



支援SAN驅動程式ONTAP Trident

NetApp
March 04, 2026

目錄

支援SAN驅動程式ONTAP	1
ONTAP SAN 驅動程式概觀	1
ONTAP SAN 驅動程式詳細資料	1
使用者權限	2
NVMe / TCP 的其他考量事項	2
準備使用ONTAP 不完善的SAN驅動程式來設定後端	3
需求	3
驗證 ONTAP 後端	3
使用雙向CHAP驗證連線	8
列舉SAN組態選項與範例ONTAP	10
後端組態選項	10
用於資源配置磁碟區的後端組態選項	13
最低組態範例	16
虛擬集區的後端範例	20
將後端對應至StorageClass	24

支援SAN驅動程式ONTAP

ONTAP SAN 驅動程式概觀

深入瞭解如何使用ONTAP 功能性和功能性SAN驅動程式來設定功能性的後端。ONTAP Cloud Volumes ONTAP

ONTAP SAN 驅動程式詳細資料

Trident 提供下列 SAN 儲存驅動程式、可與 ONTAP 叢集進行通訊。支援的存取模式包括：*ReadWriteOnce*（*rwo*）、*ReadOnlyMany*（*ROX*）、*_ReadWriteMany*（*rwX*）、*_ReadWriteOncePod*（*RWOP*）。

驅動程式	傳輸協定	Volume模式	支援的存取模式	支援的檔案系統
ontap-san	iSCSI SCSI over FC（Trident 24.10 的技術預覽）	區塊	Rwo、ROX、rwX、RWOP	無檔案系統；原始區塊裝置
ontap-san	iSCSI SCSI over FC（Trident 24.10 的技術預覽）	檔案系統	RWO、RWOP 檔案系統磁碟區模式中無法使用 Rox 和 rwX。	xfs ext3、ext4
ontap-san	NVMe / TCP 請參閱 NVMe / TCP 的其他考量事項 。	區塊	Rwo、ROX、rwX、RWOP	無檔案系統；原始區塊裝置
ontap-san	NVMe / TCP 請參閱 NVMe / TCP 的其他考量事項 。	檔案系統	RWO、RWOP 檔案系統磁碟區模式中無法使用 Rox 和 rwX。	xfs ext3、ext4
ontap-san-economy	iSCSI	區塊	Rwo、ROX、rwX、RWOP	無檔案系統；原始區塊裝置

驅動程式	傳輸協定	Volume 模式	支援的存取模式	支援的檔案系統
ontap-san-economy	iSCSI	檔案系統	RWO、RWOP 檔案系統磁碟區模式中無法使用 Rox 和 rwx。	xfs ext3、ext4



- `ontap-san-economy` 僅當持續容量使用量計數預期高於"支援的 ONTAP Volume 限制"時才使用。
- 僅在持續磁碟區使用量計數預期高於且 `ontap-san-economy` 無法使用驅動程式時才"支援的 ONTAP Volume 限制"使用 `ontap-nas-economy`。
- 如果您預期需要資料保護、災難恢復或行動力、請勿使用 `ontap-nas-economy`。

使用者權限

Trident 預期會以 ONTAP 或 SVM 管理員的身分執行、通常使用叢集使用者或 `vsadmin` SVM 使用者、或是使用 `admin` 具有相同角色的不同名稱的使用者。對於用於 NetApp ONTAP 部署的 Amazon FSX、Trident 預期會以 ONTAP 或 SVM 管理員的身分、使用叢集使用者或 `vsadmin` SVM 使用者、或是具有相同角色的不同名稱的使用者來執行 `fsxadmin`。`fsxadmin` 使用者只能有限地取代叢集管理使用者。



如果您使用此 `limitAggregateUsage` 參數、則需要叢集管理權限。將 Amazon FSX for NetApp ONTAP 搭配 Trident 使用時、此 `limitAggregateUsage` 參數將無法與和 `fsxadmin` 使用者帳戶搭配 `vsadmin` 使用。如果您指定此參數、組態作業將會失敗。

