



Scopri di più su Trident

Trident

NetApp
January 15, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/it-it/trident-2506/trident-get-started/intro.html> on January 15, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommario

- Scopri di più su Trident. 1
 - Scopri di più su Trident. 1
 - Che cos'è Trident? 1
 - Integrazione di Kubernetes con i prodotti NetApp 1
- Architettura Trident. 2
 - Comprensione dei pod controller e dei pod node 2
 - Architetture cluster Kubernetes supportate 5
- Concetti 5
 - Approvvigionamento 5
 - Istantanee del volume 6
 - Pool virtuali. 7
 - Gruppi di accesso al volume 8

Scopri di più su Trident

Scopri di più su Trident

Trident è un progetto open source completamente supportato e gestito da NetApp. È stato progettato per aiutarti a soddisfare le esigenze di persistenza delle tue applicazioni containerizzate utilizzando interfacce standard del settore, come Container Storage Interface (CSI).

Che cos'è Trident?

Netapp Trident consente l'utilizzo e la gestione delle risorse di storage su tutte le piattaforme di storage NetApp più diffuse, nel cloud pubblico o in sede, inclusi i cluster ONTAP in sede (AFF, FAS e ASA), ONTAP Select, Cloud Volumes ONTAP, Element software (NetApp HCI, SolidFire), Azure NetApp Files, Amazon FSx for NetApp ONTAP e Cloud Volumes Service su Google Cloud.

Trident è un orchestratore di storage dinamico conforme a Container Storage Interface (CSI) che si integra in modo nativo con ["Kubernetes"](#). Trident viene eseguito come un singolo Controller Pod più un Node Pod su ciascun nodo worker nel cluster. Fare riferimento a ["Architettura Trident"](#) per i dettagli.

Trident fornisce anche l'integrazione diretta con l'ecosistema Docker per le piattaforme di storage NetApp. Il NetApp Docker Volume Plugin (nDVP) supporta il provisioning e la gestione delle risorse di storage dalla piattaforma di storage agli host Docker. Fare riferimento a ["Distribuisci Trident per Docker"](#) per i dettagli.



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

Integrazione di Kubernetes con i prodotti NetApp

Il portfolio di prodotti di storage NetApp si integra con molti aspetti di un cluster Kubernetes, offrendo funzionalità avanzate di gestione dei dati che migliorano la funzionalità, le capacità, le prestazioni e la disponibilità della distribuzione Kubernetes.

Amazon FSx for NetApp ONTAP

["Amazon FSx for NetApp ONTAP"](#) è un servizio AWS completamente gestito che consente di avviare ed eseguire file system basati sul sistema operativo di storage NetApp ONTAP.

Azure NetApp Files

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

Cloud Volumes ONTAP

["Cloud Volumes ONTAP"](#) è un dispositivo di archiviazione esclusivamente software che esegue il software di gestione dati ONTAP nel cloud.

Google Cloud NetApp Volumes

"Google Cloud NetApp Volumes" è un servizio di archiviazione file completamente gestito su Google Cloud che fornisce archiviazione file di livello aziendale e ad alte prestazioni.

Software Element

"Elemento" consente all'amministratore dello storage di consolidare i carichi di lavoro garantendo le prestazioni e consentendo un ingombro di 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.

Trident può fornire e gestire dispositivi di storage per applicazioni containerizzate direttamente sulla piattaforma di storage NetApp HCI sottostante.

NetApp ONTAP

"NetApp ONTAP" è il sistema operativo di storage unificato multiprotocollo NetApp che fornisce funzionalità avanzate di gestione dei dati per qualsiasi applicazione.

I sistemi ONTAP hanno configurazioni all-flash, ibride o all-HDD e offrono molti modelli di distribuzione diversi: cluster FAS, AFA e ASA on-premise, ONTAP Select e Cloud Volumes ONTAP. Trident supporta questi modelli di distribuzione ONTAP .

Architettura Trident

Trident viene eseguito come un singolo Controller Pod più un Node Pod su ciascun nodo worker nel cluster. Il pod del nodo deve essere in esecuzione su qualsiasi host in cui si desidera potenzialmente montare un volume Trident .

