaults`.

5. Assicurarsi che `iscsid` e `multipathd` sono in esecuzione:

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

6. Attivare e avviare `iscsi`:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

## Ubuntu

1. Installare i seguenti pacchetti di sistema:

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools  
scsitools
```

2. Verificare che la versione Open-iscsi sia 2.0.874-5ubuntu2.10 o successiva (per il bionico) o 2.0.874-7.1ubuntu6.1 o successiva (per il focale):

```
dpkg -l open-iscsi
```

### 3. Impostare la scansione su manuale:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\) .*/\1 = manual/'  
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

### 4. Abilitare il multipathing:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-'EOF'  
defaults {  
    user_friendly_names yes  
    find_multipaths no  
}  
EOF  
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service  
sudo service multipath-tools restart
```



Assicurarsi `etc/multipath.conf` contiene `find_multipaths no` sotto `defaults`.

### 5. Assicurarsi che `open-iscsi` e `multipath-tools` sono abilitati e in esecuzione:

```
sudo systemctl status multipath-tools  
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service  
sudo systemctl status open-iscsi
```

## Strumenti NVMe

Installa gli strumenti NVMe utilizzando i comandi del tuo sistema operativo.



- NVMe richiede RHEL 9 o versione successiva.
- Se la versione del kernel del nodo Kubernetes è troppo vecchia o se il pacchetto NVMe non è disponibile per la versione del kernel in uso, potrebbe essere necessario aggiornare la versione del kernel del nodo a una versione con il pacchetto NVMe.

## RHEL 9

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

## Ubuntu

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

# Implementare Astra Trident

Astra Trident per Docker offre un'integrazione diretta con l'ecosistema Docker per le piattaforme di storage NetApp. Supporta il provisioning e la gestione delle risorse di storage dalla piattaforma di storage agli host Docker, con un framework per aggiungere altre piattaforme in futuro.

Più istanze di Astra Trident possono essere eseguite contemporaneamente sullo stesso host. Ciò consente connessioni simultanee a più sistemi di storage e tipi di storage, con l'abilità di personalizzare lo storage utilizzato per i volumi Docker.

### Di cosa hai bisogno

Vedere ["prerequisiti per l'implementazione"](#). Una volta soddisfatti i prerequisiti, è possibile implementare Astra Trident.

## Metodo del plugin gestito da Docker (versione 1.13/17.03 e successive)



### Prima di iniziare

Se hai utilizzato Astra Trident pre Docker 1.13/17.03 nel metodo daemon tradizionale, assicurati di arrestare il processo Astra Trident e riavviare il daemon Docker prima di utilizzare il metodo del plugin gestito.

1. Arrestare tutte le istanze in esecuzione:

```
killall /usr/local/bin/netappdvp
killall /usr/local/bin/trident
```

2. Riavviare Docker.

```
systemctl restart docker
```

3. Assicurarsi di avere installato Docker Engine 17.03 (nuovo 1.13) o versione successiva.

```
docker --version
```

Se la versione non è aggiornata, ["installare o aggiornare l'installazione"](#).

## Fasi

1. Creare un file di configurazione e specificare le opzioni come segue:

- `config`: Il nome file predefinito è `config.json`, tuttavia, è possibile utilizzare qualsiasi nome scegliendo specificando il `config` con il nome del file. Il file di configurazione deve trovarsi in `/etc/netappdvp` directory sul sistema host.
- `log-level`: Specificare il livello di registrazione (`debug`, `info`, `warn`, `error`, `fatal`). L'impostazione predefinita è `info`.
- `debug`: Specificare se la registrazione di debug è attivata. Il valore predefinito è `false`. Sovrascrive `log-level` se `true`.
  - i. Creare un percorso per il file di configurazione:

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

ii. Creare il file di configurazione:

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/config.json
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1"
}
EOF
```

2. Avviare Astra Trident utilizzando il sistema di plugin gestito. Sostituire `<version>` con la versione del plugin (`xxx.xx.x`) in uso.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias netapp
netapp/trident-plugin:<version> config=myConfigFile.json
```

3. Iniziare a utilizzare Astra Trident per consumare lo storage dal sistema configurato.

- a. Creare un volume denominato "firstVolume":

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

- b. Creare un volume predefinito all'avvio del container:

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume  
secondVolume:/my_vol alpine ash
```

- c. Rimuovere il volume "firstVolume":

```
docker volume rm firstVolume
```

## Metodo tradizionale (versione 1.12 o precedente)

### Prima di iniziare

1. Assicurarsi di disporre di Docker versione 1.10 o successiva.

```
docker --version
```

Se la versione non è aggiornata, aggiornare l'installazione.

```
curl -fsSL https://get.docker.com/ | sh
```

Oppure ["seguire le istruzioni per la distribuzione"](#).

2. Assicurarsi che NFS e/o iSCSI siano configurati per il sistema.

### Fasi

1. Installare e configurare il plug-in NetApp Docker Volume:

- a. Scaricare e disimballare l'applicazione:

```
wget  
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.10.0/trident-  
installer-24.06.0.tar.gz  
tar xzf trident-installer-24.06.0.tar.gz
```

- b. Spostarsi in una posizione nel percorso del vassoio:

```
sudo mv trident-installer/extras/bin/trident /usr/local/bin/  
sudo chown root:root /usr/local/bin/trident  
sudo chmod 755 /usr/local/bin/trident
```

c. Creare un percorso per il file di configurazione:

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

d. Creare il file di configurazione:

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/ontap-nas.json  
{  
  "version": 1,  
  "storageDriverName": "ontap-nas",  
  "managementLIF": "10.0.0.1",  
  "dataLIF": "10.0.0.2",  
  "svm": "svm_nfs",  
  "username": "vsadmin",  
  "password": "password",  
  "aggregate": "aggr1"  
}  
EOF
```

2. Dopo aver posizionato il file binario e creato il file di configurazione, avviare il daemon Trident utilizzando il file di configurazione desiderato.

```
sudo trident --config=/etc/netappdvp/ontap-nas.json
```



Se non specificato, il nome predefinito del driver del volume è "NetApp".

Una volta avviato il daemon, è possibile creare e gestire i volumi utilizzando l'interfaccia CLI di Docker

3. Creare un volume:

```
docker volume create -d netapp --name trident_1
```

4. Provisioning di un volume Docker all'avvio di un container:

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume trident_2:/my_vol  
alpine ash
```

## 5. Rimuovere un volume Docker:

```
docker volume rm trident_1
docker volume rm trident_2
```

## Avviare Astra Trident all'avvio del sistema

Un file di unità di esempio per i sistemi basati su sistema è disponibile all'indirizzo `contrib/trident.service.example` Nel Git repo. Per utilizzare il file con RHEL, procedere come segue:

### 1. Copiare il file nella posizione corretta.

Se sono in esecuzione più istanze, utilizzare nomi univoci per i file di unità.

```
cp contrib/trident.service.example
/usr/lib/systemd/system/trident.service
```

### 2. Modificare il file, modificare la descrizione (riga 2) in modo che corrisponda al nome del driver e al percorso del file di configurazione (riga 9) in base all'ambiente in uso.

### 3. Ricaricare il sistema per l'IT per acquisire le modifiche:

```
systemctl daemon-reload
```

### 4. Attivare il servizio.

Questo nome varia in base al nome del file in `/usr/lib/systemd/system` directory.

```
systemctl enable trident
```

### 5. Avviare il servizio.

```
systemctl start trident
```

### 6. Visualizzare lo stato.

```
systemctl status trident
```



Ogni volta che si modifica il file di unità, eseguire `systemctl daemon-reload` per essere consapevole delle modifiche.

# Aggiornare o disinstallare Astra Trident

Puoi aggiornare Astra Trident per Docker senza alcun impatto sui volumi in uso. Durante il processo di aggiornamento, ci sarà un breve periodo in cui `docker volume` i comandi diretti al plugin non avranno successo e le applicazioni non potranno montare i volumi fino a quando il plugin non verrà eseguito di nuovo. Nella maggior parte dei casi, si tratta di pochi secondi.

## Eseguire l'upgrade

Per aggiornare Astra Trident per Docker, attenersi alla procedura riportata di seguito.

### Fasi

1. Elencare i volumi esistenti:

```
docker volume ls
DRIVER          VOLUME NAME
netapp:latest   my_volume
```

2. Disattivare il plug-in:

```
docker plugin disable -f netapp:latest
docker plugin ls
ID              NAME          DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5   netapp:latest nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin  false
```

3. Aggiornare il plug-in:

```
docker plugin upgrade --skip-remote-check --grant-all-permissions
netapp:latest netapp/trident-plugin:21.07
```



La release 18.01 di Astra Trident sostituisce l'nDVP. È necessario eseguire l'aggiornamento direttamente da `netapp/ndvp-plugin` al `netapp/trident-plugin` immagine.

4. Attivare il plug-in:

```
docker plugin enable netapp:latest
```

5. Verificare che il plug-in sia attivato:

```
docker plugin ls
ID                NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5     netapp:latest      Trident - NetApp Docker Volume
Plugin    true
```

6. Verificare che i volumi siano visibili:

```
docker volume ls
DRIVER                VOLUME NAME
netapp:latest         my_volume
```



Se si esegue l'aggiornamento da una versione precedente di Astra Trident (precedente alla 20.10) ad Astra Trident 20.10 o successiva, potrebbe verificarsi un errore. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a ["Problemi noti"](#). Se si verifica l'errore, disattivare il plug-in, quindi rimuovere il plug-in e installare la versione richiesta di Astra Trident passando un parametro di configurazione aggiuntivo: `docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant-all-permissions config=config.json`

## Disinstallare

Per disinstallare Astra Trident per Docker, procedere come segue.

### Fasi

1. Rimuovere tutti i volumi creati dal plug-in.
2. Disattivare il plug-in:

```
docker plugin disable netapp:latest
docker plugin ls
ID                NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5     netapp:latest      nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin    false
```

3. Rimuovere il plug-in:

```
docker plugin rm netapp:latest
```

## Lavorare con i volumi

È possibile creare, clonare e rimuovere facilmente i volumi utilizzando lo standard

`docker volume` Comandi con il nome del driver Astra Trident specificato quando necessario.

## Creare un volume

- Creare un volume con un driver utilizzando il nome predefinito:

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

- Creare un volume con un'istanza specifica di Astra Trident:

```
docker volume create -d ntap_bronze --name bronzeVolume
```



Se non si specifica alcuna "opzioni", vengono utilizzate le impostazioni predefinite del driver.

- Eseguire l'override delle dimensioni predefinite del volume. Per creare un volume 20GiB con un driver, vedere l'esempio seguente:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt size=20G
```



Le dimensioni dei volumi sono espresse come stringhe contenenti un valore intero con unità opzionali (ad esempio 10G, 20GB, 3TiB). Se non viene specificata alcuna unità, l'impostazione predefinita è G. Le unità di misura possono essere espresse come potenze di 2 (B, KiB, MiB, GiB, TiB) o potenze di 10 (B, KB, MB, GB, TB). Le unità shortand utilizzano potenze di 2 (G = GiB, T = TiB, ...).

## Rimuovere un volume

- Rimuovere il volume come qualsiasi altro volume Docker:

```
docker volume rm firstVolume
```



Quando si utilizza `solidfire-san` driver, l'esempio precedente elimina e cancella il volume.

Per aggiornare Astra Trident per Docker, attenersi alla procedura riportata di seguito.

## Clonare un volume

Quando si utilizza `ontap-nas`, `ontap-san`, `solidfire-san`, e `gcp-cvs storage drivers`, Astra Trident può clonare i volumi. Quando si utilizza `ontap-nas-flexgroup` oppure `ontap-nas-economy` driver, la clonazione non è supportata. La creazione di un nuovo volume da un volume esistente determinerà la creazione di un nuovo snapshot.

- Esaminare il volume per enumerare gli snapshot:

```
docker volume inspect <volume_name>
```

- Creare un nuovo volume da un volume esistente. In questo modo verrà creata una nuova istantanea:

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o  
from=<source_docker_volume>
```

- Creare un nuovo volume da uno snapshot esistente su un volume. In questo modo non viene creata una nuova istantanea:

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o  
from=<source_docker_volume> -o fromSnapshot=<source_snap_name>
```

## Esempio

```

docker volume inspect firstVolume

[
  {
    "Driver": "ontap-nas",
    "Labels": null,
    "Mountpoint": "/var/lib/docker-volumes/ontap-
nas/netappdvp_firstVolume",
    "Name": "firstVolume",
    "Options": {},
    "Scope": "global",
    "Status": {
      "Snapshots": [
        {
          "Created": "2017-02-10T19:05:00Z",
          "Name": "hourly.2017-02-10_1505"
        }
      ]
    }
  }
]

docker volume create -d ontap-nas --name clonedVolume -o from=firstVolume
clonedVolume

docker volume rm clonedVolume
docker volume create -d ontap-nas --name volFromSnap -o from=firstVolume
-o fromSnapshot=hourly.2017-02-10_1505
volFromSnap

docker volume rm volFromSnap

```

## Accesso ai volumi creati esternamente

È possibile accedere ai dispositivi a blocchi creati esternamente (o ai loro cloni) dai container usando Trident **solo** se non hanno partizioni e se il loro filesystem è supportato da Astra Trident (ad esempio: An ext4`formattato `/dev/sdc1 Non sarà accessibile tramite Astra Trident).

## Opzioni di volume specifiche del driver

Ciascun driver di storage dispone di un set di opzioni diverso, che è possibile specificare al momento della creazione del volume per personalizzare il risultato. Di seguito sono riportate le opzioni applicabili al sistema di storage configurato.

L'utilizzo di queste opzioni durante l'operazione di creazione del volume è semplice. Fornire l'opzione e il valore utilizzando `-o` Durante l'operazione CLI. Questi valori sovrascrivono qualsiasi valore equivalente dal file

di configurazione JSON.

## Opzioni del volume ONTAP

Le opzioni di creazione dei volumi per NFS e iSCSI includono quanto segue:

Opzione	Descrizione
<code>size</code>	La dimensione predefinita del volume è 1 GiB.
<code>spaceReserve</code>	Thin provisioning o thick provisioning del volume, per impostazione predefinita thin. I valori validi sono <code>none</code> (con thin provisioning) e <code>volume</code> (thick provisioning).
<code>snapshotPolicy</code>	In questo modo, il criterio di snapshot viene impostato sul valore desiderato. L'impostazione predefinita è <code>none</code> , ovvero non verranno create automaticamente snapshot per il volume. A meno che non venga modificato dall'amministratore dello storage, su tutti i sistemi ONTAP esiste una policy denominata "default" che crea e conserva sei snapshot ogni ora, due giornalieri e due settimanali. I dati conservati in uno snapshot possono essere ripristinati esplorando il <code>.snapshot</code> directory in qualsiasi directory del volume.
<code>snapshotReserve</code>	In questo modo si imposta la riserva di snapshot sulla percentuale desiderata. Il valore predefinito è <code>NO</code> , ovvero ONTAP selezionerà <code>snapshotReserve</code> (di solito 5%) se è stata selezionata una <code>snapshotPolicy</code> , o 0% se la <code>snapshotPolicy</code> non è nessuna. È possibile impostare il valore predefinito <code>snapshotReserve</code> nel file di configurazione per tutti i backend ONTAP e utilizzarlo come opzione di creazione di volumi per tutti i backend ONTAP ad eccezione di <code>ontap-nas-Economy</code> .
<code>splitOnClone</code>	Durante il cloning di un volume, ONTAP suddividerà immediatamente il clone dal suo padre. L'impostazione predefinita è <code>false</code> . Alcuni casi di utilizzo per il cloning dei volumi sono meglio serviti dalla suddivisione del clone dal suo padre immediatamente dopo la creazione, perché è improbabile che vi siano opportunità di efficienza dello storage. Ad esempio, la clonazione di un database vuoto può consentire un notevole risparmio di tempo ma anche di poco spazio di storage, pertanto è preferibile suddividere immediatamente il clone.

Opzione	Descrizione
encryption	<p>Abilitare NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; il valore predefinito è <code>false</code>. NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster per utilizzare questa opzione.</p> <p>Se NAE è attivato sul backend, tutti i volumi forniti in Astra Trident saranno abilitati per NAE.</p> <p>Per ulteriori informazioni, fare riferimento a: "<a href="#">Come funziona Astra Trident con NVE e NAE</a>".</p>
tieringPolicy	<p>Imposta il criterio di tiering da utilizzare per il volume. In questo modo si decide se i dati vengono spostati nel livello cloud quando diventano inattivi (freddo).</p>

Le seguenti opzioni aggiuntive sono per NFS **only**:

Opzione	Descrizione
unixPermissions	<p>In questo modo viene controllato il set di autorizzazioni per il volume stesso. Per impostazione predefinita, le autorizzazioni vengono impostate su <code>---rwxr-xr-x</code>, o nella notazione numerica <code>0755</code>, e. <code>root</code> sarà il proprietario. Il formato di testo o numerico funziona.</p>
snapshotDir	<p>Impostare questa opzione su <code>true</code> farà il <code>.snapshot</code> directory visibile ai client che accedono al volume. Il valore predefinito è <code>false</code>, il che significa che la visibilità di <code>.snapshot</code> la directory è disattivata per impostazione predefinita. Alcune immagini, ad esempio l'immagine ufficiale di MySQL, non funzionano come previsto quando <code>.snapshot</code> la directory è visibile.</p>
exportPolicy	<p>Imposta il criterio di esportazione da utilizzare per il volume. L'impostazione predefinita è <code>default</code>.</p>
securityStyle	<p>Imposta lo stile di sicurezza da utilizzare per l'accesso al volume. L'impostazione predefinita è <code>unix</code>. I valori validi sono <code>unix</code> e <code>mixed</code>.</p>

Le seguenti opzioni aggiuntive sono disponibili solo per iSCSI\*:

Opzione	Descrizione
fileSystemType	Imposta il file system utilizzato per formattare i volumi iSCSI. L'impostazione predefinita è <code>ext4</code> . I valori validi sono <code>ext3</code> , <code>ext4</code> , e <code>xf</code> s.
spaceAllocation	Impostare questa opzione su <code>false</code> Disattiva la funzione di allocazione dello spazio del LUN. Il valore predefinito è <code>true</code> , Ovvero ONTAP notifica all'host quando il volume ha esaurito lo spazio e il LUN nel volume non può accettare le scritture. Questa opzione consente inoltre a ONTAP di recuperare automaticamente lo spazio quando l'host elimina i dati.

## Esempi

Vedere gli esempi riportati di seguito:

- Creazione di un volume da 10 GiB:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=10G -o encryption=true
```

- Creazione di un volume 100GiB con snapshot:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=100G -o snapshotPolicy=default -o snapshotReserve=10
```

- Creare un volume con il bit setuid attivato:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o unixPermissions=4755
```

Le dimensioni minime del volume sono 20 MiB.

Se la riserva di snapshot non viene specificata e la policy di snapshot è `none`, Trident utilizzerà una riserva di snapshot dello 0%.

- Creare un volume senza policy di snapshot e senza riserva di snapshot:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
```

- Creare un volume senza policy di snapshot e una riserva di snapshot personalizzata del 10%:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
--opt snapshotReserve=10
```

- Creare un volume con una policy di snapshot e una riserva di snapshot personalizzata del 10%:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy --opt snapshotReserve=10
```

- Creare un volume con una policy di snapshot e accettare la riserva di snapshot predefinita di ONTAP (di solito il 5%):

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy
```

### Opzioni volume software Element

Le opzioni del software Element espongono le dimensioni e i criteri di qualità del servizio (QoS) associati al volume. Una volta creato il volume, il criterio QoS associato viene specificato utilizzando `-o type=service_level` nomenclatura.

Il primo passo per definire un livello di servizio QoS con il driver Element consiste nel creare almeno un tipo e specificare gli IOPS minimi, massimi e burst associati a un nome nel file di configurazione.

Le altre opzioni di creazione dei volumi software Element includono:

Opzione	Descrizione
size	La dimensione del volume, per impostazione predefinita è 1GiB o voce di configurazione ... "Default": {"size": "5G"}.
blocksize	Utilizzare 512 o 4096, il valore predefinito è 512 o la voce di configurazione DefaultBlockSize.

### Esempio

Vedere il seguente file di configurazione di esempio con le definizioni di QoS:

```

{
  "...": "...",
  "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
      }
    }
  ]
}

```

Nella configurazione precedente, sono disponibili tre definizioni di policy: Bronze, Silver e Gold. Questi nomi sono arbitrari.

- Crea un volume Gold da 10 GiB:

```
docker volume create -d solidfire --name sfGold -o type=Gold -o size=10G
```

- Crea un volume Bronze da 100 GiB:

```
docker volume create -d solidfire --name sfBronze -o type=Bronze -o
size=100G
```

## Raccogliere i log

È possibile raccogliere i registri per ottenere assistenza nella risoluzione dei problemi. Il metodo utilizzato per raccogliere i log varia in base alla modalità di esecuzione del plug-in Docker.

### Raccogliere i registri per la risoluzione dei problemi

#### Fasi

1. Se si esegue Astra Trident utilizzando il metodo di plugin gestito consigliato (ad esempio, utilizzando `docker plugin` e visualizzarli come segue:

```
docker plugin ls
ID                NAME                DESCRIPTION
ENABLED
4fb97d2b956b     netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin           false
journalctl -u docker | grep 4fb97d2b956b
```

Il livello di registrazione standard dovrebbe consentire di diagnosticare la maggior parte dei problemi. Se non è sufficiente, è possibile attivare la registrazione di debug.

2. Per abilitare la registrazione del debug, installare il plug-in con la registrazione del debug attivata:

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:<version> --alias <alias>
debug=true
```

In alternativa, attivare la registrazione del debug quando il plug-in è già installato:

```
docker plugin disable <plugin>
docker plugin set <plugin> debug=true
docker plugin enable <plugin>
```

3. Se si esegue il file binario stesso sull'host, i registri sono disponibili nell'host `/var/log/netappdvp` directory. Per attivare la registrazione di debug, specificare `-debug` quando si esegue il plug-in.

### Suggerimenti generali per la risoluzione dei problemi

- Il problema più comune in cui i nuovi utenti eseguono è una configurazione errata che impedisce l'inizializzazione del plug-in. In questo caso, quando si tenta di installare o abilitare il plug-in, viene visualizzato un messaggio simile al seguente:

```
Error response from daemon: dial unix /run/docker/plugins/<id>/netapp.sock:
connect: no such file or directory
```

Ciò significa che il plug-in non è stato avviato. Fortunatamente, il plug-in è stato creato con una funzionalità

di registrazione completa che dovrebbe aiutarti a diagnosticare la maggior parte dei problemi che probabilmente si verificano.

- In caso di problemi con il montaggio di un PV su un container, assicurarsi che `rpcbind` è installato e in esecuzione. Utilizzare il gestore dei pacchetti richiesto per il sistema operativo host e verificare se `rpcbind` è in esecuzione. È possibile controllare lo stato del servizio `rpcbind` eseguendo un `systemctl status rpcbind` o equivalente.

