



适用于Google云平台的FlexPod 混合云与NetApp Cloud Volumes ONTAP 和Cisco Intersight FlexPod

NetApp
March 13, 2026

目录

适用于Google云平台的FlexPod 混合云与NetApp Cloud Volumes ONTAP 和Cisco Intersight	1
TR-4939: 《适用于Google云平台的FlexPod 混合云与NetApp Cloud Volumes ONTAP 和Cisco Intersight》	1
简介	1
audience	2
解决方案 拓扑	2
解决方案组件	3
FlexPod	3
Cisco Intersight	3
NetApp Cloud Volumes ONTAP	5
Cloud Central	5
Cloud Manager	5
连接器	5
NetApp Active IQ Unified Manager	6
VMware vSphere	6
VMware vSphere vCenter	6
硬件和软件版本	6
安装和配置	7
部署FlexPod	7
Cisco Intersight配置	8
Terraform Cloud Integration with ICO前提条件	8
配置公有 云服务提供商	10
自动部署混合云NetApp存储	11
灾难恢复 workflow	15
从控制器执行Terraform	70
解决方案验证	71
结论	78
从何处查找追加信息	79

适用于Google云平台的FlexPod 混合云与NetApp Cloud Volumes ONTAP 和Cisco Intersight

TR-4939: 《适用于Google云平台的FlexPod 混合云与NetApp Cloud Volumes ONTAP 和Cisco Intersight》

NetApp公司Ruchika Lahoti

简介

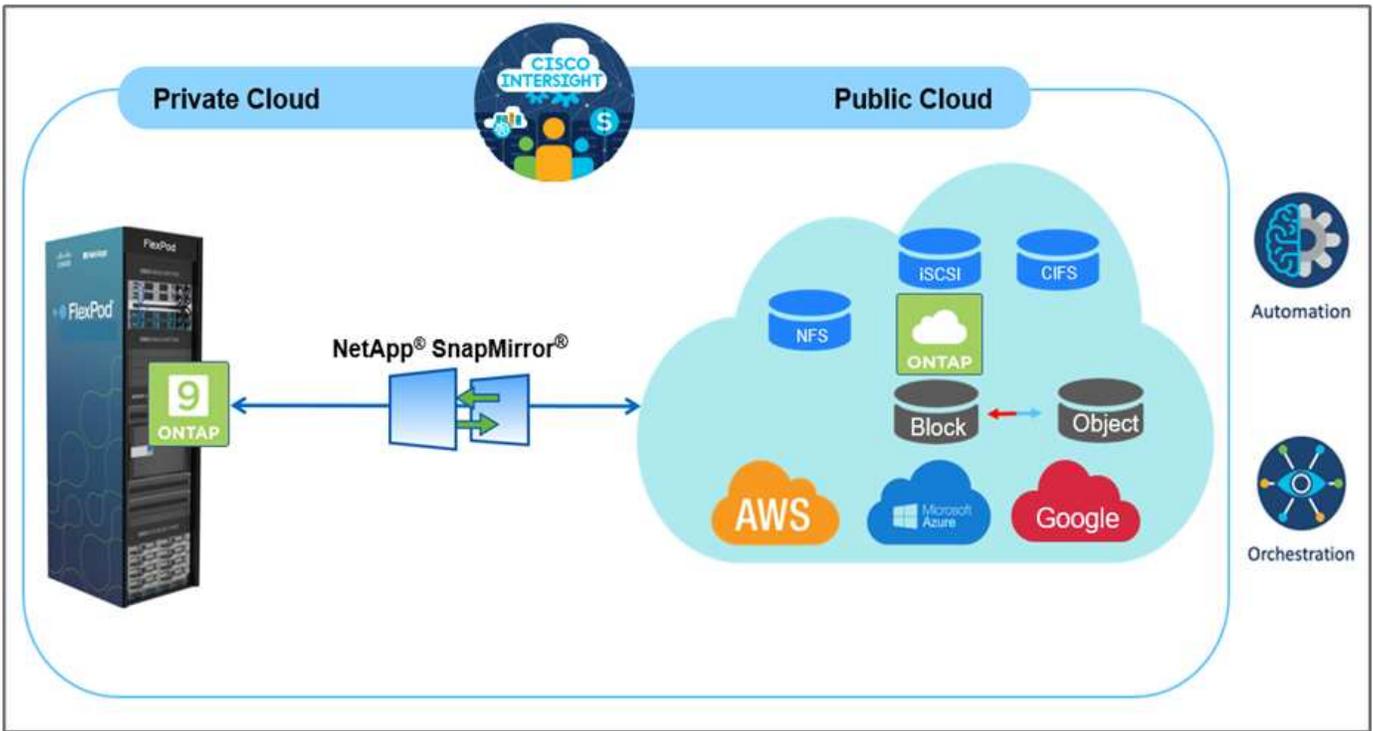
利用灾难恢复(DR)保护数据是实现业务连续性的一个关键目标。灾难恢复允许组织将业务运营故障转移到二级位置、然后高效可靠地恢复并故障恢复到主站点。自然灾害、网络故障、软件漏洞和人为错误等多种问题都使制定灾难恢复策略成为IT的首要任务。

对于灾难恢复、主站点上运行的所有工作负载都必须在灾难恢复站点上复制。组织还必须拥有所有企业数据的最新副本、包括数据库、文件服务、NFS和iSCSI存储等。由于生产环境中的数据会不断更新、因此必须定期将更改传输到灾难恢复站点。

对于大多数组织来说、部署灾难恢复环境都是一项挑战、因为需要基础架构和站点独立性。所需的资源数量以及设置、测试和维护二级数据中心的成本可能非常高、通常会接近整个生产环境的成本。在保持数据持续同步并建立无缝故障转移和故障恢复的同时、尽可能减少数据占用空间并提供充分的保护、这是一项极具挑战性的任务。构建灾难恢复站点后、接下来的挑战是从生产环境复制数据并保持数据同步。

本技术报告将FlexPod 融合基础架构解决方案、基于Google Cloud的NetApp Cloud Volumes ONTAP 和Cisco Intersight汇集在一起、构成了一个用于灾难恢复的混合云数据中心。在本解决方案中、我们将讨论如何使用Cisco Intersight Cloud Orchestrator设计和执行内部ONTAP 工作流。我们还将讨论部署NetApp Cloud Volumes ONTAP 以及使用适用于HashiCorp Terraform的Cisco Intersight服务在FlexPod 和Cloud Volumes ONTAP 之间编排和自动化数据复制和灾难恢复。

下图提供了解决方案 概述。



此解决方案 具有多种优势、包括：

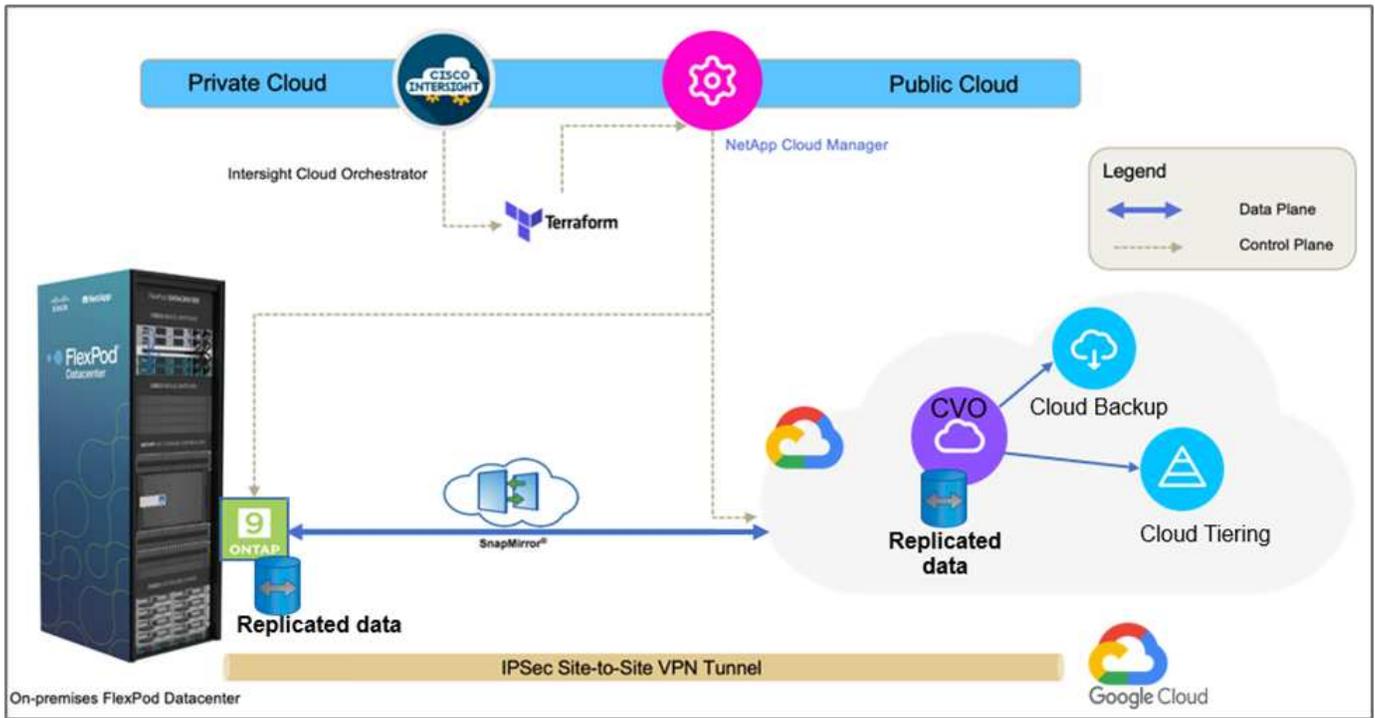
- 流程编排和自动化。Cisco Intersight通过提供通过自动化交付的一致的流程编排框架、简化了FlexPod 混合云基础架构的日常运营。
- 自定义保护。Cloud Volumes ONTAP 提供从ONTAP 到云的块级数据复制、通过增量更新使目标保持最新。用户可以根据所传输源的更改、指定每5分钟或每小时的同步计划。
- *无缝故障转移和故障恢复。*发生灾难时、存储管理员可以快速故障转移到云卷。恢复主站点后、在灾难恢复环境中创建的新数据将同步回源卷、从而重新建立二级数据复制。
- *效率：*二级云副本的存储空间和成本通过数据压缩、精简配置和重复数据删除进行优化。数据以经过压缩和重复数据删除的形式在块级别传输、从而提高传输速度。数据也会自动分层到低成本对象存储、并且只有在访问时才会返回到高性能存储、例如在灾难恢复情形下。这样可以显著降低持续存储成本。
- *提高了IT工作效率。*使用Intersight作为一个安全的企业级基础架构和应用程序生命周期管理平台、可以简化解决方案 的配置管理以及手动任务的大规模自动化。

audience

本文档的受众包括但不限于：销售工程师、现场顾问、专业服务人员、IT经理、合作伙伴工程师、站点可靠性工程师、云架构师、云工程师以及希望利用专为提高IT效率和实现IT创新而构建的基础架构的客户。

解决方案 拓扑

本节介绍解决方案 的逻辑拓扑。下图显示了内部FlexPod 环境、在Google Cloud上运行的NetApp Cloud Volumes ONTAP 、Cisco Intersight和NetApp Cloud Manager的解决方案 拓扑。



控制平面和数据平面会在端点之间清晰地指示。数据平面使用安全的站点到站点VPN连接将FlexPod 全闪存FAS上运行的ONTAP 实例连接到Google Cloud上的NetApp Cloud Volumes ONTAP 实例。

将工作负载数据从FlexPod 复制到NetApp Cloud Volumes ONTAP 由NetApp SnapMirror处理、整个过程使用Cisco Intersight Cloud Orchestrator在内部环境和云环境中进行协调。Cisco Intersight Cloud Orchestrator使用适用于NetApp Cloud Manager的Terraform资源提供商来执行与NetApp Cloud Volumes ONTAP 部署相关的操作并建立数据复制关系。



此解决方案 还支持将驻留在NetApp Cloud Volumes ONTAP 实例中的冷数据备份和分层到Google云存储。

"接下来：解决方案 组件。"

解决方案组件

"上一步：解决方案概述。"

FlexPod

FlexPod 是一组定义的硬件和软件、可为虚拟化和非虚拟化解决方案奠定集成基础。FlexPod 包括NetApp ONTAP 存储、Cisco Nexus网络、Cisco MDS存储网络和Cisco统一计算系统(Cisco UCS)。该设计非常灵活、可以将网络、计算和存储安装到一个数据中心机架中、也可以根据客户的数据中心设计进行部署。端口密度允许网络组件容纳多种配置。

Cisco Intersight

Cisco Intersight是一个SaaS平台、可为传统和云原生应用程序和基础架构提供智能自动化、可观察性和优化功能。该平台有助于推动IT团队的变革、并提供专为混合云设计的运营模式。Cisco Intersight具有以下优势：

- *交付速度更快。*由于采用基于敏捷性的软件开发模式、可从云或客户数据中心以服务的形式交付、并经常

进行更新和持续创新。这样、客户就可以专注于加快业务部门的交付速度。

- *简化操作。*通过使用一个安全的SaaS交付工具以及通用清单、身份验证和API在整个堆栈和所有位置运行、简化操作、消除团队之间的孤岛。从内部管理物理服务器和虚拟机管理程序到虚拟机、K8s、无服务器、自动化、在内部和公有云之间实现优化和成本控制。
- *持续优化。*利用Cisco Intersight在每一层提供的智能以及Cisco TAC持续优化您的环境。这种智能功能可转换为建议的可自动操作、因此您可以实时适应每个变化：从移动工作负载和监控物理服务器的运行状况到您使用的公有云的成本降低建议。

Cisco Intersight支持两种管理操作模式：UCSM受管模式(Umm)和Intersight受管模式(IMM)。在初始设置互联阵列期间、您可以为光纤连接的Cisco UCS系统选择原生Umm或IMM。在此解决方案中、使用原生IMM。

Cisco Intersight许可

Cisco Intersight使用基于订阅的许可证、该许可证包含多个层。

Cisco Intersight许可证层如下：

- * Cisco Intersight Essentials。*包括所有基本功能以及以下功能：
 - Cisco UCS Central
 - Cisco IMC Supervisor授权
 - 使用服务器配置文件进行基于策略的配置
 - 固件管理
 - 与硬件兼容性列表(Hardware Compatibility List、HCL)的兼容性评估
- * Cisco Intersight Advantage。*包括Essentials层的特性和功能以及以下功能：
 - 在物理计算、网络、存储、VMware虚拟化和AWS公有云之间使用小工具、清单、容量、利用率功能以及跨域清单关联。
 - Cisco安全咨询服务、客户可以在此服务中收到有关受影响端点设备的重要安全警报和现场通知。
- * Cisco Intersight Premier。*除了高级版中提供的功能之外、Cisco Intersight Premier还提供以下功能：
 - 适用于Cisco和第三方计算、网络、存储、集成系统、虚拟化、容器和公共云平台
 - Cisco UCS Director的完整订阅授权、无需额外费用。

有关Intersight许可以及每个许可支持的功能的详细信息、请参见 ["此处"](#)。



在本解决方案中、我们使用适用于HashiCorp Terraform的Intersight Cloud Orchestrator和Intersight服务。具有Intersight Premier许可证的用户可以使用这些功能、因此必须启用此许可层。

Terraform Cloud与ICO集成

您可以使用Cisco Intersight Cloud Orchestrator (ICO)创建和执行调用Terraform Cloud (TFC) API的工作流。调用Web API请求任务支持将Terraform Cloud作为目标、并且可以使用HTTP方法为其配置Terraform Cloud API。因此、工作流可以组合使用多个任务、这些任务使用通用API任务和其他操作调用多个Terraform Cloud API。要使用ICO功能、您需要获得Premier许可证。

Cisco Intersight Assist

Cisco Intersight Assist可帮助您将端点设备添加到Cisco Intersight。一个数据中心可能包含多个不直接与Cisco Intersight连接的设备。Cisco Intersight支持但不直接连接到的任何设备都需要连接机制。Cisco Intersight Assist可提供此连接机制、并帮助您将设备添加到Cisco Intersight中。

