



开始使用
NetApp public and hybrid cloud solutions
NetApp
February 26, 2026

目录

开始使用	1
适用于 Red Hat OpenShift 容器工作负载的NetApp混合多云解决方案	1
概述	1
NetApp混合多云解决方案针对 Red Hat OpenShift 容器工作负载的价值主张	3
NetApp混合多云支持 Red Hat OpenShift 容器工作负载的解决方案	3
场景 1: 使用Trident Protect 在本地环境中进行数据保护和迁移	4
场景 2: 使用Trident Protect 进行数据保护以及从本地环境到 AWS 环境的迁移	4
场景 3: 数据保护以及从本地环境到 AWS 环境的迁移	5
解决方案验证中使用的各种组件的版本	7
支持NetApp Storage 与 Red Hat OpenShift Containers 的集成	8
容器存储接口 (CSI) 选项	10
其他文档	12

开始使用

适用于 Red Hat OpenShift 容器工作负载的NetApp混合多云解决方案

NetApp发现，越来越多的客户正在对其传统企业应用程序进行现代化改造，并使用围绕 Kubernetes 构建的容器和编排平台来构建新的应用程序。Red Hat OpenShift Container Platform 就是我们看到许多客户采用的一个例子。

概述

随着越来越多的客户开始在其企业内采用容器，NetApp完全有能力帮助满足其有状态应用程序的持久存储需求以及数据保护、数据安全和数据迁移等经典数据管理需求。然而，这些需求可以通过不同的策略、工具和方法来满足。

下面列出的基于 **NetApp ONTAP** 的存储选项为容器和 Kubernetes 部署提供安全性、数据保护、可靠性和灵活性。

- 本地自我管理存储：
 - NetApp光纤连接存储 (FAS)、NetApp全闪存FAS阵列 (AFF)、NetApp全 SAN 阵列 (ASA) 和ONTAP Select
- 本地提供商管理的存储：
 - NetApp Keystone提供存储即服务 (STaaS)
- 云端自我管理存储：
 - NetApp Cloud Volumes ONTAP (CVO) 在超大规模数据中心中提供自我管理存储
- 云中的提供商管理存储：
 - Amazon FSx for NetApp ONTAP、Azure NetApp Files和Google Cloud NetApp Volumes在云中提供基于文件的存储。

ONTAP feature highlights



<p>Storage Administration</p> <ul style="list-style-type: none"> Multi-tenancy FlexVol & FlexGroup LUN Quotas ONTAP CLI & API System Manager & BlueXP 	<p>Performance & Scalability</p> <ul style="list-style-type: none"> FlexCache FlexClone nconnect, session trunking, multipathing Scale-out clusters
<p>Availability & Resilience</p> <ul style="list-style-type: none"> Multi-AZ HA deployment (MetroCluster) SnapShot & SnapRestore SnapMirror SnapMirror Business Continuity SnapMirror Cloud 	<p>Access Protocols</p> <ul style="list-style-type: none"> NFS –v3, v4, v4.1, v4.2 SMB – v2, v3 iSCSI Multi-protocol access
<p>Storage Efficiency</p> <ul style="list-style-type: none"> Deduplication & Compression Compaction Thin provisioning Data Tiering (Fabric Pool) 	<p>Security & Compliance</p> <ul style="list-style-type: none"> Fpolicy & Vscan Active Directory integration LDAP & Kerberos Certificate based authentication

- NetApp BlueXP** 使您能够从单个控制平面/界面管理所有存储和数据资产。

您可以使用BlueXP创建和管理云存储（例如， Cloud Volumes ONTAP和Azure NetApp Files），移动、保护和
分析数据，以及控制许多本地和边缘存储设备。

- NetApp Trident** 是一款符合 CSI 标准的存储编排器，可以快速轻松地使用由上述各种NetApp存储选项支持的持久存储。它是由NetApp维护和支持的开源软件。

Astra Trident CSI feature highlights



<p>CSI specific</p> <ul style="list-style-type: none"> CSI NetApp® Snapshot™ copies and volume creation from CSI Snapshot copies CSI topology Volume expansion 	<p>Security</p> <ul style="list-style-type: none"> Dynamic-export policy management iSCSI initiator-groups dynamic management iSCSI bidirectional CHAP
<p>Control</p> <ul style="list-style-type: none"> Storage and performance consumption Monitoring Volume Import Cross Namespace Volume Access 	<p>Installation methods</p> <ul style="list-style-type: none"> Binary Helm chart Operator GitOps
<p>Choose your access mode</p> <ul style="list-style-type: none"> RWO (ReadWriteOnce, i.e 1↔1) RWX (ReadWriteMany, i.e 1↔n) ROX (ReadOnlyMany) RWOP (ReadWriteOnce POD) 	<p>Choose your protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> NFS SMB iSCSI

业务关键型容器工作负载需要的不仅仅是持久卷。他们的数据管理要求也需要保护和迁移应用程序 Kubernetes 对象。



应用程序数据除了用户数据之外，还包括 kubernetes 对象：以下是一些示例： - kubernetes 对象，例如 pod 规范、PVC、部署、服务 - 自定义配置对象，例如配置映射和机密 - 持久数据，例如 Snapshot 副本、备份、克隆 - 自定义资源，例如 CR 和 CRD