## Gestire più istanze di Astra Trident

Sono necessarie più istanze di Trident quando si desidera avere più configurazioni di storage disponibili contemporaneamente. La chiave per più istanze è assegnare loro nomi diversi utilizzando `--alias` con il plug-in containerizzato, o `--volume-driver` Opzione durante l'istanza di Trident sull'host.

### Procedura per il plug-in gestito da Docker (versione 1.13/17.03 o successiva)

1. Avviare la prima istanza specificando un alias e un file di configurazione.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias silver
netapp/trident-plugin:21.07 config=silver.json
```

2. Avviare la seconda istanza, specificando un alias e un file di configurazione diversi.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias gold
netapp/trident-plugin:21.07 config=gold.json
```

3. Creare volumi specificando l'alias come nome del driver.

Ad esempio, per il volume gold:

```
docker volume create -d gold --name ntapGold
```

Ad esempio, per il volume Silver:

```
docker volume create -d silver --name ntapSilver
```

### Procedura per la versione tradizionale (1.12 o precedente)

1. Avviare il plug-in con una configurazione NFS utilizzando un ID driver personalizzato:

```
sudo trident --volume-driver=netapp-nas --config=/path/to/config
-nfs.json
```

2. Avviare il plug-in con una configurazione iSCSI utilizzando un ID driver personalizzato:

```
sudo trident --volume-driver=netapp-san --config=/path/to/config
-iscsi.json
```

3. Provisioning dei volumi Docker per ogni istanza del driver:

Ad esempio, per NFS:

```
docker volume create -d netapp-nas --name my_nfs_vol
```

Ad esempio, per iSCSI:

```
docker volume create -d netapp-san --name my_iscsi_vol
```

## Opzioni di configurazione dello storage

Consulta le opzioni di configurazione disponibili per le configurazioni di Astra Trident.

### Opzioni di configurazione globale

Queste opzioni di configurazione si applicano a tutte le configurazioni Astra Trident, indipendentemente dalla piattaforma di storage utilizzata.

Opzione	Descrizione	Esempio
version	Numero di versione del file di configurazione	1
storageDriverName	Nome del driver di storage	ontap-nas, ontap-san, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, solidfire-san
storagePrefix	Prefisso opzionale per i nomi dei volumi. Predefinito: netappdvp_.	staging_
limitVolumeSize	Restrizione opzionale sulle dimensioni dei volumi. Predefinito: "" (non applicato)	10g



Non utilizzare `storagePrefix` (Incluso il valore predefinito) per i backend degli elementi. Per impostazione predefinita, il `solidfire-san` il driver ignora questa impostazione e non utilizza un prefisso. Si consiglia di utilizzare un `tenantId` specifico per la mappatura dei volumi Docker o i dati degli attributi che vengono popolati con la versione Docker, le informazioni sul driver e il nome `raw` di Docker nei casi in cui sia stato utilizzato il comando dei nomi.

Sono disponibili opzioni predefinite per evitare di doverle specificare su ogni volume creato. Il `size` l'opzione è disponibile per tutti i tipi di controller. Consultare la sezione relativa alla configurazione di ONTAP per un esempio su come impostare le dimensioni predefinite del volume.

Opzione	Descrizione	Esempio
<code>size</code>	Dimensione predefinita opzionale per i nuovi volumi. Predefinito: 1G	10G

## Configurazione di ONTAP

Oltre ai valori di configurazione globali sopra indicati, quando si utilizza ONTAP, sono disponibili le seguenti opzioni di primo livello.

Opzione	Descrizione	Esempio
<code>managementLIF</code>	Indirizzo IP della LIF di gestione ONTAP. È possibile specificare un nome di dominio completo (FQDN).	10.0.0.1
<code>dataLIF</code>	<p>Indirizzo IP del protocollo LIF.</p> <p><b>Driver NAS ONTAP:</b> Si consiglia di specificare <code>dataLIF</code>. Se non fornito, Astra Trident recupera i dati LIF dalla SVM. È possibile specificare un FQDN (Fully-qualified domain name) da utilizzare per le operazioni di montaggio NFS, consentendo di creare un DNS round-robin per il bilanciamento del carico tra più LIF di dati.</p> <p><b>Driver SAN ONTAP:</b> Non specificare iSCSI. Astra Trident utilizza "<a href="#">Mappa LUN selettiva ONTAP</a>" Per scoprire i LIF iSCSI necessari per stabilire una sessione multi-percorso. Viene generato un avviso se <code>dataLIF</code> è esplicitamente definito.</p>	10.0.0.2

Opzione	Descrizione	Esempio
svm	Macchina virtuale per lo storage da utilizzare (obbligatorio, se la LIF di gestione è una LIF del cluster)	svm_nfs
username	Nome utente per la connessione al dispositivo di storage	vsadmin
password	Password per la connessione al dispositivo di storage	secret
aggregate	Aggregato per il provisioning (facoltativo; se impostato, deve essere assegnato alla SVM). Per <code>ontap-nas-flexgroup driver</code> , questa opzione viene ignorata. Tutti gli aggregati assegnati alla SVM vengono utilizzati per il provisioning di un volume FlexGroup.	aggr1
limitAggregateUsage	Facoltativo, non eseguire il provisioning se l'utilizzo è superiore a questa percentuale	75%
nfsMountOptions	Controllo dettagliato delle opzioni di montaggio NFS; il valore predefinito è "-o nfsvers=3". <b>Disponibile solo per <code>ontap-nas</code> e <code>ontap-nas-economy driver</code>.</b> <a href="#">"Fare clic qui per informazioni sulla configurazione degli host NFS"</a> .	-o nfsvers=4
igroupName	Astra Trident crea e gestisce per nodo <code>igroups</code> come <code>netappdvp</code> .  Questo valore non può essere modificato o omesso.  <b>Disponibile solo per <code>ontap-san driver</code>.</b>	netappdvp
limitVolumeSize	Dimensione massima del volume richiedente e dimensione massima del volume padre <code>qtree</code> . <b>Per <code>ontap-nas-economy Driver</code>, questa opzione limita inoltre le dimensioni dei FlexVol creati.</b>	300g

Opzione	Descrizione	Esempio
qtreesPerFlexvol	<p>Il numero massimo di qtree per FlexVol deve essere compreso nell'intervallo [50, 300], il valore predefinito è 200.</p> <p><b>Per <code>ontap-nas-economy</code> Driver, questa opzione consente di personalizzare il numero massimo di qtree per FlexVol.</b></p>	300
sanType	<p><b>Supportato per <code>ontap-san</code> solo conducente.</b></p> <p>Utilizzare per selezionare <code>iscsi</code> Per iSCSI o. <code>nvme</code> Per NVMe/TCP.</p>	<code>iscsi</code> se vuoto

Sono disponibili opzioni predefinite per evitare di doverle specificare su ogni volume creato:

Opzione	Descrizione	Esempio
spaceReserve	Modalità di prenotazione dello spazio; <code>none</code> (con thin provisioning) o. <code>volume</code> (spesso)	<code>none</code>
snapshotPolicy	Policy di Snapshot da utilizzare, l'impostazione predefinita è <code>none</code>	<code>none</code>
snapshotReserve	Snapshot Reserve percent (percentuale riserva snapshot), il valore predefinito è "" per accettare il valore predefinito di ONTAP	10
splitOnClone	Dividere un clone dal suo padre al momento della creazione, per impostazione predefinita a. <code>false</code>	<code>false</code>
encryption	<p>Attiva NetApp Volume Encryption (NVE) sul nuovo volume; l'impostazione predefinita è <code>false</code>. NVE deve essere concesso in licenza e abilitato sul cluster per utilizzare questa opzione.</p> <p>Se NAE è attivato sul backend, tutti i volumi forniti in Astra Trident saranno abilitati per NAE.</p> <p>Per ulteriori informazioni, fare riferimento a: "<a href="#">Come funziona Astra Trident con NVE e NAE</a>".</p>	<code>vero</code>
unixPermissions	Opzione NAS per i volumi NFS con provisioning, per impostazione predefinita su 777	777

Opzione	Descrizione	Esempio
snapshotDir	Opzione NAS per l'accesso a <code>.snapshot directory</code> , l'impostazione predefinita è <code>false</code>	<code>true</code>
exportPolicy	Opzione NAS per la policy di esportazione NFS da utilizzare, per impostazione predefinita a <code>default</code>	<code>default</code>
securityStyle	Opzione NAS per l'accesso al volume NFS fornito. Supporto di NFS <code>mixed</code> e <code>unix</code> stili di sicurezza. L'impostazione predefinita è <code>unix</code> .	<code>unix</code>
fileSystemType	OPZIONE SAN per selezionare il tipo di file system, l'impostazione predefinita è <code>ext4</code>	<code>xf</code> s
tieringPolicy	Policy di tiering da utilizzare, l'impostazione predefinita è <code>none</code> ; <code>snapshot-only</code> Per la configurazione SVM-DR precedente a ONTAP 9.5	<code>none</code>

## Opzioni di scalabilità

Il `ontap-nas` e `ontap-san` I driver creano un ONTAP FlexVol per ogni volume Docker. ONTAP supporta fino a 1000 FlexVol per nodo cluster con un massimo di 12,000 FlexVol. Se i requisiti del volume Docker rientrano in tale limite, il `ontap-nas` Il driver è la soluzione NAS preferita a causa delle funzionalità aggiuntive offerte da FlexVol, come le snapshot Docker-volume-granulare e la clonazione.

Se hai bisogno di più volumi Docker di quelli che possono essere contenuti nei limiti FlexVol, scegli `ontap-nas-economy` o il `ontap-san-economy` driver.

Il `ontap-nas-economy` Driver crea volumi Docker come Qtree ONTAP all'interno di un pool di FlexVol gestiti automaticamente. I qtree offrono una scalabilità di gran lunga superiore, fino a 100,000 per nodo cluster e 2,400,000 per cluster, a scapito di alcune funzionalità. Il `ontap-nas-economy` Il driver non supporta snapshot o cloning granulari dei volumi Docker.



Il `ontap-nas-economy` Il driver non è attualmente supportato in Docker Swame, perché Swarm non orchestrava la creazione di volumi su più nodi.

Il `ontap-san-economy` Driver crea volumi Docker come LUN ONTAP all'interno di un pool condiviso di FlexVol gestiti automaticamente. In questo modo, ogni FlexVol non è limitato a un solo LUN e offre una migliore scalabilità per i carichi di lavoro SAN. A seconda dello storage array, ONTAP supporta fino a 16384 LUN per cluster. Poiché i volumi sono LUN sottostanti, questo driver supporta snapshot e cloning Docker-volume-granulare.

Scegliere `ontap-nas-flexgroup` il driver per aumentare il parallelismo a un singolo volume che può crescere nell'intervallo dei petabyte con miliardi di file. Alcuni casi di utilizzo ideali per FlexGroups includono ai/ML/DL, big data e analytics, build software, streaming, repository di file e così via. Trident utilizza tutti gli aggregati assegnati a una SVM durante il provisioning di un volume FlexGroup. Il supporto di FlexGroup in Trident ha anche le seguenti considerazioni:

- Richiede ONTAP versione 9.2 o successiva.
- Al momento della stesura del presente documento, FlexGroups supporta solo NFS v3.
- Si consiglia di attivare gli identificatori NFSv3 a 64 bit per SVM.
- Le dimensioni minime consigliate per il membro/volume FlexGroup sono 100GiB.
- La clonazione non è supportata per i volumi FlexGroup.

Per informazioni su FlexGroups e workload appropriati per FlexGroups, vedere ["Guida all'implementazione e alle Best practice per i volumi NetApp FlexGroup"](#).

Per ottenere funzionalità avanzate e scalabilità enorme nello stesso ambiente, è possibile eseguire più istanze del Docker Volume Plugin, con una sola applicazione `ontap-nas` e un altro utilizzo `ontap-nas-economy`.

## File di configurazione ONTAP di esempio

### Esempio NFS per `ontap-nas` driver

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1",
  "defaults": {
    "size": "10G",
    "spaceReserve": "none",
    "exportPolicy": "default"
  }
}
```

### Esempio NFS per `ontap-nas-flexgroup` driver

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas-flexgroup",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "defaults": {
    "size": "100G",
    "spaceReserve": "none",
    "exportPolicy": "default"
  }
}
```

### Esempio NFS per `ontap-nas-economy` driver

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas-economy",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1"
}
```

### Esempio iSCSI per il `ontap-san` driver

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.3",
  "svm": "svm_iscsi",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1",
  "igroupName": "netappdvp"
}
```

### Esempio NFS per `ontap-san-economy` driver

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san-economy",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.3",
  "svm": "svm_iscsi_eco",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1",
  "igroupName": "netappdvp"
}
```

## NVMe/TCP esempio per `ontap-san` driver

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

## Configurazione del software Element

Oltre ai valori di configurazione globali, quando si utilizza il software Element (NetApp HCI/SolidFire), queste opzioni sono disponibili.

Opzione	Descrizione	Esempio
Endpoint	<code>&lt;a href="https://&amp;lt;login&amp;gt;:&amp;lt;password&amp;gt;@&amp;lt;mvip&amp;gt;/json-rpc/&amp;lt;element-version&amp;gt;" class="bare"&gt;https://&amp;lt;login&amp;gt;:&amp;lt;password&amp;gt;@&amp;lt;mvip&amp;gt;/json-rpc/&amp;lt;element-version&amp;gt;&lt;/a&gt;</code>	<a href="https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0">https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0</a>
SVIP	Porta e indirizzo IP iSCSI	10.0.0.7:3260
TenantName	Tenant SolidFireF da utilizzare (creato se non trovato)	docker
InitiatorIFace	Specificare l'interfaccia quando si limita il traffico iSCSI all'interfaccia non predefinita	default
Types	Specifiche QoS	Vedere l'esempio riportato di seguito

Opzione	Descrizione	Esempio
LegacyNamePrefix	Prefisso per installazioni Trident aggiornate. Se è stata utilizzata una versione di Trident precedente alla 1.3.2 ed è stato eseguito un aggiornamento con volumi esistenti, sarà necessario impostare questo valore per accedere ai vecchi volumi mappati tramite il metodo del nome del volume.	netappdvp-

Il `solidfire-san` Il driver non supporta Docker Swarm.

### Esempio di file di configurazione del software Element

```

{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "solidfire-san",
  "Endpoint": "https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0",
  "SVIP": "10.0.0.7:3260",
  "TenantName": "docker",
  "InitiatorIFace": "default",
  "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
      }
    }
  ]
}

```

## Problemi noti e limitazioni

Informazioni su problemi e limitazioni noti durante l'utilizzo di Astra Trident con Docker.

**L'aggiornamento del plug-in Trident Docker Volume alla versione 20.10 e successive da versioni precedenti comporta un errore di aggiornamento con l'errore NO tali file o directory.**

### Soluzione alternativa

1. Disattivare il plug-in.

```
docker plugin disable -f netapp:latest
```

## 2. Rimuovere il plug-in.

```
docker plugin rm -f netapp:latest
```

## 3. Reinstallare il plug-in fornendo il plug-in extra `config` parametro.

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant  
-all-permissions config=config.json
```

## I nomi dei volumi devono contenere almeno 2 caratteri.



Si tratta di una limitazione del client Docker. Il client interpreta un nome di singolo carattere come percorso Windows. "[Vedere il bug 25773](#)".

## Docker Swarm ha alcuni comportamenti che impediscono ad Astra Trident di supportarlo con ogni combinazione di storage e driver.

- Docker Swarm utilizza attualmente il nome del volume anziché l'ID del volume come identificatore univoco del volume.
- Le richieste di volume vengono inviate simultaneamente a ciascun nodo di un cluster Swarm.
- I plug-in dei volumi (incluso Astra Trident) devono essere eseguiti in modo indipendente su ciascun nodo di un cluster Swarm. Grazie al funzionamento di ONTAP e al modo in cui funziona `ontap-nas` e `ontap-san` i driver funzionano, sono gli unici ad essere in grado di funzionare entro questi limiti.

Il resto dei piloti è soggetto a problemi come le condizioni di gara che possono comportare la creazione di un gran numero di volumi per una singola richiesta senza un "vincitore" chiaro; ad esempio, Element ha una funzione che consente ai volumi di avere lo stesso nome ma ID diversi.

NetApp ha fornito feedback al team Docker, ma non ha alcuna indicazione di ricorso futuro.

**Se viene eseguito il provisioning di un FlexGroup, ONTAP non esegue il provisioning di un secondo FlexGroup se il secondo FlexGroup ha uno o più aggregati in comune con il FlexGroup sottoposto a provisioning.**

# Best practice e consigli

## Implementazione

Quando si implementa Astra Trident, utilizzare i consigli elencati di seguito.

### Eeguire l'implementazione in uno spazio dei nomi dedicato

"Spazi dei nomi" fornire una separazione amministrativa tra diverse applicazioni e costituire una barriera per la condivisione delle risorse. Ad esempio, un PVC di uno spazio dei nomi non può essere utilizzato da un altro. Astra Trident fornisce risorse PV a tutti gli spazi dei nomi nel cluster Kubernetes e sfrutta di conseguenza un account di servizio con privilegi elevati.

Inoltre, l'accesso al pod Trident potrebbe consentire a un utente di accedere alle credenziali del sistema di storage e ad altre informazioni sensibili. È importante assicurarsi che gli utenti delle applicazioni e le applicazioni di gestione non abbiano la possibilità di accedere alle definizioni degli oggetti Trident o ai pod stessi.

### Utilizza quote e limiti di intervallo per controllare il consumo dello storage

Kubernetes dispone di due funzionalità che, se combinate, offrono un potente meccanismo per limitare il consumo di risorse da parte delle applicazioni. Il "[meccanismo di quota dello storage](#)" consente all'amministratore di implementare limiti di consumo di capacità e numero di oggetti globali e specifici per classe di storage in base allo spazio dei nomi. Inoltre, utilizzando un "[limite di intervallo](#)" Garantisce che le richieste PVC rientrino in un valore minimo e massimo prima che la richiesta venga inoltrata al provisioning.

Questi valori sono definiti in base allo spazio dei nomi, il che significa che ogni spazio dei nomi deve avere valori definiti che sono in linea con i requisiti delle risorse. Vedere qui per informazioni su "[come sfruttare le quote](#)".

## Configurazione dello storage

Ogni piattaforma di storage del portfolio NetApp dispone di funzionalità uniche che offrono vantaggi alle applicazioni, containerizzate o meno.

### Panoramica della piattaforma

Trident funziona con ONTAP ed Element. Non esiste una piattaforma più adatta a tutte le applicazioni e gli scenari rispetto all'altra, tuttavia, è necessario tenere conto delle esigenze dell'applicazione e del team che amministra il dispositivo quando si sceglie una piattaforma.

Seguire le Best practice di base per il sistema operativo host con il protocollo che si sta sfruttando. Se lo si desidera, si consiglia di includere Best practice applicative, se disponibili, con impostazioni di backend, classe di storage e PVC per ottimizzare lo storage per applicazioni specifiche.

### Best practice per ONTAP e Cloud Volumes ONTAP

Scopri le Best practice per la configurazione di ONTAP e Cloud Volumes ONTAP per Trident.

I seguenti consigli sono linee guida per la configurazione di ONTAP per i carichi di lavoro containerizzati, che consumano volumi che vengono forniti dinamicamente da Trident. Ciascuno di essi deve essere considerato e

valutato per l'adeguatezza nel proprio ambiente.

## Utilizzare SVM dedicate a Trident

Le macchine virtuali di storage (SVM) forniscono isolamento e separazione amministrativa tra tenant su un sistema ONTAP. Dedicare una SVM alle applicazioni consente la delega dei privilegi e l'applicazione di Best practice per limitare il consumo delle risorse.

Sono disponibili diverse opzioni per la gestione di SVM:

- Fornire l'interfaccia di gestione del cluster nella configurazione back-end, insieme alle credenziali appropriate, e specificare il nome SVM.
- Creare un'interfaccia di gestione dedicata per la SVM utilizzando Gestione di sistema di ONTAP o l'interfaccia CLI.
- Condividere il ruolo di gestione con un'interfaccia dati NFS.

In ogni caso, l'interfaccia deve essere in DNS e il nome DNS deve essere utilizzato durante la configurazione di Trident. In questo modo è possibile semplificare alcuni scenari di disaster recovery, ad esempio SVM-DR, senza utilizzare la conservazione delle identità di rete.

Non esiste alcuna preferenza tra avere una LIF di gestione dedicata o condivisa per SVM, tuttavia, è necessario assicurarsi che le policy di sicurezza della rete siano allineate con l'approccio scelto. Indipendentemente da ciò, la LIF di gestione deve essere accessibile tramite DNS per facilitare la massima flessibilità ["SVM-DR"](#) Da utilizzare in combinazione con Trident.

## Limitare il numero massimo di volumi

I sistemi storage ONTAP hanno un numero massimo di volumi, che varia in base alla versione software e alla piattaforma hardware. Fare riferimento a ["NetApp Hardware Universe"](#) Per la piattaforma e la versione di ONTAP specifiche per determinare i limiti esatti. Una volta esaurito il numero di volumi, le operazioni di provisioning non vengono eseguite solo per Trident, ma per tutte le richieste di storage.

Di Trident `ontap-nas` e `ontap-san` I driver forniscono un FlexVolume per ogni volume persistente Kubernetes (PV) creato. Il `ontap-nas-economy` Il driver crea circa un FlexVolume ogni 200 PVS (configurabile tra 50 e 300). Il `ontap-san-economy` Il driver crea circa un FlexVolume ogni 100 PVS (configurabile tra 50 e 200). Per evitare che Trident utilizzi tutti i volumi disponibili sul sistema storage, è necessario impostare un limite per SVM. È possibile eseguire questa operazione dalla riga di comando:

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

Il valore per `max-volumes` varia in base a diversi criteri specifici per l'ambiente:

- Il numero di volumi esistenti nel cluster ONTAP
- Il numero di volumi che si prevede di eseguire il provisioning al di fuori di Trident per altre applicazioni
- Il numero di volumi persistenti che si prevede siano utilizzati dalle applicazioni Kubernetes

Il `max-volumes` Il valore è il totale dei volumi forniti in tutti i nodi del cluster ONTAP e non in un singolo nodo ONTAP. Di conseguenza, potrebbero verificarsi alcune condizioni in cui un nodo del cluster ONTAP potrebbe avere volumi con provisioning Trident molto più o meno elevati rispetto a un altro nodo.