Cisco Intersight Virtual Appliance中提供了Cisco Intersight Assist、该设备以Open Virtual Appliance (OVA)文件格式包含的可部署虚拟机的形式进行分发。您可以在ESXi服务器上安装此设备。有关详细信息，请参见 "[《Cisco Intersight Virtual Appliance入门指南》](#)"。

将Intersight Assist申请到Intersight后、您可以使用通过Intersight Assist选项申请端点设备。有关详细信息，请参见 "[入门](#)"。

NetApp Cloud Volumes ONTAP

- 利用内置的重复数据删除、数据压缩、精简配置和克隆功能最大限度地降低存储成本。
- 在云环境发生故障时提供企业级可靠性和持续运营。
- Cloud Volumes ONTAP 使用行业领先的复制技术NetApp SnapMirror将内部数据复制到云中、因此可以轻松地为多种使用情形提供二级副本。
- Cloud Volumes ONTAP 还与Cloud Backup Service 集成、提供备份和还原功能、以保护和长期归档云数据。
- 按需在高性能和低性能存储池之间切换、而无需使应用程序脱机。
- 使用NetApp SnapCenter 提供Snapshot副本的一致性。
- Cloud Volumes ONTAP 支持数据加密，并提供防病毒和勒索软件保护。
- 与 Cloud Data sense 集成有助于您了解数据环境并识别敏感数据。

Cloud Central

Cloud Central提供了一个中央位置、用于访问和管理NetApp云数据服务。这些服务使您能够在云中运行关键应用程序、创建自动化灾难恢复站点、备份 SaaS 数据、并在多个云中有效地迁移和控制数据。有关详细信息，请参见 "[Cloud Central](#)"。

Cloud Manager

Cloud Manager是一款基于SaaS的企业级管理平台、IT专家和云架构师可以利用NetApp云解决方案集中管理其混合多云基础架构。它提供了一个集中式系统、用于查看和管理内部和云存储、以支持多个混合云提供商和客户。有关详细信息，请参见 "[Cloud Manager](#)"。

连接器

借助Connector、Cloud Manager可以管理公有云环境中的资源和流程。要使用Cloud Manager提供的许多功能、需要使用Connector实例、并且可以部署在云或内部网络中。连接器在以下位置受支持：

- AWS
- Microsoft Azure
- Google Cloud
- 内部部署

NetApp Active IQ Unified Manager

借助NetApp Active IQ Unified Manager，您可以通过一个经过重新设计的直观界面监控ONTAP 存储集群。该界面可利用社区智慧和AI分析提供智能信息。它可以全面洞察存储环境及其运行的虚拟机的运行情况、性能和主动式情况。当存储基础架构发生问题描述时，Unified Manager可以通知您问题描述 的详细信息、以帮助识别根发生原因。通过虚拟机信息板，您可以查看虚拟机的性能统计信息、以便调查从vSphere主机向下经过网络并最终到达存储的整个I/O路径。

某些事件还提供了更正问题描述 所需的补救措施。您可以为事件配置自定义警报、以便在发生时、通过电子邮件和SNMP陷阱通知您。Active IQ Unified Manager 可以预测容量和使用趋势、以便在出现问题之前主动采取行动、从而防止做出长期可能导致其他问题的被动短期决策、从而为用户的存储需求进行规划。

VMware vSphere

VMware vSphere是一个虚拟化平台、可将大量基础架构(包括CPU、存储和网络等资源)作为一个无缝、多功能且动态的操作环境进行全面管理。与管理单个计算机的传统操作系统不同、VMware vSphere可将整个数据中心的基础架构聚合在一起、从而创建一个具有资源的动力中心、这些资源可以快速动态地分配给任何需要的应用程序。

有关VMware vSphere的详细信息、请参见 ["此链接。"](#)

VMware vSphere vCenter

VMware vCenter Server可通过一个控制台统一管理所有主机和VM、并对集群、主机和VM进行聚合性能监控。通过VMware vCenter Server、管理员可以深入了解计算集群、主机、虚拟机、存储、子操作系统、虚拟基础架构的其他关键组件。VMware vCenter可管理VMware vSphere环境中提供的丰富功能。

硬件和软件版本

此混合云解决方案 可以扩展到运行NetApp互操作性表工具和Cisco UCS硬件兼容性列表中定义的受支持软件、固件和硬件版本的任何FlexPod 环境。

在我们的内部环境中用作基线平台的FlexPod 解决方案 是根据所述准则和规格进行部署的 ["此处"](#)。

此环境中的网络基于ACI。有关详细信息，请参见 ["此处"](#)。

- 有关详细信息、请参见以下链接：
- ["NetApp 互操作性表工具"](#)
- ["VMware 兼容性指南"](#)
- ["Cisco UCS 硬件和软件互操作性工具"](#)

下表显示了FlexPod 硬件和软件版本。

组件	产品	version
计算	Cisco UCS X210C-M6	5.0 (1b)
	Cisco UCS互联阵列6454	4.2 (2a)
网络	Cisco Nexus 9332C (Spine)	14.2 (7秒)
	Cisco Nexus 9336C-x2 (叶)	14.2 (7秒)

组件	产品	version
	Cisco ACI	4.2 (7秒)
存储	NetApp AFF A220	9.11.1
	适用于 VMware vSphere 的 NetApp ONTAP 工具	9.10.
	适用于VMware VAAI的NetApp NFS 插件	2.0-15
	Active IQ Unified Manager	9.11
软件	vSphere ESXi	7.0 (U3)
	VMware vCenter设备	7.0.3
	Cisco Intersight Assist虚拟设备	1.0.11-306

Terraform配置在Terraform Cloud for Business帐户上执行。Terraform配置使用适用于NetApp Cloud Manager的Terraform提供程序。

下表列出了供应商、产品和版本。

组件	产品	version
HashiCorp	Terraform	1.2.7.

下表显示了Cloud Manager和Cloud Volumes ONTAP 的版本。

组件	产品	version
NetApp	Cloud Volumes ONTAP	9.11
	Cloud Manager	3.9.21

"接下来：安装和配置—部署FlexPod。"

安装和配置

部署FlexPod

"先前版本：解决方案 组件。"

要了解FlexPod 设计和部署详细信息、包括各种设计要素的配置以及相关最佳实践、请参见 ["经过Cisco验证的FlexPod 设计"](#)。

FlexPod 既可以部署在UCS托管模式下、也可以部署在Cisco Intersight托管模式下。如果您要在UCS托管模式下部署FlexPod 、可以找到最新的Cisco验证设计 ["此处"](#)。

Cisco Unified Compute System (Cisco UCS) X系列是一款全新的模块化计算系统、可通过云进行配置和管理。它旨在满足现代应用程序的需求、并通过适应性强、适应未来需求的模块化设计提高运营效率、灵活性和可扩展性。有关在FlexPod 基础架构中整合Cisco Intersight-托管UCS X系列平台的设计指南、请参见 ["此处"](#)。

可以找到部署了Cisco ACI的FlexPod ["此处"](#)。

["接下来：Cisco Intersight配置。"](#)

Cisco Intersight配置

["先前版本：部署FlexPod。"](#)

要配置Cisco Intersight和Intersight Assist、请参见Cisco为FlexPod 发现的经验证的设计 ["此处"](#)。

["接下来：Terraform Cloud Integration with ICO前提条件。"](#)

Terraform Cloud Integration with ICO前提条件

["先前版本：Cisco Intersight配置。"](#)

操作步骤 1：连接Cisco Intersight和Terraform Cloud

1. 通过提供相关的Terraform Cloud帐户详细信息来声明或创建Terraform云目标。
2. 为私有云创建Terraform Cloud Agent目标、以便客户可以在数据中心安装代理并与Terraform Cloud进行通信。

有关详细信息、请参见 ["此链接。"](#)。

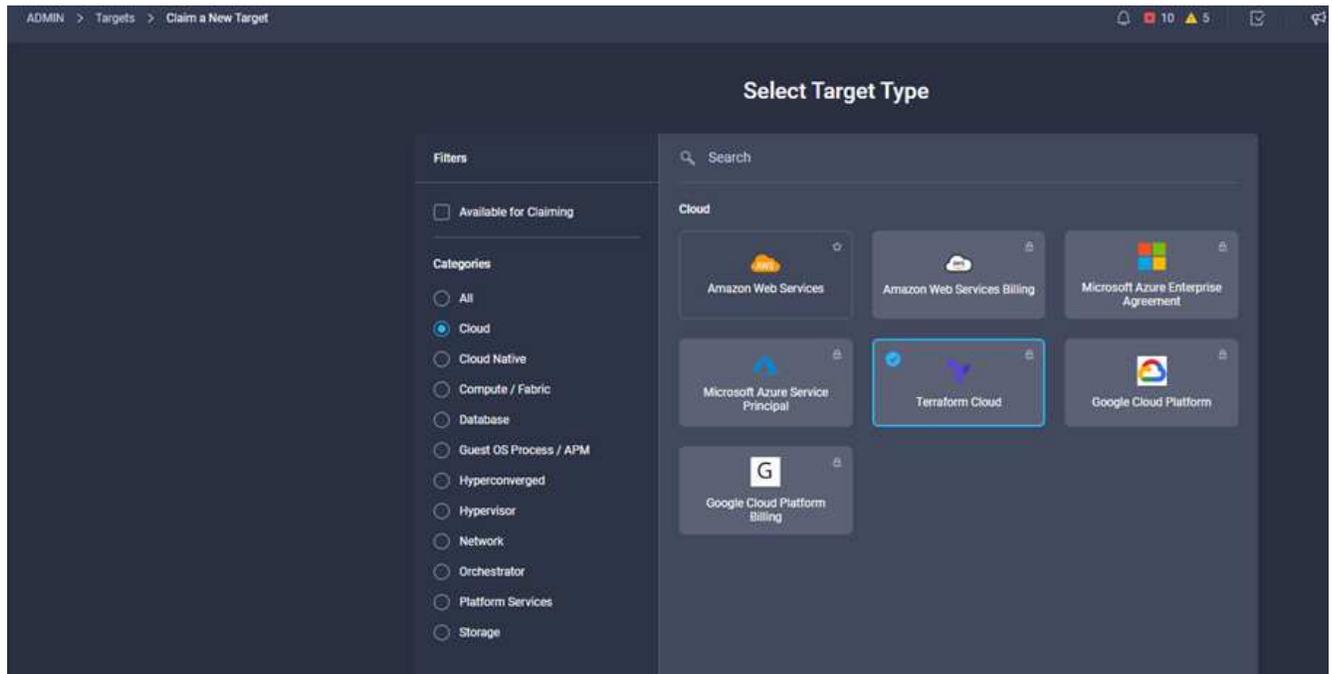
操作步骤 2：生成用户令牌

在为Terraform Cloud添加目标时、您必须从Terraform Cloud设置页面提供用户名和API令牌。

1. 登录到Terraform Cloud并转到*用户令牌*： ["https://app.terraform.io/app/settings/tokens"](https://app.terraform.io/app/settings/tokens)。
2. 单击*创建新的API令牌*。
3. 分配一个要记住的名称并将令牌保存在安全位置。

操作步骤 3：声明Terraform云目标

1. 使用帐户管理员、设备管理员或设备技术人员权限登录到Intersight。
2. 导航到*管理>目标>申请新目标*。
3. 在*类别*中、单击*云*。
4. 单击* Terraform Cloud*并单击*开始*。



5. 输入目标的名称、Terraform Cloud的用户名、API令牌以及Terraform Cloud中的默认组织、如下图所示。
6. 在*默认受管主机*字段中、确保添加以下链接以及其他受管主机：
 - github.com
 - github-releases.githubusercontent.com

如果输入的所有内容均正确无误、您将在* Intersight Targets*部分中看到Terraform Cloud目标。

操作步骤 4：添加Terraform云代理

前提条件

- Terraform Cloud目标。
- 在部署Terraform Cloud Agent之前、向Intersight申请了Intersight协助。



每次协助只能申请五名代理。



创建与Terraform的连接后、必须启动Terraform代理才能执行Terraform代码。

1. 从Terraform Cloud目标的下拉列表中单击*声明Terraform Cloud Agent*。
2. 输入Terraform Cloud代理的详细信息。以下屏幕截图显示了Terraform代理的配置详细信息。

Terraform Cloud target

Name *
flexpod-solution-terraform-agent

Intersight Assist *
g13-intersight-appliance.fpmc.sa

Terraform Cloud Organization *
cisco-intersight-gc

Terraform Cloud Agent Pool Name *
flexpod-solution-agent-pool

Managed Hosts

Hostname / IP Address / Subnets *
github.com

Hostname / IP Address / Subnets *
github-releases.githubusercontent.com



您可以更新任何Terraform Agent属性。如果目标处于*未连接*状态且从未处于*已连接*状态、则尚未为Terraform代理生成令牌。

在代理验证成功并生成代理令牌后、您无法重新配置组织和/或代理池。Terraform代理的成功部署状态为*已连接*。

启用并申请Terraform Cloud集成后、您可以在Cisco Intersight Assist中部署一个或多个Terraform Cloud代理。Terraform Cloud代理将建模为Terraform Cloud目标的子目标。申请代理目标时、您会看到一条消息、指示目标申请正在进行中。

几秒钟后、目标将移至*已连接*状态、Intersight平台会将HTTPS数据包从代理路由到Terraform Cloud网关。

您的Terraform代理应正确声明、并应在目标下显示为*已连接*。

"下一步：配置公有云服务提供商。"

配置公有云服务提供商

"先前版本：Terraform Cloud Integration with ICO前提条件。"

操作步骤 1: 访问NetApp Cloud Manager

要访问NetApp Cloud Manager和其他云服务、您需要注册 "[NetApp Cloud Central](#)"。



要在Cloud Central帐户中设置工作空间和用户、请单击 "[此处](#)"。

操作步骤 2: 部署连接器

要在Google Cloud中部署Connector、请参见此内容 "[链接](#)"。

"[接下来: 自动部署混合云NetApp存储](#)。"

自动部署混合云NetApp存储

"[先前版本: 配置公有 云服务提供商](#)。"

Google Cloud

您必须先启用API并创建一个服务帐户、以便为Cloud Manager提供部署和管理与Connector位于同一项目或不同项目中的Cloud Volumes ONTAP 系统的权限。

在Google Cloud项目中部署连接器之前、请确保此连接器未在内部或其他云提供商中运行。

在直接从 Cloud Manager 部署 Connector 之前，必须具有两组权限：

- 您需要使用有权从Cloud Manager启动Connector VM实例的Google帐户部署Connector。
- 部署Connector时、系统会提示您选择VM实例。Cloud Manager 可从服务帐户中获得代表您创建和管理 Cloud Volumes ONTAP 系统的权限。权限可通过向服务帐户附加自定义角色来提供。您需要设置两个YAML文件、这些文件包含用户和服务帐户所需的权限。了解如何使用 "[用于设置权限的YAML文件](#)" 此处。

请参见 "[此详细视频](#)" 所有必需的前提条件。

Cloud Volumes ONTAP 部署模式和架构

Cloud Volumes ONTAP 可作为单节点系统和高可用性(HA)节点对在Google Cloud中使用。根据要求、我们可以选择Cloud Volumes ONTAP 部署模式。不支持将单节点系统升级到 HA 对。如果要在单节点系统和HA对之间切换、则必须部署新系统并将现有系统中的数据复制到新系统。