- NetApp Trident Protect** 是一款由NetApp维护的开源免费软件，它提供高级应用程序数据管理功能，可增强由NetApp ONTAP存储系统和NetApp Trident CSI 存储配置器支持的有状态 Kubernetes 应用程序的功能和可用性。Trident Protect 简化了跨公共云和本地环境的容器化工作负载的管理、保护和移动。它还通过其 API 和 CLI 提供自动化功能。

该参考文档提供了使用Trident Protect 在 RedHat OpenShift 平台上部署的基于容器的应用程序的数据保护验证。此外，该解决方案还提供了有关部署和使用 Red Hat Advanced Cluster Management (ACM) 管理容器平台的高级详细信息。该文档还重点介绍了使用Trident CSI 配置器将NetApp存储与 Red Hat OpenShift 容器平台集成的细节。

NetApp混合多云解决方案针对 Red Hat OpenShift 容器工作负载的价值主张

大多数客户不会在没有任何现有基础设施的情况下开始构建基于 Kubernetes 的环境。也许他们是一家传统的 IT 商店，在虚拟机上运行大多数企业应用程序（例如在大型 VMware 环境中）。然后，他们开始构建基于小型容器的环境来满足现代应用程序开发团队的需求。这些举措通常从小处开始，随着团队学习这些新技术和技能并开始认识到采用它们的诸多好处，它们开始变得更加普遍。对于客户来说，好消息是NetApp可以满足这两种环境的需求。这套采用 Red Hat OpenShift 的混合多云解决方案将使NetApp客户能够采用现代云技术和服务，而无需彻底改造其整个基础设施和组织。无论客户应用程序和数据托管在本地、云端、虚拟机上运行还是容器上， NetApp都能提供一致的数据管理、保护、安全性和可移植性。借助这些新解决方案， NetApp数十年来在本地数据中心环境中提供的相同价值将在整个企业数据范围内提供，而无需进行大量投资来重新装备、获取新技能或组建新团队。无论客户处于云之旅的哪个阶段， NetApp都能够帮助客户解决这些业务挑战。

NetApp混合多云与 Red Hat Openshift:

- 为客户提供经过验证的设计和实践经验，展示客户在使用基于NetApp 的Red Hat OpenShift 存储解决方案时管理、保护、保护和迁移其数据和应用程序的最佳方法。
- 为在 VMware 环境、裸机基础架构或两者结合中运行 Red Hat OpenShift 和NetApp存储的客户id提供最佳实践。
- 展示本地和云环境以及两者混合环境的策略和选项。

NetApp混合多云支持 Red Hat OpenShift 容器工作负载的解决方案

该解决方案使用 OpenShift 容器平台 (OCP)、OpenShift 高级集群管理器 (ACM)、 NetApp ONTAP、 NetApp BlueXP和NetApp Trident Protect (ACC) 测试并验证迁移和集中数据保护。

对于此解决方案， NetApp已测试并验证了以下场景。该解决方案根据以下特点分为多个场景：

- 本地
- cloud
 - 自我管理的 OpenShift 集群和自我管理的NetApp存储
 - 提供商管理的 OpenShift 集群和提供商管理的NetApp存储