Ad esempio, un cluster ONTAP a due nodi può ospitare un massimo di 2000 FlexVolumes. Il fatto che il

numero massimo di volumi sia impostato su 1250 appare molto ragionevole. Tuttavia, se solo "aggregati" Da un nodo vengono assegnati alla SVM oppure gli aggregati assegnati da un nodo non possono essere sottoposti a provisioning (ad esempio, a causa della capacità), quindi l'altro nodo diventa la destinazione di tutti i volumi con provisioning Trident. Ciò significa che il limite di volume potrebbe essere raggiunto per quel nodo prima di `max-volumes`. Viene raggiunto il valore, con conseguente impatto sulle operazioni di Trident e di altri volumi che utilizzano tale nodo. **È possibile evitare questa situazione assicurandosi che gli aggregati di ciascun nodo del cluster siano assegnati alla SVM utilizzata da Trident in numeri uguali.**

### Limitare le dimensioni massime dei volumi creati da Trident

Per configurare le dimensioni massime dei volumi che possono essere creati da Trident, utilizzare `limitVolumeSize` nel `backend.json` definizione.

Oltre a controllare le dimensioni del volume nell'array di storage, è necessario sfruttare le funzionalità di Kubernetes.

### Configurare Trident per l'utilizzo di CHAP bidirezionale

È possibile specificare i nomi utente e le password dell'iniziatore CHAP e di destinazione nella definizione di backend e impostare Trident per abilitare CHAP su SVM. Utilizzando il `useCHAP` Parametro nella configurazione back-end, Trident autentica le connessioni iSCSI per i backend ONTAP con CHAP.

### Creare e utilizzare una policy di QoS SVM

L'utilizzo di una policy di qualità del servizio ONTAP, applicata alla SVM, limita il numero di IOPS consumabili dai volumi sottoposti a provisioning Trident. In questo modo è più utile "prevenire un bullismo" O un container fuori controllo che influisce sui carichi di lavoro al di fuori della SVM Trident.

È possibile creare una policy QoS per SVM in pochi passaggi. Per informazioni più precise, consultare la documentazione relativa alla versione di ONTAP in uso. Nell'esempio riportato di seguito viene creata una policy di QoS che limita a 5000 gli IOPS totali disponibili per la SVM.

```
# create the policy group for the SVM
qos policy-group create -policy-group <policy_name> -vserver <svm_name>
-max-throughput 5000iops

# assign the policy group to the SVM, note this will not work
# if volumes or files in the SVM have existing QoS policies
vserver modify -vserver <svm_name> -qos-policy-group <policy_name>
```

Inoltre, se la tua versione di ONTAP lo supporta, puoi considerare l'utilizzo di un QoS minimo per garantire una quantità di throughput per i carichi di lavoro containerizzati. QoS adattiva non è compatibile con una policy di livello SVM.

Il numero di IOPS dedicati ai carichi di lavoro containerizzati dipende da molti aspetti. Tra le altre cose, queste includono:

- Altri carichi di lavoro che utilizzano lo storage array. Se sono presenti altri carichi di lavoro, non correlati all'implementazione di Kubernetes, che utilizzano le risorse di storage, è necessario prestare attenzione a garantire che tali carichi di lavoro non vengano accidentalmente influenzati negativamente.
- Carichi di lavoro previsti eseguiti in container. Se i carichi di lavoro con requisiti IOPS elevati verranno

eseguiti in container, una policy QoS bassa comporta un'esperienza negativa.

È importante ricordare che una policy di QoS assegnata a livello di SVM comporta la condivisione dello stesso pool di IOPS di tutti i volumi forniti a SVM. Se una, o un numero limitato, delle applicazioni containerizzate presenta un elevato requisito di IOPS, potrebbe diventare un problema per gli altri carichi di lavoro containerizzati. In questo caso, è possibile utilizzare l'automazione esterna per assegnare policy QoS per volume.



È necessario assegnare il gruppo di criteri QoS a SVM **only** se la versione di ONTAP è precedente alla 9.8.

## Creare gruppi di policy QoS per Trident

La qualità del servizio (QoS) garantisce che le performance dei carichi di lavoro critici non vengano degradate da carichi di lavoro concorrenti. I gruppi di policy QoS di ONTAP offrono opzioni di QoS per i volumi e consentono agli utenti di definire il limite massimo di throughput per uno o più carichi di lavoro. Per ulteriori informazioni su QoS, consultare ["Garanzia di throughput con QoS"](#).

È possibile specificare i gruppi di policy QoS nel backend o in un pool di storage, che vengono applicati a ciascun volume creato in quel pool o backend.

ONTAP dispone di due tipi di gruppi di policy QoS: Tradizionale e adattiva. I gruppi di policy tradizionali forniscono un throughput massimo (o minimo, nelle versioni successive) costante negli IOPS. La QoS adattiva scala automaticamente il throughput in base alle dimensioni del carico di lavoro, mantenendo il rapporto tra IOPS e TB|GB in base alle dimensioni del carico di lavoro. Questo offre un vantaggio significativo quando si gestiscono centinaia o migliaia di carichi di lavoro in un'implementazione di grandi dimensioni.

Quando si creano gruppi di criteri QoS, considerare quanto segue:

- Impostare `qosPolicy` digitare `defaults` blocco della configurazione back-end. Vedere il seguente esempio di configurazione del backend:

```

---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 0.0.0.0
dataLIF: 0.0.0.0
svm: svm0
username: user
password: pass
defaults:
  qosPolicy: standard-pg
storage:
- labels:
  performance: extreme
  defaults:
  adaptiveQosPolicy: extremely-adaptive-pg
- labels:
  performance: premium
  defaults:
  qosPolicy: premium-pg

```

- È necessario applicare i gruppi di criteri per volume, in modo che ogni volume ottenga l'intero throughput come specificato dal gruppo di criteri. I gruppi di criteri condivisi non sono supportati.

Per ulteriori informazioni sui gruppi di criteri QoS, fare riferimento a ["Comandi QoS di ONTAP 9.8"](#).

### Limitare l'accesso alle risorse di storage ai membri del cluster Kubernetes

Limitare l'accesso ai volumi NFS e alle LUN iSCSI create da Trident è un componente critico della posizione di sicurezza per l'implementazione di Kubernetes. In questo modo si impedisce agli host che non fanno parte del cluster Kubernetes di accedere ai volumi e di modificare i dati in modo imprevisto.

È importante comprendere che gli spazi dei nomi sono il limite logico delle risorse in Kubernetes. L'ipotesi è che le risorse nello stesso namespace siano in grado di essere condivise, tuttavia, cosa importante, non esiste alcuna funzionalità di spazio dei nomi incrociato. Ciò significa che anche se i PVS sono oggetti globali, quando sono associati a un PVC sono accessibili solo da pod che si trovano nello stesso namespace. **È fondamentale assicurarsi che gli spazi dei nomi siano utilizzati per fornire la separazione quando appropriato.**

La preoccupazione principale per la maggior parte delle organizzazioni in relazione alla sicurezza dei dati in un contesto Kubernetes è che un processo in un container può accedere allo storage montato sull'host, ma non è destinato al container. ["Spazi dei nomi"](#) sono progettati per evitare questo tipo di compromesso. Tuttavia, esiste un'eccezione: I container con privilegi.

Un container con privilegi è un container che viene eseguito con un numero di autorizzazioni a livello di host sostanzialmente superiore al normale. Per impostazione predefinita, questi elementi non vengono rifiutati, quindi disattivare la funzionalità utilizzando ["policy di sicurezza pod"](#).

Per i volumi in cui si desidera accedere sia da Kubernetes che da host esterni, lo storage deve essere gestito in modo tradizionale, con il PV introdotto dall'amministratore e non gestito da Trident. In questo modo, il volume di storage viene distrutto solo quando Kubernetes e gli host esterni si sono disconnessi e non

utilizzano più il volume. Inoltre, è possibile applicare una policy di esportazione personalizzata, che consente l'accesso dai nodi del cluster Kubernetes e dai server di destinazione all'esterno del cluster Kubernetes.

Per le implementazioni che hanno nodi di infrastruttura dedicati (ad esempio, OpenShift) o altri nodi che non sono in grado di pianificare le applicazioni utente, è necessario utilizzare policy di esportazione separate per limitare ulteriormente l'accesso alle risorse di storage. Ciò include la creazione di una policy di esportazione per i servizi implementati nei nodi dell'infrastruttura (ad esempio, i servizi OpenShift Metrics e Logging) e le applicazioni standard implementate nei nodi non dell'infrastruttura.

### Utilizzare una policy di esportazione dedicata

È necessario verificare l'esistenza di una policy di esportazione per ciascun backend che consenta l'accesso solo ai nodi presenti nel cluster Kubernetes. Trident può creare e gestire automaticamente le policy di esportazione. In questo modo, Trident limita l'accesso ai volumi che fornisce ai nodi nel cluster Kubernetes e semplifica l'aggiunta/eliminazione dei nodi.

In alternativa, è anche possibile creare manualmente una policy di esportazione e compilarla con una o più regole di esportazione che elaborano ogni richiesta di accesso al nodo:

- Utilizzare `vserver export-policy create` Comando ONTAP CLI per creare il criterio di esportazione.
- Aggiungere regole ai criteri di esportazione utilizzando `vserver export-policy rule create` Comando CLI ONTAP.

L'esecuzione di questi comandi consente di limitare i nodi Kubernetes che hanno accesso ai dati.

### Disattiva `showmount` Per l'applicazione SVM

Il `showmount` Questa funzione consente a un client NFS di eseguire query su SVM per un elenco delle esportazioni NFS disponibili. Un pod implementato nel cluster Kubernetes può emettere `showmount -e` Eseguire il comando in base al LIF dei dati e ricevere un elenco di montaggi disponibili, inclusi quelli a cui non ha accesso. Sebbene questo, di per sé, non sia un compromesso in termini di sicurezza, fornisce informazioni non necessarie che potrebbero aiutare un utente non autorizzato a connettersi a un'esportazione NFS.

Disattivare `showmount` Utilizzando il comando CLI ONTAP a livello di SVM:

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

## Best practice di SolidFire

Scopri le Best practice per la configurazione dello storage SolidFire per Trident.

### Crea account SolidFire

Ogni account SolidFire rappresenta un unico proprietario di volume e riceve un proprio set di credenziali CHAP (Challenge-Handshake Authentication Protocol). È possibile accedere ai volumi assegnati a un account utilizzando il nome dell'account e le relative credenziali CHAP o un gruppo di accesso al volume. A un account possono essere assegnati fino a duemila volumi, ma un volume può appartenere a un solo account.

## Creare una policy QoS

Utilizzare le policy di qualità del servizio (QoS) di SolidFire se si desidera creare e salvare un'impostazione di qualità del servizio standardizzata che può essere applicata a molti volumi.

È possibile impostare i parametri QoS in base al volume. Le performance per ciascun volume possono essere garantite impostando tre parametri configurabili che definiscono la QoS: Min IOPS, Max IOPS e Burst IOPS.

Di seguito sono riportati i possibili valori IOPS minimi, massimi e burst per la dimensione del blocco di 4 Kb.

Parametro IOPS	Definizione	Min. valore	Valore predefinito	Max. Valore (4 Kb)
IOPS minimi	Il livello garantito di performance per un volume.	50	50	15000
IOPS max	Le performance non supereranno questo limite.	50	15000	200,000
IOPS burst	IOPS massimi consentiti in uno scenario a burst breve.	50	15000	200,000



Anche se i massimi IOPS e burst IOPS possono essere impostati su 200,000, le performance massime reali di un volume sono limitate dall'utilizzo del cluster e dalle performance per nodo.

Le dimensioni dei blocchi e la larghezza di banda influiscono direttamente sul numero di IOPS. Con l'aumentare delle dimensioni dei blocchi, il sistema aumenta la larghezza di banda fino a raggiungere un livello necessario per elaborare blocchi di dimensioni maggiori. Con l'aumentare della larghezza di banda, il numero di IOPS che il sistema è in grado di raggiungere diminuisce. Fare riferimento a ["Qualità del servizio SolidFire"](#) Per ulteriori informazioni su QoS e performance.

## Autenticazione SolidFire

Element supporta due metodi di autenticazione: CHAP e VAG (Volume Access Group). CHAP utilizza il protocollo CHAP per autenticare l'host nel backend. I gruppi di accesso ai volumi controllano l'accesso ai volumi previsti dall'IT. NetApp consiglia di utilizzare CHAP per l'autenticazione, poiché è più semplice e non ha limiti di scalabilità.



Trident con il provisioning CSI avanzato supporta l'utilizzo dell'autenticazione CHAP. I VAG devono essere utilizzati solo nella modalità operativa tradizionale non CSI.

L'autenticazione CHAP (verifica che l'iniziatore sia l'utente del volume desiderato) è supportata solo con il controllo degli accessi basato su account. Se si utilizza CHAP per l'autenticazione, sono disponibili due opzioni: CHAP unidirezionale e CHAP bidirezionale. CHAP unidirezionale autentica l'accesso al volume utilizzando il nome account SolidFire e il segreto dell'iniziatore. L'opzione CHAP bidirezionale rappresenta il metodo più sicuro per autenticare il volume, in quanto il volume autentica l'host tramite il nome account e il segreto dell'iniziatore, quindi l'host autentica il volume tramite il nome account e il segreto di destinazione.

Tuttavia, se non è possibile attivare CHAP e sono richiesti VAG, creare il gruppo di accesso e aggiungere gli

iniziatori host e i volumi al gruppo di accesso. Ogni IQN aggiunto a un gruppo di accesso può accedere a ciascun volume del gruppo con o senza autenticazione CHAP. Se iSCSI Initiator è configurato per utilizzare l'autenticazione CHAP, viene utilizzato il controllo degli accessi basato sull'account. Se iSCSI Initiator non è configurato per utilizzare l'autenticazione CHAP, viene utilizzato il controllo di accesso del gruppo di accesso al volume.

## Dove trovare ulteriori informazioni?

Di seguito sono elencate alcune delle Best practice. Eseguire una ricerca in "[Libreria NetApp](#)" per le versioni più recenti.

### ONTAP

- ["Guida alle Best practice e all'implementazione di NFS"](#)
- ["GUIDA all'amministrazione SAN"](#) (Per iSCSI)
- ["Configurazione iSCSI Express per RHEL"](#)

### Software Element

- ["Configurazione di SolidFire per Linux"](#)

### NetApp HCI

- ["Prerequisiti per l'implementazione di NetApp HCI"](#)
- ["Accedi al NetApp Deployment Engine"](#)

### Informazioni sulle Best practice applicative

- ["Best practice per MySQL su ONTAP"](#)
- ["Best practice per MySQL su SolidFire"](#)
- ["NetApp SolidFire e Cassandra"](#)
- ["Best practice Oracle su SolidFire"](#)
- ["Best practice PostgreSQL su SolidFire"](#)

Non tutte le applicazioni hanno linee guida specifiche, è importante collaborare con il team NetApp e utilizzare "[Libreria NetApp](#)" per trovare la documentazione più aggiornata.

## Integrare Astra Trident

Per integrare Astra Trident, è necessario integrare i seguenti elementi di progettazione e architettura: Selezione e implementazione dei driver, progettazione della classe di storage, progettazione del pool virtuale, impatto del PVC (Persistent Volume Claim) sul provisioning dello storage, sulle operazioni dei volumi e sull'implementazione dei servizi OpenShift utilizzando Astra Trident.

### Selezione e implementazione dei driver

Selezionare e implementare un driver back-end per il sistema storage.

## Driver backend ONTAP

I driver di back-end ONTAP si differenziano in base al protocollo utilizzato e al modo in cui i volumi vengono forniti nel sistema di storage. Pertanto, prendere in considerazione attentamente quando si decide quale driver implementare.

A un livello superiore, se l'applicazione dispone di componenti che richiedono storage condiviso (diversi pod che accedono allo stesso PVC), i driver basati su NAS sarebbero la scelta predefinita, mentre i driver iSCSI basati su blocchi soddisfano le esigenze dello storage non condiviso. Scegli il protocollo in base ai requisiti dell'applicazione e al livello di comfort dei team di storage e infrastruttura. In generale, la differenza tra le due applicazioni è minima, quindi spesso la decisione si basa sulla necessità o meno di uno storage condiviso (in cui più di un pod necessitano di accesso simultaneo).

I driver backend ONTAP disponibili sono:

- `ontap-nas`: Ogni PV fornito è un FlexVolume ONTAP completo.
- `ontap-nas-economy`: Ogni PV fornito è un qtree, con un numero configurabile di qtree per FlexVolume (il valore predefinito è 200).
- `ontap-nas-flexgroup`: Vengono utilizzati tutti i PV forniti come ONTAP FlexGroup completo e tutti gli aggregati assegnati a una SVM.
- `ontap-san`: Ogni PV fornito è un LUN all'interno del proprio FlexVolume.
- `ontap-san-economy`: Ogni PV fornito è un LUN, con un numero configurabile di LUN per FlexVolume (il valore predefinito è 100).

La scelta tra i tre driver NAS ha alcune ramificazioni alle funzionalità, che sono rese disponibili per l'applicazione.

Si noti che, nelle tabelle seguenti, non tutte le funzionalità sono esposte attraverso Astra Trident. Alcuni devono essere applicati dall'amministratore dello storage dopo il provisioning, se si desidera questa funzionalità. Le note a piè di pagina in superscript distinguono le funzionalità per funzionalità e driver.

Driver NAS ONTAP	Snapshot	Cloni	Policy di esportazione dinamiche	Multi-attach	QoS	Ridimensionare	Replica
<code>ontap-nas</code>	Sì	Sì	Yes <sup>[5]</sup>	Sì	Yes <sup>[1]</sup>	Sì	Yes <sup>[1]</sup>
<code>ontap-nas-economy</code>	Yes <sup>[3]</sup>	Yes <sup>[3]</sup>	Yes <sup>[5]</sup>	Sì	Yes <sup>[3]</sup>	Sì	Yes <sup>[3]</sup>
<code>ontap-nas-flexgroup</code>	Yes <sup>[1]</sup>	No	Yes <sup>[5]</sup>	Sì	Yes <sup>[1]</sup>	Sì	Yes <sup>[1]</sup>

Astra Trident offre 2 driver SAN per ONTAP, le cui funzionalità sono illustrate di seguito.

Driver SAN ONTAP	Snapshot	Cloni	Multi-attach	CHAP bidirezionale	QoS	Ridimensionare	Replica
<code>ontap-san</code>	Sì	Sì	Yes <sup>[4]</sup>	Sì	Yes <sup>[1]</sup>	Sì	Yes <sup>[1]</sup>
<code>ontap-san-economy</code>	Sì	Sì	Yes <sup>[4]</sup>	Sì	Yes <sup>[3]</sup>	Sì	Yes <sup>[3]</sup>

Nota a piè di pagina per le tabelle precedenti:

Yes [1]: Non gestito da Astra Trident

Yes [2]: Gestito da Astra Trident, ma non PV granulare

Yes [3]: Non gestito da Astra Trident e non da PV granulare

Yes [4]: Supportato per i volumi raw-block

Yes [5]: Supportato da Astra Trident

Le funzionalità non granulari PV vengono applicate all'intero FlexVolume e tutti i PVS (ovvero qtree o LUN in FlexVol condivisi) condividono una pianificazione comune.

Come si può vedere nelle tabelle precedenti, gran parte delle funzionalità tra `ontap-nas` e `ontap-nas-economy` è lo stesso. Tuttavia, perché il `ontap-nas-economy` Driver limita la capacità di controllare la pianificazione in base alla granularità per PV, questo può influire in particolare sul disaster recovery e sulla pianificazione del backup. Per i team di sviluppo che desiderano sfruttare la funzionalità dei cloni PVC sullo storage ONTAP, ciò è possibile solo quando si utilizza `ontap-nas`, `ontap-san` oppure `ontap-san-economy` driver.



Il `solidfire-san` driver è anche in grado di clonare i PVC.

### Driver backend Cloud Volumes ONTAP

Cloud Volumes ONTAP offre il controllo dei dati e funzionalità di storage di livello Enterprise per diversi casi di utilizzo, tra cui condivisioni di file e storage a livello di blocco che servono protocolli NAS e SAN (NFS, SMB/CIFS e iSCSI). I driver compatibili per Cloud Volume ONTAP sono `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-san` e `ontap-san-economy`. Questi sono validi per Cloud Volume ONTAP per Azure, Cloud Volume ONTAP per GCP.

### Driver backend Amazon FSX per ONTAP

Amazon FSX per NetApp ONTAP ti permette di sfruttare le caratteristiche, le performance e le capacità amministrative di NetApp che conosci bene, sfruttando al contempo la semplicità, l'agilità, la sicurezza e la scalabilità dello storage dei dati su AWS. FSX per ONTAP supporta molte funzioni di file system ONTAP e API di amministrazione. I driver compatibili per Cloud Volume ONTAP sono `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san` e `ontap-san-economy`.

### Driver backend NetApp HCI/SolidFire

Il `solidfire-san` driver utilizzato con le piattaforme NetApp HCI/SolidFire aiuta l'amministratore a configurare un backend elemento per Trident in base ai limiti di QoS. Se si desidera progettare il backend per impostare i limiti di QoS specifici sui volumi forniti da Trident, utilizzare `type` nel file backend. L'amministratore può inoltre limitare le dimensioni del volume che è possibile creare sullo storage utilizzando `limitVolumeSize` parametro. Attualmente, le funzionalità di storage degli elementi come il ridimensionamento del volume e la replica del volume non sono supportate da `solidfire-san` driver. Queste operazioni devono essere eseguite manualmente tramite l'interfaccia utente Web di Element Software.

Driver SolidFire	Snapshot	Cloni	Multi-attach	CAP	QoS	Ridimensionare	Replica
solidfire-san	Sì	Sì	Yes [2]	Sì	Sì	Sì	Yes [1]

Nota a piè di pagina: Yesnota a piè di pagina:1[]: Non gestito da Astra Trident  
 Yesnota a piè di pagina:2[]: Supportato per i volumi raw-block

### Driver backend Azure NetApp Files

Astra Trident utilizza `azure-netapp-files` driver per la gestione di "Azure NetApp Files" servizio.

Per ulteriori informazioni su questo driver e su come configurarlo, consultare "[Configurazione backend Astra Trident per Azure NetApp Files](#)".

Driver Azure NetApp Files	Snapshot	Cloni	Multi-attach	QoS	Espandere	Replica
azure-netapp-files	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Yes [1]

Nota a piè di pagina: Yesnota a piè di pagina:1[]: Non gestita da Astra Trident

### Driver backend Cloud Volumes Service su Google Cloud

Astra Trident utilizza `gcp-cvs` Driver per il collegamento a Cloud Volumes Service su Google Cloud.

Il `gcp-cvs` Il driver utilizza pool virtuali per astrarre il backend e consentire ad Astra Trident di determinare il posizionamento del volume. L'amministratore definisce i pool virtuali in `backend.json` file. Le classi di storage utilizzano selettori per identificare i pool virtuali in base all'etichetta.

- Se i pool virtuali sono definiti nel backend, Astra Trident tenterà di creare un volume nei pool di storage di Google Cloud a cui tali pool virtuali sono limitati.
- Se i pool virtuali non sono definiti nel backend, Astra Trident selezionerà un pool di storage Google Cloud dai pool di storage disponibili nella regione.