Google Cloud中的高可用性Cloud Volumes ONTAP

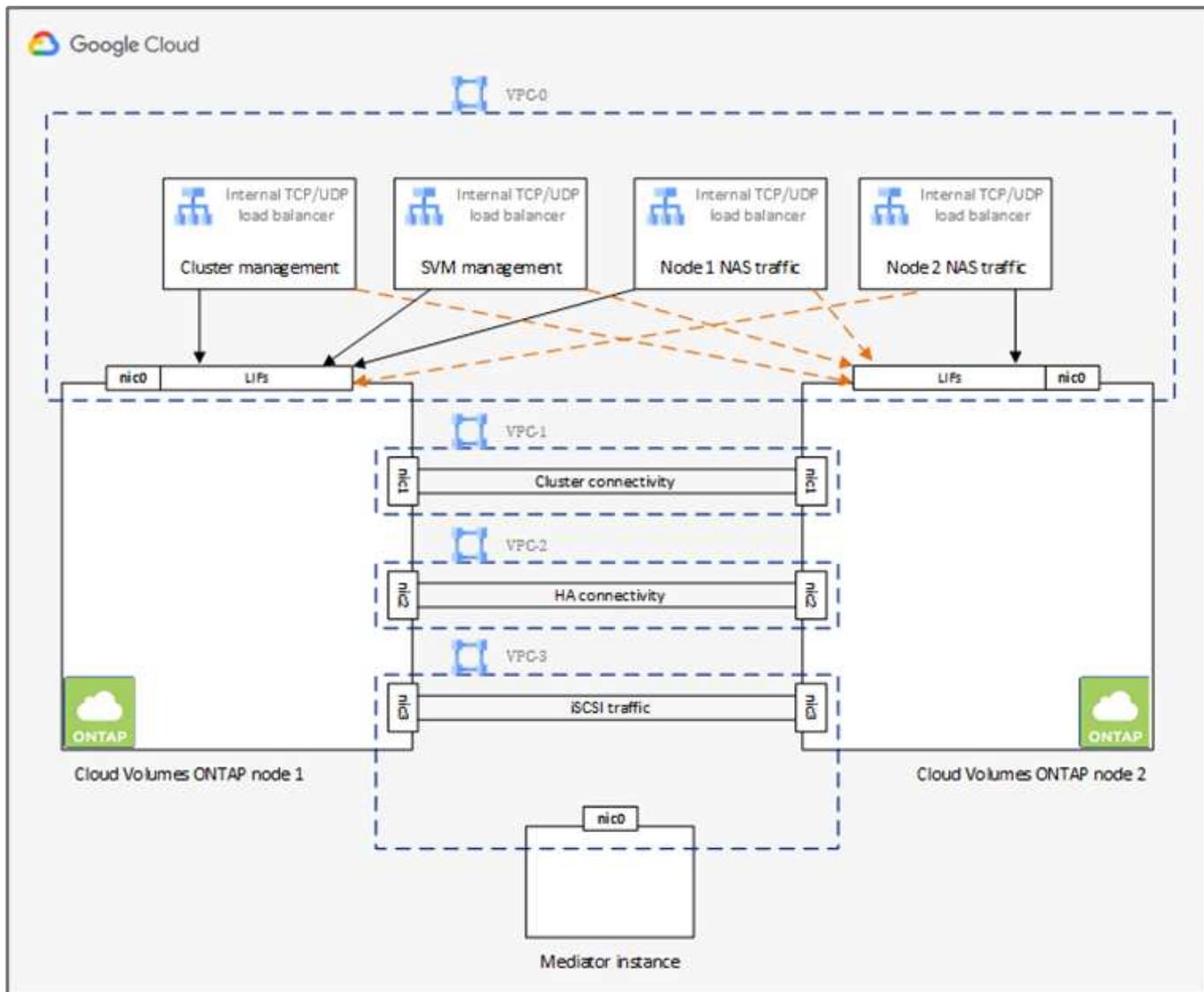
Google Cloud支持跨多个地理区域和一个区域内的多个区域部署资源。HA部署由两个ONTAP 节点组成、这两个节点使用Google Cloud中提供的功能强大的n1标准或n2标准计算机类型。数据会在两个Cloud Volumes ONTAP 节点之间同步复制、以便在发生故障时提供可用性。Cloud Volumes ONTAP 的高可用性部署要求每个VPC具有四个VPC和一个专用子网。四个vPC中的子网应配置非重叠的CIDR范围。

这四个VPC用于以下用途：

- VPC 0支持与数据和Cloud Volumes ONTAP 节点的入站通信。
- VPC 1可在Cloud Volumes ONTAP 节点之间提供集群连接。
- VPC 2支持在节点之间进行非易失性RAM (NVRAM)复制。

- VPC 3用于连接到HA调解器实例、以及用于节点重建的磁盘复制流量。

下图显示了Goggle Cloud中的高可用性Cloud Volumes ONTAP。



有关详细信息，请参见 ["此链接。"](#)。

有关Google Cloud中Cloud Volumes ONTAP 的网络连接要求、请参见 ["此链接。"](#)。

有关数据分层的详细信息、请参见 ["此链接。"](#)。

设置环境前提条件

可以使用Terraform配置自动创建Cloud Volumes ONTAP 集群、在内部卷和云卷之间配置SnapMirror、创建云卷等。这些Terraform配置托管在Terraform Cloud for Business帐户上。使用Intersight Cloud Orchestrator、您可以编排任务、例如在Terraform Cloud for Business帐户中创建工作空间、将所有必需的变量添加到工作空间、执行Terraform计划等。

对于这些自动化和业务流程任务、需要满足一些要求并提供一些数据、如以下各节所述。

GitHub 存储库

您需要一个GitHub帐户来托管Terraform代码。Intersight Orchestrator在Terraform Cloud for Business帐户中创建新的工作空间。此工作空间配置了版本控制工作流。为此，您需要将Terraform配置保留在GitHub存储库中，并在创建工作空间时将其作为输入提供。

["此GitHub链接"](#) 使用各种资源提供Terraform配置。您可以通过派生此存储库并在GitHub帐户中创建副本。

在此存储库中、`provider.tf`定义了所需的Terraform提供程序。使用适用于NetApp Cloud Manager的Terraform提供程序。

`variables.tf` 具有所有变量声明。这些变量的值将作为Intersight Cloud Orchestrator的工作流输入进行输入。这样可以方便地将值传递到工作空间并执行Terraform配置。

`resources.tf` 定义了向工作环境添加内部ONTAP、在Google Cloud上创建单节点Cloud Volumes ONTAP 集群、在内部和Cloud Volumes ONTAP 之间建立SnapMirror关系、在Cloud Volumes ONTAP 上创建云卷等所需的各种资源。

在此存储库中：

- `provider.tf` 将NetApp Cloud Manager定义为所需的Terraform提供程序。
- `variables.tf` 具有可变声明、这些声明可用作Intersight Cloud Orchestrator工作流的输入。这样可以方便地将值传递到工作空间并执行Terraform配置。
- `resources.tf` 定义各种资源、用于向工作环境添加内部ONTAP、在Google Cloud上创建单节点Cloud Volumes ONTAP 集群、在内部和Cloud Volumes ONTAP 之间建立SnapMirror关系、在Cloud Volumes ONTAP 上创建云卷等。

您可以添加一个额外的资源块来在Cloud Volumes ONTAP 上创建多个卷、也可以使用count或`for_each` Terraform构造。

要将Terraform工作空间、模块和策略集连接到包含Terraform配置的git存储库、Terraform Cloud需要访问GitHub repo。

添加客户端、客户端的OAuth令牌ID将用作Intersight Cloud Orchestrator的工作流输入之一。

1. 登录到Terraform Cloud for Business帐户。导航到*设置>提供程序*。
2. 单击*添加VCS提供程序*。
3. 选择您的版本。
4. 按照*设置提供程序*下的步骤进行操作。
5. 您可以在* VCS Provider*中看到已添加的客户端。记下OAuth令牌ID。

刷新NetApp Cloud Manager API操作的令牌

除了 Web 浏览器界面之外， Cloud Manager 还具有一个 REST API ，可使软件开发人员通过 SaaS 界面直接访问 Cloud Manager 功能。Cloud Manager 服务由多个不同的组件组成，这些组件共同构成一个可扩展的开发平台。通过刷新令牌、您可以生成要添加到每个API调用的授权标头中的访问令牌。

在不直接调用API的情况下、NetApp-cloudmanager提供程序会使用刷新令牌并将Terraform资源转换为相应的API调用。您需要从为NetApp Cloud Manager API操作生成刷新令牌 ["NetApp Cloud Central"](#)。

要在Cloud Manager上创建资源、例如创建Cloud Volumes ONTAP 集群、配置SnapMirror等、您需要Cloud Manager Connector的客户端ID。

1. 登录到Cloud Manager: "<https://cloudmanager.netapp.com/>"。
2. 单击 * 连接器 *。
3. 单击 * 管理连接器 *。
4. 单击省略号并复制连接器ID。

开发Cisco Intersight Cloud Orchestrator workflow

在以下情况下、Cisco Intersight可提供Cisco Intersight Cloud Orchestrator:

- 您已安装Intersight Premier许可证。
- 您可以是帐户管理员、存储管理员、虚拟化管理员或服务器管理员、并且至少已为您分配一台服务器。

workflow设计器

workflow设计器可帮助您创建新workflow(以及任务和数据类型)并编辑现有workflow、以管理Cisco Intersight中的目标。

要启动workflow设计器、请转到*流程编排>workflow*。信息板会在*我的工作流*、*示例workflow*和*所有workflow*选项卡下显示以下详细信息:

- 验证状态
- 上次执行状态
- 按执行计数显示的前几个workflow
- workflow类别排名靠前
- 系统定义的workflow数量
- 按目标划分的前几个workflow

您可以使用信息板创建、编辑、克隆或删除选项卡。要创建自己的自定义视图选项卡、请单击*+*并指定名称、然后选择需要显示在列、标记列和小工具中的参数。如果某个选项卡没有*锁定*图标、则可以重命名该选项卡。

信息板下是一个workflow表格列表、其中显示了以下信息:

- 显示名称
- Description
- 系统定义
- 默认版本
- 执行
- 上次执行状态
- 验证状态
- 上次更新时间
- 组织

"Actions"列可用于执行以下操作：

- *执行。*执行工作流。
- *历史记录。*显示工作流执行历史记录。
- *管理版本。*创建和管理工作流的版本。
- *删除。*删除工作流。
- *重试。*重试失败的工作流。

工作流

创建包含以下步骤的工作流：

- *定义工作流。*指定显示名称、问题描述 和其他重要属性。
- *定义工作流输入和工作流输出。*指定执行工作流必须使用哪些输入参数、以及成功执行时生成的输出
- *添加工作流任务。*在工作流设计器中添加工作流执行其功能所需的一个或多个工作流任务。
- *验证工作流。*验证工作流以确保在连接任务输入和输出时没有错误。

为内部**FlexPod** 存储创建工作流

要为内部FlexPod 存储配置工作流、请参见 "[此链接](#)。"

"[接下来：灾难恢复工作流](#)。"

灾难恢复工作流

"[先前版本：自动部署混合云NetApp存储](#)。"

步骤顺序如下：

1. 定义工作流。
 - 为工作流创建一个用户友好的简短名称、例如Disaster Recovery Workflow。
2. 定义工作流输入。我们为此工作流提供了以下信息：
 - 卷选项(卷名称、挂载路径)
 - 卷容量
 - 与新数据存储库关联的数据中心
 - 托管数据存储库的集群
 - 要在vCenter中创建的新数据存储库的名称
 - 新数据存储库的类型和版本
 - Terraform组织的名称
 - Terraform工作空间
 - Terraform工作空间的问题描述
 - 执行Terraform配置所需的变量(敏感和非敏感)

- 启动计划的原因

3. 添加工作流任务。

与FlexPod 中的操作相关的任务包括：

- 在FlexPod 中创建卷。
- 向创建的卷添加存储导出策略。
- 将新创建的卷映射到VMware vCenter中的数据存储库。

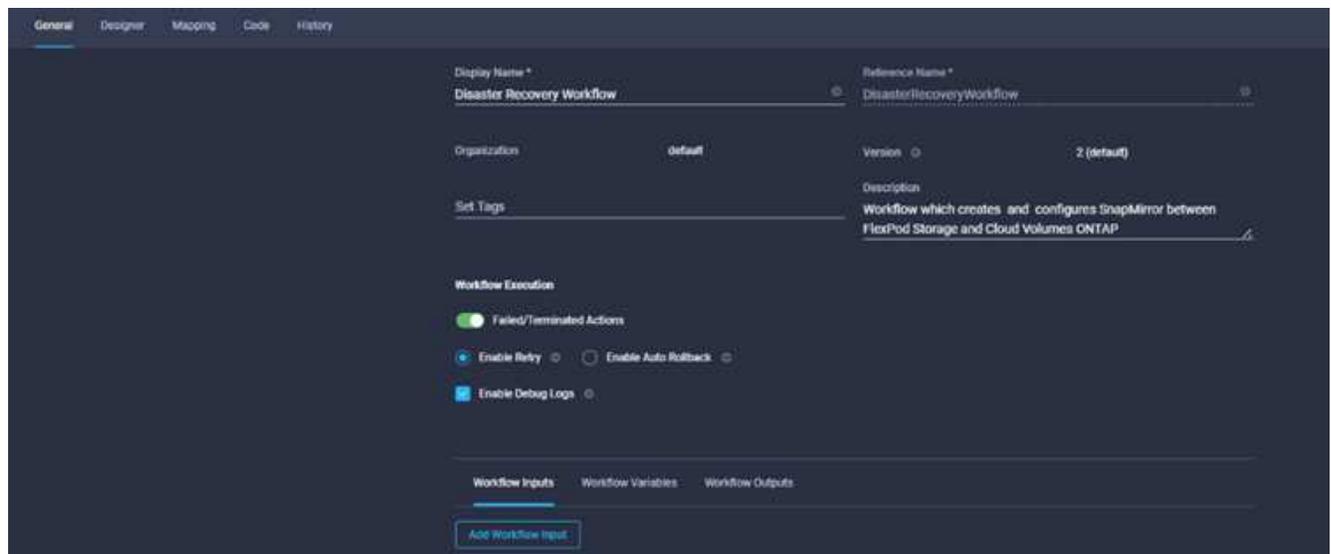
与创建Cloud Volumes ONTAP 集群相关的任务：

- 添加Terraform工作空间
- 添加Terraform变量
- 添加Terraform敏感变量
- 启动新的Terraform计划
- 确认Terraform运行

4. 验证工作流。

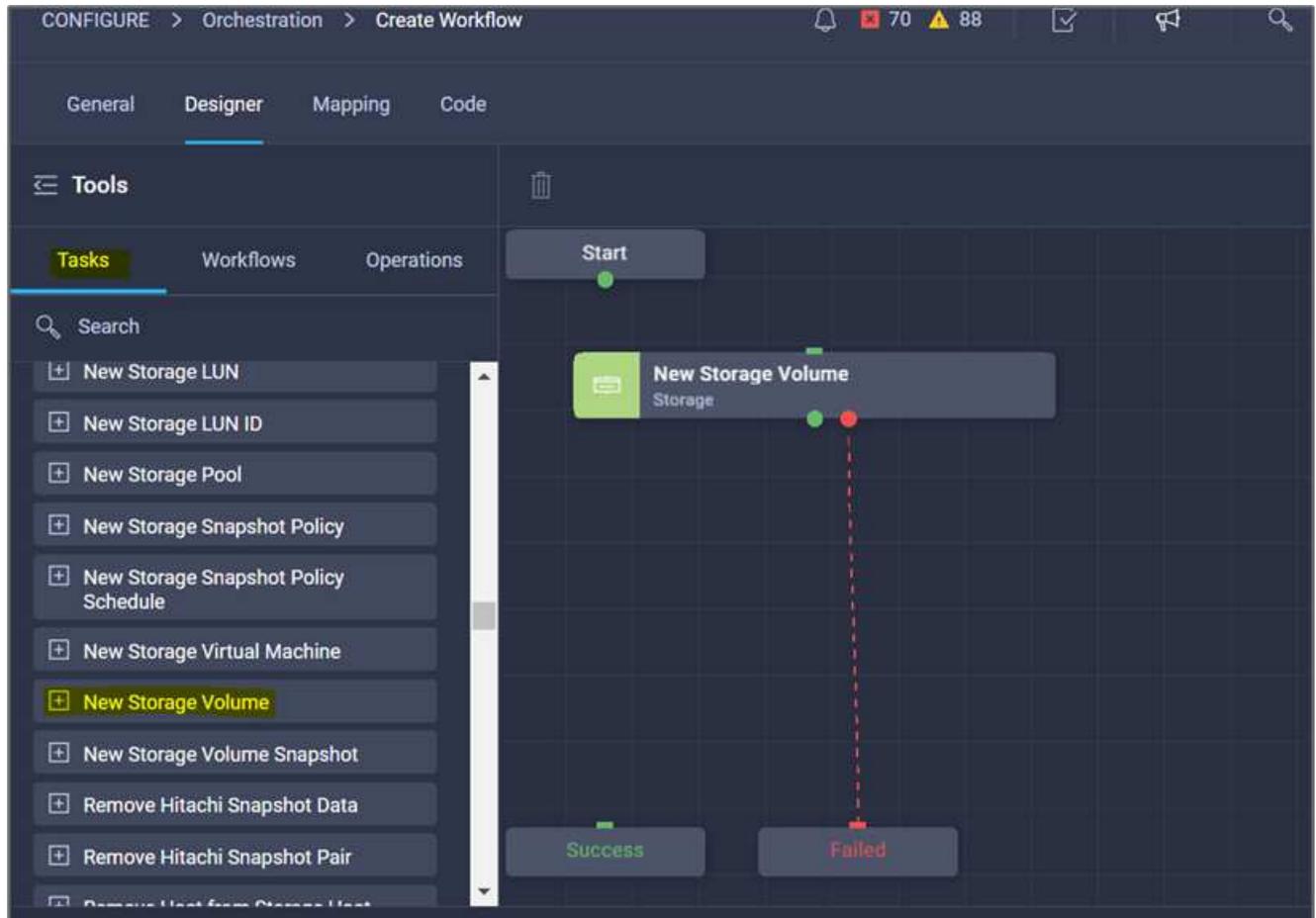
操作步骤 1：创建工作流

1. 单击左侧导航窗格中的*流程编排*、然后单击*创建工作流*。
2. 在*常规*选项卡中：
 - a. 提供显示名称(灾难恢复工作流)。
 - b. 选择组织、设置标记并提供问题描述。
3. 单击保存。