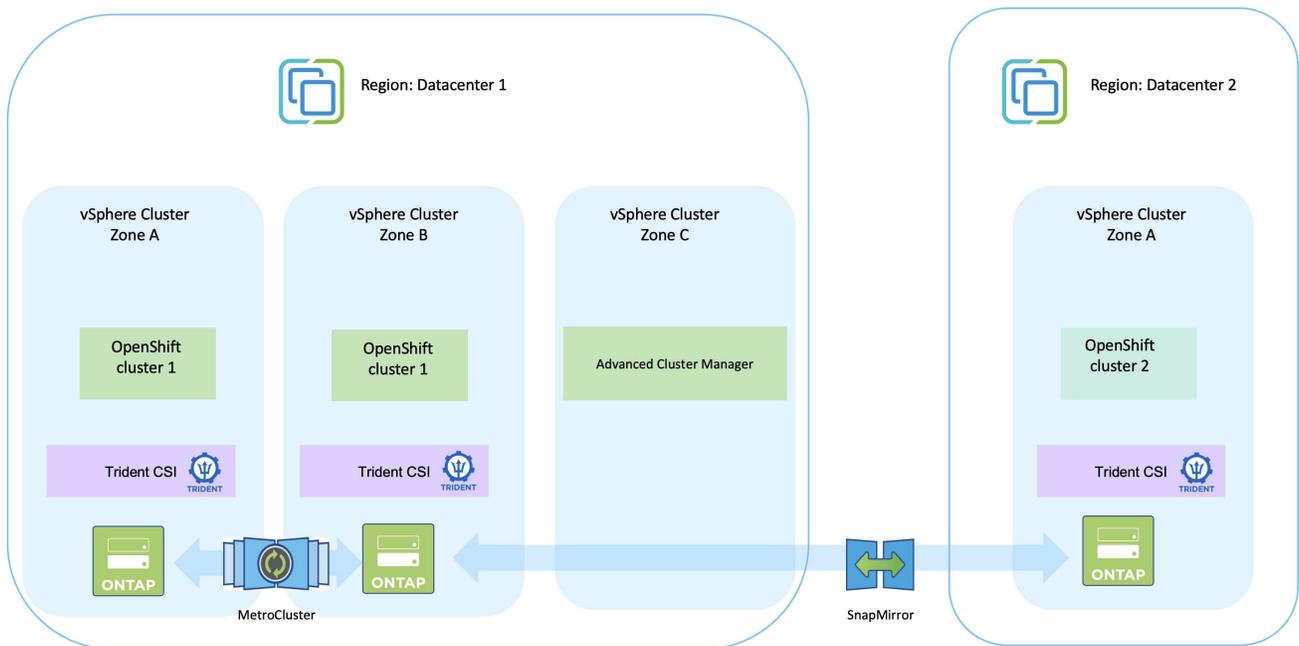
我们将在未来构建更多解决方案和用例。

场景 1：使用Trident Protect 在本地环境中进行数据保护和迁移

本地：自我管理的 **OpenShift** 集群和自我管理的**NetApp**存储

- 使用 ACC 创建 Snapshot 副本、备份和恢复以保护数据。
- 使用 ACC 执行容器应用程序的SnapMirror复制。

场景 1

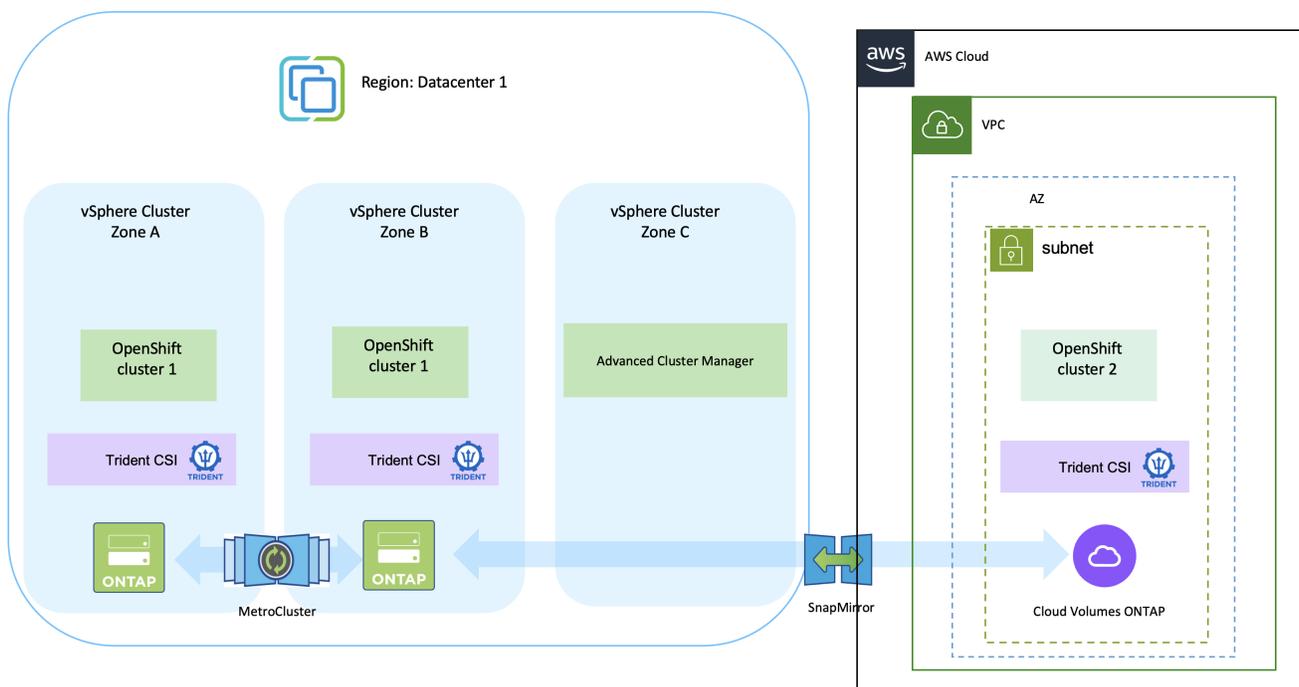


场景 2：使用Trident Protect 进行数据保护以及从本地环境到 **AWS** 环境的迁移