Per configurare il backend di Google Cloud su Astra Trident, è necessario specificare `projectNumber`, `apiRegion`, e. `apiKey` nel file backend. Il numero del progetto si trova nella console di Google Cloud. La chiave API viene presa dal file della chiave privata dell'account di servizio creato durante la configurazione dell'accesso API per Cloud Volumes Service su Google Cloud.

Per informazioni sui tipi di servizio e sui livelli di servizio di Cloud Volumes Service in Google Cloud, fare riferimento a. "[Scopri di più sul supporto di Astra Trident per CVS per GCP](#)".

Driver Cloud Volumes Service per Google Cloud	Snapshot	Cloni	Multi-attach	QoS	Espandere	Replica
gcp-cvs	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Disponibile solo sul tipo di servizio CVS-Performance.



#### Note sulla replica

- La replica non è gestita da Astra Trident.
- Il clone verrà creato nello stesso pool di storage del volume di origine.

## Design di classe storage

È necessario configurare e applicare singole classi di storage per creare un oggetto Kubernetes Storage Class. In questa sezione viene descritto come progettare una classe di storage per l'applicazione.

### Utilizzo specifico del back-end

Il filtraggio può essere utilizzato all'interno di un oggetto specifico della classe di storage per determinare quale pool o insieme di pool di storage utilizzare con tale classe di storage specifica. Nella classe di storage è possibile impostare tre set di filtri: `storagePools`, `additionalStoragePools`, e/o `excludeStoragePools`.

Il `storagePools` parametro consente di limitare lo storage al set di pool che corrispondono a qualsiasi attributo specificato. Il `additionalStoragePools` parametro viene utilizzato per estendere il set di pool che Astra Trident utilizzerà per il provisioning insieme al set di pool selezionato dagli attributi e `storagePools` parametri. È possibile utilizzare i parametri singolarmente o entrambi insieme per assicurarsi che sia selezionato il set appropriato di pool di storage.

Il `excludeStoragePools` parametro viene utilizzato per escludere in modo specifico il set di pool elencato che corrispondono agli attributi.

### Emulare le policy di QoS

Se si desidera progettare classi di storage per emulare le policy di qualità del servizio, creare una classe di storage con `media` attributo come `hdd` oppure `ssd`. Basato su `media` Attributo menzionato nella classe di storage, Trident selezionerà il backend appropriato che serve `hdd` oppure `ssd` aggregato in modo da corrispondere all'attributo di supporto e indirizzare il provisioning dei volumi sull'aggregato specifico. Pertanto, possiamo creare una classe di storage PREMIUM che avrebbe `media` attributo impostato come `ssd` Che potrebbero essere classificati come policy DI qualità del servizio PREMIUM. È possibile creare un altro STANDARD di classe storage con l'attributo `media` impostato come ``hdd'` che potrebbe essere classificato come policy standard di QoS. Potremmo anche utilizzare l'attributo ```IOPS"` nella classe di storage per reindirizzare il provisioning a un'appliance Element che può essere definita come policy QoS.

### Utilizzare il back-end in base a funzionalità specifiche

Le classi di storage possono essere progettate per indirizzare il provisioning dei volumi su un backend specifico in cui sono abilitate funzionalità come thin provisioning e thick provisioning, snapshot, cloni e

crittografia. Per specificare lo storage da utilizzare, creare classi di storage che specifichino il backend appropriato con la funzionalità richiesta attivata.

## Pool virtuali

Sono disponibili pool virtuali per tutti i backend Astra Trident. È possibile definire i pool virtuali per qualsiasi backend, utilizzando qualsiasi driver fornito da Astra Trident.

I pool virtuali consentono a un amministratore di creare un livello di astrazione sui backend a cui si può fare riferimento attraverso le classi di storage, per una maggiore flessibilità e un posizionamento efficiente dei volumi sui backend. È possibile definire backend diversi con la stessa classe di servizio. Inoltre, è possibile creare più pool di storage sullo stesso backend, ma con caratteristiche diverse. Quando una classe di storage viene configurata con un selettore con le etichette specifiche, Astra Trident sceglie un backend che corrisponde a tutte le etichette del selettore per posizionare il volume. Se le etichette del selettore Storage Class corrispondono a più pool di storage, Astra Trident sceglierà una di queste da cui eseguire il provisioning del volume.

## Progettazione di un pool virtuale

Durante la creazione di un backend, in genere è possibile specificare un set di parametri. Per l'amministratore non era possibile creare un altro backend con le stesse credenziali di storage e con un set di parametri diverso. Con l'introduzione dei pool virtuali, questo problema è stato risolto. Virtual Pools è un'astrazione di livello introdotta tra il backend e Kubernetes Storage Class, in modo che l'amministratore possa definire i parametri insieme alle etichette a cui si può fare riferimento attraverso le classi di storage di Kubernetes come un selettore, in modo indipendente dal backend. È possibile definire i pool virtuali per tutti i backend NetApp supportati con Astra Trident. L'elenco include SolidFire/NetApp HCI, ONTAP, Cloud Volumes Service su GCP e Azure NetApp Files.



Quando si definiscono i pool virtuali, si consiglia di non tentare di riorganizzare l'ordine dei pool virtuali esistenti in una definizione di backend. Si consiglia inoltre di non modificare/modificare gli attributi di un pool virtuale esistente e di non definire un nuovo pool virtuale.

## Emulazione di diversi livelli di servizio/QoS

È possibile progettare pool virtuali per l'emulazione delle classi di servizio. Utilizzando l'implementazione del pool virtuale per il servizio volume cloud per Azure NetApp Files, esaminiamo come possiamo configurare diverse classi di servizio. Configurare il backend Azure NetApp Files con più etichette, che rappresentano diversi livelli di prestazioni. Impostare `servicelevel` aspect al livello di performance appropriato e aggiungere altri aspetti richiesti sotto ogni etichetta. Creare ora diverse classi di storage Kubernetes che si mappano a diversi pool virtuali. Utilizzando il `parameters.selector` Ciascun StorageClass richiama i pool virtuali che possono essere utilizzati per ospitare un volume.

## Assegnazione di un insieme specifico di aspetti

È possibile progettare più pool virtuali con un set specifico di aspetti da un singolo backend di storage. A tale scopo, configurare il backend con più etichette e impostare gli aspetti richiesti sotto ciascuna etichetta. Ora è possibile creare diverse classi di storage Kubernetes utilizzando `parameters.selector` campo che viene mappato a diversi pool virtuali. I volumi con cui viene eseguito il provisioning sul back-end avranno gli aspetti definiti nel pool virtuale scelto.

## Caratteristiche del PVC che influiscono sul provisioning dello storage

Alcuni parametri oltre la classe di storage richiesta possono influire sul processo decisionale di provisioning di Astra Trident durante la creazione di un PVC.

## Modalità di accesso

Quando si richiede lo storage tramite PVC, uno dei campi obbligatori è la modalità di accesso. La modalità desiderata può influire sul backend selezionato per ospitare la richiesta di storage.

Astra Trident tenterà di associare il protocollo di storage utilizzato al metodo di accesso specificato in base alla matrice seguente. Ciò è indipendente dalla piattaforma di storage sottostante.

	ReadWriteOnce	ReadOnlyMany	ReadWriteMany
ISCSI	Sì	Sì	Sì (blocco raw)
NFS	Sì	Sì	Sì

Una richiesta di ReadWriteMany PVC inviata a un'implementazione Trident senza un backend NFS configurato non comporterà il provisioning di alcun volume. Per questo motivo, il richiedente deve utilizzare la modalità di accesso appropriata per la propria applicazione.

## Operazioni di volume

### Modificare i volumi persistenti

I volumi persistenti sono, con due eccezioni, oggetti immutabili in Kubernetes. Una volta creata, la policy di recupero e le dimensioni possono essere modificate. Tuttavia, ciò non impedisce che alcuni aspetti del volume vengano modificati al di fuori di Kubernetes. Ciò può essere utile per personalizzare il volume per applicazioni specifiche, per garantire che la capacità non venga accidentalmente consumata o semplicemente per spostare il volume in un controller di storage diverso per qualsiasi motivo.



Attualmente, i provisioning in-tree di Kubernetes non supportano le operazioni di ridimensionamento dei volumi per NFS o iSCSI PVS. Astra Trident supporta l'espansione dei volumi NFS e iSCSI.

I dettagli di connessione del PV non possono essere modificati dopo la creazione.

### Creazione di snapshot di volumi on-demand

Astra Trident supporta la creazione on-demand di snapshot di volumi e la creazione di PVC da snapshot utilizzando il framework CSI. Gli snapshot offrono un metodo pratico per mantenere copie point-in-time dei dati e hanno un ciclo di vita indipendente dal PV di origine in Kubernetes. Queste snapshot possono essere utilizzate per clonare i PVC.

### Creare volumi da snapshot

Astra Trident supporta anche la creazione di PersistentVolumes da snapshot di volumi. A tale scopo, è sufficiente creare un PersistentVolumeClaim e citare il `datasource` come snapshot richiesto da cui è necessario creare il volume. Astra Trident gestirà questo PVC creando un volume con i dati presenti nello snapshot. Con questa funzionalità, è possibile duplicare i dati tra regioni, creare ambienti di test, sostituire un volume di produzione danneggiato o corrotto nella sua interezza o recuperare file e directory specifici e trasferirli in un altro volume collegato.

### Spostare i volumi nel cluster

Gli amministratori dello storage hanno la possibilità di spostare i volumi tra aggregati e controller nel cluster ONTAP senza interruzioni per il consumatore di storage. Questa operazione non influisce su Astra Trident o

sul cluster Kubernetes, purch  l'aggregato di destinazione sia un aggregato a cui ha accesso la SVM utilizzata da Astra Trident. Cosa importante, se l'aggregato   stato aggiunto di recente alla SVM, il backend dovr  essere aggiornato aggiungendolo nuovamente ad Astra Trident. In questo modo Astra Trident reinventarier  la SVM in modo che il nuovo aggregato venga riconosciuto.

Tuttavia, Astra Trident non supporta automaticamente lo spostamento dei volumi tra backend. Ci  include le SVM nello stesso cluster, tra cluster o su una piattaforma storage diversa (anche se il sistema storage   collegato ad Astra Trident).

Se un volume viene copiato in un'altra posizione, la funzione di importazione del volume pu  essere utilizzata per importare i volumi correnti in Astra Trident.

## Espandere i volumi

Astra Trident supporta il ridimensionamento di NFS e iSCSI PVS. Ci  consente agli utenti di ridimensionare i propri volumi direttamente attraverso il livello Kubernetes. L'espansione dei volumi   possibile per tutte le principali piattaforme di storage NetApp, inclusi i backend ONTAP, SolidFire/NetApp HCI e Cloud Volumes Service. Per consentire la possibile espansione in un secondo momento, impostare `allowVolumeExpansion` a `true` Nel StorageClass associato al volume. Ogni volta che   necessario ridimensionare il volume persistente, modificare `spec.resources.requests.storage` Annotazione nella richiesta di rimborso del volume persistente sulla dimensione del volume richiesta. Trident si occuper  automaticamente del ridimensionamento del volume sul cluster di storage.

## Importare un volume esistente in Kubernetes

L'importazione dei volumi consente di importare un volume di storage esistente in un ambiente Kubernetes. Questa funzione   attualmente supportata da `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, `solidfire-san`, `azure-netapp-files`, e `gcp-cvs` driver. Questa funzionalit    utile quando si esegue il porting di un'applicazione esistente in Kubernetes o durante scenari di disaster recovery.

Quando si utilizza ONTAP e `solidfire-san` driver, utilizzare il comando `tridentctl import volume <backend-name> <volume-name> -f /path/pvc.yaml` Per importare un volume esistente in Kubernetes da gestire da Astra Trident. Il file PVC YAML o JSON utilizzato nel comando del volume di importazione punta a una classe di storage che identifica Astra Trident come provider. Quando si utilizza un backend NetApp HCI/SolidFire, assicurarsi che i nomi dei volumi siano univoci. Se i nomi dei volumi sono duplicati, clonare il volume con un nome univoco in modo che la funzione di importazione dei volumi possa distinguerli.

Se il `azure-netapp-files` oppure `gcp-cvs` driver, utilizzare il comando `tridentctl import volume <backend-name> <volume path> -f /path/pvc.yaml` Importare il volume in Kubernetes da gestire da Astra Trident. In questo modo si garantisce un riferimento di volume univoco.

Quando viene eseguito il comando precedente, Astra Trident trover  il volume sul backend e ne legger  le dimensioni. Aggiunger  automaticamente (e sovrascriver  se necessario) le dimensioni del volume del PVC configurato. Astra Trident crea quindi il nuovo PV e Kubernetes lega il PVC al PV.

Se un container fosse stato implementato in modo da richiedere lo specifico PVC importato, rimarrebbe in sospeso fino a quando la coppia PVC/PV non sar  legata tramite il processo di importazione del volume. Una volta rilegata la coppia PVC/PV, il container dovrebbe salire, a condizione che non vi siano altri problemi.

## Implementare i servizi OpenShift

I servizi cluster OpenShift a valore aggiunto offrono funzionalit  importanti agli amministratori dei cluster e alle applicazioni ospitate. Lo storage utilizzato da questi servizi pu  essere fornito utilizzando le risorse locali del

nodo, tuttavia, questo spesso limita la capacità, le performance, la ripristinabilità e la sostenibilità del servizio. Sfruttando un array di storage Enterprise per fornire la capacità a questi servizi è possibile migliorare drasticamente il servizio, tuttavia, come per tutte le applicazioni, OpenShift e gli amministratori dello storage dovrebbero collaborare strettamente per determinare le opzioni migliori per ciascuno di essi. La documentazione di Red Hat deve essere sfruttata in maniera significativa per determinare i requisiti e garantire che le esigenze di dimensionamento e performance siano soddisfatte.

## Servizio di registro

La distribuzione e la gestione dello storage per il registro sono state documentate su ["netapp.io"](https://netapp.io) in ["blog"](#).

## Servizio di registrazione

Come gli altri servizi OpenShift, il servizio di logging viene implementato utilizzando Ansible con parametri di configurazione forniti dal file di inventario, ovvero host, forniti al playbook. Sono previsti due metodi di installazione: Distribuzione del logging durante l'installazione iniziale di OpenShift e distribuzione del logging dopo l'installazione di OpenShift.



A partire dalla versione 3.9 di Red Hat OpenShift, la documentazione ufficiale consiglia NFS per il servizio di logging a causa di problemi legati alla corruzione dei dati. Questo si basa sui test Red Hat dei loro prodotti. Il server ONTAP NFS non presenta questi problemi e può facilmente ripristinare una distribuzione di registrazione. In definitiva, la scelta del protocollo per il servizio di logging dipende da voi, sappiate che entrambi funzioneranno benissimo quando si utilizzano le piattaforme NetApp e che non vi è alcun motivo per evitare NFS se questa è la vostra preferenza.

Se si sceglie di utilizzare NFS con il servizio di registrazione, è necessario impostare la variabile Ansible `openshift_enable_unsupported_configurations` a `true` per impedire il malfunzionamento del programma di installazione.

### Inizia subito

Il servizio di logging può, facoltativamente, essere implementato per entrambe le applicazioni e per le operazioni principali del cluster OpenShift stesso. Se si sceglie di implementare la registrazione delle operazioni, specificando la variabile `openshift_logging_use_ops` come `true`, verranno create due istanze del servizio. Le variabili che controllano l'istanza di logging per le operazioni contengono "Ops" al loro interno, mentre l'istanza per le applicazioni non lo fa.

La configurazione delle variabili Ansible in base al metodo di implementazione è importante per garantire che venga utilizzato lo storage corretto da parte dei servizi sottostanti. Esaminiamo le opzioni per ciascun metodo di distribuzione.



Le tabelle seguenti contengono solo le variabili rilevanti per la configurazione dello storage in relazione al servizio di registrazione. Altre opzioni sono disponibili in ["Documentazione di registrazione di RedHat OpenShift"](#) che devono essere esaminate, configurate e utilizzate in base all'implementazione.

Le variabili riportate nella tabella seguente determineranno la creazione di un PV e di un PVC per il servizio di registrazione utilizzando i dettagli forniti. Questo metodo è notevolmente meno flessibile rispetto all'utilizzo del playbook di installazione dei componenti dopo l'installazione di OpenShift, tuttavia, se si dispone di volumi esistenti, si tratta di un'opzione.

Variabile	Dettagli
<code>openshift_logging_storage_kind</code>	Impostare su <code>nfs</code> Per fare in modo che il programma di installazione crei un NFS PV per il servizio di registrazione.
<code>openshift_logging_storage_host</code>	Il nome host o l'indirizzo IP dell'host NFS. Questa opzione deve essere impostata sul LIF dei dati per la macchina virtuale.
<code>openshift_logging_storage_nfs_directory</code>	Il percorso di montaggio per l'esportazione NFS. Ad esempio, se il volume è giuntato come <code>/openshift_logging</code> , utilizzare tale percorso per questa variabile.
<code>openshift_logging_storage_volume_name</code>	Il nome, ad esempio <code>pv_ose_logs</code> , Del PV da creare.
<code>openshift_logging_storage_volume_size</code>	Le dimensioni dell'esportazione NFS, ad esempio <code>100Gi</code> .

Se il cluster OpenShift è già in esecuzione e quindi Trident è stato implementato e configurato, l'installatore può utilizzare il provisioning dinamico per creare i volumi. È necessario configurare le seguenti variabili.

Variabile	Dettagli
<code>openshift_logging_es_pvc_dynamic</code>	Impostare su <code>true</code> per utilizzare volumi con provisioning dinamico.
<code>openshift_logging_es_pvc_storage_class_name</code>	Il nome della classe di storage che verrà utilizzata nel PVC.
<code>openshift_logging_es_pvc_size</code>	La dimensione del volume richiesto nel PVC.
<code>openshift_logging_es_pvc_prefix</code>	Prefisso dei PVC utilizzati dal servizio di registrazione.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_dynamic</code>	Impostare su <code>true</code> per utilizzare volumi con provisioning dinamico per l'istanza di logging ops.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_storage_class_name</code>	Il nome della classe di storage per l'istanza di logging di Ops.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_size</code>	La dimensione della richiesta di volume per l'istanza Ops.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_prefix</code>	Un prefisso per i PVC di istanza di Ops.

### Implementare lo stack di logging

Se si sta implementando la registrazione come parte del processo di installazione iniziale di OpenShift, è sufficiente seguire il processo di distribuzione standard. Ansible configurerà e implementerà i servizi e gli oggetti OpenShift necessari in modo che il servizio sia disponibile non appena Ansible sarà completato.

Tuttavia, se si esegue l'implementazione dopo l'installazione iniziale, Ansible dovrà utilizzare il playbook dei componenti. Questo processo potrebbe cambiare leggermente con diverse versioni di OpenShift, quindi assicurati di leggere e seguire ["Documentazione di RedHat OpenShift Container Platform 3.11"](#) per la versione in uso.

## Servizio di metriche

Il servizio Metrics fornisce all'amministratore informazioni preziose sullo stato, l'utilizzo delle risorse e la disponibilità del cluster OpenShift. È inoltre necessario per la funzionalità di scalabilità automatica di Pod e molte organizzazioni utilizzano i dati del servizio di metriche per le proprie applicazioni di riaccredito e/o visualizzazione.

Come nel caso del servizio di registrazione e di OpenShift nel suo complesso, Ansible viene utilizzato per implementare il servizio di metriche. Inoltre, come il servizio di logging, il servizio di metriche può essere implementato durante una configurazione iniziale del cluster o dopo il suo funzionamento utilizzando il metodo di installazione dei componenti. Le seguenti tabelle contengono le variabili importanti per la configurazione dello storage persistente per il servizio di metriche.



Le tabelle seguenti contengono solo le variabili rilevanti per la configurazione dello storage in relazione al servizio di metriche. La documentazione contiene molte altre opzioni che devono essere esaminate, configurate e utilizzate in base all'implementazione.

Variabile	Dettagli
<code>openshift_metrics_storage_kind</code>	Impostare su <code>nfs</code> Per fare in modo che il programma di installazione crei un NFS PV per il servizio di registrazione.
<code>openshift_metrics_storage_host</code>	Il nome host o l'indirizzo IP dell'host NFS. Questa opzione deve essere impostata sul valore LIF dei dati per SVM.
<code>openshift_metrics_storage_nfs_directory</code>	Il percorso di montaggio per l'esportazione NFS. Ad esempio, se il volume è giuntato come <code>/openshift_metrics</code> , utilizzare tale percorso per questa variabile.
<code>openshift_metrics_storage_volume_name</code>	Il nome, ad esempio <code>pv_ose_metrics</code> , Del PV da creare.
<code>openshift_metrics_storage_volume_size</code>	Le dimensioni dell'esportazione NFS, ad esempio <code>100Gi</code> .

Se il cluster OpenShift è già in esecuzione e quindi Trident è stato implementato e configurato, l'installatore può utilizzare il provisioning dinamico per creare i volumi. È necessario configurare le seguenti variabili.

Variabile	Dettagli
<code>openshift_metrics_cassandra_pvc_prefix</code>	Prefisso da utilizzare per i PVC di metriche.
<code>openshift_metrics_cassandra_pvc_size</code>	Le dimensioni dei volumi da richiedere.
<code>openshift_metrics_cassandra_storage_type</code>	Il tipo di storage da utilizzare per le metriche, deve essere impostato su dinamico per Ansible per creare PVC con la classe di storage appropriata.
<code>openshift_metrics_cassandra_pvc_storage_class_name</code>	Il nome della classe di storage da utilizzare.

## Implementare il servizio di metriche

Con le variabili Ansible appropriate definite nel file di host/inventario, implementare il servizio utilizzando Ansible. Se si esegue l'implementazione al momento dell'installazione di OpenShift, il PV verrà creato e utilizzato automaticamente. Se stai eseguendo l'implementazione utilizzando i playbook dei componenti, dopo l'installazione di OpenShift, Ansible creerà tutti i PVC necessari e, dopo che Astra Trident ha eseguito il provisioning dello storage per loro, implementerà il servizio.

Le variabili di cui sopra e il processo di implementazione possono cambiare con ogni versione di OpenShift. Verifica e segui ["Guida all'implementazione di OpenShift di RedHat"](#) per la versione in uso, in modo che sia configurata per l'ambiente in uso.

## Protezione dei dati e disaster recovery

Scopri le opzioni di protezione e ripristino per Astra Trident e i volumi creati con Astra Trident. È necessario disporre di una strategia di protezione e ripristino dei dati per ogni applicazione con un requisito di persistenza.

### Replica e recovery di Astra Trident

È possibile creare un backup per ripristinare Astra Trident in caso di disastro.

#### Replica di Astra Trident

Astra Trident utilizza i CRD Kubernetes per memorizzare e gestire il proprio stato e il cluster Kubernetes etcd per memorizzare i propri metadati.

#### Fasi

1. Eseguire il backup del cluster Kubernetes etcd utilizzando ["Kubernetes: Backup di un cluster etcd"](#).
2. Posizionare gli artefatti di backup su un FlexVol.