雖然可以在 ONTAP 中建立更具限制性的角色、讓 Trident 驅動程式可以使用、但我們不建議這樣做。Trident 的大多數新版本都會呼叫額外的 API、而這些 API 必須納入考量、使升級變得困難且容易出錯。

NVMe / TCP 的其他考量事項

Trident 支援使用驅動程式的非揮發性記憶體高速 (NVMe) 傳輸協定 `ontap-san`、包括：

- IPv6
- NVMe 磁碟區的快照和複本
- 調整 NVMe 磁碟區大小
- 匯入在 Trident 之外建立的 NVMe Volume、以便 Trident 管理其生命週期
- NVMe 原生多重路徑
- K8s 節點正常或不正常關機 (24.06)

Trident 不支援：

- NVMe 原生支援的 DH-HMAC-CHAP
- 裝置對應工具 (DM) 多重路徑
- LUKS 加密

準備使用ONTAP 不完善的SAN驅動程式來設定後端

瞭解使用 ONTAP SAN 驅動程式設定 ONTAP 後端的需求和驗證選項。

需求

對於所有 ONTAP 後端、Trident 至少需要指派一個 Aggregate 給 SVM 。

請記住、您也可以執行多個驅動程式、並建立指向一個或多個驅動程式的儲存類別。例如、您可以設定 `san-dev`` 使用驅動程式的類別 ``ontap-san``、以及 `san-default`` 使用該類別的類別 ``ontap-san-economy``。

您所有的Kubernetes工作節點都必須安裝適當的iSCSI工具。如 "[準備工作節點](#)" 需詳細資訊、請參閱。

驗證 ONTAP 後端

Trident 提供兩種驗證 ONTAP 後端的模式。

- 認證型：ONTAP 對具備所需權限的使用者名稱和密碼。建議您使用預先定義的安全登入角色、例如 ``admin`` 或 ``vsadmin`` 以確保與 ONTAP 版本的最大相容性。
- 憑證型：Trident 也可以使用安裝在後端的憑證與 ONTAP 叢集通訊。在此處、後端定義必須包含用戶端憑證、金鑰及信任的CA憑證（建議使用）的Base64編碼值。

您可以更新現有的後端、以便在認證型和憑證型方法之間移動。不過、一次只支援一種驗證方法。若要切換至不同的驗證方法、您必須從後端組態中移除現有方法。



如果您嘗試同時提供*認證與認證*、後端建立將會失敗、並在組態檔中提供多種驗證方法。

啟用認證型驗證

Trident 需要 SVM 範圍 / 叢集範圍管理員的認證、才能與 ONTAP 後端通訊。建議您使用標準的預先定義角色、例如 `admin`` 或 ``vsadmin``。如此可確保與未來 ONTAP 版本的前移相容性、這些版本可能會公開未來 Trident 版本所使用的功能 API。自訂安全登入角色可建立並搭配 Trident 使用、但不建議使用。

後端定義範例如下所示：

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"
}
```

請記住、後端定義是唯一以純文字儲存認證的位置。建立後端之後、使用者名稱/密碼會以Base64編碼、並儲存為Kubernetes機密。建立或更新後端是唯一需要具備認證知識的步驟。因此、這是一項純管理員操作、由Kubernetes /儲存管理員執行。

啟用憑證型驗證

新的和現有的後端可以使用憑證、並與ONTAP 該後端通訊。後端定義需要三個參數。

- 用戶端憑證：用戶端憑證的Base64編碼值。
- 用戶端私密金鑰：關聯私密金鑰的Base64編碼值。
- 信任的CACertificate：受信任CA憑證的Base64編碼值。如果使用信任的CA、則必須提供此參數。如果未使用信任的CA、則可忽略此問題。

典型的工作流程包括下列步驟。

步驟

1. 產生用戶端憑證和金鑰。產生時、請將Common Name (CN) (一般名稱 (CN)) 設定為ONTAP 驗證身分。

```
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"
```

- 將信任的CA憑證新增ONTAP 至整個叢集。這可能已由儲存管理員處理。如果未使用信任的CA、請忽略。