本地：自管理 **OpenShift** 集群和自管理存储 **AWS** 云：自管理 **OpenShift** 集群和自管理存储

- 使用 ACC 执行备份和恢复以保护数据。
- 使用 ACC 执行容器应用程序的SnapMirror复制。

场景 2

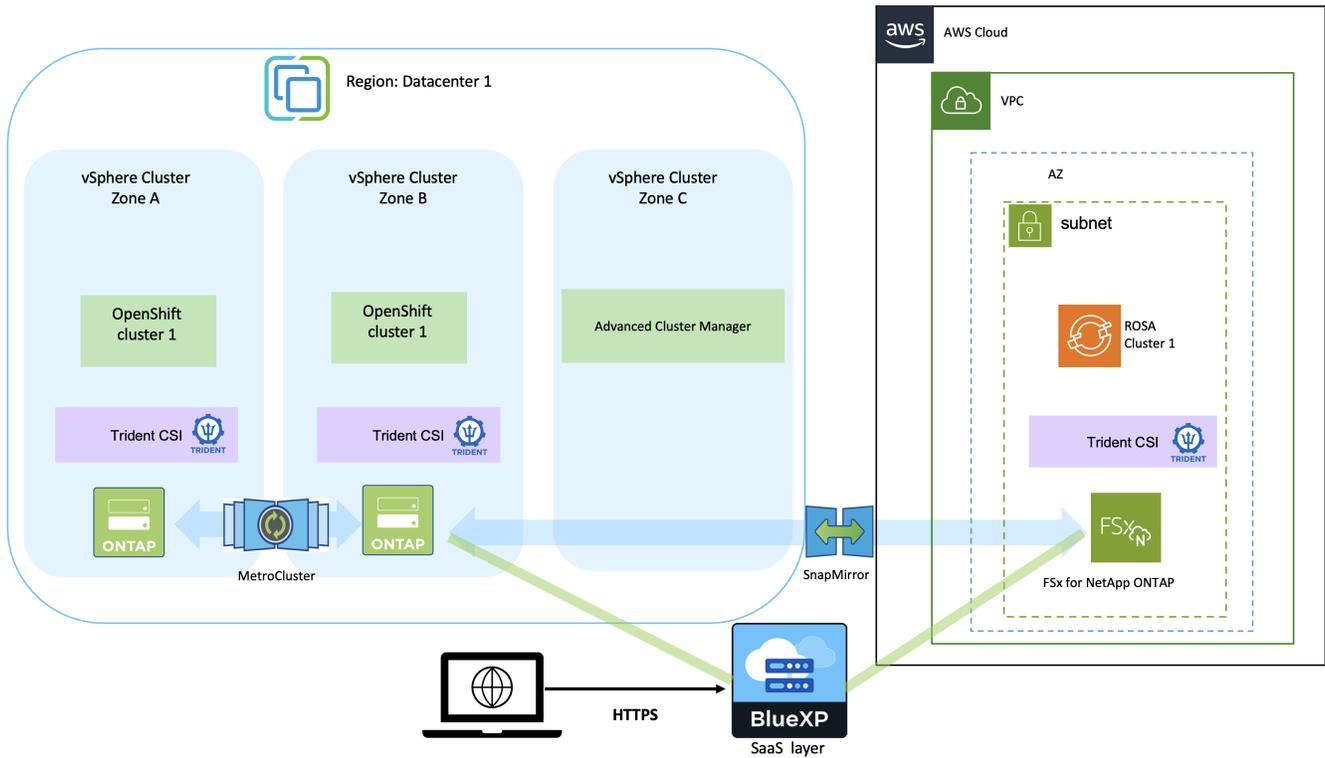


场景 3：数据保护以及从本地环境到 **AWS** 环境的迁移

本地：自管理 **OpenShift** 集群和自管理存储 **AWS** 云：提供商管理的 **OpenShift** 集群 (**ROSA**) 和提供商管理的存储 (**FSx ONTAP**)