Si consiglia di proteggere la SVM in cui risiede FlexVol con una relazione SnapMirror con un'altra SVM.

#### Recovery di Astra Trident

Utilizzando i CRD di Kubernetes e lo snapshot del cluster etcd di Kubernetes, puoi ripristinare Astra Trident.

#### Fasi

1. Dalla SVM di destinazione, montare il volume contenente i file di dati e i certificati Kubernetes etcd sull'host che verrà configurato come nodo master.
2. Copiare tutti i certificati richiesti relativi al cluster Kubernetes in `/etc/kubernetes/pki` e i file membri etcd sotto `/var/lib/etcd`.
3. Ripristinare il cluster Kubernetes dal backup etcd utilizzando ["Kubernetes: Ripristino di un cluster etcd"](#).
4. Eseguire `kubectl get crd` Per verificare che tutte le risorse personalizzate Trident siano state create e recuperare gli oggetti Trident per verificare che tutti i dati siano disponibili.

## Replica e recovery di SVM

Astra Trident non può configurare le relazioni di replica, tuttavia l'amministratore dello storage può utilizzare ["SnapMirror di ONTAP"](#) Per replicare una SVM.

In caso di disastro, è possibile attivare la SVM di destinazione di SnapMirror per iniziare a fornire i dati. Una volta ripristinati i sistemi, è possibile tornare al sistema primario.

### A proposito di questa attività

Quando si utilizza la funzione di replica SVM di SnapMirror, considerare quanto segue:

- È necessario creare un backend distinto per ogni SVM con SVM-DR abilitato.
- Configurare le classi di storage in modo che selezionino i backend replicati solo quando necessario, per evitare volumi che non richiedono il provisioning della replica sui backend che supportano SVM-DR.
- Gli amministratori delle applicazioni devono comprendere i costi e la complessità aggiuntivi associati alla replica e considerare attentamente il piano di ripristino prima di iniziare questo processo.

### Replica SVM

È possibile utilizzare ["ONTAP: Replica SVM SnapMirror"](#) Per creare la relazione di replica SVM.

SnapMirror consente di impostare le opzioni per il controllo degli elementi da replicare. È necessario conoscere le opzioni selezionate durante la preformatura [Ripristino SVM con Astra Trident](#).

- `"-identity-preserve true"` Replica l'intera configurazione SVM.
- `"-discard-configs network"` Esclude le LIF e le relative impostazioni di rete.
- `"-identity-preserve false"` replica solo i volumi e la configurazione della sicurezza.

### Ripristino SVM con Astra Trident

Astra Trident non rileva automaticamente gli errori SVM. In caso di disastro, l'amministratore può avviare manualmente il failover di Trident sulla nuova SVM.

#### Fasi

1. Annullare i trasferimenti SnapMirror pianificati e in corso, interrompere la relazione di replica, arrestare la SVM di origine e attivare la SVM di destinazione di SnapMirror.
2. Se specificato `-identity-preserve false` oppure `-discard-config network` Durante la configurazione della replica SVM, aggiornare `managementLIF` e `dataLIF` Nel file di definizione backend Trident.
3. Confermare `storagePrefix` È presente nel file di definizione backend Trident. Questo parametro non può essere modificato. Omettere `storagePrefix` l'aggiornamento del backend non riesce.
4. Aggiornare tutti i backend richiesti per riflettere il nuovo nome SVM di destinazione utilizzando:

```
./tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-json-file> -n <namespace>
```

5. Se specificato `-identity-preserve false` oppure `discard-config network`, è necessario eseguire il bounce di tutti i pod di applicazioni.



Se specificato `-identity-preserve true`, Tutti i volumi forniti da Astra Trident iniziano a servire i dati quando viene attivata la SVM di destinazione.

## Replica e recovery dei volumi

Astra Trident non è in grado di configurare le relazioni di replica di SnapMirror, tuttavia l'amministratore dello storage può utilizzare ["Replica e ripristino di ONTAP SnapMirror"](#) Per replicare i volumi creati da Astra Trident.

È quindi possibile importare i volumi recuperati in Astra Trident utilizzando ["importazione di volumi tridentctl"](#).



L'importazione non è supportata su `ontap-nas-economy`, `ontap-san-economy`, o `ontap-flexgroup-economy driver`.

## Protezione dei dati Snapshot

È possibile proteggere e ripristinare i dati utilizzando:

- Un controller di snapshot esterno e CRD per creare snapshot di volumi Kubernetes di volumi persistenti (PVS).

["Snapshot dei volumi"](#)

- Snapshot ONTAP per ripristinare l'intero contenuto di un volume o per ripristinare singoli file o LUN.

["Istantanee di ONTAP"](#)

## Replica dell'applicazione Astra Control Center

Grazie a Astra Control, è possibile replicare le modifiche di dati e applicazioni da un cluster all'altro utilizzando le funzionalità di replica asincrona di SnapMirror.

["Astra Control: Replica delle applicazioni su un sistema remoto utilizzando la tecnologia SnapMirror"](#)

# Sicurezza

## Sicurezza

Utilizza i consigli elencati di seguito per assicurarti che l'installazione di Astra Trident sia sicura.

### Eseguire Astra Trident nel proprio namespace

È importante impedire ad applicazioni, amministratori di applicazioni, utenti e applicazioni di gestione di accedere alle definizioni degli oggetti di Astra Trident o ai pod per garantire uno storage affidabile e bloccare potenziali attività dannose.

Per separare le altre applicazioni e gli utenti da Astra Trident, installare sempre Astra Trident nel proprio spazio dei nomi Kubernetes (`trident`). L'inserimento di Astra Trident nel proprio spazio dei nomi garantisce che solo il personale amministrativo di Kubernetes abbia accesso al pod Astra Trident e agli artefatti (come i segreti di backend e CHAP, se applicabili) memorizzati negli oggetti CRD con spazio dei nomi. È necessario garantire

che solo gli amministratori possano accedere allo spazio dei nomi Astra Trident e quindi a. `tridentctl` applicazione.

### Utilizza l'autenticazione CHAP con i backend SAN ONTAP

Astra Trident supporta l'autenticazione basata su CHAP per i carichi di lavoro SAN ONTAP (utilizzando il `ontap-san` e `ontap-san-economy` driver). NetApp consiglia di utilizzare CHAP bidirezionale con Astra Trident per l'autenticazione tra un host e il backend dello storage.

Per i backend ONTAP che utilizzano i driver di storage SAN, Astra Trident può configurare CHAP bidirezionale e gestire i nomi utente e i segreti CHAP attraverso `tridentctl`.

Fare riferimento a. "" Per capire come Astra Trident configura CHAP sui backend ONTAP.

### Utilizza l'autenticazione CHAP con backend NetApp HCI e SolidFire

NetApp consiglia di implementare CHAP bidirezionale per garantire l'autenticazione tra un host e i backend NetApp HCI e SolidFire. Astra Trident utilizza un oggetto segreto che include due password CHAP per tenant. Una volta installato Astra Trident, gestisce i segreti CHAP e li memorizza in un `tridentvolume` Oggetto CR per il rispettivo PV. Quando si crea un PV, Astra Trident utilizza i segreti CHAP per avviare una sessione iSCSI e comunicare con il sistema NetApp HCI e SolidFire tramite CHAP.



I volumi creati da Astra Trident non sono associati ad alcun Gruppo di accesso ai volumi.

### Utilizzare Astra Trident con NVE e NAE

NetApp ONTAP offre la crittografia dei dati inattivi per proteggere i dati sensibili in caso di furto, restituzione o riordinamento di un disco. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a. "[Panoramica sulla configurazione di NetApp Volume Encryption](#)".

- Se NAE è attivato sul backend, qualsiasi volume fornito in Astra Trident sarà abilitato per NAE.
- Se NAE non è attivato sul backend, qualsiasi volume fornito in Astra Trident sarà abilitato per NVE, a meno che non si imposta il flag di crittografia NVE su `false` nella configurazione back-end.

I volumi creati in Astra Trident su un backend abilitato NAE devono essere crittografati con NVE o NAE.



- È possibile impostare il flag di crittografia NVE su `true` Nella configurazione backend Trident per eseguire l'override della crittografia NAE e utilizzare una chiave di crittografia specifica per volume.
- Impostazione del flag di crittografia NVE su `false` Su un backend abilitato NAE verrà creato un volume abilitato NAE. Non è possibile disattivare la crittografia NAE impostando il flag di crittografia NVE su `false`.

- È possibile creare manualmente un volume NVE in Astra Trident impostando esplicitamente il flag di crittografia NVE su `true`.

Per ulteriori informazioni sulle opzioni di configurazione del backend, fare riferimento a:

- "[Opzioni di configurazione SAN ONTAP](#)"
- "[Opzioni di configurazione NAS ONTAP](#)"

## Linux Unified Key Setup (LUKS)

È possibile abilitare la configurazione delle chiavi unificate Linux (LUKS) per crittografare i volumi SAN ONTAP e SAN ONTAP SU Astra Trident. Astra Trident supporta la rotazione delle passphrase e l'espansione dei volumi con crittografia LUKS.

In Astra Trident, i volumi con crittografia LUKS utilizzano il cifrario aes-xts-plain64 e la modalità, come consigliato da ["NIST"](#).

### Prima di iniziare

- Sui nodi di lavoro deve essere installata la crittografia 2.1 o superiore (ma inferiore a 3.0). Per ulteriori informazioni, visitare il sito ["Gitlab: Crittsetup"](#).
- Per motivi di performance, consigliamo ai nodi di lavoro di supportare Advanced Encryption Standard New Instructions (AES-NI). Per verificare il supporto AES-NI, eseguire il seguente comando:

```
grep "aes" /proc/cpuinfo
```

Se non viene restituito nulla, il processore non supporta AES-NI. Per ulteriori informazioni su AES-NI, visita: ["Intel: Advanced Encryption Standard Instructions \(AES-NI\)"](#).

### Attivare la crittografia LUKS

È possibile attivare la crittografia lato host per volume utilizzando la configurazione unificata delle chiavi di Linux per volumi SAN ONTAP e SAN ONTAP.

### Fasi

1. Definire gli attributi di crittografia LUKS nella configurazione del back-end. Per ulteriori informazioni sulle opzioni di configurazione back-end per ONTAP SAN, fare riferimento a ["Opzioni di configurazione SAN ONTAP"](#).

```
"storage": [  
  {  
    "labels":{"luks": "true"},  
    "zone":"us_east_1a",  
    "defaults": {  
      "luksEncryption": "true"  
    }  
  },  
  {  
    "labels":{"luks": "false"},  
    "zone":"us_east_1a",  
    "defaults": {  
      "luksEncryption": "false"  
    }  
  },  
]
```

2. Utilizzare `parameters.selector` Per definire i pool di storage utilizzando la crittografia LUKS. Ad esempio:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "luks=true"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

3. Creare un segreto contenente la passphrase LUKS. Ad esempio:

```
kubectl -n trident create -f luks-pvc1.yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: A
  luks-passphrase: secretA
```

### Limitazioni

I volumi crittografati con LUKS non possono sfruttare la deduplica e la compressione ONTAP.

### Configurazione back-end per l'importazione di volumi LUKS

Per importare un volume LUKS, è necessario impostare `luksEncryption a.(true` sul back-end. Il `luksEncryption Option` indica ad Astra Trident se il volume è conforme a LUKS (`true`) O non conforme a LUKS (`false`) come illustrato nell'esempio seguente.

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: trident_svm
username: admin
password: password
defaults:
  luksEncryption: 'true'
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

## Ruotare una passphrase LUKS

È possibile ruotare la passphrase LUKS e confermare la rotazione.



Non dimenticare una passphrase fino a quando non viene verificata la mancanza di riferimenti da qualsiasi volume, snapshot o segreto. In caso di perdita di una passphrase di riferimento, potrebbe non essere possibile montare il volume e i dati resteranno crittografati e inaccessibili.

### A proposito di questa attività

La rotazione della passphrase LUKS si verifica quando viene creato un pod che monta il volume dopo aver specificato una nuova passphrase LUKS. Quando viene creato un nuovo pod, Astra Trident confronta la passphrase LUKS sul volume con la passphrase attiva nel segreto.

- Se la passphrase sul volume non corrisponde alla passphrase attiva nel segreto, si verifica la rotazione.
- Se la passphrase sul volume corrisponde alla passphrase attiva nel segreto, il `previous-luks-passphrase` il parametro viene ignorato.

### Fasi

1. Aggiungere il `node-publish-secret-name` e `node-publish-secret-namespace` Parametri StorageClass. Ad esempio:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  trident.netapp.io/backendType: "ontap-san"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

2. Identificare le passphrase esistenti sul volume o sullo snapshot.

### Volume

```
tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames:["A"]
```

### Snapshot

```
tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>

...luksPassphraseNames:["A"]
```

3. Aggiornare il segreto LUKS per il volume per specificare le passphrase nuove e precedenti. Assicurarsi `previous-luke-passphrase-name` e `previous-luks-passphrase` associare la passphrase precedente.

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: B
  luks-passphrase: secretB
  previous-luks-passphrase-name: A
  previous-luks-passphrase: secretA
```

4. Creare un nuovo pod per il montaggio del volume. Questa operazione è necessaria per avviare la rotazione.
5. Verificare che la passphrase sia stata ruotata.

### Volume

```
tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames:["B"]
```

## Snapshot

```
tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>
...luksPassphraseNames: ["B"]
```

## Risultati

La passphrase è stata ruotata quando viene restituita solo la nuova passphrase nel volume e nello snapshot.



Se, ad esempio, vengono restituite due passphrase `luksPassphraseNames: ["B", "A"]`, la rotazione è incompleta. È possibile attivare un nuovo pod per tentare di completare la rotazione.

## Abilitare l'espansione dei volumi

È possibile attivare l'espansione del volume su un volume crittografato con LUKS.

## Fasi

1. Attivare il `CSINodeExpandSecret` feature gate (beta 1.25+). Fare riferimento a ["Kubernetes 1.25: Utilizza Secrets per l'espansione basata su nodi di volumi CSI"](#) per ulteriori informazioni.
2. Aggiungere il `node-expand-secret-name` e `node-expand-secret-namespace` Parametri `StorageClass`. Ad esempio:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "luks=true"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-namespace: ${pvc.namespace}
allowVolumeExpansion: true
```

## Risultati

Quando si avvia l'espansione dello storage online, il kubelet passa le credenziali appropriate al driver.

# Conoscenza e supporto

## Domande frequenti

Trova le risposte alle domande frequenti sull'installazione, la configurazione, l'aggiornamento e la risoluzione dei problemi di Astra Trident.

### Domande generali

#### Con quale frequenza viene rilasciato Astra Trident?

A partire dalla release 24,02, Astra Trident viene rilasciato ogni quattro mesi: Febbraio, giugno e ottobre.

#### Astra Trident supporta tutte le funzionalità rilasciate in una determinata versione di Kubernetes?

Astra Trident di solito non supporta le funzionalità alpha in Kubernetes. Trident potrebbe supportare le funzionalità beta all'interno delle due release Trident che seguono la release beta di Kubernetes.

#### Astra Trident dipende dal funzionamento di altri prodotti NetApp?

Astra Trident non ha dipendenze da altri prodotti software NetApp e funziona come applicazione standalone. Tuttavia, è necessario disporre di un dispositivo di storage back-end NetApp.

#### Come posso ottenere i dettagli completi della configurazione di Astra Trident?

Utilizzare `tridentctl get` Per ottenere ulteriori informazioni sulla configurazione di Astra Trident.

#### Posso ottenere metriche su come viene eseguito il provisioning dello storage da Astra Trident?

Sì. Endpoint Prometheus che possono essere utilizzati per raccogliere informazioni sul funzionamento di Astra Trident, come il numero di backend gestiti, il numero di volumi con provisioning, i byte consumati e così via. È anche possibile utilizzare "[Cloud Insights](#)" per il monitoraggio e l'analisi.

#### L'esperienza dell'utente cambia quando si utilizza Astra Trident come provider CSI?

No Non ci sono modifiche per quanto riguarda l'esperienza e le funzionalità dell'utente. Il nome del provider utilizzato è `csi.trident.netapp.io`. Questo metodo di installazione di Astra Trident è consigliato se si desidera utilizzare tutte le nuove funzionalità fornite dalle release attuali e future.

## Installare e utilizzare Astra Trident su un cluster Kubernetes

### Astra Trident supporta un'installazione offline da un registro privato?

Sì, Astra Trident può essere installato offline. Fare riferimento a "[Scopri di più sull'installazione di Astra Trident](#)".

### Posso installare Astra Trident in remoto?

Sì. Astra Trident 18.10 e versioni successive supportano la funzionalità di installazione remota da qualsiasi computer `kubectl` accesso al cluster. Dopo `kubectl` l'accesso viene verificato (ad esempio, avviare un `kubectl get nodes` dal computer remoto per verificare), seguire le istruzioni di installazione.

## **Posso configurare l'alta disponibilità con Astra Trident?**

Astra Trident viene installato come Kubernetes Deployment (ReplicaSet) con un'istanza e quindi ha integrato. Non aumentare il numero di repliche nella distribuzione. Se il nodo in cui è installato Astra Trident viene perso o il pod è altrimenti inaccessibile, Kubernetes ridistribuisce automaticamente il pod su un nodo integro nel cluster. Astra Trident è solo il piano di controllo, pertanto i pod attualmente montati non vengono influenzati se Astra Trident viene riimplementato.

## **Astra Trident ha bisogno di accedere allo spazio dei nomi del sistema kube?**

Astra Trident legge dal Kubernetes API Server per determinare quando le applicazioni richiedono nuovi PVC, in modo da avere accesso al sistema kube.

## **Quali sono i ruoli e i privilegi utilizzati da Astra Trident?**

Il programma di installazione Trident crea un Kubernetes ClusterRole, che ha accesso specifico alle risorse PersistentVolume, PersistentVolumeClaim, StorageClass e Secret del cluster Kubernetes. Fare riferimento a ["Personalizzare l'installazione di tridentctl"](#).

## **È possibile generare localmente i file manifest utilizzati da Astra Trident per l'installazione?**

È possibile generare e modificare localmente i file manifest utilizzati da Astra Trident per l'installazione, se necessario. Fare riferimento a ["Personalizzare l'installazione di tridentctl"](#).

## **Posso condividere la stessa SVM backend ONTAP per due istanze separate di Astra Trident per due cluster Kubernetes separati?**

Sebbene non sia consigliato, è possibile utilizzare lo stesso SVM backend per due istanze di Astra Trident. Specificare un nome di volume univoco per ogni istanza durante l'installazione e/o specificare un nome univoco `StoragePrefix` nel `setup/backend.json` file. In questo modo si garantisce che non venga utilizzato lo stesso FlexVol per entrambe le istanze.

## **È possibile installare Astra Trident sotto ContainerLinux (in precedenza CoreOS)?**

Astra Trident è semplicemente un pod Kubernetes e può essere installato ovunque sia in esecuzione Kubernetes.

## **Posso utilizzare Astra Trident con NetApp Cloud Volumes ONTAP?**

Sì, Astra Trident è supportato su AWS, Google Cloud e Azure.

## **Astra Trident funziona con Cloud Volumes Services?**

Sì, Astra Trident supporta il servizio Azure NetApp Files in Azure e Cloud Volumes Service in GCP.

## **Risoluzione dei problemi e supporto**

### **NetApp supporta Astra Trident?**

Anche se Astra Trident è open source e viene fornito gratuitamente, NetApp lo supporta completamente, a condizione che il vostro back-end NetApp sia supportato.

## Come si fa a inoltrare un caso di supporto?

Per inoltrare un caso di supporto, eseguire una delle seguenti operazioni:

1. Contatta il tuo Support account Manager e ricevi assistenza per la richiesta di un ticket.
2. Inoltrare un caso di supporto contattando ["Supporto NetApp"](#).

## Come si genera un bundle di log di supporto?

È possibile creare un bundle di supporto eseguendo `tridentctl logs -a`. Oltre ai log acquisiti nel bundle, acquisire il log del kubelet per diagnosticare i problemi di montaggio sul lato Kubernetes. Le istruzioni per ottenere il log di Kubernetes variano in base alla modalità di installazione di Kubernetes.

## Cosa devo fare se devo inoltrare una richiesta per una nuova funzionalità?

Creare un problema su ["Astra Trident Github"](#) E menziona **RFE** nell'oggetto e nella descrizione del problema.

## Dove posso segnalare un difetto?

Creare un problema su ["Astra Trident Github"](#). Assicurarsi di includere tutte le informazioni e i registri necessari relativi al problema.

## Cosa succede se ho domande rapide su Astra Trident su cui ho bisogno di chiarimenti? Esiste una community o un forum?

In caso di domande, problemi o richieste, contattaci tramite Astra ["Discordare il canale"](#) O GitHub.

## La password del mio sistema storage è cambiata e Astra Trident non funziona più. Come posso eseguire il ripristino?

Aggiornare la password del backend con `tridentctl update backend myBackend -f </path/to_new_backend.json> -n trident`. Sostituire `myBackend` nell'esempio con il nome backend, e. `~/path/to_new_backend.json` con il percorso verso il corretto `backend.json` file.

## Astra Trident non riesce a trovare il nodo Kubernetes. Come posso risolvere questo problema?

Ci sono due scenari probabili per cui Astra Trident non riesce a trovare un nodo Kubernetes. Può essere dovuto a un problema di rete all'interno di Kubernetes o a un problema DNS. Il demonset di nodi Trident eseguito su ciascun nodo Kubernetes deve essere in grado di comunicare con il controller Trident per registrare il nodo con Trident. Se si verificano modifiche di rete dopo l'installazione di Astra Trident, il problema si verifica solo con i nuovi nodi Kubernetes aggiunti al cluster.

## Se il pod Trident viene distrutto, perderò i dati?

I dati non andranno persi se il pod Trident viene distrutto. I metadati Trident vengono memorizzati in oggetti CRD. Tutti i PVS forniti da Trident funzioneranno normalmente.

## Aggiorna Astra Trident

### È possibile eseguire l'aggiornamento da una versione precedente direttamente a una versione più recente (ignorando alcune versioni)?

NetApp supporta l'aggiornamento di Astra Trident da una release principale alla successiva release principale immediata. È possibile eseguire l'aggiornamento dalla versione 18.xx alla versione 19.xx, dalla versione 19.xx

alla versione 20.xx e così via. Prima dell'implementazione in produzione, è necessario testare l'aggiornamento in un laboratorio.

## **È possibile eseguire il downgrade di Trident a una release precedente?**

Se è necessaria una correzione per i bug osservati dopo un aggiornamento, problemi di dipendenza o un aggiornamento non riuscito o incompleto, è necessario ["Disinstallare Astra Trident"](#) e reinstallare la versione precedente utilizzando le istruzioni specifiche per quella versione. Questo è l'unico modo consigliato per eseguire il downgrade a una versione precedente.