```
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>
```

- 在ONTAP 支援叢集上安裝用戶端憑證和金鑰（步驟1）。

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



執行此命令後，ONTAP 會提示輸入憑證。貼上步驟 1 中產生的 `k8senv.pem` 檔案內容，然後輸入 `END` 以完成安裝。

- 確認 ONTAP 安全登入角色支援 `cert` 驗證方法。

```
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
```

- 使用產生的憑證測試驗證。以ONTAP Management LIF IP和SVM名稱取代<SfManagement LIF>和<vserver name>。

```
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>'
```

- 使用Base64編碼憑證、金鑰和信任的CA憑證。

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

- 使用從上一步取得的值建立後端。

```

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 |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+

```

更新驗證方法或旋轉認證資料

您可以更新現有的後端、以使用不同的驗證方法或旋轉其認證資料。這兩種方法都可行：使用使用者名稱/密碼的後端可更新以使用憑證；使用憑證的後端可更新為使用者名稱/密碼。若要這麼做、您必須移除現有的驗證方法、然後新增驗證方法。然後使用包含執行所需參數的更新後端 .json 檔案 `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 |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+

```



當您旋轉密碼時、儲存管理員必須先更新ONTAP 使用者的密碼（位於BIOS）。接著是後端更新。在循環憑證時、可將多個憑證新增至使用者。然後更新後端以使用新的憑證、之後可從ONTAP 該叢集刪除舊的憑證。

更新後端不會中斷對已建立之磁碟區的存取、也不會影響之後建立的磁碟區連線。成功的後端更新表示 Trident 可以與 ONTAP 後端通訊、並處理未來的 Volume 作業。

為 Trident 建立自訂 ONTAP 角色

您可以使用最低 Privileges 來建立 ONTAP 叢集角色、這樣就不需要使用 ONTAP 管理員角色來執行 Trident 中的作業。當您在 Trident 後端組態中包含使用者名稱時、Trident 會使用您建立的 ONTAP 叢集角色來執行作業。

如需建立 Trident 自訂角色的詳細資訊、請參閱["Trident 自訂角色產生器"](#)。

使用 ONTAP CLI

1. 使用下列命令建立新角色：

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

2. 為 Trident 使用者建立使用者名稱：

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

3. 將角色對應至使用者：

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

使用 System Manager

在 ONTAP 系統管理員中執行下列步驟：

1. * 建立自訂角色 *：

- a. 若要在叢集層級建立自訂角色、請選取 * 叢集 > 設定 *。

(或) 若要在 SVM 層級建立自訂角色、請選取 * 儲存設備 > 儲存 VM >> required SVM 設定 > 使用者與角色 *。

- b. 選取 * 使用者和角色 * 旁的箭頭圖示 (* → *)。

- c. 在 * 角色 * 下選擇 **+Add**。

- d. 定義角色的規則、然後按一下 * 儲存 *。

2. * 將角色對應至 Trident 使用者 *：+ 在「* 使用者與角色 *」頁面上執行下列步驟：

- a. 在 * 使用者 * 下選取新增圖示 +。

- b. 選取所需的使用者名稱、然後在 * 角色 * 的下拉式功能表中選取角色。

- c. 按一下「* 儲存 *」。

如需詳細資訊、請參閱下列頁面：

- ["用於管理 ONTAP 的自訂角色"或"定義自訂角色"](#)
- ["與角色和使用者合作"](#)

使用雙向 CHAP 驗證連線

Trident 可以使用和 `ontap-san-economy` 驅動程式的雙向 CHAP 驗證 iSCSI 工作階段 `ontap-san`。這需要在後端定義中啟用 `useCHAP` 選項。設為 `true` 時、Trident 會將 SVM 的預設啟動器安全性設定為雙向 CHAP、並從後端檔案設定使用者名稱和密碼。NetApp 建議使用雙向 CHAP 來驗證連線。請參閱下列組態範例