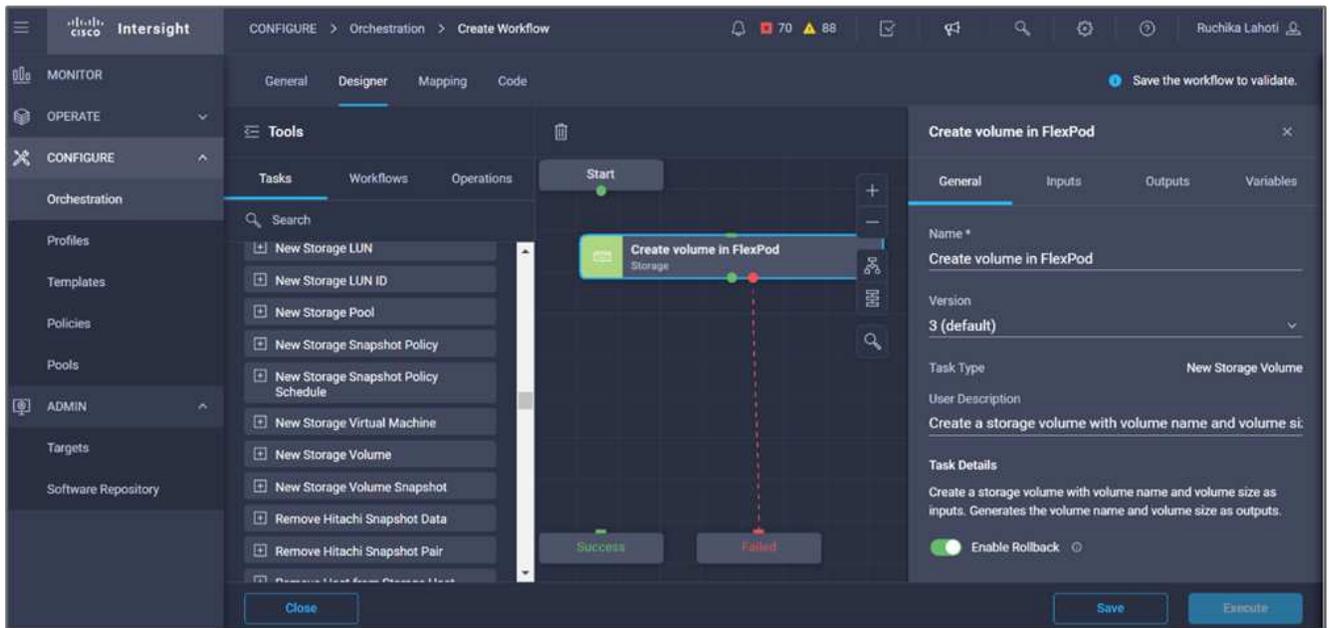


操作步骤 2.在FlexPod 中创建新卷

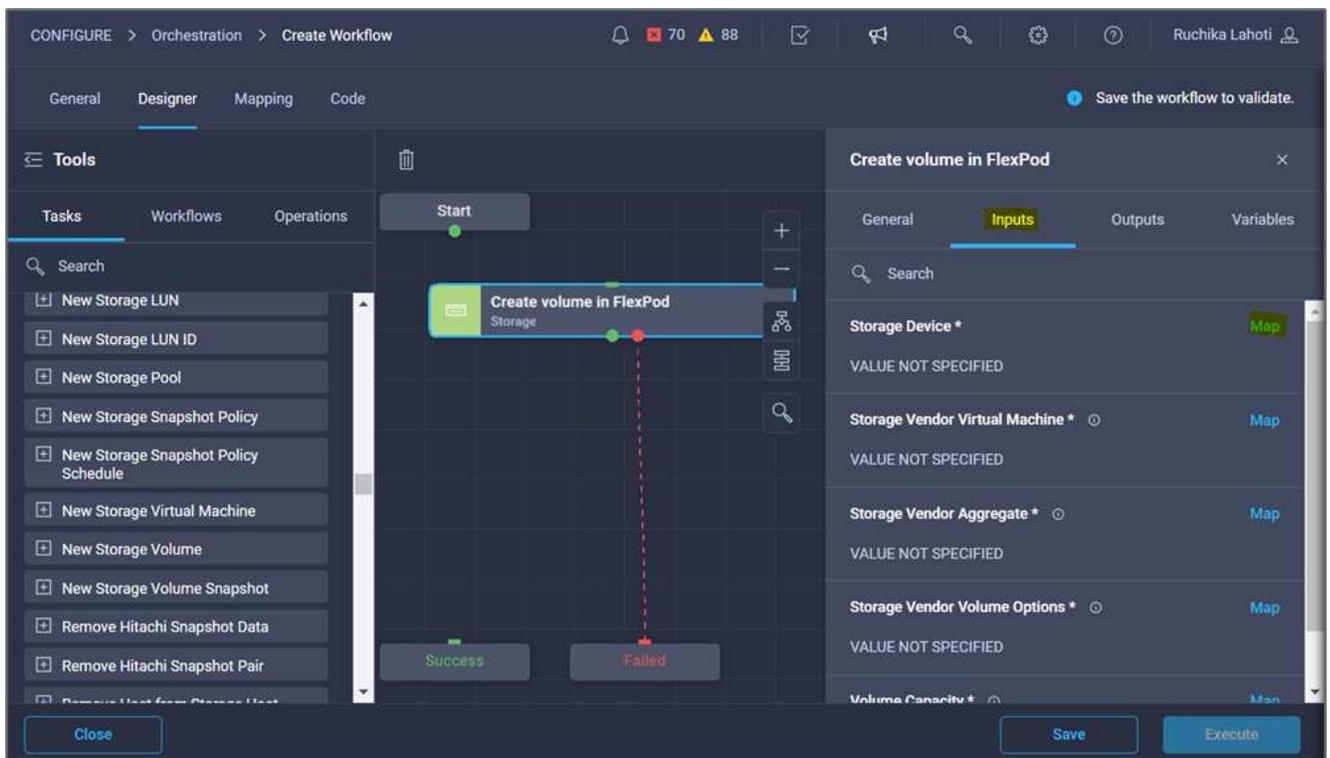
1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具*部分中的*任务*。
2. 将*存储>新存储卷*任务从*工具*部分拖放到*设计*区域中。
3. 单击*新建存储卷*。



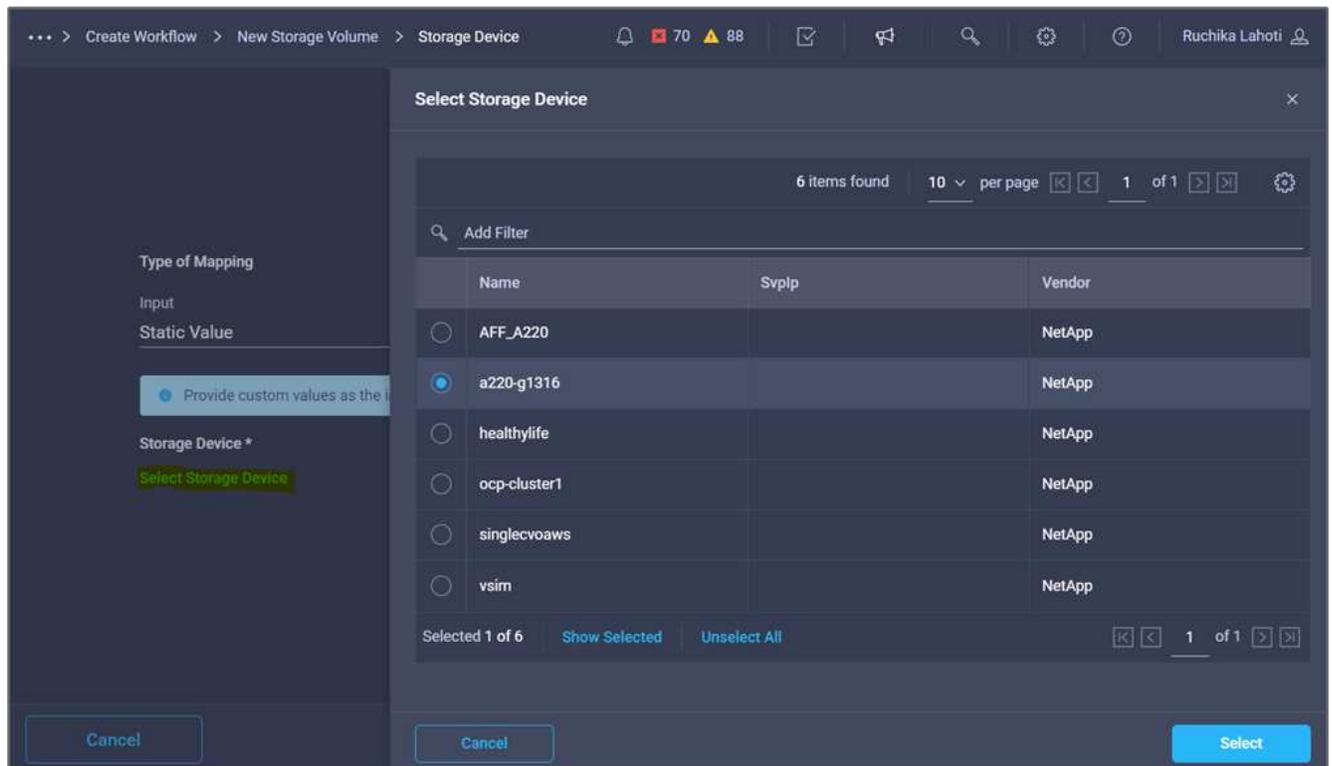
4. 在*任务属性*区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题描述。在此示例中、任务的名称是*在FlexPod 中创建卷*。



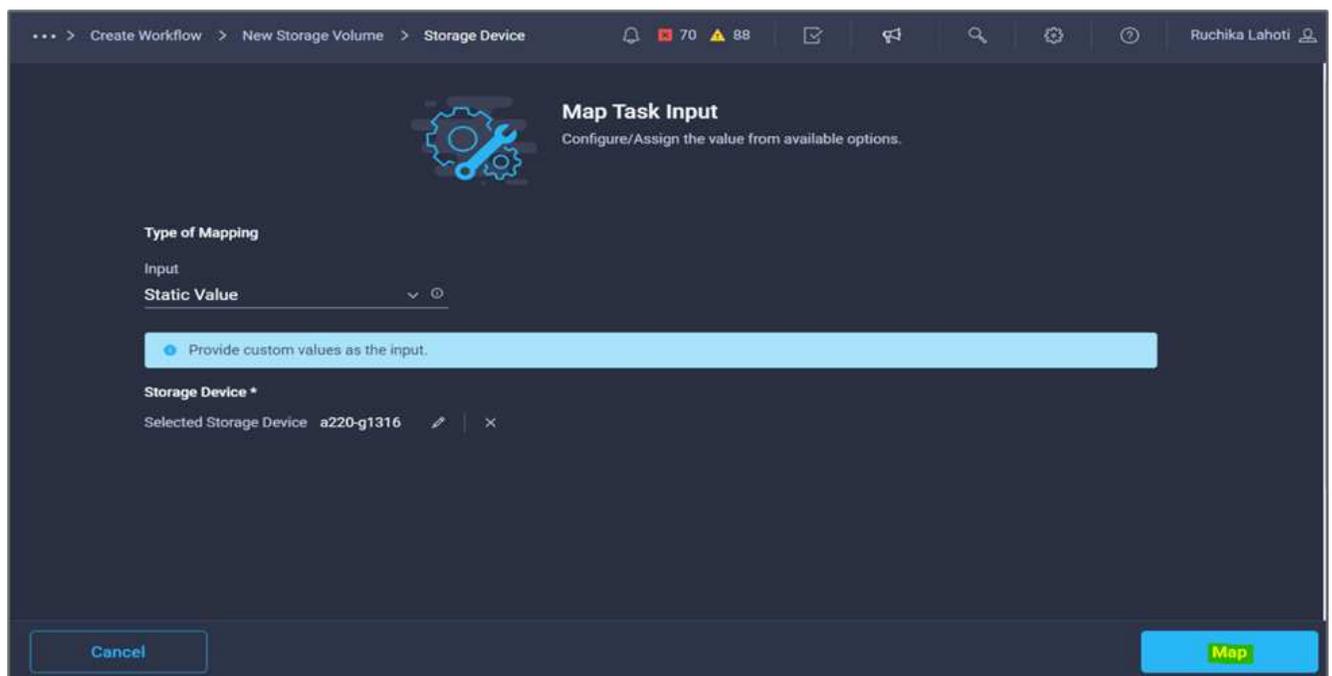
5. 在*任务属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击*存储设备*字段中的*映射*。