Comprensione dei pod controller e dei pod node

Trident si schiera come un singolo [Pod di controllo Trident](#) e uno o più [Pod del nodo Trident](#) sul cluster Kubernetes e utilizza i contenitori laterali CSI Kubernetes standard per semplificare la distribuzione dei plugin CSI. "[Contenitori Sidecar Kubernetes CSI](#)" sono gestiti dalla community Kubernetes Storage.

Kubernetes "[selettori di nodo](#)" E "[tolleranze e contaminazioni](#)" vengono utilizzati per vincolare un pod all'esecuzione su un nodo specifico o preferito. Durante l'installazione Trident è possibile configurare i selettori dei nodi e le tolleranze per i controller e i pod dei nodi.

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

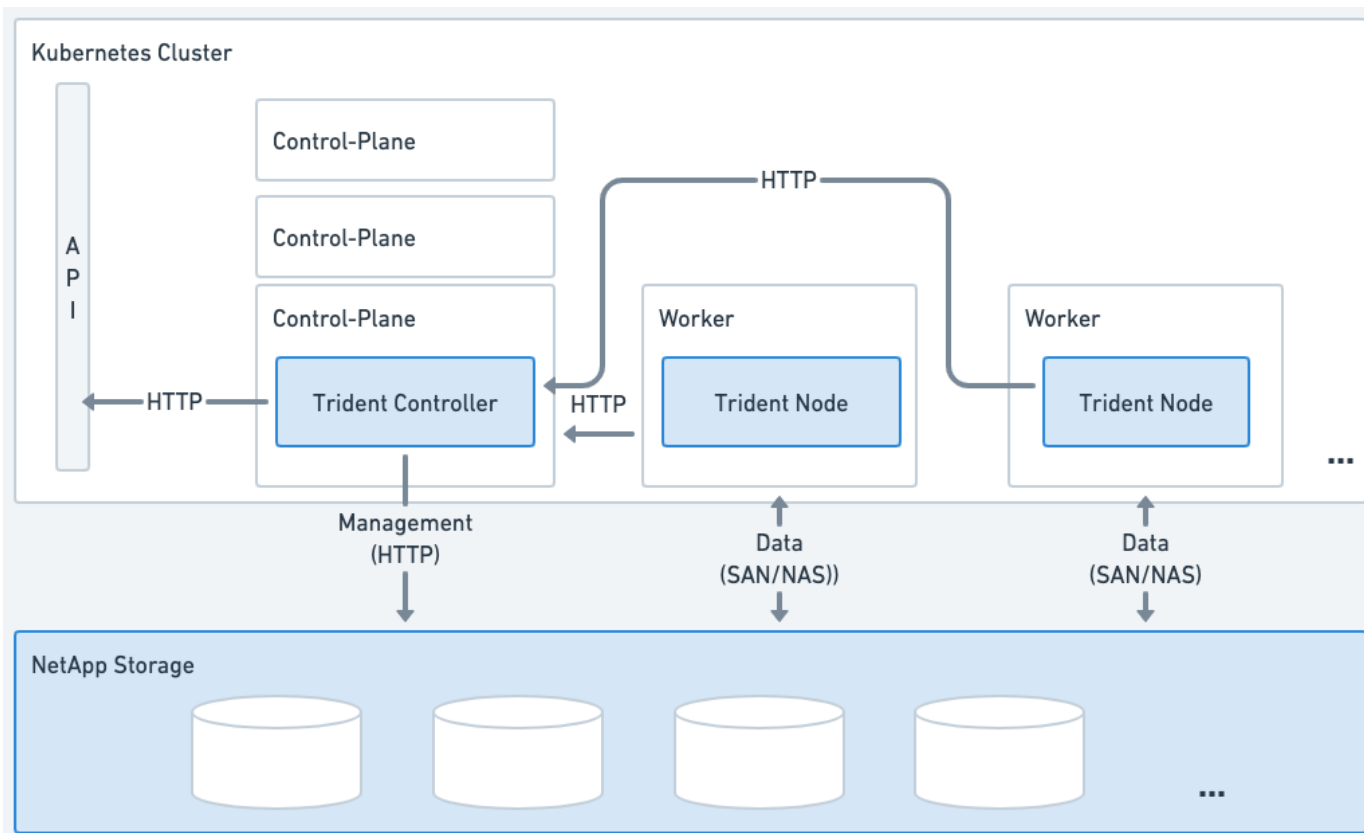


Figura 1. Trident distribuito sul cluster Kubernetes

Pod di controllo Trident

Il Trident Controller Pod è un singolo Pod che esegue il plugin CSI Controller.