:

```
---
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
```



`useCHAP` 參數是布林選項、只能設定一次。預設值設為假。將其設為true之後、您就無法將其設為假。

此外、`chapInitiatorSecret`、`chapTargetInitiatorSecret`、`chapTargetUsername` 和 `chapUsername` 欄位也 `useCHAP=true` 必須包含在後端定義中。通過運行創建後端後，可以更改機密 `tridentctl update`。

運作方式

儲存管理員會將設定 `useCHAP` 為 true、指示 Trident 在儲存後端上設定 CHAP。這包括下列項目：

- 在SVM上設定CHAP：
 - 如果 SVM 的預設啟動器安全性類型為無（預設為「無」） * 且 * 磁碟區中沒有預先存在的 LUN、則 Trident 會將預設安全性類型設為 CHAP、並繼續設定 CHAP 啟動器和目標使用者名稱和機密。
 - 如果 SVM 包含 LUN、Trident 將不會在 SVM 上啟用 CHAP。這可確保不限制對 SVM 上已存在的 LUN 的存取。
- 設定CHAP啟動器和目標使用者名稱和機密；這些選項必須在後端組態中指定（如上所示）。

建立後端之後、Trident 會建立對應的 `tridentbackend` CRD、並將 CHAP 機密和使用者名稱儲存為 Kubernetes 機密。Trident 在此後端建立的所有 PV 都會透過 CHAP 掛載及附加。

旋轉認證資料並更新後端

您可以更新檔案中的 CHAP 參數來更新 CHAP 認證 `backend.json`。這需要更新 CHAP 機密、並使用 `tridentctl update` 命令來反映這些變更。



更新後端的 CHAP 機密時、您必須使用 `tridentctl` 來更新後端。請勿透過 ONTAP UI 更新儲存叢集上的認證、因為 Trident 將無法取得這些變更。

```

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 |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+

```

現有連線不會受到影響；如果 Trident 在 SVM 上更新認證、則這些連線將繼續保持作用中狀態。新的連線使用更新的認證資料、而現有的連線會繼續保持作用中。中斷舊PV的連線並重新連線、將會使用更新的認證資料。

列舉SAN組態選項與範例ONTAP

瞭解如何在 Trident 安裝中建立及使用 ONTAP SAN 驅動程式。本節提供後端組態範例及將後端對應至 StorageClasses 的詳細資料。

後端組態選項

如需後端組態選項、請參閱下表：

參數	說明	預設
version		永遠為1

參數	說明	預設
storageDrive rName	儲存驅動程式名稱	ontap-nas \、 \ ontap-nas- economy ontap-nas-flexgroup ontap-san \ ontap-san- economy
backendName	自訂名稱或儲存後端	驅動程式名稱 + "_" + dataLIF
managementLI F	叢集或 SVM 管理 LIF 的 IP 位址。您可以指定完整網 域名稱 (FQDN)。如果使用 IPv6 旗標安裝 Trident、 則可設定為使用 IPv6 位址。IPv6 位址必須以方括弧定 義，例如 [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]。如需無縫 MetroCluster 之間的互通性[mcc-best]、 請參閱。	「10.0.0.1」、 「[2001:1234:abcd::: fefo]」
dataLIF	傳輸協定LIF的IP位址。如果使用 IPv6 旗標安裝 Trident、則可設定為使用 IPv6 位址。IPv6 位址必須 以方括弧定義，例如 [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]。* 請勿指定 iSCSI。Trident 使用"可選擇的LUN對 應ONTAP"來探索建立多重路徑工作階段所需的 iSCSI 生命。如果明確定義、就會產生警告 dataLIF。 MetroCluster 省略。*請參閱[mcc-best]。	源自SVM
svm	儲存虛擬機器使用 * 略過 MetroCluster。*請參 閱[mcc-best]。	如果指定 SVM 則衍生 managementLIF
useCHAP	使用CHAP驗證iSCSI以供ONTAP 支援不支援的SAN驅 動程式使用[布林值]。設為 true、讓 Trident 設定並使 用雙向 CHAP 做為後端所指定 SVM 的預設驗證。如 " 準備使用ONTAP 不完善的SAN驅動程式來設定後端" 需詳細資訊、請參閱。	false
chapInitiato rSecret	CHAP啟動器密碼。必要條件 useCHAP=true	"
labels	套用到磁碟區的任意JSON-格式化標籤集	"
chapTargetIn itiatorSecre t	CHAP目標啟動器機密。必要條件 useCHAP=true	"
chapUsername	傳入使用者名稱。必要條件 useCHAP=true	"
chapTargetUs ername	目標使用者名稱。必要條件 useCHAP=true	"
clientCertif icate	用戶端憑證的Base64編碼值。用於憑證型驗證	"
clientPrivat eKey	用戶端私密金鑰的Base64編碼值。用於憑證型驗證	"
trustedCACer tificate	受信任CA憑證的Base64編碼值。選用。用於憑證型驗 證。	"