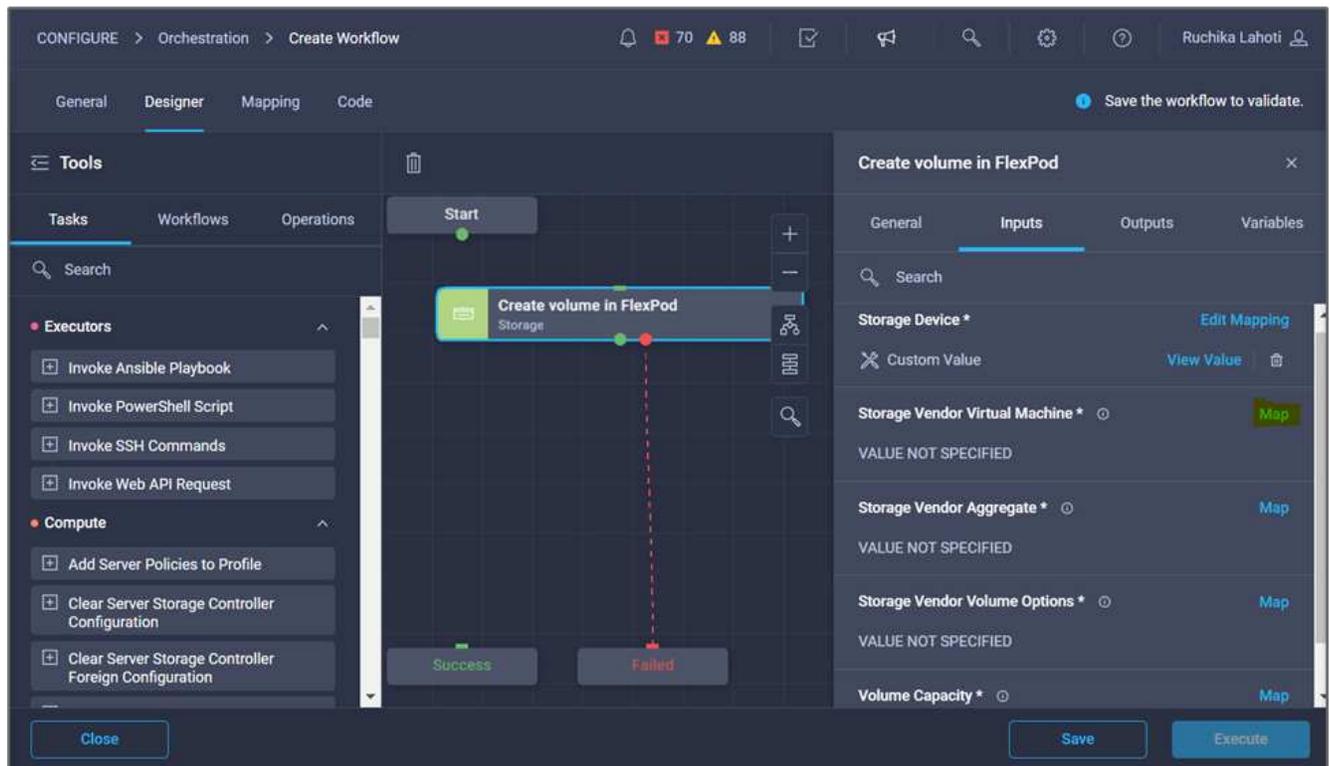
7. 选择*静态值*、然后单击*选择存储设备*。
8. 单击已添加的存储目标、然后单击*选择*。



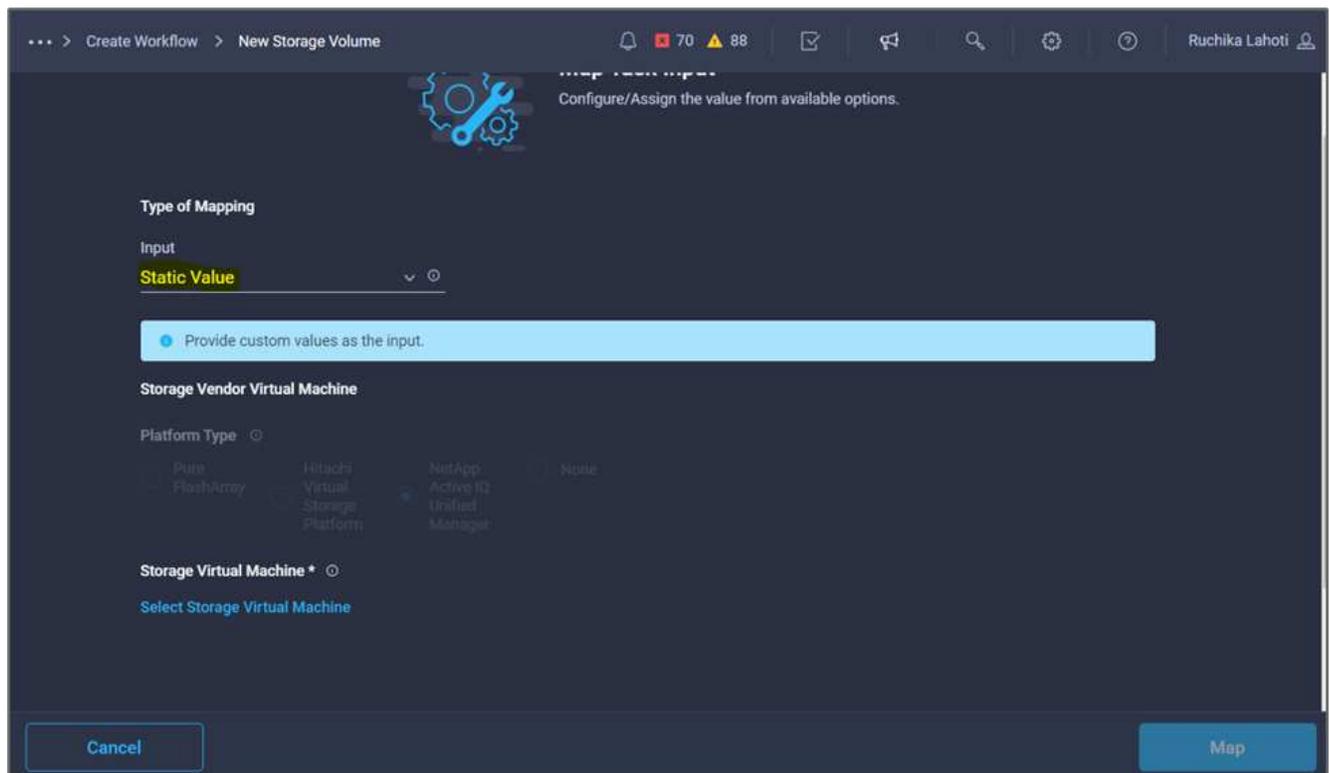
9. 单击*映射*。



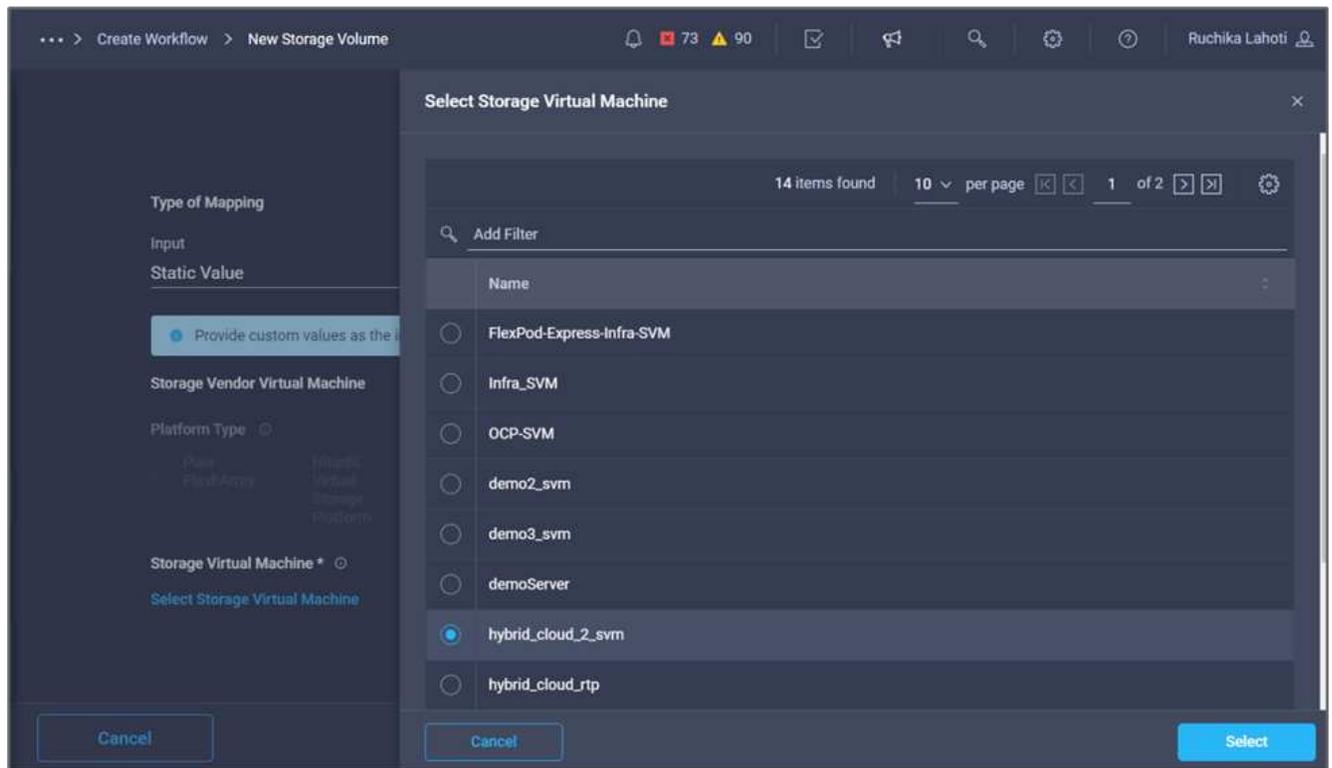
10. 单击*存储供应商虚拟机*字段中的*映射*。



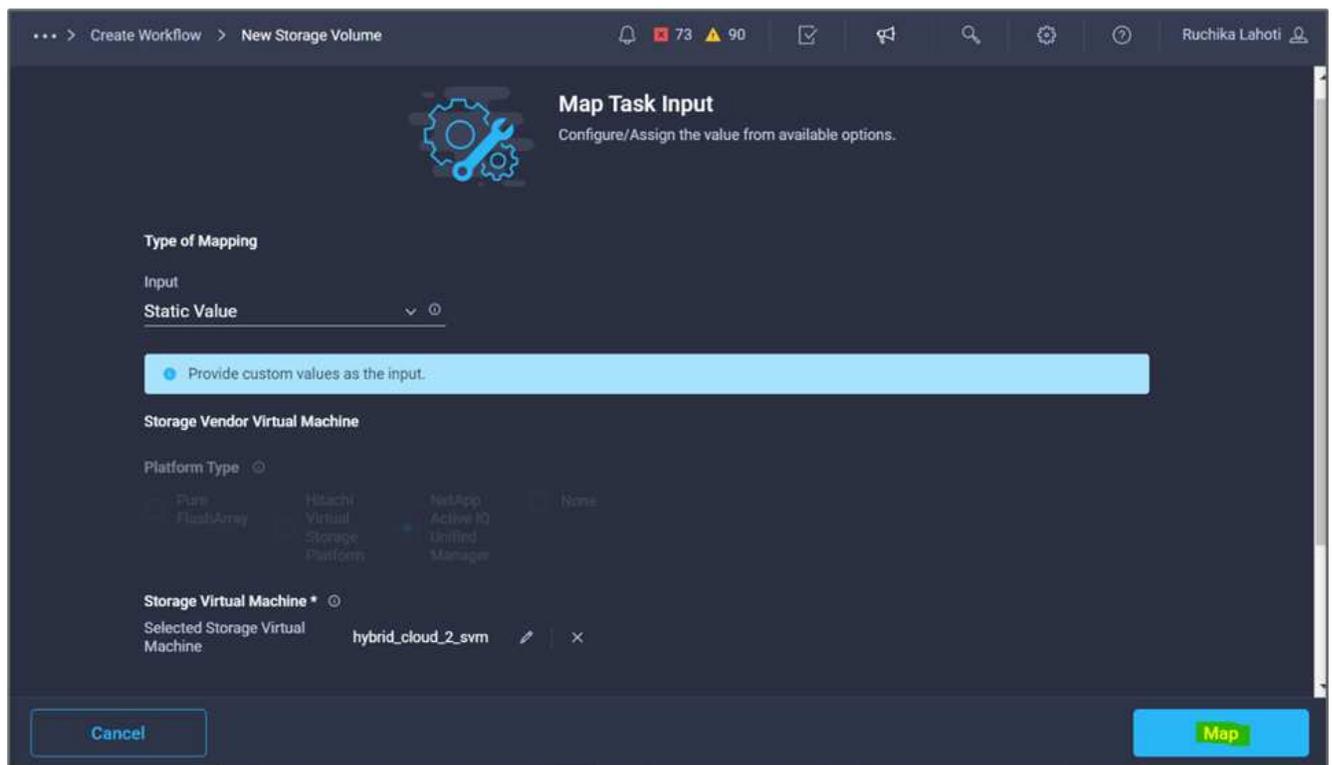
11. 选择*静态值*、然后单击*选择Storage Virtual Machine*。



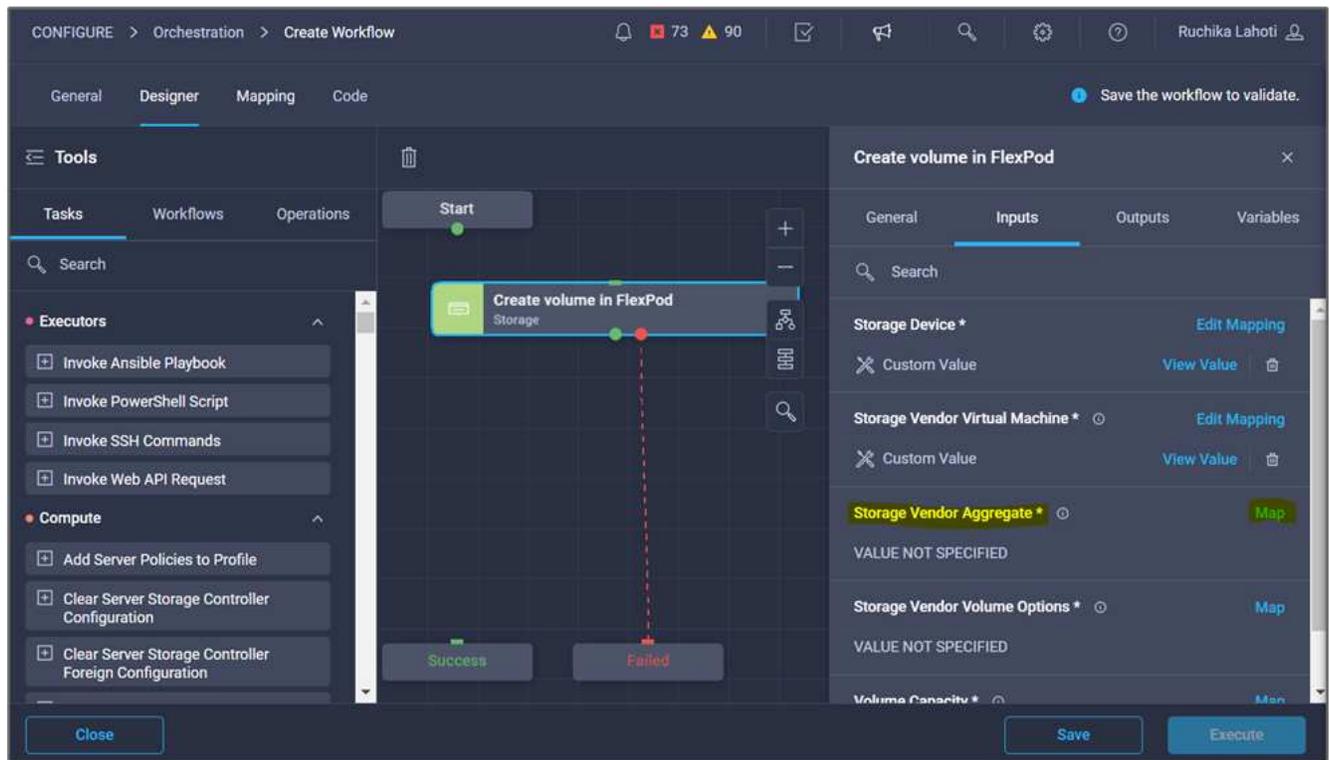
12. 选择需要创建卷的Storage Virtual Machine、然后单击*选择*。