- 使用BlueXP执行持久卷的复制（FSx ONTAP）。
- 使用 **OpenShift GitOps** 重新创建应用程序元数据。

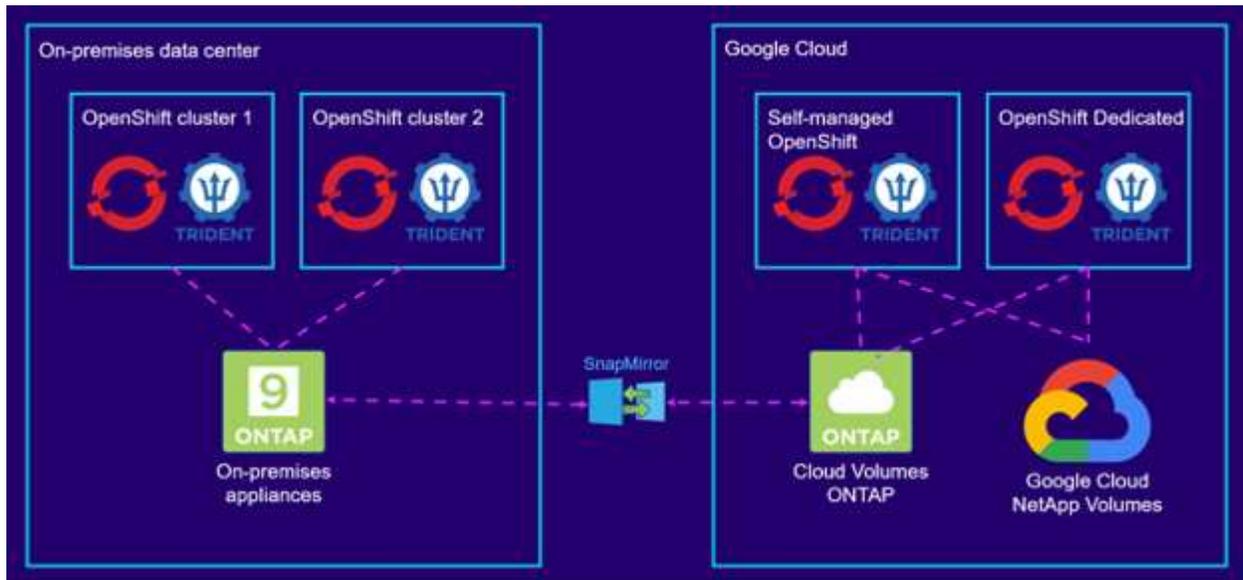
场景 3



场景 4：使用Trident Protect 进行数据保护以及从本地环境到 GCP 环境的迁移

本地：自管理 OpenShift 集群和自管理存储 Google Cloud：自管理 OpenShift 集群和自管理存储

- 使用 ACC 执行备份和恢复以保护数据。
- 使用 ACC 执行容器应用程序的SnapMirror复制。

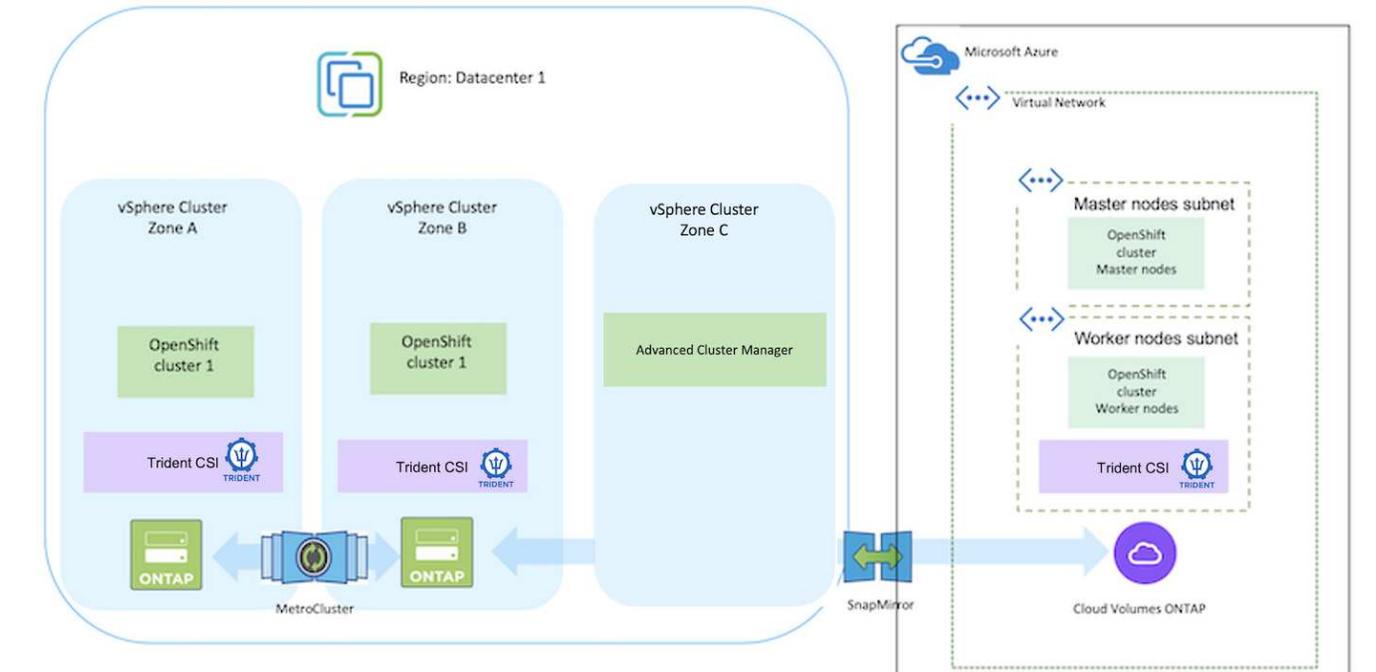


有关在MetroCluster配置中使用ONTAP时的注意事项，请参阅["此处"](#)。

场景 5：使用Trident Protect 进行数据保护以及从本地环境到 Azure 环境的迁移

本地：自管理 OpenShift 集群和自管理存储 Azure 云：自管理 OpenShift 集群和自管理存储

- 使用 ACC 执行备份和恢复以保护数据。
- 使用 ACC 执行容器应用程序的SnapMirror复制。



有关在MetroCluster配置中使用ONTAP时的注意事项，请参阅["此处"](#)。

解决方案验证中使用的各种组件的版本

该解决方案使用 OpenShift 容器平台、OpenShift Advanced Cluster Manager、NetApp ONTAP和NetApp Trident Protect 测试并验证迁移和集中数据保护。

解决方案的场景 1、2 和 3 使用下表所示的版本进行验证：

成分	版本
VMware	vSphere Client 版本 8.0.0.10200 VMware ESXi, 8.0.0, 20842819
枢纽集群	OpenShift 4.11.34
源集群和目标集群	OpenShift 4.12.9 本地和 AWS
NetApp Trident	Trident服务器和客户端 23.04.0
* NetApp Trident保护*	Trident Protect 22.11.0-82
NetApp ONTAP	ONTAP 9.12.1
AWS FSx ONTAP	单个 AZ

解决方案的场景 4 使用下表所示的版本进行了验证：

成分	版本
VMware	vSphere Client 版本 8.0.2.00000 VMware ESXi, 8.0.2, 22380479
枢纽集群	OpenShift 4.13.13
源集群和目标集群	OpenShift 4.13.12 本地和 Google Cloud 中
NetApp Trident	Trident服务器和客户端 23.07.0
NetApp ONTAP	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	单可用区, 单节点, 9.14.0