參數	說明	預設
username	與ONTAP 該叢集通訊所需的使用者名稱。用於認證型驗證。	"
password	與ONTAP 該叢集通訊所需的密碼。用於認證型驗證。	"
svm	要使用的儲存虛擬機器	如果指定 SVM 則衍生 managementLIF
storagePrefix	在SVM中配置新磁碟區時所使用的前置碼。稍後無法修改。若要更新此參數、您需要建立新的後端。	trident
aggregate	<p>用於資源配置的Aggregate（選用；如果已設定、則必須指派給SVM）。對於 `ontap-nas-flexgroup` 驅動程式、此選項會被忽略。如果未指派、任何可用的集合體都可用於佈建 FlexGroup Volume。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;">  <p>在 SVM 中更新 Aggregate 時、它會透過輪詢 SVM 而無需重新啟動 Trident 控制器、在 Trident 中自動更新。當您在 Trident 中設定特定的 Aggregate 以配置 Volume 時、如果將 Aggregate 重新命名或移出 SVM、則在輪詢 SVM Aggregate 時、後端將會移至 Trident 中的失敗狀態。您必須將 Aggregate 變更為 SVM 上的 Aggregate、或是將其全部移除、才能使後端重新上線。</p> </div>	"
limitAggregateUsage	如果使用率高於此百分比、則無法進行資源配置。如果您使用 Amazon FSX for NetApp ONTAP 後端、請勿指定 limitAggregateUsage。提供的 `fsxadmin` 和 `vsadmin` 不包含使用 Trident 擷取彙總使用量並加以限制所需的權限。	""（預設不強制執行）
limitVolumeSize	如果要求的磁碟區大小高於此值、則資源配置失敗。也會限制其管理 LUN 的最大磁碟區大小。	""（預設不強制執行）
lunsPerFlexvol	每FlexVol 個LUN的最大LUN數量、範圍必須在[50、200]	100
debugTraceFlags	疑難排解時要使用的偵錯旗標。例如、除非您正在進行疑難排解並需要詳細的記錄傾印、否則 {"api" : false、"method" : true} 不使用。	null

參數	說明	預設
useREST	使用ONTAP Isrest API的布林參數。 useREST`設為`true`時、Trident 會使用 ONTAP REST API 與後端通訊；設為`false`時、Trident 會使用 ONTAP ZAPI 呼叫與後端通訊。此功能需要ONTAP 使用更新版本的版本。此外、使用的ONTAP 登入角色必須具有應用程式存取權`ontap`。這是預先定義的和角色所滿足 vsadmin cluster-admin 的。從 Trident 24.06 版本和 ONTAP 9 · 15.1 或更新版本開始、 useREST`依預設會設定為`true；變更 useREST`為`false`使用 ONTAP ZAPI 呼叫。 `useREST 完全符合 NVMe / TCP 的資格。	true 對於 ONTAP 9.15.1 或更高版本，否則 false。
sanType	用於選擇 iscsi iSCSI、nvme NVMe / TCP 或 fcp SCSI over Fibre Channel (FC)。*FCP (SCSI over FC) 是 Trident 24.10 版本的技術預覽功能。*	`iscsi` 如果空白
formatOptions	用於 formatOptions`指定命令的命令列引數、每當格式化磁碟區時都會套用這些引數`mkfs。這可讓您根據偏好設定來格式化 Volume。請務必指定與 mkfs 命令選項類似的格式選項、但不包括裝置路徑。範例： 「-E nobard」 • ontap-san ontap-san-economy 僅支援和驅動程式。*	
limitVolumePoolSize	在 ONTAP SAN 經濟型後端中使用 LUN 時、可要求的最大 FlexVol 大小。	"" (預設不強制執行)
denyNewVolumePools	限制`ontap-san-economy`後端建立新的 FlexVol 磁碟區以包含其 LUN。只有預先存在的 FlexVols 可用於佈建新的 PV。	