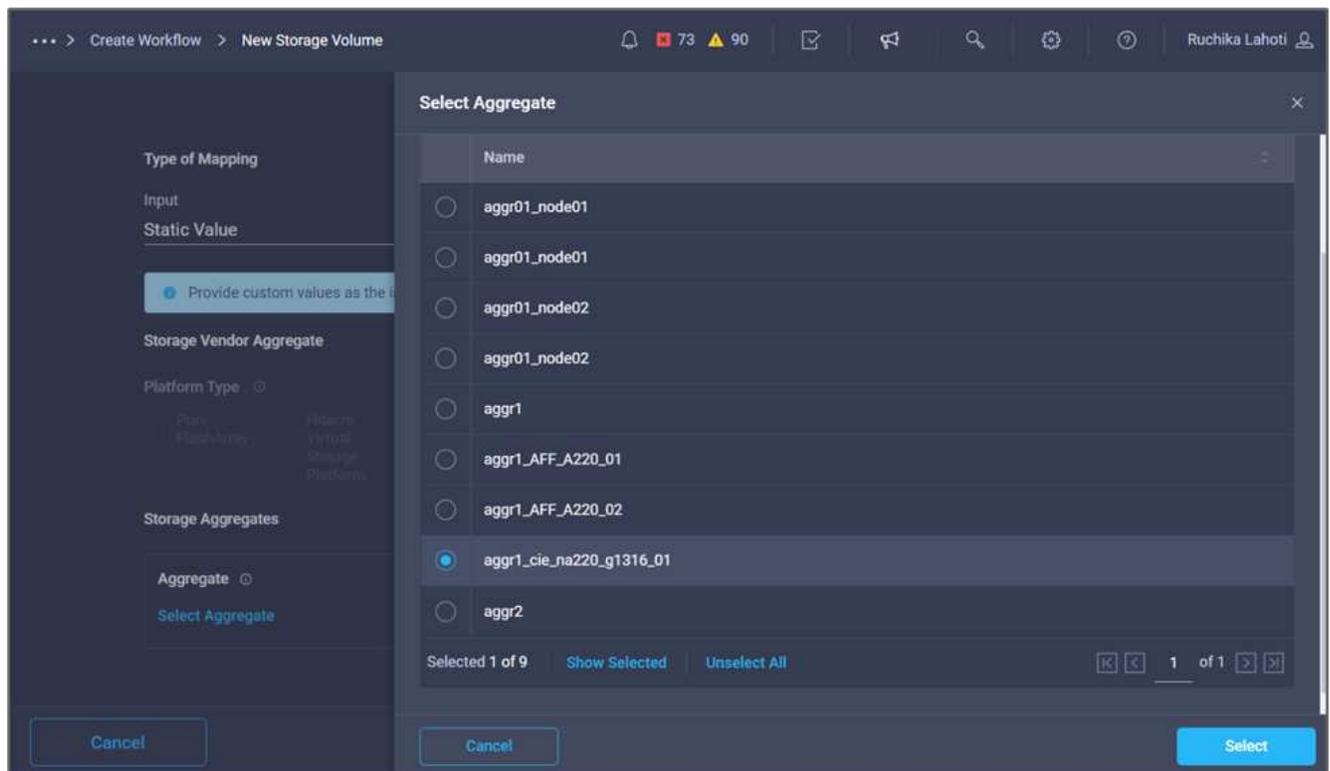
13. 单击*映射*。



14. 单击*存储供应商聚合*字段中的*映射*。



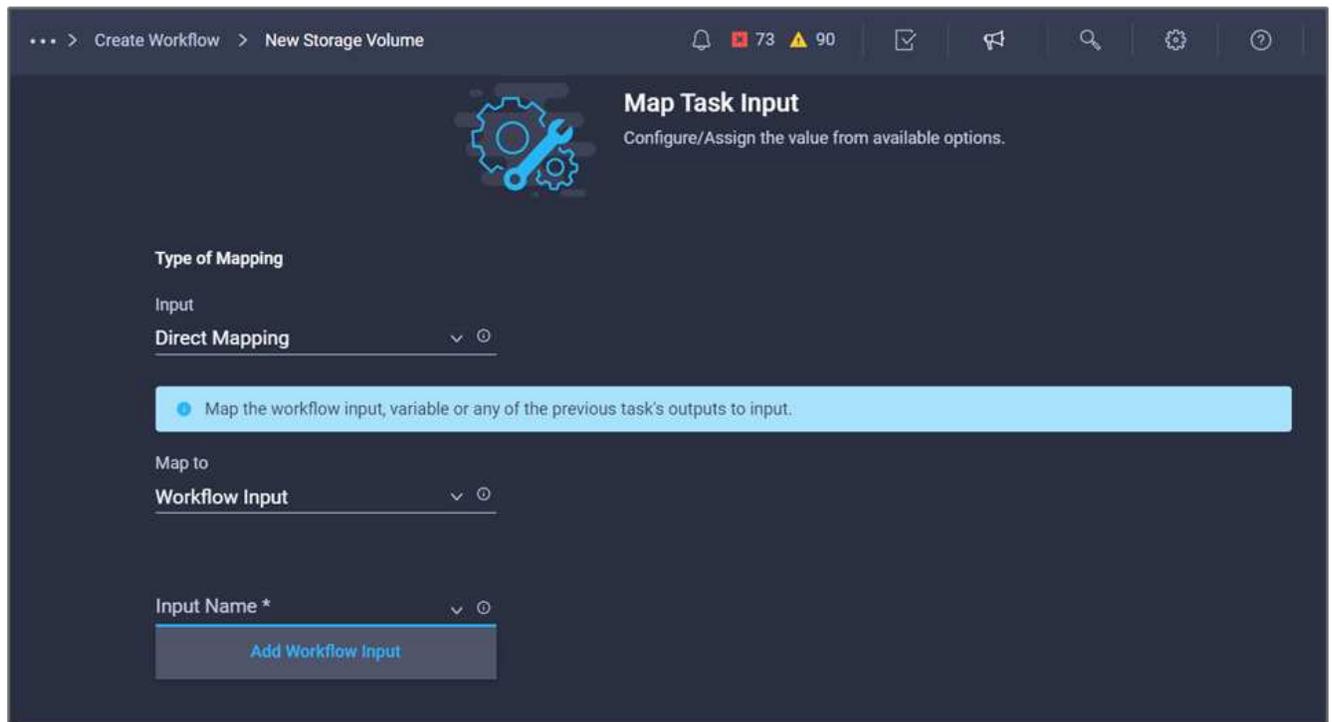
15. 选择*静态值*、然后单击*选择存储聚合*。选择聚合并单击*选择*。



16. 单击*映射*。

17. 单击*存储供应商卷选项*字段中的*映射*。

18. 选择*直接映射*、然后单击*工作流输入*。



19. 在添加输入向导中、完成以下步骤：

- a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
- b. 确保为*类型*选择了*存储供应商卷选项*。
- c. 单击*设置默认值并覆盖*。
- d. 单击*必需*。
- e. 将*平台类型*设置为* NetApp Active IQ Unified Manager *。
- f. 在*卷*下为创建的卷提供默认值。
- g. 单击*。nfs*。如果设置了NFS、则会创建NFS卷。如果此值设置为false、则会创建SAN卷。
- h. 提供挂载路径、然后单击*添加*。

Add Workflow Input ✕

Set Default Value ⓘ

Allow User Override ⓘ

Default Values *

Storage Vendor Volume Options

Platform Type ⓘ

Pure FlashArray Hitachi Virtual Storage Platform NetApp Active IQ Unified Manager None

Volume *
mssql_data_vol ⓘ

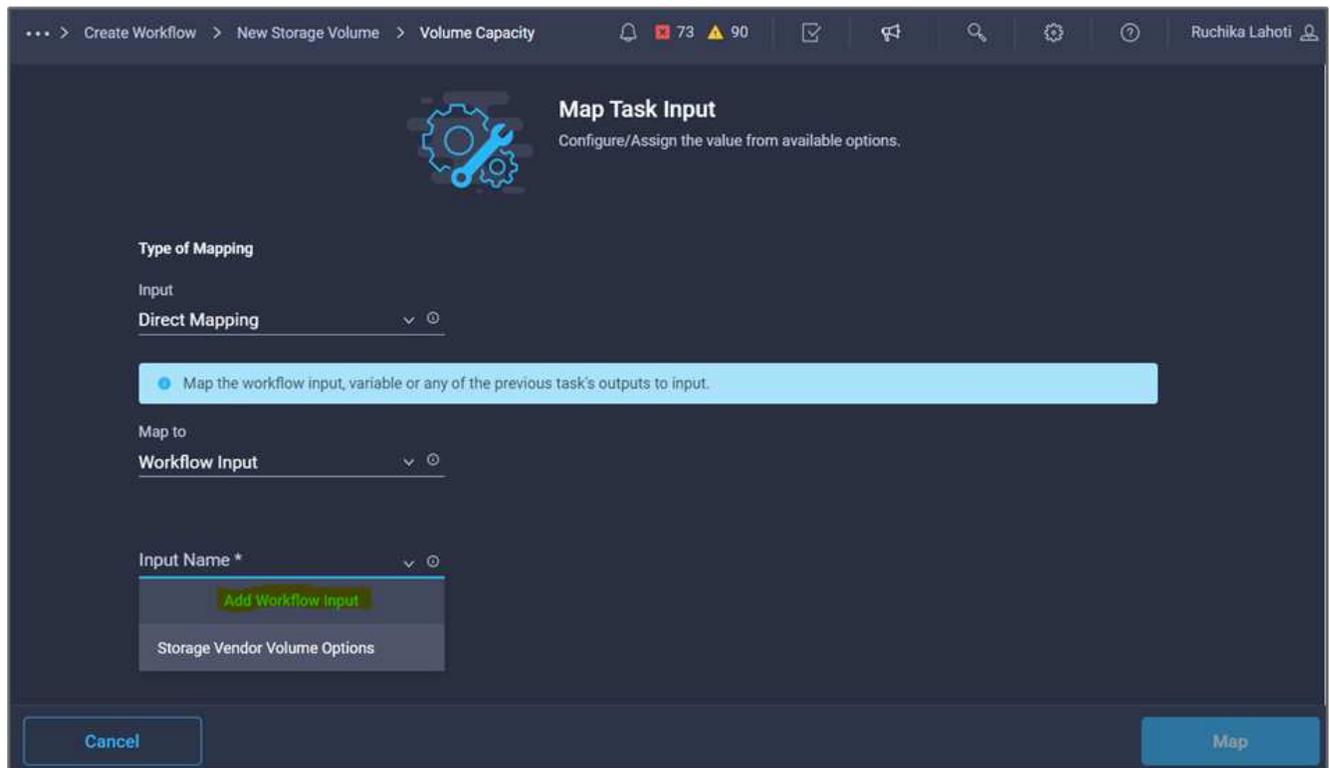
NFS Volume Option

NFS ⓘ

Mount Path
/mssql_data_vol ⓘ

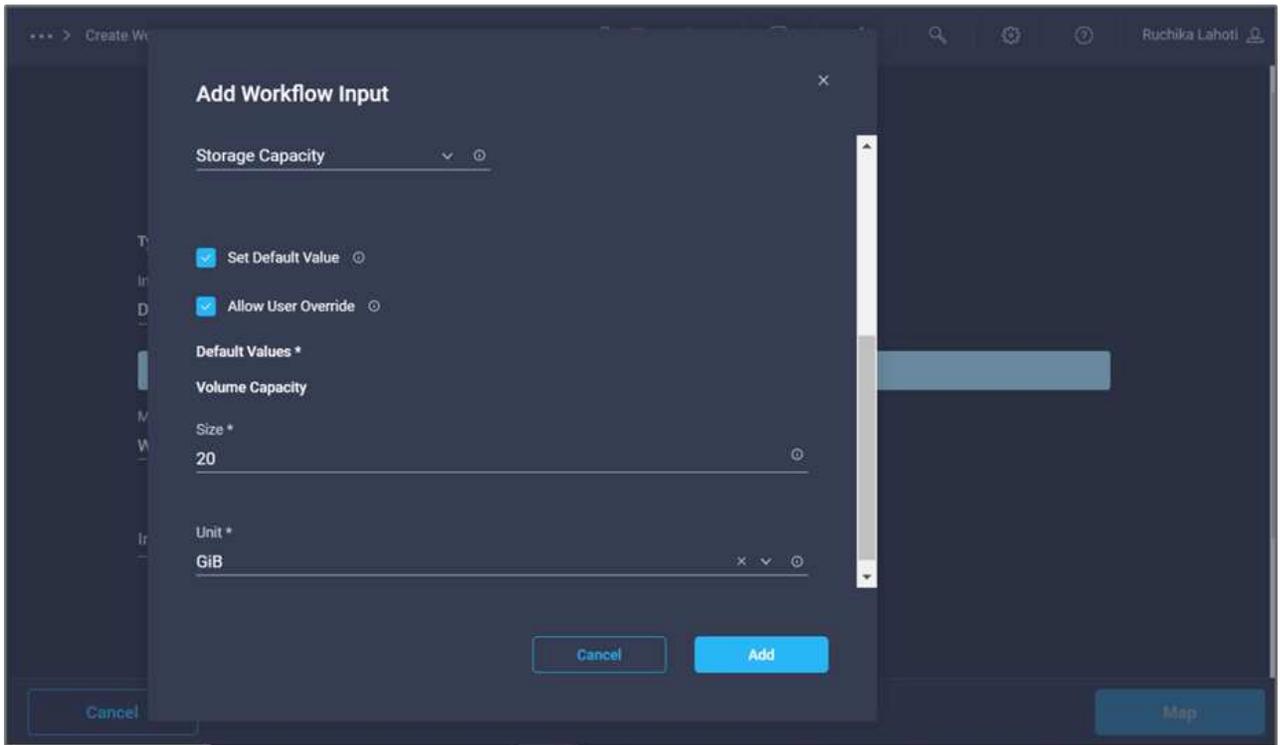
Cancel Add

20. 单击*映射*。
21. 单击*卷容量*字段中的*映射*。
22. 选择*直接映射*、然后单击*工作流输入*。
23. 单击*输入名称*和*创建工作流输入*。



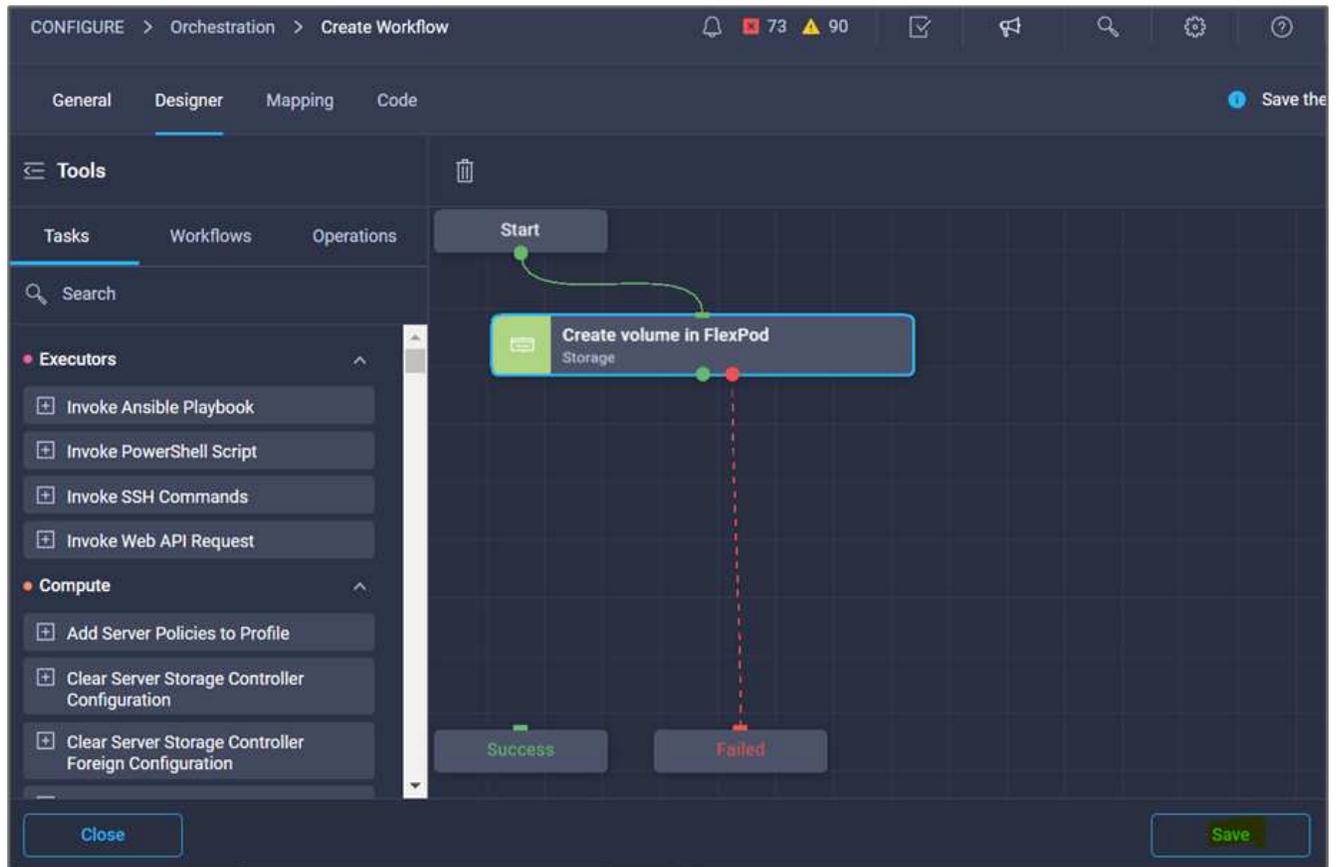
24. 在添加输入向导中：

- a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
- b. 单击*必需*。
- c. 对于*类型*、选择*存储容量*。
- d. 单击*设置默认值并覆盖*。
- e. 为卷大小和单位提供默认值。
- f. 单击 * 添加 *。