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

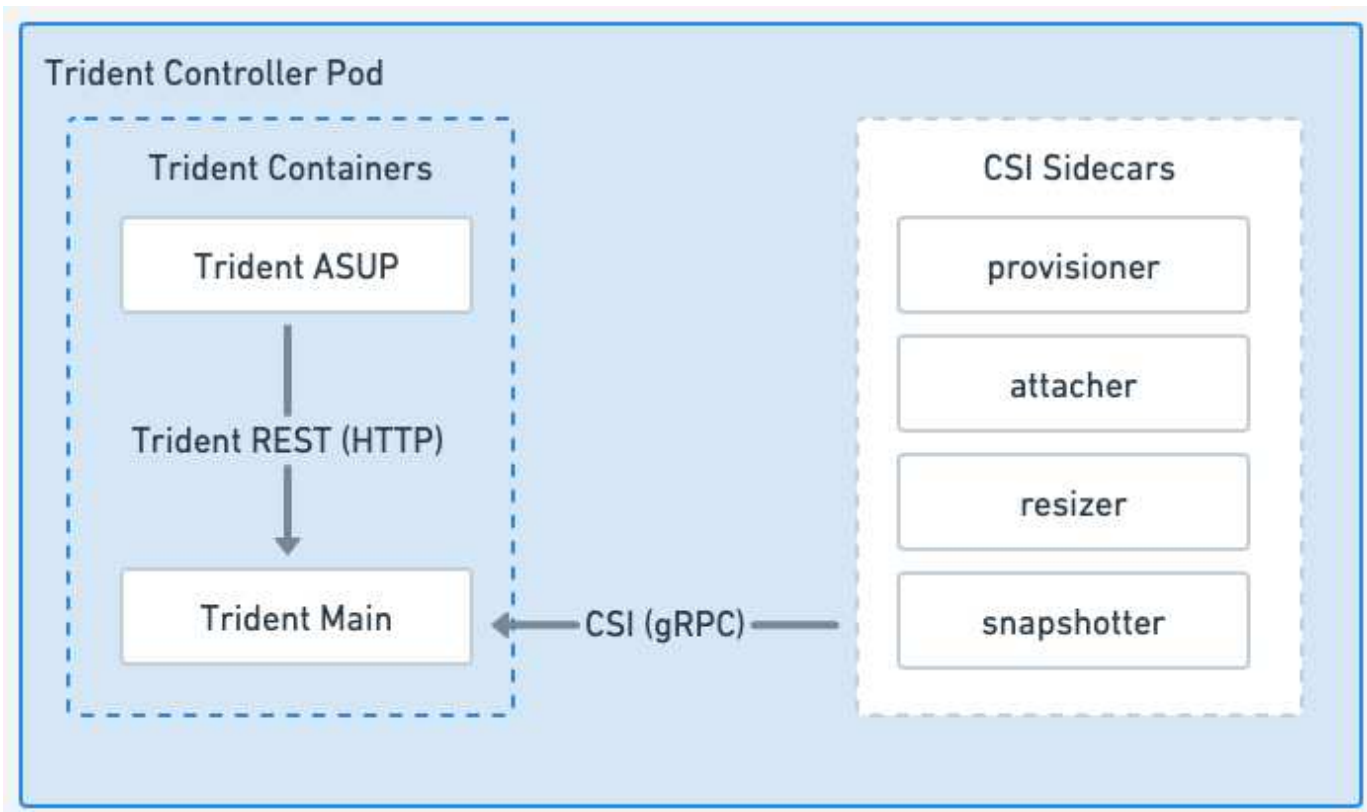


Figura 2. Diagramma del pod di controllo Trident

Pod del nodo Trident

I Trident Node Pod sono Pod privilegiati che eseguono il plugin CSI Node.