## **Gestione di back-end e volumi**

### **È necessario definire le LIF di gestione e dati in un file di definizione back-end ONTAP?**

La LIF di gestione è obbligatoria. La LIF dei dati varia:

- ONTAP SAN (SAN iSCSI): Non specificare iSCSI. Astra Trident utilizza ["Mappa LUN selettiva ONTAP"](#) Per scoprire i LIF iSCSI necessari per stabilire una sessione multi-percorso. Viene generato un avviso se `dataLIF` è esplicitamente definito. Fare riferimento a ["Opzioni ed esempi di configurazione DELLA SAN ONTAP"](#) per ulteriori informazioni.
- NAS ONTAP: Si consiglia di specificare `dataLIF`. Se non fornito, Astra Trident recupera i dati LIF dalla SVM. È possibile specificare un FQDN (Fully-qualified domain name) da utilizzare per le operazioni di montaggio NFS, consentendo di creare un DNS round-robin per il bilanciamento del carico tra più LIF di dati. Fare riferimento a ["Opzioni ed esempi di configurazione del NAS ONTAP"](#) per ulteriori informazioni

### **Astra Trident può configurare CHAP per i backend ONTAP?**

Sì. Astra Trident supporta il protocollo CHAP bidirezionale per i backend ONTAP. Questa operazione richiede l'impostazione `useCHAP=true` nella configurazione back-end.

### **Come posso gestire le policy di esportazione con Astra Trident?**

Astra Trident è in grado di creare e gestire dinamicamente le policy di esportazione a partire dalla versione 20.04. Ciò consente all'amministratore dello storage di fornire uno o più blocchi CIDR nella configurazione di back-end e di aggiungere IP di nodo che rientrano in questi intervalli a un criterio di esportazione creato da Trident. In questo modo, Astra Trident gestisce automaticamente l'aggiunta e l'eliminazione di regole per i nodi con IP all'interno di dati CIDR.

### **È possibile utilizzare gli indirizzi IPv6 per le LIF di gestione e dati?**

Astra Trident supporta la definizione degli indirizzi IPv6 per:

- `managementLIF` e `dataLIF` Per backend NAS ONTAP.
- `managementLIF` Per backend SAN ONTAP. Impossibile specificare `dataLIF` Su un backend SAN ONTAP.

Astra Trident deve essere installato utilizzando il flag `--use-ipv6` (per `tridentctl` installazione), `IPv6` (Per l'operatore Trident), o `tridentIPv6` (Per l'installazione di Helm) per il suo funzionamento oltre IPv6.

### **È possibile aggiornare la LIF di gestione sul back-end?**

Sì, è possibile aggiornare la LIF di gestione back-end utilizzando `tridentctl update backend` comando.

## **È possibile aggiornare Data LIF sul back-end?**

È possibile aggiornare Data LIF su `ontap-nas` e `ontap-nas-economy` solo.

## **Posso creare backend multipli in Astra Trident per Kubernetes?**

Astra Trident supporta molti backend contemporaneamente, con lo stesso driver o driver diversi.

## **In che modo Astra Trident memorizza le credenziali di back-end?**

Astra Trident memorizza le credenziali di back-end come Kubernetes Secrets.

## **In che modo Astra Trident seleziona un backend specifico?**

Se non è possibile utilizzare gli attributi di backend per selezionare automaticamente i pool giusti per una classe, il `storagePools` e `additionalStoragePools` i parametri vengono utilizzati per selezionare un set specifico di pool.

## **Come posso garantire che Astra Trident non effettuerà il provisioning da un backend specifico?**

Il `excludeStoragePools` Il parametro viene utilizzato per filtrare il set di pool che Astra Trident utilizzerà per il provisioning e rimuoverà i pool corrispondenti.

## **Se esistono più backend dello stesso tipo, come fa Astra Trident a selezionare quale backend utilizzare?**

Se sono presenti più backend configurati dello stesso tipo, Astra Trident seleziona il backend appropriato in base ai parametri presenti in `StorageClass` e `PersistentVolumeClaim`. Ad esempio, se sono presenti più backend di driver `ontap-nas`, Astra Trident tenta di associare i parametri in `StorageClass` e `PersistentVolumeClaim` combinato e abbinato a un backend in grado di soddisfare i requisiti elencati nella `StorageClass` e `PersistentVolumeClaim`. Se ci sono più backend che corrispondono alla richiesta, Astra Trident seleziona uno di essi in maniera casuale.

## **Astra Trident supporta CHAP bidirezionale con Element/SolidFire?**

Sì.

## **In che modo Astra Trident implementa Qtree su un volume ONTAP? Quanti Qtree possono essere implementati su un singolo volume?**

Il `ontap-nas-economy` Il driver crea fino a 200 Qtree nello stesso FlexVol (configurabile tra 50 e 300), 100,000 Qtree per nodo cluster e 2,4 milioni per cluster. Quando si immette un nuovo `PersistentVolumeClaim` Che è servito dal driver economico, il driver cerca di vedere se esiste già un FlexVol in grado di servire il nuovo Qtree. Se il FlexVol non esiste in grado di servire il Qtree, viene creato un nuovo FlexVol.

## **Come si impostano le autorizzazioni Unix per i volumi forniti su NAS ONTAP?**

È possibile impostare i permessi Unix sul volume fornito da Astra Trident impostando un parametro nel file di definizione del backend.

## **Come posso configurare un set esplicito di opzioni di montaggio NFS di ONTAP durante il provisioning di un volume?**

Per impostazione predefinita, Astra Trident non imposta le opzioni di montaggio su alcun valore con Kubernetes. Per specificare le opzioni di montaggio nella classe di storage Kubernetes, seguire l'esempio fornito "qui".

## **Come si impostano i volumi sottoposti a provisioning in base a una policy di esportazione specifica?**

Per consentire agli host appropriati di accedere a un volume, utilizzare `exportPolicy` parametro configurato nel file di definizione del backend.

## **Come si imposta la crittografia del volume tramite Astra Trident con ONTAP?**

È possibile impostare la crittografia sul volume fornito da Trident utilizzando il parametro di crittografia nel file di definizione del backend. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a: "[Come funziona Astra Trident con NVE e NAE](#)"

## **Qual è il modo migliore per implementare la QoS per ONTAP attraverso Astra Trident?**

Utilizzare `StorageClasses` Per implementare QoS per ONTAP.

## **Come si specifica il thin provisioning o thick provisioning tramite Astra Trident?**

I driver ONTAP supportano il thin provisioning o il thick provisioning. Per impostazione predefinita, i driver ONTAP passano al thin provisioning. Se si desidera eseguire il thick provisioning, è necessario configurare il file di definizione del backend o il `StorageClass`. Se entrambi sono configurati, `StorageClass` ha la precedenza. Configurare quanto segue per ONTAP:

1. Accesso `StorageClass`, impostare `provisioningType` attributo come `thick`.
2. Nel file di definizione del backend, attivare i volumi thick impostando `backend spaceReserve parameter` come `volume`.

## **Come si può verificare che i volumi utilizzati non vengano cancellati anche se si elimina accidentalmente il PVC?**

La protezione PVC viene attivata automaticamente su Kubernetes a partire dalla versione 1.10.

## **Posso far crescere i PVC NFS creati da Astra Trident?**

Sì. È possibile espandere un PVC creato da Astra Trident. Tenere presente che la crescita automatica del volume è una funzione di ONTAP non applicabile a Trident.

## **È possibile importare un volume in modalità SnapMirror Data Protection (DP) o offline?**

L'importazione del volume non riesce se il volume esterno è in modalità DP o non è in linea. Viene visualizzato il seguente messaggio di errore:

```
Error: could not import volume: volume import failed to get size of
volume: volume <name> was not found (400 Bad Request) command terminated
with exit code 1.
Make sure to remove the DP mode or put the volume online before importing
the volume.
```

### **Come viene tradotta la quota di risorse in un cluster NetApp?**

La quota delle risorse di storage di Kubernetes dovrebbe funzionare finché lo storage NetApp dispone di capacità. Quando lo storage NetApp non riesce a rispettare le impostazioni di quota di Kubernetes a causa della mancanza di capacità, Astra Trident tenta di eseguire il provisioning, ma gli errori non vengono eseguiti.

### **È possibile creare snapshot di volumi utilizzando Astra Trident?**

Sì. Astra Trident supporta la creazione di snapshot di volumi on-demand e volumi persistenti. Per creare PVS da snapshot, assicurarsi che `VolumeSnapshotDataSource` feature gate è stato attivato.

### **Quali sono i driver che supportano le snapshot dei volumi Astra Trident?**

A partire da oggi, il supporto on-demand per le snapshot è disponibile per il nostro `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `solidfire-san`, `gcp-cvs`, e `azure-netapp-files` driver di back-end.

### **Come si esegue un backup snapshot di un volume fornito da Astra Trident con ONTAP?**

Disponibile in `ontap-nas`, `ontap-san`, e `ontap-nas-flexgroup` driver. È inoltre possibile specificare un `snapshotPolicy` per `ontap-san-economy` Driver a livello di `FlexVol`.

Questa opzione è disponibile anche sul `ontap-nas-economy` Ma a livello di granularità `FlexVol` e non a livello di granularità `qtree`. Per abilitare la funzione di snapshot dei volumi forniti da Astra Trident, impostare l'opzione del parametro backend `snapshotPolicy` Al criterio di snapshot desiderato, come definito nel backend ONTAP. Astra Trident non conosce le snapshot eseguite dal controller di storage.

### **È possibile impostare una percentuale di riserva di snapshot per un volume fornito tramite Astra Trident?**

Sì, è possibile riservare una percentuale specifica di spazio su disco per la memorizzazione delle copie Snapshot tramite Astra Trident impostando `snapshotReserve` nel file di definizione del backend. Se è stato configurato `snapshotPolicy` e `snapshotReserve` nel file di definizione del backend, la percentuale di riserva snapshot viene impostata in base a `snapshotReserve` percentuale indicata nel file backend. Se il `snapshotReserve` Il numero percentuale non viene menzionato, ONTAP per impostazione predefinita assume la percentuale di riserva snapshot come 5. Se il `snapshotPolicy` l'opzione è impostata su nessuno, la percentuale di riserva snapshot è impostata su 0.

### **È possibile accedere direttamente alla directory di snapshot del volume e copiare i file?**

Sì, è possibile accedere alla directory di snapshot sul volume fornito da Trident impostando `snapshotDir` nel file di definizione back-end.

## È possibile configurare SnapMirror per i volumi tramite Astra Trident?

Attualmente, SnapMirror deve essere impostato esternamente utilizzando l'interfaccia CLI di ONTAP o Gestione di sistema di OnCommand.

## Come si ripristinano i volumi persistenti in uno snapshot ONTAP specifico?

Per ripristinare un volume in uno snapshot ONTAP, attenersi alla seguente procedura:

1. Interrompere il pod dell'applicazione che utilizza il volume persistente.
2. Ripristinare lo snapshot richiesto tramite l'interfaccia utente di ONTAP o Gestione di sistema di OnCommand.
3. Riavviare il pod applicazioni.

## Trident può eseguire il provisioning di volumi su SVM con un mirror di condivisione del carico configurato?

È possibile creare mirror di condivisione del carico per i volumi root delle SVM che servono dati su NFS. ONTAP aggiorna automaticamente i mirror di condivisione del carico per i volumi creati da Trident. Ciò potrebbe causare ritardi nell'installazione dei volumi. Quando si creano più volumi utilizzando Trident, il provisioning di un volume dipende dall'aggiornamento del mirror di condivisione del carico da parte di ONTAP.

## Come è possibile separare l'utilizzo della classe di storage per ciascun cliente/tenant?

Kubernetes non consente classi di storage negli spazi dei nomi. Tuttavia, è possibile utilizzare Kubernetes per limitare l'utilizzo di una classe di storage specifica per spazio dei nomi utilizzando le quote delle risorse di storage, che sono per spazio dei nomi. Per negare l'accesso a uno spazio dei nomi specifico a uno storage specifico, impostare la quota di risorse su 0 per tale classe di storage.

# Risoluzione dei problemi

Utilizzare i puntatori forniti qui per la risoluzione dei problemi che potrebbero verificarsi durante l'installazione e l'utilizzo di Astra Trident.

## Risoluzione dei problemi generali

- Se il pod Trident non si accende correttamente (ad esempio, quando il pod Trident è bloccato in `ContainerCreating` con meno di due container pronti), in esecuzione `kubectl -n trident describe deployment trident` e `kubectl -n trident describe pod trident--**` può fornire ulteriori informazioni. Ottenere i log di kubelet (ad esempio, via `journalctl -xeu kubelet`) può anche essere utile.
- Se i log di Trident non contengono informazioni sufficienti, provare ad attivare la modalità di debug per Trident passando il `-d` contrassegnare il parametro `install` in base all'opzione di installazione.

Quindi confermare che il debug sia impostato utilizzando `./tridentctl logs -n trident` e alla ricerca `level=debug msg` nel log.

### Installato con l'operatore

```
kubectl patch torc trident -n <namespace> --type=merge -p
'{"spec":{"debug":true}}'
```

In questo modo verranno riavviati tutti i pod Trident, che possono richiedere alcuni secondi. È possibile verificare questa condizione osservando la colonna 'ETÀ' nell'output di `kubectl get pod -n trident`.

Per l'utilizzo di Astra Trident 20.07 e 20.10 `tprov` al posto di `torc`.

## Installato con Helm

```
helm upgrade <name> trident-operator-21.07.1-custom.tgz --set
tridentDebug=true`
```

## Installato con tridentctl

```
./tridentctl uninstall -n trident
./tridentctl install -d -n trident
```

- È inoltre possibile ottenere i log di debug per ciascun backend includendo `debugTraceFlags` nella definizione di back-end. Ad esempio, `Includi debugTraceFlags: {"api":true, "method":true,}` Per ottenere chiamate API e attraversamenti dei metodi nei log di Trident. I backend esistenti possono avere `debugTraceFlags` configurato con un `tridentctl backend update`.
- Quando si utilizza RedHat CoreOS, assicurarsi che `iscsid` è attivato sui nodi di lavoro e avviato per impostazione predefinita. Questa operazione può essere eseguita utilizzando OpenShift MachineConfigs o modificando i modelli di accensione.
- Si tratta di un problema comune che potrebbe verificarsi quando si utilizza Trident con "Azure NetApp Files" è quando i segreti del tenant e del client provengono da una registrazione dell'applicazione con autorizzazioni insufficienti. Per un elenco completo dei requisiti Trident, fare riferimento a "Azure NetApp Files" configurazione.
- In caso di problemi con il montaggio di un PV su un container, assicurarsi che `rpcbind` è installato e in esecuzione. Utilizzare il gestore dei pacchetti richiesto per il sistema operativo host e verificare se `rpcbind` è in esecuzione. È possibile controllare lo stato di `rpcbind` eseguire un `systemctl status rpcbind` o equivalente.
- Se un backend Trident segnala che si trova in `failed` stato nonostante abbia lavorato in precedenza, è probabile che sia causato dalla modifica delle credenziali SVM/admin associate al backend. Aggiornamento delle informazioni di back-end tramite `tridentctl update backend` O rimbalzare il pod Trident risolverà questo problema.
- Se si riscontrano problemi di autorizzazione durante l'installazione di Trident con Docker come runtime del container, tentare l'installazione di Trident con `--in cluster=false` allarme. Questo non utilizzerà un pod di installazione ed eviterà i problemi di autorizzazione causati da `trident-installer` utente.
- Utilizzare `uninstall parameter <Uninstalling Trident>` per la pulizia dopo un'esecuzione non riuscita. Per impostazione predefinita, lo script non rimuove i CRD creati da Trident, rendendo sicuro disinstallare e installare di nuovo anche in una distribuzione in esecuzione.
- Se si desidera eseguire il downgrade a una versione precedente di Trident, eseguire prima l' `tridentctl`

`uninstall` Comando per rimuovere Trident. Scaricare il desiderato ["Versione di Trident"](#) e installare utilizzando `tridentctl install` comando.

- Una volta completata correttamente l'installazione, se un PVC è bloccato in `Pending` fase, esecuzione `kubectl describe pvc` Può fornire ulteriori informazioni sul motivo per cui Trident non ha eseguito il provisioning di un PV per questo PVC.

## Implementazione Trident non riuscita utilizzando l'operatore

Se si sta implementando Trident utilizzando l'operatore, lo stato di `TridentOrchestrator` modifiche da `Installing` a `Installed`. Se si osserva `Failed` e l'operatore non è in grado di eseguire il ripristino da solo, controllare i log dell'operatore eseguendo il seguente comando:

```
tridentctl logs -l trident-operator
```

L'uscita dei log del container `trident-operator` può indicare dove si trova il problema. Ad esempio, uno di questi problemi potrebbe essere l'impossibilità di estrarre le immagini container richieste dai registri upstream in un ambiente `Airgapped`.

Per capire perché l'installazione di Trident non è riuscita, consultare `TridentOrchestrator` stato.

```

kubect1 describe torc trident-2
Name:          trident-2
Namespace:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
API Version:   trident.netapp.io/v1
Kind:          TridentOrchestrator
...
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:
    Image Pull Secrets:          <nil>
    Image Registry:
    k8sTimeout:
    Kubelet Dir:
    Log Format:
    Silence Autosupport:
    Trident Image:
  Message:          Trident is bound to another CR 'trident'
  Namespace:       trident-2
  Status:          Error
  Version:
Events:
  Type          Reason  Age          From          Message
  ----          -
  Warning      Error   16s (x2 over 16s)  trident-operator.netapp.io  Trident
is bound to another CR 'trident'

```

Questo errore indica che esiste già un TridentOrchestrator`Utilizzato per installare Trident. Poiché ogni cluster Kubernetes può avere una sola istanza di Trident, l'operatore garantisce che in qualsiasi momento esista una sola istanza attiva `TridentOrchestrator che può creare.

Inoltre, osservare lo stato dei pod Trident può spesso indicare se qualcosa non è giusto.

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

NAME	READY	STATUS	RESTARTS
trident-csi-4p5kq	1/2	ImagePullBackOff	0
trident-csi-6f45bfd8b6-vfrkw	4/5	ImagePullBackOff	0
trident-csi-9q5xc	1/2	ImagePullBackOff	0
trident-csi-9v95z	1/2	ImagePullBackOff	0
trident-operator-766f7b8658-ldzsv	1/1	Running	0

È possibile notare che i pod non sono in grado di inizializzare completamente perché una o più immagini container non sono state recuperate.

Per risolvere il problema, modificare `TridentOrchestrator` CR. In alternativa, è possibile eliminare `TridentOrchestrator` e crearne uno nuovo con la definizione modificata e precisa.

## Implementazione Trident non riuscita utilizzando `tridentctl`

Per capire cosa è andato storto, è possibile eseguire di nuovo il programma di installazione utilizzando `-d` argomento, che attiverà la modalità di debug e ti aiuterà a capire qual è il problema:

```
./tridentctl install -n trident -d
```

Dopo aver risolto il problema, è possibile eseguire l'installazione come segue, quindi eseguire `tridentctl install` di nuovo comando:

```
./tridentctl uninstall -n trident
INFO Deleted Trident deployment.
INFO Deleted cluster role binding.
INFO Deleted cluster role.
INFO Deleted service account.
INFO Removed Trident user from security context constraint.
INFO Trident uninstallation succeeded.
```

## Rimuovere completamente Astra Trident e i CRD

È possibile rimuovere completamente Astra Trident e tutti i CRD creati e le risorse personalizzate associate.



Questa operazione non può essere annullata. Non farlo a meno che non si desideri una nuova installazione di Astra Trident. Per disinstallare Astra Trident senza rimuovere i CRD, fare riferimento a ["Disinstallare Astra Trident"](#).