25. 单击*映射*。

26. 使用Connector在*启动*和*在FlexPod 中创建卷*任务之间创建连接、然后单击*保存*。

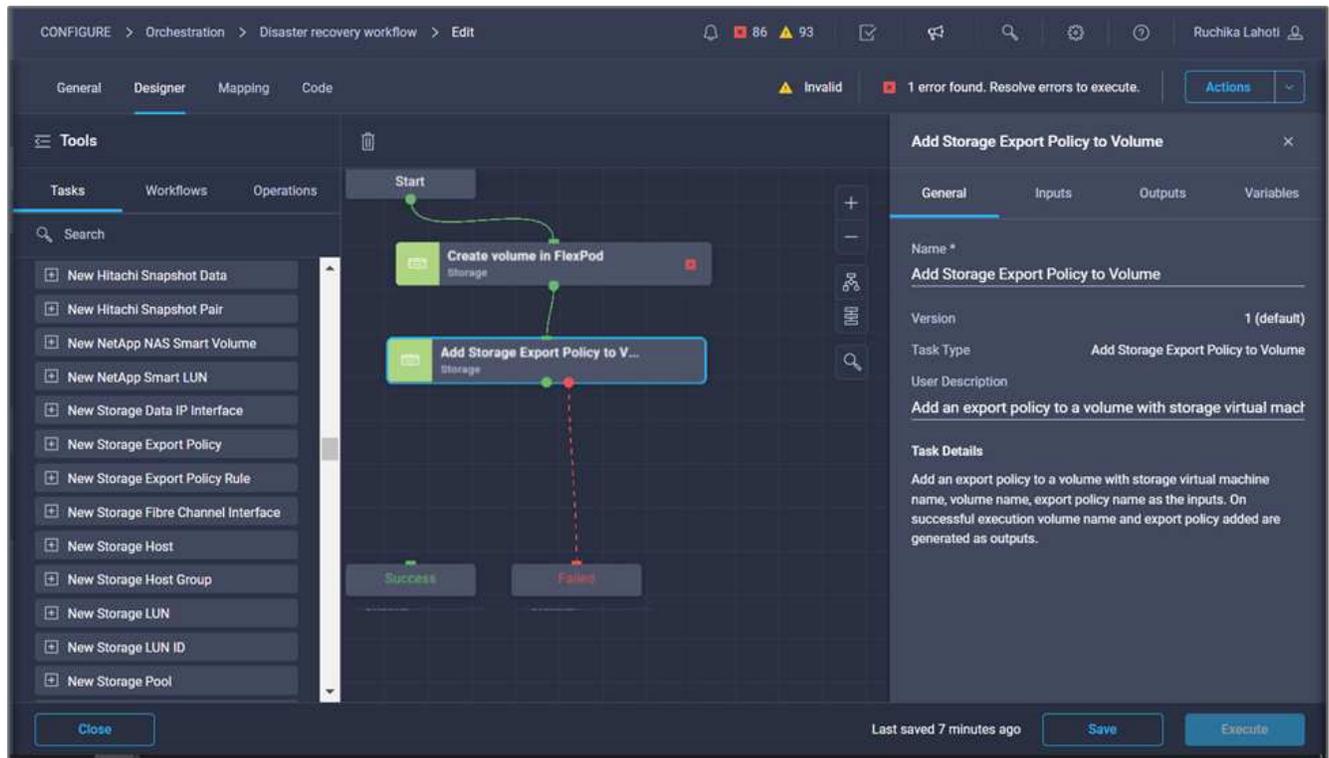




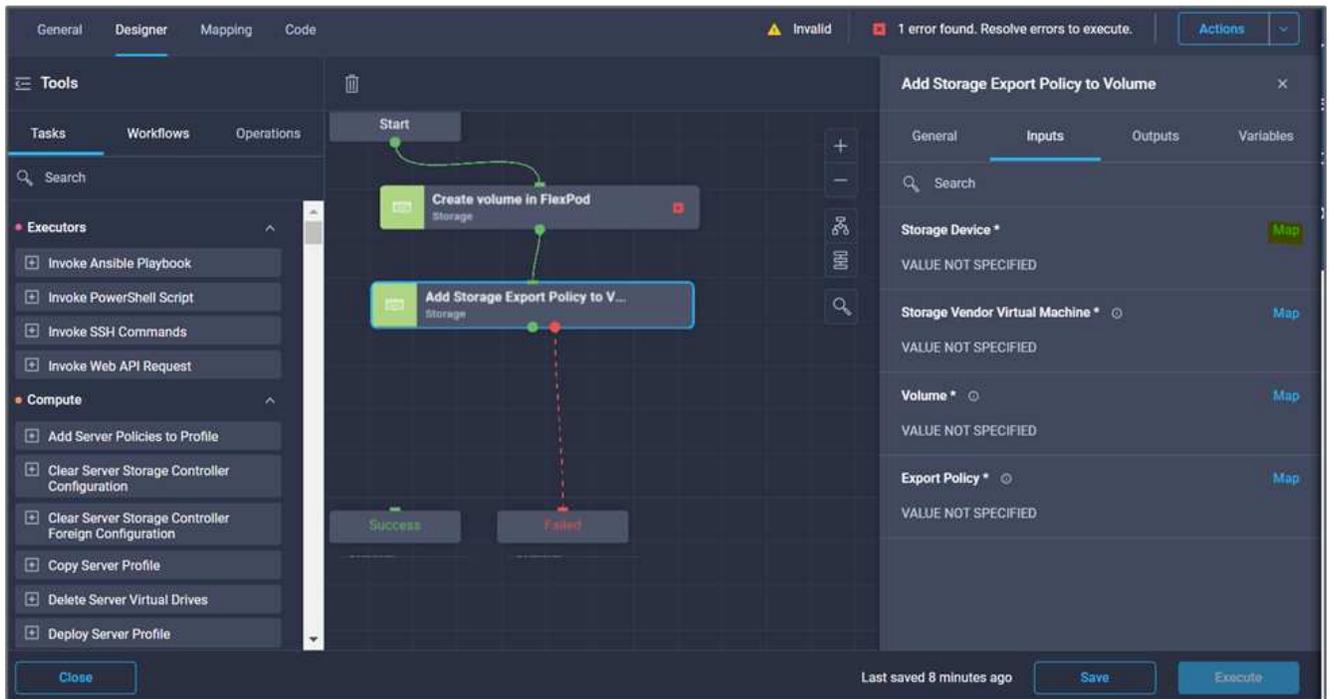
现在忽略此错误。显示此错误的原因是、*在FlexPod 中创建卷*和*成功*任务之间没有连接、而这是指定成功过渡所必需的。

操作步骤 3：添加存储导出策略

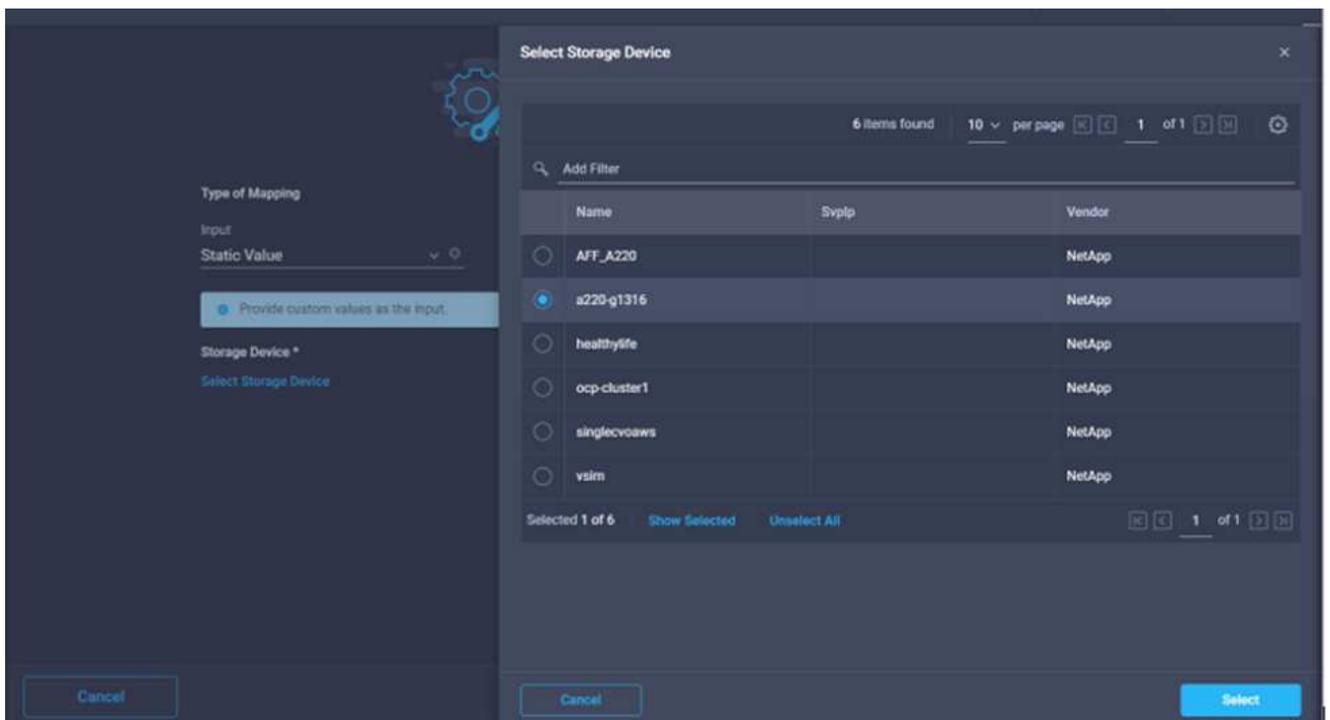
1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具*部分中的*任务*。
2. 从*设计*区域的*工具*部分拖放*存储>将存储导出策略添加到卷*任务。
3. 单击*将存储导出策略添加到卷*。在*任务属性*区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题描述。在此示例中、任务的名称是添加存储导出策略。
4. 使用连接器在*在FlexPod 中创建卷*和*添加存储导出策略*任务之间建立连接。单击 * 保存 *。



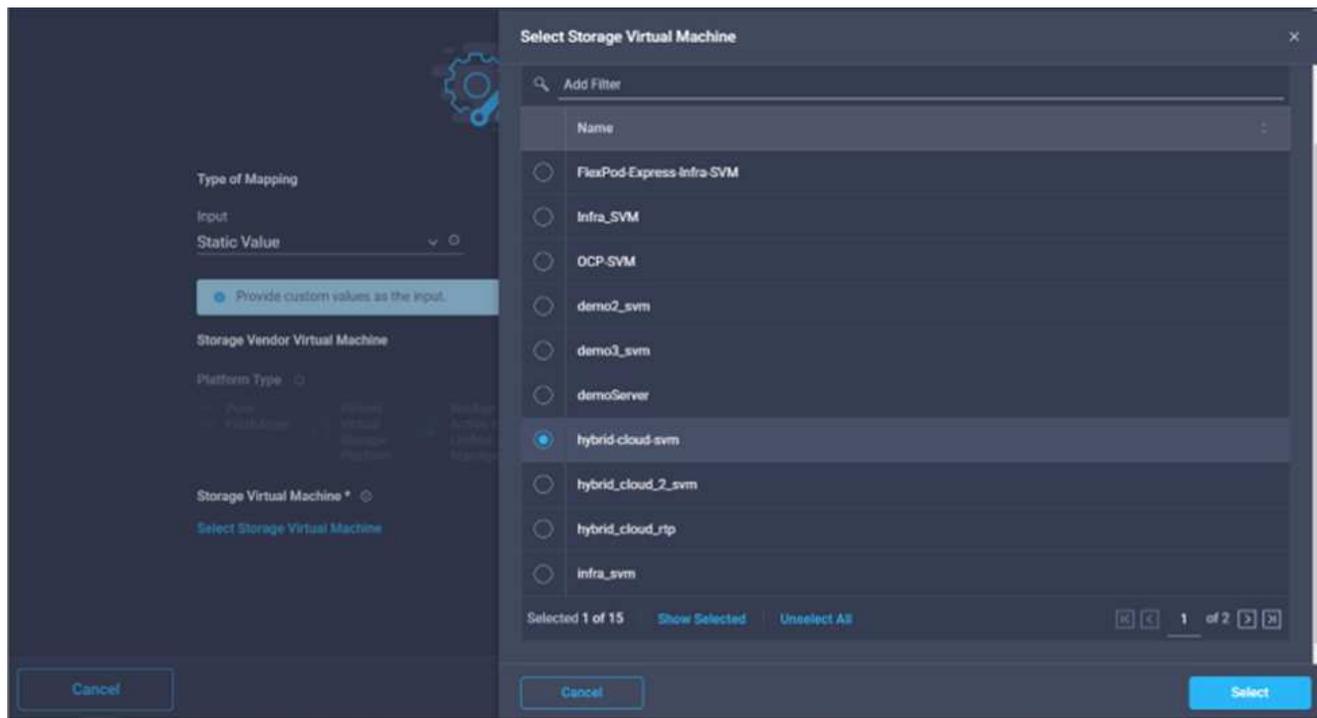
5. 在*任务属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击*存储设备*字段中的*映射*。