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

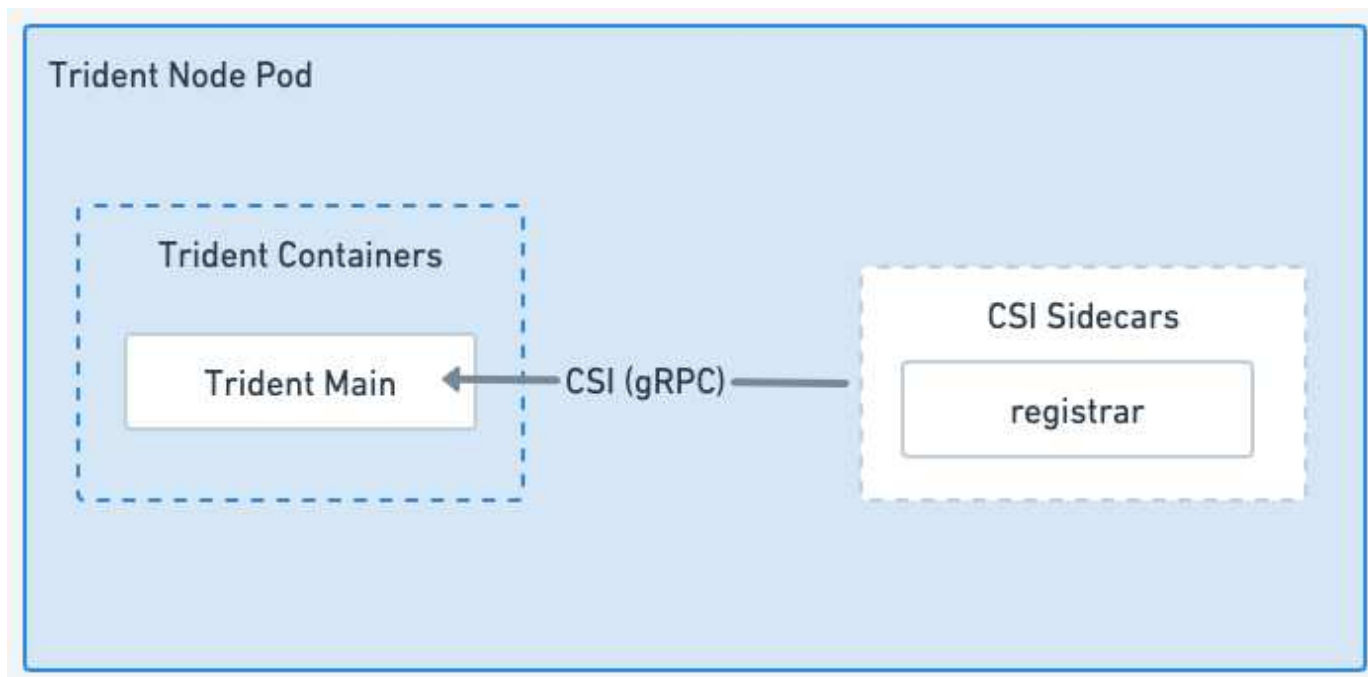


Figura 3. Diagramma del pod del nodo Trident

Architetture cluster Kubernetes supportate

Trident è supportato dalle seguenti architetture Kubernetes:

Architetture dei cluster Kubernetes	Supportato	Installazione predefinita
Master singolo, calcolo	Sì	Sì
Master multiplo, calcolo	Sì	Sì
Maestro, etcd , calcolare	Sì	Sì
Master, infrastruttura, calcolo	Sì	Sì

Concetti

Approvvigionamento

Il provisioning in Trident si articola in due fasi principali. La prima fase associa una classe di archiviazione al set di pool di archiviazione back-end idonei e si verifica come necessaria preparazione prima del provisioning. La seconda fase comprende la creazione del volume vero e proprio e richiede la scelta di un pool di archiviazione tra quelli associati alla classe di archiviazione del volume in sospeso.