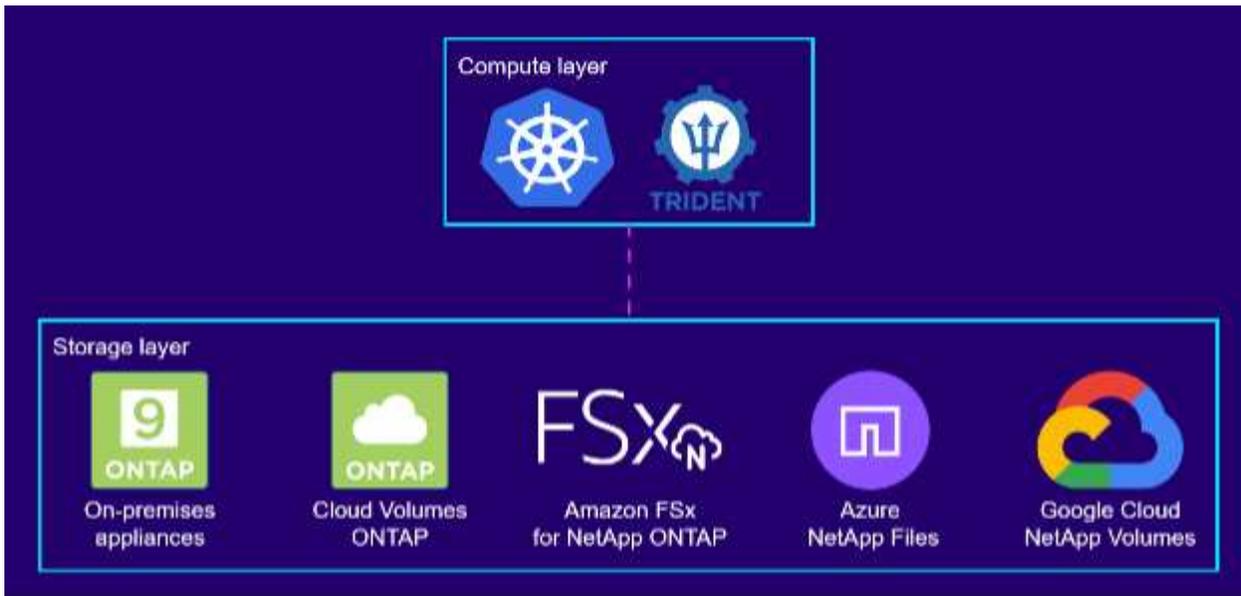
解决方案的场景 5 使用下表所示的版本进行了验证：

成分	版本
VMware	vSphere Client 版本 8.0.2.00000 VMware ESXi, 8.0.2, 22380479
源集群和目标集群	OpenShift 4.13.25 本地和 Azure
NetApp Trident	Trident服务器和客户端以及Astra Control Provisioner 23.10.0
* NetApp Trident保护*	Trident Protect 23.10
NetApp ONTAP	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	单可用区, 单节点, 9.14.0

支持NetApp Storage 与 Red Hat OpenShift Containers 的集成

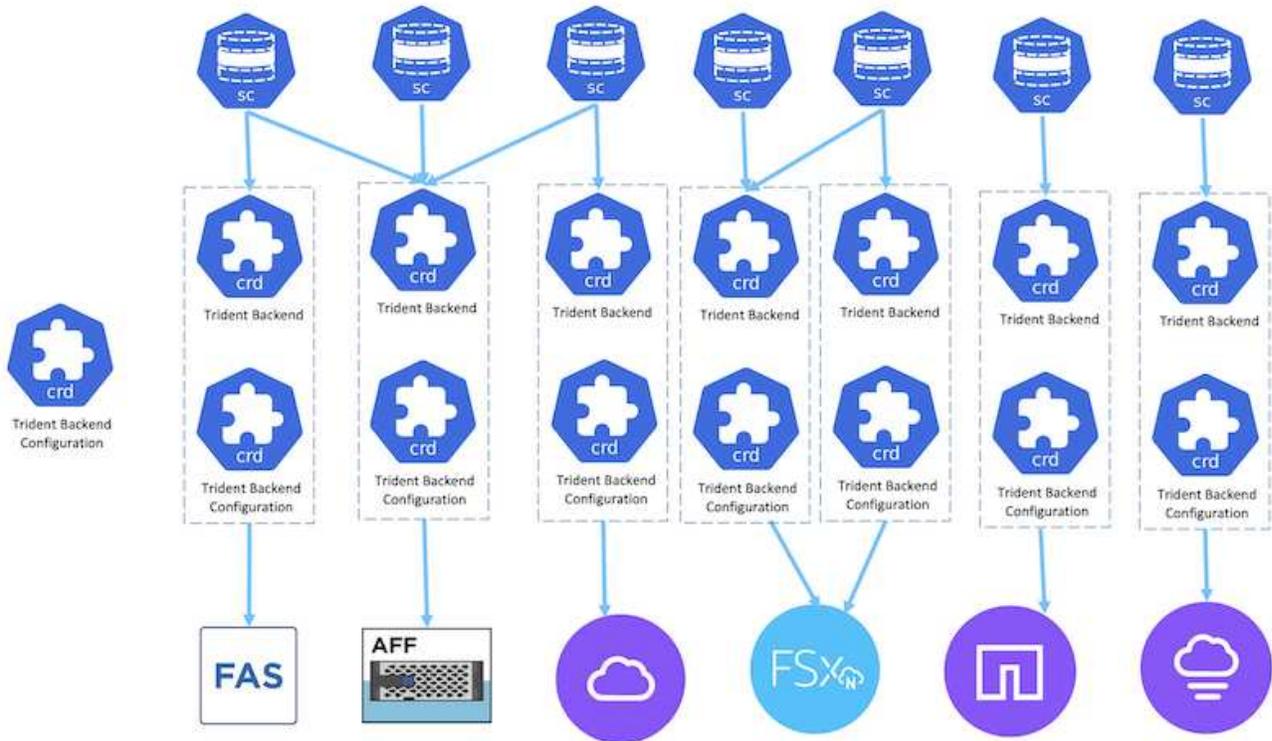
无论 Red Hat OpenShift 容器是在 VMware 上运行还是在超大规模环境中运行，NetApp Trident都可以用作其支持的各种类型的后端NetApp存储的 CSI 配置器。