### Operatore Trident

Per disinstallare Astra Trident e rimuovere completamente i CRD utilizzando l'operatore Trident:

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
'{"spec":{"wipeout":["crds"],"uninstall":true}}'
```

### Timone

Per disinstallare Astra Trident e rimuovere completamente i CRD utilizzando Helm:

```
kubectl patch torc trident --type=merge -p
'{"spec":{"wipeout":["crds"],"uninstall":true}}'
```

### `tridentctl`

Per rimuovere completamente i CRD dopo aver disinstallato Astra Trident utilizzando `tridentctl`

```
tridentctl obliviate crd
```

## Guasto durante l'unstadiazione del nodo NVMe con namespace di blocchi raw RWX o Kubernetes 1,26

Se utilizzi Kubernetes 1,26, il processo di staging del nodo potrebbe avere esito negativo quando utilizzi NVMe/TCP con namespace di blocchi raw RWX. I seguenti scenari forniscono una soluzione al problema. In alternativa, puoi eseguire l'upgrade di Kubernetes alla versione 1,27.

### Eliminato il namespace e il pod

Prendi in considerazione uno scenario in cui hai un namespace gestito Astra Trident (volume persistente NVMe) collegato a un pod. Se si elimina lo spazio dei nomi direttamente dal back-end ONTAP, il processo di disinstallazione si blocca dopo aver tentato di eliminare il pod. Questo scenario non influisce sul cluster Kubernetes o su altre funzionalità.

### Soluzione alternativa

Smontare il volume persistente (corrispondente a quel namespace) dal nodo rispettivo ed eliminarlo.

### LIF dati bloccate

If you block (or bring down) all the dataLIFs of the NVMe Astra Trident backend, the unstaging process gets stuck when you attempt to delete the pod. In this scenario, you cannot run any NVMe CLI commands on the Kubernetes node.

.Soluzione alternativa

Richiamare dataLIFS per ripristinare la funzionalità completa.

## Mapping spazio dei nomi eliminato

If you remove the `hostNQN` of the worker node from the corresponding subsystem, the unstaging process gets stuck when you attempt to delete the pod. In this scenario, you cannot run any NVMe CLI commands on the Kubernetes node.

.Soluzione alternativa

Aggiungere il `hostNQN` tornare al sottosistema.

## Supporto

NetApp offre supporto per Astra Trident in vari modi. Sono disponibili numerose opzioni di supporto self-service gratuite 24 ore su 24, 7 giorni su 7, come articoli della knowledge base (KB) e un canale di discording.

### Ciclo di vita del supporto di Astra Trident

Astra Trident offre tre livelli di supporto basati sulla tua versione. Fare riferimento a ["Supporto delle versioni software NetApp per le definizioni"](#).

#### Supporto completo

Astra Trident offre il supporto completo per dodici mesi dalla data di rilascio.

#### Supporto limitato

Astra Trident offre supporto limitato per i mesi compresi tra 13 e 24 dalla data di rilascio.

#### Supporto autonomo

La documentazione di Astra Trident è disponibile per i mesi dal 25 al 36 dalla data di rilascio.

Versione	Supporto completo	Supporto limitato	Supporto autonomo
"24,06"	Giugno 2025	Giugno 2026	Giugno 2027
"24,02"	Febbraio 2025	Febbraio 2026	Febbraio 2027
"23,10"	Ottobre 2024	Ottobre 2025	Ottobre 2026
"23,07"	Luglio 2024	Luglio 2025	Luglio 2026

Versione	Supporto completo	Supporto limitato	Supporto autonomo
"23.04"	—	Aprile 2025	Aprile 2026
"23,01"	—	Gennaio 2025	Gennaio 2026
"22,10"	—	Ottobre 2024	Ottobre 2025
"22,07"	—	Luglio 2024	Luglio 2025
"22.04"	—	—	Aprile 2025
"22,01"	—	—	Gennaio 2025
"21,10"	—	—	Ottobre 2024
"21,07"	—	—	Luglio 2024

## Supporto autonomo

Per un elenco completo degli articoli per la risoluzione dei problemi, fare riferimento a ["Knowledge base di NetApp \(accesso richiesto\)"](#). È inoltre possibile trovare informazioni sulla risoluzione dei problemi relativi ad Astra ["qui"](#).

## Sostegno della community

Esiste una vibrante community pubblica di utenti di container (inclusi gli sviluppatori Astra Trident) nella nostra Astra ["Discordare il canale"](#). Questo è un ottimo posto per porre domande generali sul progetto e discutere argomenti correlati con colleghi che condividono la stessa opinione.

## Assistenza tecnica NetApp

Per assistenza con Astra Trident, creare un pacchetto di supporto utilizzando `tridentctl logs -a -n trident` e inviarla a `NetApp Support <Getting Help>`.

## Per ulteriori informazioni

- ["Blog di Astra"](#)
- ["Blog di Astra Trident"](#)
- ["Hub Kubernetes"](#)
- ["NetApp.io"](#)

# Riferimento

## Porte Astra Trident

Scopri di più sulle porte utilizzate da Astra Trident per le comunicazioni.

### Porte Astra Trident

Astra Trident comunica tramite le seguenti porte:

Porta	Scopo
8443	HTTPS backchannel
8001	Endpoint delle metriche Prometheus
8000	Server REST Trident
17546	Porta della sonda liveness/readiness utilizzata dai pod demonset di Trident



La porta della sonda liveness/Readiness può essere modificata durante l'installazione utilizzando `--probe-port` allarme. È importante assicurarsi che questa porta non venga utilizzata da un altro processo sui nodi di lavoro.

## API REST di Astra Trident

Mentre "[comandi e opzioni tridentctl](#)" Sono il modo più semplice per interagire con l'API REST di Astra Trident, puoi utilizzare l'endpoint REST direttamente se preferisci.

### Quando utilizzare l'API REST

REST API è utile per le installazioni avanzate che utilizzano Astra Trident come binario standalone nelle implementazioni non Kubernetes.

Per una maggiore sicurezza, Astra Trident REST API è limitato all'host locale per impostazione predefinita quando viene eseguito all'interno di un pod. Per modificare questo comportamento, devi impostare Astra Trident's. `-address` argomento nella configurazione del pod.

### Utilizzo dell'API REST

Per esempi di come vengono chiamate queste API, passare il debug (`-d`). Per ulteriori informazioni, fare riferimento a "[Gestisci Astra Trident usando tridentctl](#)".

L'API funziona come segue:

#### OTTIENI

**GET** `<trident-address>/trident/v1/<object-type>`

Elenca tutti gli oggetti di quel tipo.

**GET** `<trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>`

Ottiene i dettagli dell'oggetto denominato.

## POST

**POST** `<trident-address>/trident/v1/<object-type>`

Crea un oggetto del tipo specificato.

- Richiede una configurazione JSON per la creazione dell'oggetto. Per le specifiche di ciascun tipo di oggetto, fare riferimento alla "[Gestisci Astra Trident usando tridentctl](#)".
- Se l'oggetto esiste già, il comportamento varia: I backend aggiornano l'oggetto esistente, mentre tutti gli altri tipi di oggetto non riescono a eseguire l'operazione.

## ELIMINARE

**DELETE** `<trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>`

Elimina la risorsa denominata.



I volumi associati ai backend o alle classi di storage continueranno ad esistere; questi devono essere cancellati separatamente. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a "[Gestisci Astra Trident usando tridentctl](#)".

## Opzioni della riga di comando

Astra Trident espone diverse opzioni della riga di comando per Trident orchestrator. È possibile utilizzare queste opzioni per modificare la distribuzione.

### Registrazione

**-debug**

Attiva l'output di debug.

**-loglevel <level>**

Imposta il livello di registrazione (debug, info, warning, error, Fatal). Il valore predefinito è INFO.

### Kubernetes

**-k8s\_pod**

Utilizzare questa opzione o. `-k8s_api_server` Per abilitare il supporto Kubernetes. Questa impostazione fa in modo che Trident utilizzi le credenziali dell'account del servizio Kubernetes del pod che lo contiene per contattare il server API. Questo funziona solo quando Trident viene eseguito come pod in un cluster Kubernetes con account di servizio abilitati.

**-k8s\_api\_server <insecure-address:insecure-port>**

Utilizzare questa opzione o. `-k8s_pod` Per abilitare il supporto Kubernetes. Quando specificato, Trident si connette al server API Kubernetes utilizzando l'indirizzo e la porta non sicuri forniti. Ciò consente a Trident di essere implementato all'esterno di un pod; tuttavia, supporta solo connessioni non sicure al server API. Per una connessione sicura, implementare Trident in un pod con `-k8s_pod` opzione.

## Docker

**-volume\_driver <name>**

Nome del driver utilizzato durante la registrazione del plugin Docker. L'impostazione predefinita è `netapp`.

**-driver\_port <port-number>**

Ascoltare su questa porta piuttosto che un socket di dominio UNIX.

**-config <file>**

Obbligatorio; è necessario specificare questo percorso per un file di configurazione backend.

## RIPOSO

**-address <ip-or-host>**

Specifica l'indirizzo in cui il server di GESTIONE DI Trident deve ascoltare. L'impostazione predefinita è `localhost`. Quando si ascolta su `localhost` e si esegue all'interno di un pod Kubernetes, l'interfaccia REST non è direttamente accessibile dall'esterno del pod. Utilizzare `-address ""` Per rendere l'interfaccia REST accessibile dall'indirizzo IP del pod.



L'interfaccia REST di Trident può essere configurata per l'ascolto e la distribuzione solo su `127.0.0.1` (per IPv4) o `:::1` (per IPv6).

**-port <port-number>**

Specifica la porta sulla quale il server di GESTIONE DI Trident deve ascoltare. Il valore predefinito è `8000`.

**-rest**

Attiva l'interfaccia REST. L'impostazione predefinita è `true`.

## Kubernetes e Trident Objects

È possibile interagire con Kubernetes e Trident utilizzando API REST leggendo e scrivendo oggetti di risorse. Esistono diversi oggetti di risorse che determinano la relazione tra Kubernetes e Trident, Trident e storage, Kubernetes e storage. Alcuni di questi oggetti vengono gestiti tramite Kubernetes, mentre altri vengono gestiti tramite Trident.

### In che modo gli oggetti interagiscono tra loro?

Forse il modo più semplice per comprendere gli oggetti, il loro scopo e il modo in cui interagiscono è seguire una singola richiesta di storage da parte di un utente Kubernetes:

1. Un utente crea un `PersistentVolumeClaim` richiesta di un nuovo `PersistentVolume` Di una dimensione particolare da un Kubernetes `StorageClass` precedentemente configurato dall'amministratore.
2. Kubernetes `StorageClass` Identifica Trident come provider e include parametri che indicano a Trident come eseguire il provisioning di un volume per la classe richiesta.
3. Trident si guarda da solo `StorageClass` con lo stesso nome che identifica la corrispondenza `Backends` e `StoragePools` che può utilizzare per eseguire il provisioning dei volumi per la classe.

4. Trident esegue il provisioning dello storage su un backend corrispondente e crea due oggetti: A. `PersistentVolume` In Kubernetes che indica a Kubernetes come trovare, montare e trattare il volume e un volume in Trident che mantiene la relazione tra `PersistentVolume` e lo storage effettivo.
5. Kubernetes lega il `PersistentVolumeClaim` al nuovo `PersistentVolume`. Pod che includono `PersistentVolumeClaim` Montare il `PersistentVolume` su qualsiasi host su cui viene eseguito.
6. Un utente crea un `VolumeSnapshot` Di un PVC esistente, utilizzando un `VolumeSnapshotClass` Questo indica Trident.
7. Trident identifica il volume associato al PVC e crea un'istantanea del volume sul backend. Inoltre, crea un `VolumeSnapshotContent` Che indica a Kubernetes come identificare lo snapshot.
8. Un utente può creare un `PersistentVolumeClaim` utilizzo di `VolumeSnapshot` come fonte.
9. Trident identifica lo snapshot richiesto ed esegue la stessa serie di passaggi necessari per la creazione di `PersistentVolume` e a. `Volume`.



Per ulteriori informazioni sugli oggetti Kubernetes, si consiglia di leggere il "[Volumi persistenti](#)" Della documentazione Kubernetes.

## Kubernetes `PersistentVolumeClaim` oggetti

Un Kubernetes `PersistentVolumeClaim` Object è una richiesta di storage effettuata da un utente del cluster Kubernetes.

Oltre alla specifica standard, Trident consente agli utenti di specificare le seguenti annotazioni specifiche del volume se desiderano sovrascrivere i valori predefiniti impostati nella configurazione di backend:

Annotazione	Opzione volume	Driver supportati
<code>trident.netapp.io/fileSystem</code>	<code>Filesystem</code>	ontap-san, solidfire-san, ontap-san-economy
<code>trident.netapp.io/cloneFromPVC</code>	<code>CloneSourceVolume</code>	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, azure-netapp-files, gcp-cvs, ontap-san-economy
<code>trident.netapp.io/splitOnClone</code>	<code>SplitOnClone</code>	ontap-nas, ontap-san
<code>trident.netapp.io/protocol</code>	<code>protocollo</code>	qualsiasi
<code>trident.netapp.io/exportPolicy</code>	<code>ExportPolicy</code>	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup
<code>trident.netapp.io/snapshotPolicy</code>	<code>SnapshotPolicy</code>	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san
<code>trident.netapp.io/snapshotReserve</code>	<code>SnapshotReserve</code>	ontap-nas, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, gcp-cvs
<code>trident.netapp.io/snapshotDirectory</code>	<code>SnapshotDirectory</code>	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup
<code>trident.netapp.io/unixPermissions</code>	<code>UnixPermissions</code>	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup
<code>trident.netapp.io/blockSize</code>	<code>Dimensione blocco</code>	solidfire-san

Se il PV creato dispone di `Delete` Recuperare la policy, Trident elimina sia il PV che il volume di backup quando il PV viene rilasciato (ovvero quando l'utente elimina il PVC). In caso di errore dell'azione di eliminazione, Trident contrassegna il PV come tale e riprova periodicamente l'operazione fino a quando non viene eseguita correttamente o finché il PV non viene cancellato manualmente. Se il PV utilizza `Retain` Policy, Trident lo ignora e presuppone che l'amministratore lo pulisca da Kubernetes e dal backend, consentendo il backup o l'ispezione del volume prima della sua rimozione. L'eliminazione del PV non comporta l'eliminazione del volume di backup da parte di Trident. È necessario rimuoverlo utilizzando l'API REST (`tridentctl`).

Trident supporta la creazione di snapshot dei volumi utilizzando la specifica CSI: È possibile creare un'istantanea del volume e utilizzarla come origine dati per clonare i PVC esistenti. In questo modo, le copie point-in-time di PVS possono essere esposte a Kubernetes sotto forma di snapshot. Le istantanee possono quindi essere utilizzate per creare un nuovo PVS. Dai un'occhiata a `On-Demand Volume Snapshots` per vedere come funziona.

Trident fornisce anche `cloneFromPVC` e `splitOnClone` annotazioni per la creazione di cloni. È possibile utilizzare queste annotazioni per clonare un PVC senza dover utilizzare l'implementazione CSI.

Ecco un esempio: Se un utente ha già un PVC chiamato `mysql`, l'utente può creare un nuovo PVC chiamato `mysqlclone` utilizzando l'annotazione, ad esempio `trident.netapp.io/cloneFromPVC: mysql`. Con questo set di annotazioni, Trident clona il volume corrispondente al PVC `mysql`, invece di eseguire il provisioning di un volume da zero.

Considerare i seguenti punti:

- Si consiglia di clonare un volume inattivo.
- Un PVC e il relativo clone devono trovarsi nello stesso spazio dei nomi Kubernetes e avere la stessa classe di storage.
- Con `ontap-nas` e `ontap-san` Driver, potrebbe essere consigliabile impostare l'annotazione `trident.netapp.io/splitOnClone` in combinazione con `trident.netapp.io/cloneFromPVC`. Con `trident.netapp.io/splitOnClone` impostare su `true`, Trident suddivide il volume clonato dal volume padre e, di conseguenza, disaccadeva completamente il ciclo di vita del volume clonato dal volume padre a scapito di una certa efficienza dello storage. Non impostato `trident.netapp.io/splitOnClone` o impostarlo su `false` si ottiene un consumo di spazio ridotto sul backend a scapito della creazione di dipendenze tra i volumi padre e clone, in modo che il volume padre non possa essere cancellato a meno che il clone non venga cancellato per primo. Uno scenario in cui la suddivisione del clone ha senso è la clonazione di un volume di database vuoto in cui si prevede che il volume e il relativo clone divergano notevolmente e non traggano beneficio dall'efficienza dello storage offerta da ONTAP.

Il `sample-input` La directory contiene esempi di definizioni PVC da utilizzare con Trident. Fare riferimento a `sample-input` Per una descrizione completa dei parametri e delle impostazioni associati ai volumi Trident.

## Kubernetes PersistentVolume oggetti

Un Kubernetes `PersistentVolume` Object rappresenta un elemento di storage che viene reso disponibile per il cluster Kubernetes. Ha un ciclo di vita indipendente dal pod che lo utilizza.



Trident crea `PersistentVolume` E li registra automaticamente con il cluster Kubernetes in base ai volumi forniti. Non ci si aspetta di gestirli da soli.

Quando si crea un PVC che si riferisce a un Trident-based `StorageClass`, Trident esegue il provisioning di

un nuovo volume utilizzando la classe di storage corrispondente e registra un nuovo PV per quel volume. Nella configurazione del volume sottoposto a provisioning e del PV corrispondente, Trident segue le seguenti regole:

- Trident genera un nome PV per Kubernetes e un nome interno utilizzato per il provisioning dello storage. In entrambi i casi, garantisce che i nomi siano univoci nel loro scopo.
- La dimensione del volume corrisponde alla dimensione richiesta nel PVC il più possibile, anche se potrebbe essere arrotondata alla quantità allocabile più vicina, a seconda della piattaforma.

## Kubernetes StorageClass oggetti

Kubernetes StorageClass gli oggetti sono specificati in base al nome PersistentVolumeClaims per eseguire il provisioning dello storage con un set di proprietà. La stessa classe di storage identifica il provider da utilizzare e definisce il set di proprietà in termini che il provider riconosce.

Si tratta di uno dei due oggetti di base che devono essere creati e gestiti dall'amministratore. L'altro è l'oggetto backend Trident.

Un Kubernetes StorageClass L'oggetto che utilizza Trident è simile al seguente:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

Questi parametri sono specifici di Trident e indicano a Trident come eseguire il provisioning dei volumi per la classe.

I parametri della classe di storage sono:

Attributo	Tipo	Obbligatorio	Descrizione
attributi	map[string]string	no	Vedere la sezione attributi riportata di seguito
StoragePools	map[string]StringList	no	Mappatura dei nomi backend agli elenchi di pool di storage all'interno di
AdditionalStoragePools	map[string]StringList	no	Mappatura dei nomi backend agli elenchi di pool di storage all'interno di

Attributo	Tipo	Obbligatorio	Descrizione
ExclusiveStoragePools	map[string]StringList	no	Mappatura dei nomi backend agli elenchi di pool di storage all'interno di

Gli attributi di storage e i loro possibili valori possono essere classificati in attributi di selezione del pool di storage e attributi Kubernetes.

### Attributi di selezione del pool di storage

Questi parametri determinano quali pool di storage gestiti da Trident devono essere utilizzati per eseguire il provisioning di volumi di un determinato tipo.

Attributo	Tipo	Valori	Offerta	Richiesta	Supportato da
supporti <sup>1</sup>	stringa	hdd, ibrido, ssd	Il pool contiene supporti di questo tipo; ibridi significa entrambi	Tipo di supporto specificato	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, solidfire-san
ProvisioningType	stringa	sottile, spesso	Il pool supporta questo metodo di provisioning	Metodo di provisioning specificato	thick: all ONTAP; thin: all ONTAP e solidfire-san
BackendType	stringa	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs, azure-netapp-files, ontap-san-economy	Il pool appartiene a questo tipo di backend	Backend specificato	Tutti i driver
snapshot	bool	vero, falso	Il pool supporta volumi con snapshot	Volume con snapshot attivate	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs
cloni	bool	vero, falso	Il pool supporta la clonazione dei volumi	Volume con cloni attivati	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs
crittografia	bool	vero, falso	Il pool supporta volumi crittografati	Volume con crittografia attivata	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroups, ontap-san

Attributo	Tipo	Valori	Offerta	Richiesta	Supportato da
IOPS	int	intero positivo	Il pool è in grado di garantire IOPS in questa gamma	Volume garantito per questi IOPS	solidfire-san

<sup>1</sup>: Non supportato dai sistemi ONTAP Select

Nella maggior parte dei casi, i valori richiesti influiscono direttamente sul provisioning; ad esempio, la richiesta di thick provisioning comporta un volume con provisioning spesso. Tuttavia, un pool di storage di elementi utilizza i valori IOPS minimi e massimi offerti per impostare i valori QoS, piuttosto che il valore richiesto. In questo caso, il valore richiesto viene utilizzato solo per selezionare il pool di storage.

Idealmente, è possibile utilizzare `attributes` da soli per modellare le qualità dello storage necessarie per soddisfare le esigenze di una particolare classe. Trident rileva e seleziona automaticamente i pool di storage che corrispondono a *tutti* di `attributes` specificato dall'utente.

Se non si riesce a utilizzare `attributes` per selezionare automaticamente i pool giusti per una classe, è possibile utilizzare `storagePools` e `additionalStoragePools` parametri per perfezionare ulteriormente i pool o anche per selezionare un set specifico di pool.

È possibile utilizzare `storagePools` parametro per limitare ulteriormente il set di pool che corrispondono a qualsiasi specificato `attributes`. In altre parole, Trident utilizza l'intersezione di pool identificati da `attributes` e `storagePools` parametri per il provisioning. È possibile utilizzare uno dei due parametri da solo o entrambi insieme.

È possibile utilizzare `additionalStoragePools` Parametro per estendere l'insieme di pool che Trident utilizza per il provisioning, indipendentemente dai pool selezionati da `attributes` e `storagePools` parametri.

È possibile utilizzare `excludeStoragePools` Parametro per filtrare il set di pool che Trident utilizza per il provisioning. L'utilizzo di questo parametro consente di rimuovere i pool corrispondenti.

In `storagePools` e `additionalStoragePools` parametri, ogni voce assume la forma `<backend>:<storagePoolList>`, dove `<storagePoolList>` è un elenco separato da virgole di pool di storage per il backend specificato. Ad esempio, un valore per `additionalStoragePools` potrebbe sembrare `ontapnas_192.168.1.100:aggr1,aggr2;solidfire_192.168.1.101:bronze`. Questi elenchi accettano valori regex sia per i valori di backend che per quelli di elenco. È possibile utilizzare `tridentctl get backend` per ottenere l'elenco dei backend e dei relativi pool.

## Attributi Kubernetes

Questi attributi non hanno alcun impatto sulla selezione dei pool/backend di storage da parte di Trident durante il provisioning dinamico. Invece, questi attributi forniscono semplicemente parametri supportati dai volumi persistenti Kubernetes. I nodi di lavoro sono responsabili delle operazioni di creazione del file system e potrebbero richiedere utility del file system, come `xfsprogs`.

Attributo	Tipo	Valori	Descrizione	Driver pertinenti	Versione di Kubernetes
Fstype	stringa	ext4, ext3, xfs, ecc.	Il tipo di file system per i volumi a blocchi	solidfire-san, ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, ontap-san-economy	Tutto
AllowVolumeExpansion	booleano	vero, falso	Abilitare o disabilitare il supporto per aumentare le dimensioni del PVC	ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, ontap-san, ontap-san-economy, solidfire-san, gcp-cvs, azure-netapp-files	1.11+
VolumeBindingMode	stringa	Immediato, WaitForFirstConsumer	Scegliere quando si verifica il binding del volume e il provisioning dinamico	Tutto	1.19 - 1.26

- Il `fsType` Il parametro viene utilizzato per controllare il tipo di file system desiderato per LE LUN SAN. Inoltre, Kubernetes utilizza anche la presenza di `fsType` in una classe di storage per indicare l'esistenza di un file system. La proprietà del volume può essere controllata tramite `fsGroup` contesto di sicurezza di un pod solo se `fsType` è impostato. Fare riferimento a. "[Kubernetes: Consente di configurare un contesto di protezione per un Pod o un container](#)" per una panoramica sull'impostazione della proprietà del volume mediante `fsGroup` contesto. Kubernetes applicherà il `fsGroup` valore solo se:

- `fsType` viene impostato nella classe di storage.
- La modalità di accesso PVC è RWO.



Per i driver di storage NFS, esiste già un filesystem come parte dell'esportazione NFS. Per l'utilizzo `fsGroup` la classe di storage deve ancora specificare un `fsType`. È possibile impostarlo su `nfs` o qualsiasi valore non nullo.

- Fare riferimento a. "[Espandere i volumi](#)" per ulteriori dettagli sull'espansione dei volumi.
- Il bundle del programma di installazione Trident fornisce diverse definizioni di classi di storage di esempio da utilizzare con Trident in `sample-input/storage-class-*.yaml`. L'eliminazione di una classe di storage Kubernetes comporta l'eliminazione anche della classe di storage Trident corrispondente.

## Kubernetes VolumeSnapshotClass oggetti

Kubernetes `VolumeSnapshotClass` gli oggetti sono analoghi a `StorageClasses`. Consentono di definire più classi di storage e vengono utilizzate dagli snapshot dei volumi per associare lo snapshot alla classe di snapshot richiesta. Ogni snapshot di volume è associato a una singola classe di snapshot di volume.

Un `VolumeSnapshotClass` deve essere definito da un amministratore per creare snapshot. Viene creata una classe di snapshot del volume con la seguente definizione:

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

Il `driver` Specifica a Kubernetes che richiede snapshot di volume di `csi-snapclass`. Le classi sono gestite da Trident. Il `deletionPolicy` specifica l'azione da eseguire quando è necessario eliminare uno snapshot. Quando `deletionPolicy` è impostato su `Delete`, gli oggetti snapshot del volume e lo snapshot sottostante nel cluster di storage vengono rimossi quando viene eliminata una snapshot. In alternativa, impostarla su `Retain` significa che `VolumeSnapshotContent` e lo snapshot fisico viene conservato.

## Kubernetes VolumeSnapshot oggetti

Un Kubernetes `VolumeSnapshot` object è una richiesta per creare uno snapshot di un volume. Proprio come un PVC rappresenta una richiesta fatta da un utente per un volume, uno snapshot di volume è una richiesta fatta da un utente per creare uno snapshot di un PVC esistente.

Quando arriva una richiesta di snapshot di un volume, Trident gestisce automaticamente la creazione dello snapshot per il volume sul back-end ed espone lo snapshot creando un unico `VolumeSnapshotContent` oggetto. È possibile creare snapshot da PVC esistenti e utilizzarle come `DataSource` durante la creazione di nuovi PVC.



Il ciclo di vita di una `VolumeSnapshot` è indipendente dal PVC di origine: Una snapshot persiste anche dopo la cancellazione del PVC di origine. Quando si elimina un PVC con snapshot associate, Trident contrassegna il volume di backup per questo PVC in uno stato di **eliminazione**, ma non lo rimuove completamente. Il volume viene rimosso quando vengono eliminate tutte le snapshot associate.

## Kubernetes VolumeSnapshotContent oggetti

Un Kubernetes `VolumeSnapshotContent` object rappresenta uno snapshot preso da un volume già sottoposto a provisioning. È analogo a `PersistentVolume` e indica uno snapshot con provisioning sul cluster di storage. Simile a `PersistentVolumeClaim` e `PersistentVolume` oggetti, quando viene creata una snapshot, il `VolumeSnapshotContent` l'oggetto mantiene un mapping uno a uno a `VolumeSnapshot` oggetto, che aveva richiesto la creazione dello snapshot.

Il `VolumeSnapshotContent` oggetto contiene dettagli che identificano in modo univoco lo snapshot, ad esempio `snapshotHandle`. Questo `snapshotHandle` È una combinazione univoca del nome del PV e del

nome del `VolumeSnapshotContent` oggetto.

Quando arriva una richiesta di snapshot, Trident crea lo snapshot sul back-end. Una volta creata la snapshot, Trident configura una `VolumeSnapshotContent` E quindi espone lo snapshot all'API Kubernetes.



In genere, non è necessario gestire `VolumeSnapshotContent` oggetto. Un'eccezione è quando si desidera ["importare uno snapshot di volume"](#) Creato al di fuori di Astra Trident.

## Kubernetes `CustomResourceDefinition` oggetti

Kubernetes Custom Resources sono endpoint dell'API Kubernetes definiti dall'amministratore e utilizzati per raggruppare oggetti simili. Kubernetes supporta la creazione di risorse personalizzate per l'archiviazione di un insieme di oggetti. È possibile ottenere queste definizioni delle risorse eseguendo `kubectl get crds`.

Le definizioni delle risorse personalizzate (CRD) e i relativi metadati degli oggetti associati vengono memorizzati da Kubernetes nel relativo archivio di metadati. Ciò elimina la necessità di un punto vendita separato per Trident.

Astra Trident utilizza `CustomResourceDefinition` Oggetti per preservare l'identità degli oggetti Trident, come backend Trident, classi di storage Trident e volumi Trident. Questi oggetti sono gestiti da Trident. Inoltre, il framework di snapshot dei volumi CSI introduce alcuni CRD necessari per definire le snapshot dei volumi.

I CRD sono un costrutto Kubernetes. Gli oggetti delle risorse sopra definite vengono creati da Trident. Come semplice esempio, quando viene creato un backend utilizzando `tridentctl`, un corrispondente `tridentbackends` L'oggetto CRD viene creato per l'utilizzo da parte di Kubernetes.

Ecco alcuni punti da tenere a mente sui CRD di Trident:

- Una volta installato Trident, viene creato un set di CRD che possono essere utilizzati come qualsiasi altro tipo di risorsa.
- Quando si disinstalla Trident utilizzando `tridentctl uninstall` Comando, i pod Trident vengono cancellati ma i CRD creati non vengono ripuliti. Fare riferimento a ["Disinstallare Trident"](#) Per capire come Trident può essere completamente rimosso e riconfigurato da zero.

## Astra Trident `StorageClass` oggetti

Trident crea classi di storage corrispondenti per Kubernetes `StorageClass` oggetti che specificano `csi.trident.netapp.io` nel campo dei provider. Il nome della classe di storage corrisponde a quello di Kubernetes `StorageClass` oggetto che rappresenta.



Con Kubernetes, questi oggetti vengono creati automaticamente quando un Kubernetes `StorageClass` Che utilizza Trident come provisioner è registrato.

Le classi di storage comprendono un insieme di requisiti per i volumi. Trident abbina questi requisiti agli attributi presenti in ciascun pool di storage; se corrispondono, tale pool di storage è una destinazione valida per il provisioning dei volumi che utilizzano tale classe di storage.

È possibile creare configurazioni delle classi di storage per definire direttamente le classi di storage utilizzando l'API REST. Tuttavia, per le implementazioni di Kubernetes, ci aspettiamo che vengano create al momento della registrazione dei nuovi Kubernetes `StorageClass` oggetti.

## Oggetti di backend Astra Trident

I backend rappresentano i provider di storage in cima ai quali Trident esegue il provisioning dei volumi; una singola istanza Trident può gestire qualsiasi numero di backend.



Si tratta di uno dei due tipi di oggetti creati e gestiti dall'utente. L'altro è Kubernetes `StorageClass` oggetto.

Per ulteriori informazioni su come costruire questi oggetti, fare riferimento a ["configurazione dei backend"](#).

### Astra Trident `StoragePool` oggetti

I pool di storage rappresentano le diverse posizioni disponibili per il provisioning su ciascun backend. Per ONTAP, questi corrispondono agli aggregati nelle SVM. Per NetApp HCI/SolidFire, queste corrispondono alle bande QoS specificate dall'amministratore. Per Cloud Volumes Service, questi corrispondono alle regioni dei provider di cloud. Ogni pool di storage dispone di un insieme di attributi di storage distinti, che definiscono le caratteristiche di performance e di protezione dei dati.

A differenza degli altri oggetti qui presenti, i candidati del pool di storage vengono sempre rilevati e gestiti automaticamente.

### Astra Trident `Volume` oggetti

I volumi sono l'unità di provisioning di base, che comprende endpoint back-end, come condivisioni NFS e LUN iSCSI. In Kubernetes, questi corrispondono direttamente a `PersistentVolumes`. Quando si crea un volume, assicurarsi che disponga di una classe di storage, che determini la destinazione del provisioning di quel volume, insieme a una dimensione.



- In Kubernetes, questi oggetti vengono gestiti automaticamente. È possibile visualizzarli per visualizzare il provisioning di Trident.
- Quando si elimina un PV con snapshot associati, il volume Trident corrispondente viene aggiornato allo stato **Deleting**. Per eliminare il volume Trident, è necessario rimuovere le snapshot del volume.

Una configurazione del volume definisce le proprietà che un volume sottoposto a provisioning deve avere.

Attributo	Tipo	Obbligatorio	Descrizione
versione	stringa	no	Versione dell'API Trident ("1")
nome	stringa	sì	Nome del volume da creare
StorageClass	stringa	sì	Classe di storage da utilizzare durante il provisioning del volume
dimensione	stringa	sì	Dimensione del volume per il provisioning in byte
protocollo	stringa	no	Tipo di protocollo da utilizzare; "file" o "blocco"

Attributo	Tipo	Obbligatorio	Descrizione
InternalName (Nome interno)	stringa	no	Nome dell'oggetto sul sistema di storage; generato da Trident
CloneSourceVolume	stringa	no	ONTAP (nas, san) e SolidFire-*: Nome del volume da cui clonare
SplitOnClone	stringa	no	ONTAP (nas, san): Suddividere il clone dal suo padre
SnapshotPolicy	stringa	no	ONTAP-*: Policy di snapshot da utilizzare
SnapshotReserve	stringa	no	ONTAP-*: Percentuale di volume riservato agli snapshot
ExportPolicy	stringa	no	ontap-nas*: Policy di esportazione da utilizzare
SnapshotDirectory	bool	no	ontap-nas*: Indica se la directory di snapshot è visibile
UnixPermissions	stringa	no	ontap-nas*: Autorizzazioni UNIX iniziali
Dimensione blocco	stringa	no	SolidFire-*: Dimensione blocco/settore
Filesystem	stringa	no	Tipo di file system

Trident genera `internalName` durante la creazione del volume. Si tratta di due fasi. Prima di tutto, preprende il prefisso di storage (predefinito `trident` o il prefisso nella configurazione back-end) al nome del volume, con conseguente nome del modulo `<prefix>-<volume-name>`. Quindi, procede alla cancellazione del nome, sostituendo i caratteri non consentiti nel backend. Per i backend ONTAP, sostituisce i trattini con i caratteri di sottolineatura (quindi, il nome interno diventa `<prefix>_<volume-name>`). Per i backend degli elementi, sostituisce i caratteri di sottolineatura con trattini.

È possibile utilizzare le configurazioni dei volumi per eseguire il provisioning diretto dei volumi utilizzando l'API REST, ma nelle implementazioni di Kubernetes ci aspettiamo che la maggior parte degli utenti utilizzi il Kubernetes standard `PersistentVolumeClaim` metodo. Trident crea automaticamente questo oggetto volume come parte del processo di provisioning.

## Astra Trident Snapshot oggetti

Gli snapshot sono una copia point-in-time dei volumi, che può essere utilizzata per eseguire il provisioning di nuovi volumi o lo stato di ripristino. In Kubernetes, questi corrispondono direttamente a.

`VolumeSnapshotContent` oggetti. Ogni snapshot è associato a un volume, che è l'origine dei dati per lo snapshot.

Ciascuno Snapshot l'oggetto include le proprietà elencate di seguito:

Attributo	Tipo	Obbligatorio	Descrizione
versione	Stringa	Si	Versione dell'API Trident ("1")
nome	Stringa	Si	Nome dell'oggetto snapshot Trident
InternalName (Nome interno)	Stringa	Si	Nome dell'oggetto snapshot Trident sul sistema di storage
VolumeName	Stringa	Si	Nome del volume persistente per il quale viene creato lo snapshot
VolumeInternalName	Stringa	Si	Nome dell'oggetto volume Trident associato nel sistema di storage



In Kubernetes, questi oggetti vengono gestiti automaticamente. È possibile visualizzarli per visualizzare il provisioning di Trident.

Quando un Kubernetes `VolumeSnapshot` Viene creata la richiesta di oggetti, Trident lavora creando un oggetto snapshot sul sistema di storage di backup. Il `internalName` di questo oggetto snapshot viene generato combinando il prefisso `snapshot-` con UID di `VolumeSnapshot` oggetto (ad esempio, `snapshot-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660`). `volumeName` e `volumeInternalName` vengono popolati ottenendo i dettagli del volume di backup.

## Astra Trident `ResourceQuota` oggetto

Il `deamonset` di Trident consuma un `system-node-critical` Classe di priorità - la classe di priorità più alta disponibile in Kubernetes - per garantire che Astra Trident sia in grado di identificare e pulire i volumi durante lo shutdown dei nodi aggraziati e consentire ai `pod demonset` di Trident di prevenire i carichi di lavoro con una priorità inferiore nei cluster in cui vi è un'elevata pressione sulle risorse.

Per ottenere questo risultato, Astra Trident impiega un `ResourceQuota` Scopo di garantire che una classe di priorità "system-node-critical" sul `demonset` Trident sia soddisfatta. Prima dell'implementazione e della creazione di `demonset`, Astra Trident cerca il `ResourceQuota` e, se non rilevato, lo applica.

Se è necessario un maggiore controllo sulla quota di risorse e sulla classe di priorità predefinite, è possibile generare un `custom.yaml` in alternativa, configurare `ResourceQuota` Oggetto che utilizza il grafico Helm.

Di seguito viene riportato un esempio di oggetto `ResourceQuota` che dà priorità al `demonset` Trident.