使用 formatOptions 的建議

Trident 建議使用下列選項來加速格式化程序：

*-E nobard : *

- 保留、請勿嘗試在 mkfs 時間捨棄區塊（丟棄區塊一開始在固態裝置和稀疏 / 精簡配置儲存設備上很有用）。這會取代已過時的選項「-K」、而且適用於所有檔案系統（xfs、ext3 和 ext4）。

用於資源配置磁碟區的後端組態選項

您可以使用組態區段中的這些選項來控制預設資源配置 defaults。如需範例、請參閱下列組態範例。

參數	說明	預設
spaceAllocation	LUN的空間分配	"對"
spaceReserve	空間保留模式；「無」（精簡）或「Volume」（粗）	"無"

參數	說明	預設
snapshotPolicy	要使用的Snapshot原則	"無"
qosPolicy	要指派給所建立磁碟區的QoS原則群組。選擇每個儲存集區/後端的其中一個qosPolicy或adaptiveQosPolicy。搭配 Trident 使用 QoS 原則群組需要 ONTAP 9.8 或更新版本。您應該使用非共用的 QoS 原則群組、並確保個別將原則群組套用至每個成員。共享 QoS 原則群組會強制執行所有工作負載總處理量的上限。	"
adaptiveQosPolicy	要指派給所建立磁碟區的調適性QoS原則群組。選擇每個儲存集區/後端的其中一個qosPolicy或adaptiveQosPolicy	"
snapshotReserve	保留給快照的磁碟區百分比	如果為「無」、則為「0 snapshotPolicy」、否則為「」
splitOnClone	建立複本時、從其父複本分割複本	"假"
encryption	在新磁碟區上啟用 NetApp Volume Encryption (NVE)；預設為 false。必須在叢集上授權並啟用NVE、才能使用此選項。如果在後端啟用 NAE、則 Trident 中配置的任何 Volume 都將啟用 NAE。如需更多資訊、請參閱" Trident 如何與 NVE 和 NAE 搭配運作 "：。	"假"
luksEncryption	啟用LUKS加密。請參閱 " 使用Linux統一金鑰設定 (LUKS) "。NVMe / TCP 不支援 LUKS 加密。	"
securityStyle	新磁碟區的安全樣式	unix
tieringPolicy	分層原則以使用「無」	「僅限快照」適用於 ONTAP 9.5 之前的 SVM-DR 組態
nameTemplate	建立自訂磁碟區名稱的範本。	"

Volume資源配置範例

以下是定義預設值的範例：

```

---
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'

```



對於使用驅動程式建立的所有磁碟區 ontap-san、Trident 會為 FlexVol 額外增加 10% 的容量、以容納 LUN 中繼資料。LUN 的配置大小與使用者在 PVC 中要求的大小完全相同。Trident 將 10% 新增至 FlexVol（在 ONTAP 中顯示為可用大小）。使用者現在可以取得所要求的可用容量。此變更也可防止 LUN 成為唯讀、除非可用空間已充分利用。這不適用於 ONTAP-san 經濟型。

對於定義的後端 snapshotReserve，Trident 將按以下方式計算卷的大小：

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

1.1 是額外 10% 的 Trident 新增至 FlexVol、以容納 LUN 中繼資料。若 snapshotReserve = 5%、且 PVC 要求 = 5GiB、則總 Volume 大小為 5.79GiB、可用大小為 5.5GiB。`volume show` 命令應顯示類似於此範例的結果：

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.