Associazione della classe di archiviazione

L'associazione di pool di archiviazione back-end con una classe di archiviazione si basa sia sugli attributi richiesti della classe di archiviazione che sui suoi `storagePools` , `additionalStoragePools` , E

`excludeStoragePools` liste. Quando si crea una classe di archiviazione, Trident confronta gli attributi e i pool offerti da ciascuno dei suoi backend con quelli richiesti dalla classe di archiviazione. Se gli attributi e il nome di un pool di archiviazione corrispondono a tutti gli attributi e ai nomi dei pool richiesti, Trident aggiunge tale pool di archiviazione al set di pool di archiviazione idonei per quella classe di archiviazione. Inoltre, Trident aggiunge tutti i pool di archiviazione elencati in `additionalStoragePools` elenco a tale set, anche se i loro attributi non soddisfano tutti o alcuni degli attributi richiesti dalla classe di archiviazione. Dovresti usare il `excludeStoragePools` elenco per sovrascrivere e rimuovere i pool di archiviazione dall'uso per una classe di archiviazione. Trident esegue un processo simile ogni volta che si aggiunge un nuovo backend, verificando se i suoi pool di archiviazione soddisfano quelli delle classi di archiviazione esistenti e rimuovendo quelli contrassegnati come esclusi.

Creazione del volume

Trident utilizza quindi le associazioni tra classi di archiviazione e pool di archiviazione per determinare dove effettuare il provisioning dei volumi. Quando si crea un volume, Trident ottiene innanzitutto il set di pool di archiviazione per la classe di archiviazione di quel volume e, se si specifica un protocollo per il volume, Trident rimuove i pool di archiviazione 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 ONTAP NAS non può fornire un volume basato su blocchi). Trident randomizza l'ordine di questo set risultante, per facilitare una distribuzione uniforme dei volumi, e quindi lo esegue iterativamente, tentando di effettuare il provisioning del volume su ciascun pool di archiviazione a turno. Se riesce in una delle due, ritorna correttamente, registrando tutti gli errori riscontrati nel processo. Trident restituisce un errore **solo** se non riesce a eseguire il provisioning su **tutti** i pool di archiviazione disponibili per la classe di archiviazione e il protocollo richiesti.

Istantanee del volume

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

Scopri di più sulla creazione di snapshot del volume

- Per il `ontap-nas`, `ontap-san`, `gcp-cvs`, E `azure-netapp-files` driver, ogni Persistent Volume (PV) viene mappato su un FlexVol volume. Di conseguenza, gli snapshot del volume vengono creati come snapshot NetApp. La tecnologia snapshot NetApp offre maggiore stabilità, scalabilità, recuperabilità e prestazioni rispetto alle tecnologie snapshot della concorrenza. Queste copie snapshot sono estremamente efficienti sia in termini di tempo necessario per crearle sia di spazio di archiviazione.
- Per il `ontap-nas-flexgroup` driver, ogni Persistent Volume (PV) viene mappato su un FlexGroup. Di conseguenza, gli snapshot del volume vengono creati come snapshot NetApp FlexGroup. La tecnologia snapshot NetApp offre maggiore stabilità, scalabilità, recuperabilità e prestazioni rispetto alle tecnologie snapshot della concorrenza. Queste copie snapshot sono estremamente efficienti sia in termini di tempo necessario per crearle sia di spazio di archiviazione.
- Per il `ontap-san-economy` driver, i PV vengono mappati sui LUN creati sui volumi FlexVol condivisi. I VolumeSnapshot dei PV vengono ottenuti eseguendo FlexClone del LUN associato. La tecnologia ONTAP FlexClone consente di creare copie anche dei set di dati più grandi in modo quasi istantaneo. Le copie condividono blocchi di dati con i loro genitori, senza consumare spazio di archiviazione, se non quello necessario per i metadati.
- Per il `solidfire-san` driver, ogni PV viene mappato su una LUN creata sul software NetApp Element /cluster NetApp HCI. I VolumeSnapshot sono rappresentati da snapshot Element della LUN sottostante. Questi snapshot sono copie puntuali e occupano solo una piccola quantità di risorse e spazio di sistema.
- Quando si lavora con il `ontap-nas` E `ontap-san` driver, gli snapshot ONTAP sono copie puntuali del FlexVol e occupano spazio sul FlexVol stesso. Ciò può comportare una riduzione nel tempo della quantità

di spazio scrivibile nel volume man mano che vengono creati/pianificati gli snapshot. Un modo semplice per risolvere questo problema è aumentare il volume ridimensionandolo tramite Kubernetes. Un'altra opzione è quella di eliminare gli snapshot che non sono più necessari. Quando un VolumeSnapshot creato tramite Kubernetes viene eliminato, Trident eliminerà lo snapshot ONTAP associato. Anche gli snapshot ONTAP che non sono stati creati tramite Kubernetes possono essere eliminati.