```
apiVersion: <version>
kind: ResourceQuota
metadata:
  name: trident-csi
  labels:
    app: node.csi.trident.netapp.io
spec:
  scopeSelector:
    matchExpressions:
      - operator : In
        scopeName: PriorityClass
        values: ["system-node-critical"]
```

Per ulteriori informazioni sulle quote delle risorse, fare riferimento a ["Kubernetes: Quote delle risorse"](#).

### **Pulizia ResourceQuota se l'installazione non riesce**

Nei rari casi in cui l'installazione non riesce dopo ResourceQuota l'oggetto viene creato, primo tentativo ["disinstallazione in corso"](#) quindi reinstallare.

In caso contrario, rimuovere manualmente ResourceQuota oggetto.

### **Rimuovere ResourceQuota**

Se preferisci controllare la tua allocazione delle risorse, puoi rimuovere Astra Trident ResourceQuota oggetto mediante il comando:

```
kubectl delete quota trident-csi -n trident
```

## **Pod Security Standards (PSS) e Security Context Constraints (SCC)**

Kubernetes Pod Security Standards (PSS) e Pod Security Policy (PSP) definiscono i livelli di autorizzazione e limitano il comportamento dei pod. OpenShift Security Context Constraints (SCC) definisce analogamente la restrizione pod specifica per OpenShift Kubernetes Engine. Per fornire questa personalizzazione, Astra Trident abilita alcune autorizzazioni durante l'installazione. Nelle sezioni seguenti sono descritte in dettaglio le autorizzazioni impostate da Astra Trident.



PSS sostituisce Pod Security Policies (PSP). PSP è stato deprecato in Kubernetes v1.21 e verrà rimosso nella versione 1.25. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a ["Kubernetes: Sicurezza"](#).

## Contesto di sicurezza Kubernetes obbligatorio e campi correlati

Permesso	Descrizione
Privilegiato	CSI richiede che i punti di montaggio siano bidirezionali, il che significa che il pod di nodi Trident deve eseguire un container privilegiato. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a <a href="#">"Kubernetes: Propagazione del mount"</a> .
Rete host	Necessario per il daemon iSCSI. <code>iscsiadm</code> Gestisce i montaggi iSCSI e utilizza la rete host per comunicare con il daemon iSCSI.
Host IPC (IPC host)	NFS utilizza la comunicazione interprocesso (IPC) per comunicare con NFSD.
PID host	Necessario per iniziare <code>rpc-statd</code> Per NFS. Astra Trident interroga i processi host per determinare se <code>rpc-statd</code> È in esecuzione prima di montare volumi NFS.
Funzionalità	Il <code>SYS_ADMIN</code> la funzionalità viene fornita come parte delle funzionalità predefinite per i container con privilegi. Ad esempio, Docker imposta queste funzionalità per i container con privilegi: <code>CapPrm: 0000003fffffffffff</code> <code>CapEff: 0000003fffffffffff</code>
Seccomp	Il profilo Seccomp è sempre "non confinato" in container con privilegi; pertanto, non può essere abilitato in Astra Trident.
SELinux	In OpenShift, i container con privilegi vengono eseguiti in <code>spc_t</code> ("Super Privileged container") e i container senza privilegi vengono eseguiti in <code>container_t</code> dominio. Acceso <code>containerd</code> , con <code>container-selinux</code> installati, tutti i container vengono eseguiti in <code>spc_t</code> Domain, che disattiva effettivamente SELinux. Pertanto, Astra Trident non aggiunge <code>seLinuxOptions</code> ai container.
DAC	I container con privilegi devono essere eseguiti come root. I container non privilegiati vengono eseguiti come root per accedere ai socket unix richiesti da CSI.

## Standard di sicurezza Pod (PSS)

Etichetta	Descrizione	Predefinito
pod-security.kubernetes.io/enforce	Consente di ammettere il controller Trident e i nodi nello spazio dei nomi install. Non modificare l'etichetta dello spazio dei nomi.	enforce: privileged
pod-security.kubernetes.io/enforce-version		enforce-version: <version of the current cluster or highest version of PSS tested.>



La modifica delle etichette dello spazio dei nomi può causare la mancata pianificazione dei pod, un "errore di creazione: ..." Oppure "Warning: trident-csi-...". In tal caso, controllare se l'etichetta dello spazio dei nomi di `privileged` è stato modificato. In tal caso, reinstallare Trident.

## Policy di sicurezza Pod (PSP)

Campo	Descrizione	Predefinito
<code>allowPrivilegeEscalation</code>	I container con privilegi devono consentire l'escalation dei privilegi.	true
<code>allowedCSIDrivers</code>	Trident non utilizza volumi effimeri CSI inline.	Vuoto
<code>allowedCapabilities</code>	I container Trident non con privilegi non richiedono più funzionalità rispetto al set predefinito e ai container con privilegi vengono concesse tutte le funzionalità possibili.	Vuoto
<code>allowedFlexVolumes</code>	Trident non utilizza un " <a href="#">Driver FlexVolume</a> ", quindi non sono inclusi nell'elenco dei volumi consentiti.	Vuoto
<code>allowedHostPaths</code>	Il pod di nodi Trident monta il filesystem root del nodo, quindi non c'è alcun beneficio nell'impostazione di questo elenco.	Vuoto
<code>allowedProcMountTypes</code>	Trident non ne utilizza alcuno <code>ProcMountTypes</code> .	Vuoto
<code>allowedUnsafeSysctls</code>	Trident non richiede alcuna operazione non sicura <code>sysctls</code> .	Vuoto
<code>defaultAddCapabilities</code>	Non è necessario aggiungere funzionalità ai container con privilegi.	Vuoto
<code>defaultAllowPrivilegeEscalation</code>	L'escalation dei privilegi viene gestita in ogni pod Trident.	false
<code>forbiddenSysctls</code>	No <code>sysctls</code> sono consentiti.	Vuoto

Campo	Descrizione	Predefinito
fsGroup	I container Trident vengono eseguiti come root.	RunAsAny
hostIPC	Il montaggio dei volumi NFS richiede l'IPC host per comunicare con <code>nfsd</code> .	true
hostNetwork	Isctadm richiede che la rete host comunichi con il daemon iSCSI.	true
hostPID	Per verificare se è necessario utilizzare il PID host <code>rpc-statd</code> è in esecuzione sul nodo.	true
hostPorts	Trident non utilizza porte host.	Vuoto
privileged	I pod di nodi Trident devono eseguire un container privilegiato per poter montare i volumi.	true
readOnlyRootFilesystem	I pod di nodi Trident devono scrivere nel file system del nodo.	false
requiredDropCapabilities	I pod di nodi Trident eseguono un container privilegiato e non possono rilasciare funzionalità.	none
runAsGroup	I container Trident vengono eseguiti come root.	RunAsAny
runAsUser	I container Trident vengono eseguiti come root.	runAsAny
runtimeClass	Trident non utilizza <code>RuntimeClasses</code> .	Vuoto
seLinux	Trident non viene impostato <code>seLinuxOptions</code> Perché ci sono attualmente differenze nel modo in cui i runtime dei container e le distribuzioni Kubernetes gestiscono SELinux.	Vuoto
supplementalGroups	I container Trident vengono eseguiti come root.	RunAsAny
volumes	I pod Trident richiedono questi plug-in di volume.	hostPath, projected, emptyDir

## SCC (Security Context Constraints)

Etichette	Descrizione	Predefinito
allowHostDirVolumePlugin	I pod di nodi Trident montano il filesystem root del nodo.	true

Etichette	Descrizione	Predefinito
<code>allowHostIPC</code>	Il montaggio dei volumi NFS richiede l'IPC host per comunicare con <code>nfsd</code> .	<code>true</code>
<code>allowHostNetwork</code>	<code>iscsiadm</code> richiede che la rete host comunichi con il daemon iSCSI.	<code>true</code>
<code>allowHostPID</code>	Per verificare se è necessario utilizzare il PID host <code>rpc-statd</code> è in esecuzione sul nodo.	<code>true</code>
<code>allowHostPorts</code>	Trident non utilizza porte host.	<code>false</code>
<code>allowPrivilegeEscalation</code>	I container con privilegi devono consentire l'escalation dei privilegi.	<code>true</code>
<code>allowPrivilegedContainer</code>	I pod di nodi Trident devono eseguire un container privilegiato per poter montare i volumi.	<code>true</code>
<code>allowedUnsafeSysctls</code>	Trident non richiede alcuna operazione non sicura <code>sysctls</code> .	<code>none</code>
<code>allowedCapabilities</code>	I container Trident non con privilegi non richiedono più funzionalità rispetto al set predefinito e ai container con privilegi vengono concesse tutte le funzionalità possibili.	Vuoto
<code>defaultAddCapabilities</code>	Non è necessario aggiungere funzionalità ai container con privilegi.	Vuoto
<code>fsGroup</code>	I container Trident vengono eseguiti come <code>root</code> .	<code>RunAsAny</code>
<code>groups</code>	Questo SCC è specifico di Trident ed è vincolato al proprio utente.	Vuoto
<code>readOnlyRootFilesystem</code>	I pod di nodi Trident devono scrivere nel file system del nodo.	<code>false</code>
<code>requiredDropCapabilities</code>	I pod di nodi Trident eseguono un container privilegiato e non possono rilasciare funzionalità.	<code>none</code>
<code>runAsUser</code>	I container Trident vengono eseguiti come <code>root</code> .	<code>RunAsAny</code>
<code>seLinuxContext</code>	Trident non viene impostato <code>seLinuxOptions</code> Perché ci sono attualmente differenze nel modo in cui i runtime dei container e le distribuzioni Kubernetes gestiscono SELinux.	Vuoto

<b>Etichette</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Predefinito</b>
<code>seccompProfiles</code>	I container privilegiati vengono sempre eseguiti "senza confinare".	Vuoto
<code>supplementalGroups</code>	I container Trident vengono eseguiti come root.	RunAsAny
<code>users</code>	Viene fornita una voce per associare SCC all'utente Trident nello spazio dei nomi Trident.	n/a.
<code>volumes</code>	I pod Trident richiedono questi plug-in di volume.	<code>hostPath</code> , <code>downwardAPI</code> , <code>projected</code> , <code>emptyDir</code>

# Note legali

Le note legali forniscono l'accesso a dichiarazioni di copyright, marchi, brevetti e altro ancora.

## Copyright

["https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"](https://www.netapp.com/company/legal/copyright/)

## Marchi

NETAPP, il logo NETAPP e i marchi elencati nella pagina dei marchi NetApp sono marchi di NetApp, Inc. Altri nomi di società e prodotti potrebbero essere marchi dei rispettivi proprietari.

["https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"](https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/)

## Brevetti

Un elenco aggiornato dei brevetti di proprietà di NetApp è disponibile all'indirizzo:

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf>

## Direttiva sulla privacy

["https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"](https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/)

## Open source

È possibile consultare il copyright e le licenze di terze parti utilizzate nel software NetApp per Astra Trident nel file degli avvisi per ciascuna release all'indirizzo <https://github.com/NetApp/trident/>.

## Informazioni sul copyright

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

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

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

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

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

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

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

## Informazioni sul marchio commerciale

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