目前、只有調整大小、才能將新計算用於現有的 Volume。

最低組態範例

下列範例顯示基本組態、讓大部分參數保留預設值。這是定義後端最簡單的方法。



如果您在 NetApp ONTAP 上搭配 Trident 使用 Amazon FSX、建議您指定生命週轉的 DNS 名稱、而非 IP 位址。

ONTAP SAN 範例

這是使用驅動程式的基本組態 `ontap-san`。

```
---
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>
```

ONTAP SAN 經濟效益範例

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

1. 範例

您可以設定後端"SVM 複寫與還原"、以避免在切換後手動更新後端定義、並在期間切換。

若要無縫切換和切換、請使用並省略 dataLIF`和 `svm`參數來指定 SVM `managementLIF`。例如：

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

憑證型驗證範例

在這個基本組態範例中 clientCertificate`、 clientPrivateKey`和 `trustedCACertificate` (如果使用信任的 CA、則為選用) 會分別填入 `backend.json` 用戶端憑證、私密金鑰和信任的 CA 憑證的 base64 編碼值。

```
---  
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
```

雙向 CHAP 範例

這些範例會建立後端、並 useCHAP 將設為 true。

ONTAP SAN CHAP 範例

```
---
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>
```

ONTAP SAN 經濟 CHAP 範例

```
---
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>
```

NVMe / TCP 範例

您必須在 ONTAP 後端上設定 NVMe 的 SVM 。這是適用於 NVMe / TCP 的基本後端組態。

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

名稱範本的后端組態範例

```
---
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.R
    equestName}}"
  },
  "labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
    "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
}
```

formatOptions 範例：<code> ONTAP – San 經濟型 </code> 驅動程式

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

虛擬集區的后端範例

在這些后端定義檔範例中、會針對所有儲存池設定特定的預設值、例如 `spaceReserve` 「無」、`spaceAllocation` 「假」和 `encryption` 「假」。虛擬資源池是在儲存區段中定義的。

Trident 會在「意見」欄位中設定資源配置標籤。請在 FlexVol The 過程中提出意見。Trident 會在資源配置時、將虛擬集區上的所有標籤複製到儲存磁碟區。為了方便起見、儲存管理員可以針對每個虛擬資源池定義標籤、並依標籤將磁碟區分組。

在這些範例中、有些儲存資源池會自行設定 `spaceReserve`、和 `encryption` 值、`spaceAllocation` 有些資源池則會覆寫預設值。



```
---
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'
```

```
---
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'
```

NVMe / TCP 範例

```
---
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'
```

將後端對應至StorageClass

以下 StorageClass 定義請參閱[\[虛擬集區的后端範例\]](#)。使用此 `parameters.selector` 欄位、每個 StorageClass 都會呼叫哪些虛擬集區可用於主控磁碟區。磁碟區將會在所選的虛擬資源池中定義各個層面。

- `protection-gold` StorageClass 會對應至後端的第一個虛擬集區 `ontap-san`。這是唯一提供金級保護的集區。

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

- protection-not-gold`StorageClass 會對應至後端的第二個和第三個虛擬集區 `ontap-san。這是唯一提供金級以外保護層級的集區。

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

- app-mysqldb`StorageClass 會對應至後端的第三個虛擬集區 `ontap-san-economy。這是唯一為mysqldb 類型應用程式提供儲存池組態的集區。

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

- protection-silver-creditpoints-20k`StorageClass 會對應至後端的第二個虛擬集區 `ontap-san。這是唯一提供銀級保護和 20000 個信用點數的資源池。

```
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"
```

- creditpoints-5k`StorageClass 會對應至後端的第三個虛擬集區、以及後端的第 `ontap-san` 四個虛擬集區 `ontap-san-economy`。這是唯一擁有 5000 個信用點數的集區方案。

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

- my-test-app-sc`StorageClass 將使用映射到 `testAPP` 驅動程序 `sanType: nvme` 中的虛擬池 `ontap-san`。這是唯一提供的資源池 testApp。

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

Trident 會決定要選取哪個虛擬集區、並確保符合儲存需求。

版權資訊

Copyright © 2026 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變更本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。