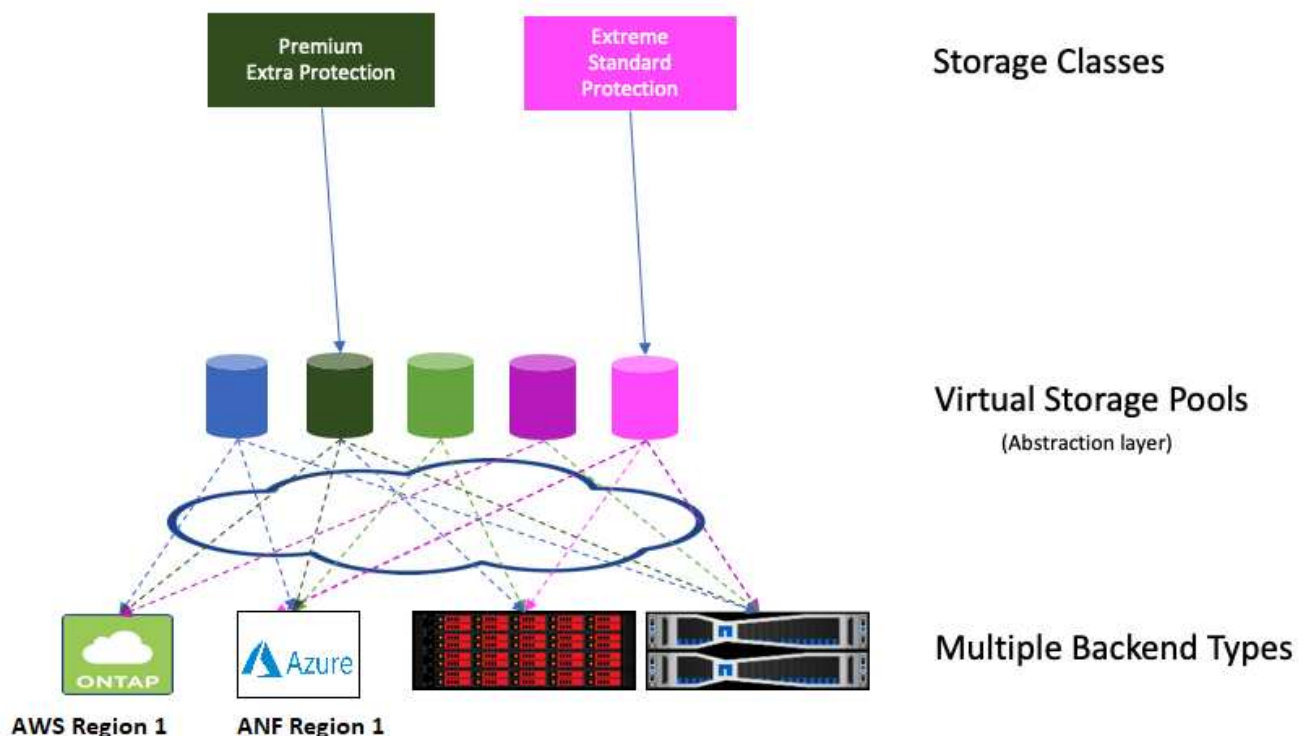
Con Trident, puoi usare VolumeSnapshots per creare nuovi PV da essi. La creazione di PV da questi snapshot viene eseguita utilizzando la tecnologia FlexClone per i backend ONTAP e CVS supportati. Quando si crea un PV da uno snapshot, il volume di supporto è un FlexClone del volume padre dello snapshot. IL `solidfire-san` il driver utilizza cloni di volume del software Element per creare PV da snapshot. Qui viene creato un clone dallo snapshot dell'Elemento.

Pool virtuali

I pool virtuali forniscono un livello di astrazione tra i backend di archiviazione Trident e Kubernetes `StorageClasses`. Consentono a un amministratore di definire aspetti quali posizione, prestazioni e protezione per ciascun backend in un modo comune e indipendente dal backend, senza dover effettuare una `StorageClass` specificare quale backend fisico, pool di backend o tipo di backend utilizzare per soddisfare i criteri desiderati.