下图描述了可使用NetApp Trident与 OpenShift 集群集成的各种后端NetApp存储。



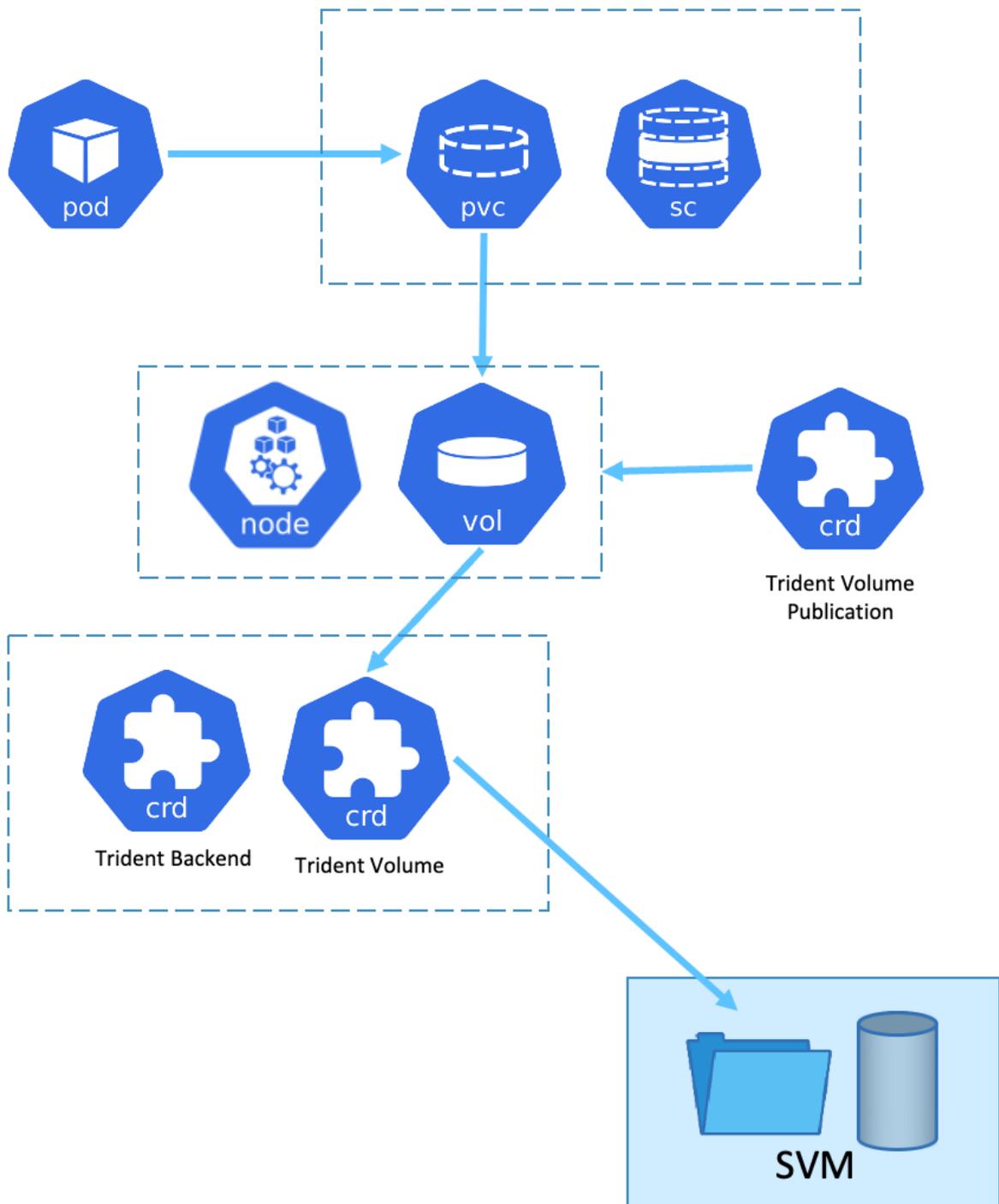
ONTAP存储虚拟机 (SVM) 提供安全的多租户。单个 OpenShift 集群可以连接到单个 SVM 或多个 SVM，甚至多个ONTAP集群。存储类根据参数或标签过滤后端存储。存储管理员使用 trident 后端配置定义连接到存储系统的参数。成功建立连接后，它会创建 trident 后端并填充存储类可以过滤的信息。

storageclass和backend的关系如下图所示。



应用程序所有者请求使用存储类的持久卷。存储类过滤后端存储。

pod与后端存储的关系如下图所示。



容器存储接口 (CSI) 选项

在 vSphere 环境中，客户可以选择 VMware CSI 驱动程序和/或 Trident CSI 与 ONTAP 集成。使用 VMware CSI 时，持久卷将作为本地 SCSI 磁盘使用，而使用 Trident 时，它将与网络一起使用。

由于 VMware CSI 不支持 ONTAP 的 RWX 访问模式，因此如果需要 RWX 模式，应用程序需要使用 Trident CSI。对于基于 FC 的部署，VMware CSI 是首选，而 SnapMirror 业务连续性 (SMBC) 可提供区域级别的高可用性。

VMware CSI 支持

- 基于核心块的数据存储（FC、FCoE、iSCSI、NVMeoF）
- 基于核心文件的数据存储（NFS v3、v4）
- vVol 数据存储（块和文件）

Trident有以下驱动程序支持ONTAP

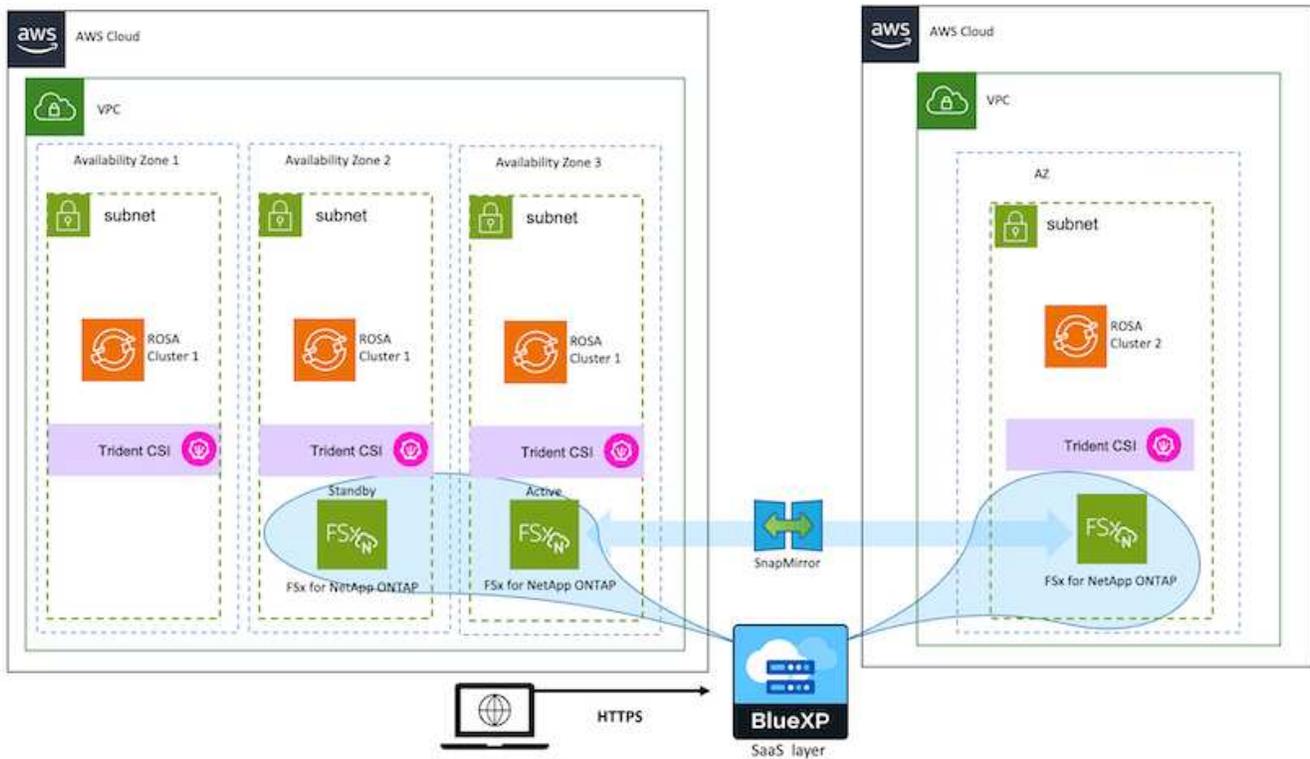
- ontap-san（专用卷）
- ontap-san-economy（共享卷）
- ontap-nas（专用卷）
- ontap-nas-economy（共享卷）
- ontap-nas-flexgroup（专用大规模卷）

对于 VMware CSI 和 Trident CSI，ONTAP 支持 NFS 的 nconnect、会话中继、kerberos 等以及块协议的多路径、chap 身份验证等。

在 AWS 中，Amazon FSx for NetApp ONTAP（FSx ONTAP）可以部署在单个可用区（AZ）或多可用区中。对于需要高可用性的生产工作负载，与单可用区相比，多可用区提供区域级容错能力并具有更好的 NVMe 读取缓存。欲了解更多信息，请查看["AWS 性能指南"](#)。

为了节省灾难恢复站点的成本，可以使用单 AZ FSx ONTAP

。



有关 FSx ONTAP 支持的 SVM 数量，请参阅["管理 FSx ONTAP 存储虚拟机"](#)

其他文档

以下是一些可供参考的附加文档：

1. ["VMware vSphere"](#)
2. ["OpenShift Container 平台产品文档"](#)
3. ["安装 OpenShift 容器平台集群"](#)
4. ["高级集群管理产品文档"](#)
5. ["使用 ACM 创建集群"](#)
6. ["在 OpenShift 上部署 Red Hat Quay"](#)
7. ["Trident"](#)
8. ["ONTAP 9"](#)
9. ["NetApp Verda"](#)- Verda（开源）拥有一系列适用于流行的云原生数据密集型应用程序的参考执行钩子
10. ["NetApp BlueXP"](#)
11. ["AWS 上的 Red Hat OpenShift 服务"](#)
12. ["Amazon FSx ONTAP"](#)
13. ["在 GCP 上安装 OpenShift 集群"](#)
14. ["在 Azure 上安装 OpenShift 集群"](#)

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。