Scopri di più sui pool virtuali

L'amministratore dell'archiviazione può definire pool virtuali su qualsiasi backend 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 ogni pool virtuale potrebbe specificare uno o più aspetti individualmente (sovrascrivendo qualsiasi aspetto globale del backend).



- Quando si definiscono pool virtuali, non tentare di riorganizzare l'ordine dei pool virtuali esistenti in una definizione backend.
- Sconsigliamo di modificare gli attributi di un pool virtuale esistente. Per apportare modifiche, è necessario definire un nuovo pool virtuale.

La maggior parte degli aspetti sono specificati in termini specifici del backend. Fondamentalmente, i valori di aspetto non sono esposti all'esterno 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 a backend univoci. Come gli aspetti, le etichette possono essere specificate per pool o globalmente nel backend. A differenza degli aspetti, che hanno nomi e valori predefiniti, l'amministratore ha piena discrezionalità nel definire chiavi e valori delle etichette in base alle necessità. Per comodità, gli amministratori di storage possono definire etichette per pool virtuale e raggruppare i volumi in base all'etichetta.

Le etichette del pool virtuale possono essere definite utilizzando questi caratteri:

- lettere maiuscole A-Z
- lettere minuscole a-z
- numeri 0-9
- sottolineature _
- trattini -

UN `StorageClass` identifica quale pool virtuale utilizzare facendo riferimento alle etichette all'interno di un parametro selettore. I selettori di pool virtuali supportano i seguenti operatori:

Operatore	Esempio	Il valore dell'etichetta di un pool deve:
=	prestazioni=premium	Incontro
!=	prestazioni!=estreme	Non corrisponde
in	posizione in (est, ovest)	Essere nell'insieme dei valori
notin	prestazioni notin (argento, bronzo)	Non essere nell'insieme dei valori
<key>	protezione	Esiste con qualsiasi valore
!<key>	!protezione	Non esistere

Gruppi di accesso al volume

Scopri di più su come Trident utilizza ["gruppi di accesso al volume"](#).



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

Scopri di più sui gruppi di accesso al volume

Trident può utilizzare gruppi di accesso al volume per controllare l'accesso ai volumi di cui si occupa. Se CHAP è disabilitato, si aspetta di trovare un gruppo di accesso chiamato `trident` a meno che non si specifichino uno o più ID di gruppo di accesso nella configurazione.

Sebbene Trident associ nuovi volumi ai gruppi di accesso configurati, non crea né gestisce in altro modo i gruppi di accesso stessi. I gruppi di accesso devono esistere prima che il backend di archiviazione venga aggiunto a Trident e devono contenere gli IQN iSCSI da ogni nodo nel cluster Kubernetes che potrebbe potenzialmente montare i volumi forniti da quel backend. Nella maggior parte delle installazioni, ciò include ogni nodo worker nel cluster.

Per i cluster Kubernetes con più di 64 nodi, è consigliabile utilizzare più gruppi di accesso. Ogni gruppo di accesso può contenere fino a 64 IQN e ogni volume può appartenere a quattro gruppi di accesso. Con un massimo di quattro gruppi di accesso configurati, qualsiasi nodo in un cluster di dimensioni fino a 256 nodi sarà in grado di accedere a qualsiasi volume. Per i limiti più recenti sui gruppi di accesso al volume, fare riferimento a ["Qui"](#).

Se stai modificando la configurazione da una che utilizza quella predefinita `trident` gruppo di accesso a uno che ne utilizza anche altri, includere l'ID per il `trident` gruppo di accesso nell'elenco.

Informazioni sul copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Tutti i diritti riservati. Stampato negli Stati Uniti d'America. Nessuna porzione di questo documento soggetta a copyright può essere riprodotta in qualsiasi formato o mezzo (grafico, elettronico o meccanico, inclusi fotocopie, registrazione, nastri o storage in un sistema elettronico) senza previo consenso scritto da parte del detentore del copyright.

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

IL PRESENTE SOFTWARE VIENE FORNITO DA NETAPP "COSÌ COM'È" E SENZA QUALSIVOGLIA TIPO DI GARANZIA IMPLICITA O ESPRESSA FRA CUI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, GARANZIE IMPLICITE DI 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.