7. 选择*静态值*、然后单击*选择存储设备*。选择在创建上一个创建新存储卷任务时添加的相同存储目标。
8. 单击*映射*。



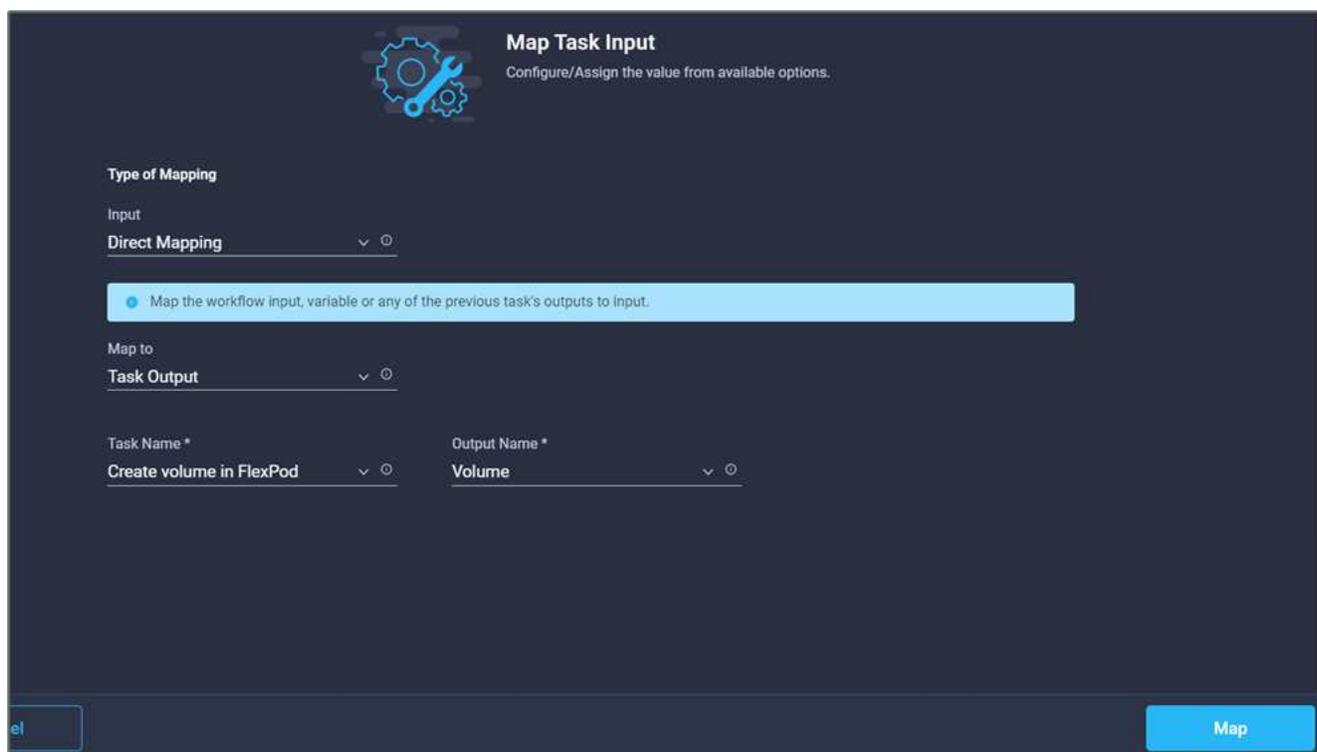
9. 单击*存储供应商虚拟机*字段中的*映射*。
10. 选择*静态值*、然后单击*选择Storage Virtual Machine*。选择在创建上一个创建新存储卷任务时添加的相同Storage Virtual Machine。



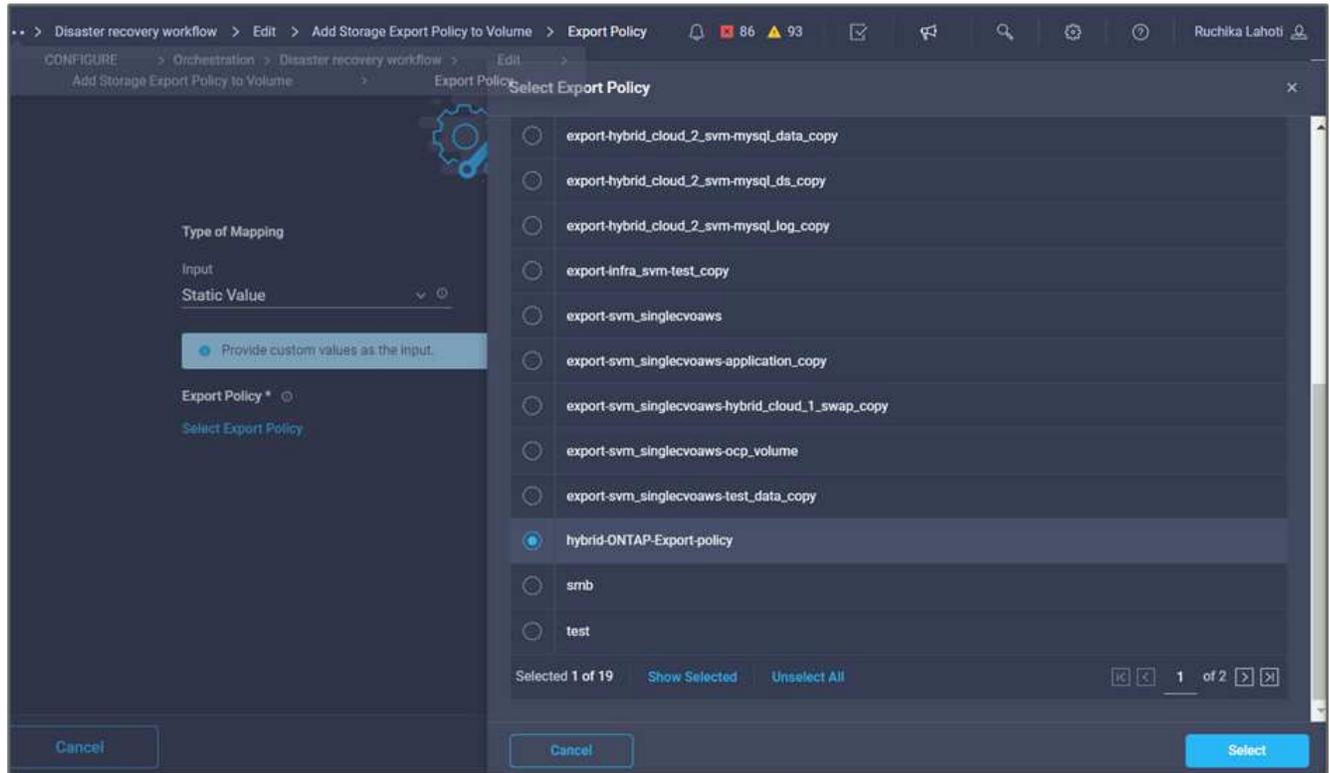
11. 单击*映射*。
12. 单击*卷*字段中的*映射*。
13. 单击*任务名称*、然后单击*在FlexPod 中创建卷*。单击*输出名称*、然后单击*卷*。



在Cisco Intersight Cloud Orchestrator中、您可以提供上一个任务的输出作为新任务的输入。在此示例中、*在FlexPod 中创建卷*任务提供了*卷*详细信息、作为*添加存储导出策略*任务的输入。



14. 单击*映射*。
15. 单击*导出策略*字段中的*映射*。
16. 选择*静态值*、然后单击*选择导出策略*。选择已创建的导出策略。



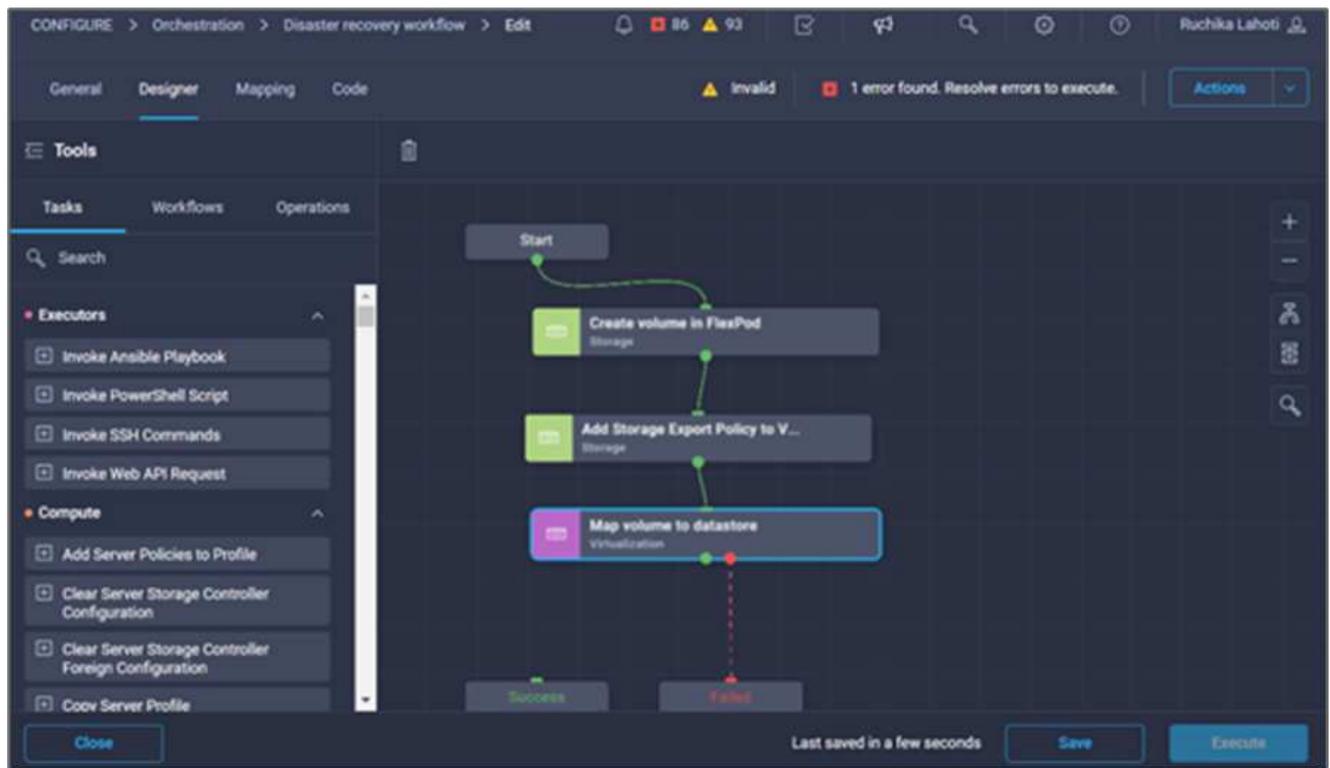
17. 单击*映射*、然后单击*保存*。



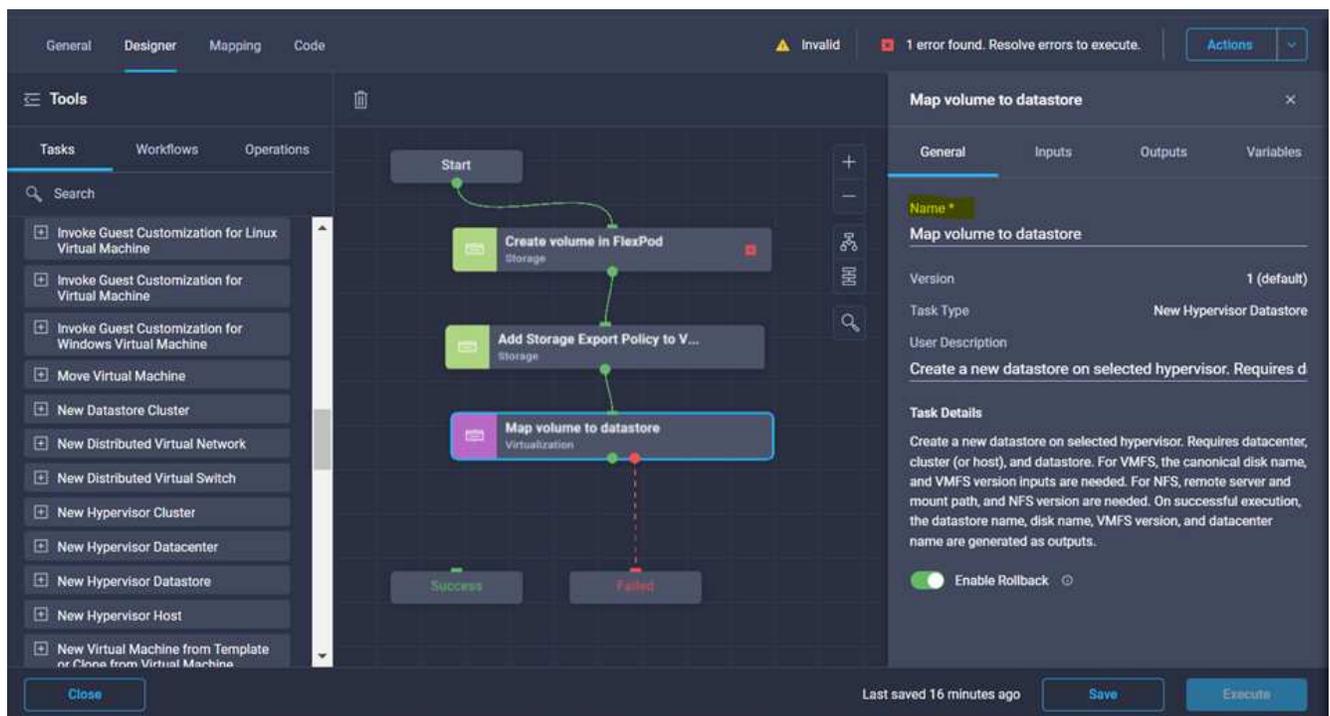
此时将向卷添加导出策略。接下来、创建一个新的数据存储库来映射已创建的卷。

操作步骤 4：将FlexPod 卷映射到数据存储库

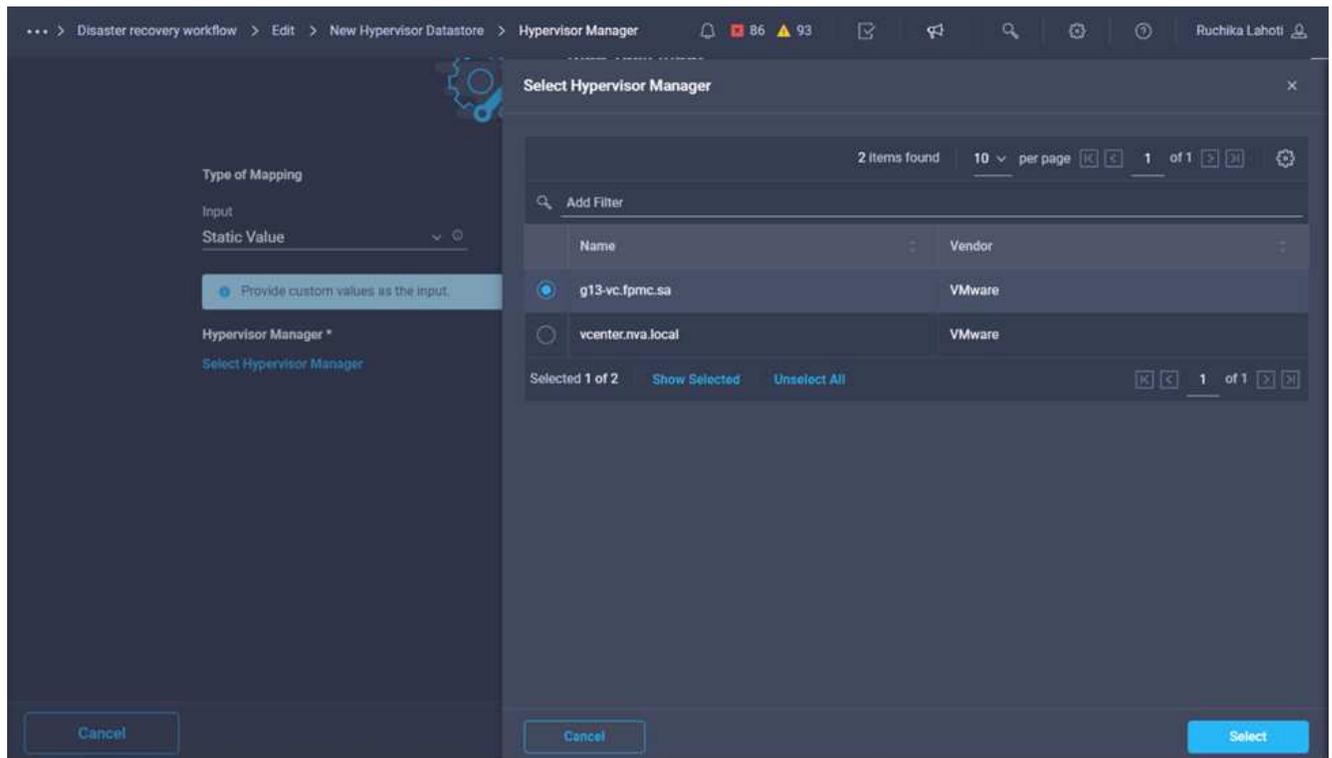
1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具*部分中的*任务*。
2. 从*设计*区域的*工具*部分拖放*虚拟化>新虚拟机管理程序数据存储库*任务。
3. 使用Connector在*添加存储导出策略*和*新建虚拟机管理程序数据存储库*任务之间建立连接。单击 * 保存 *。



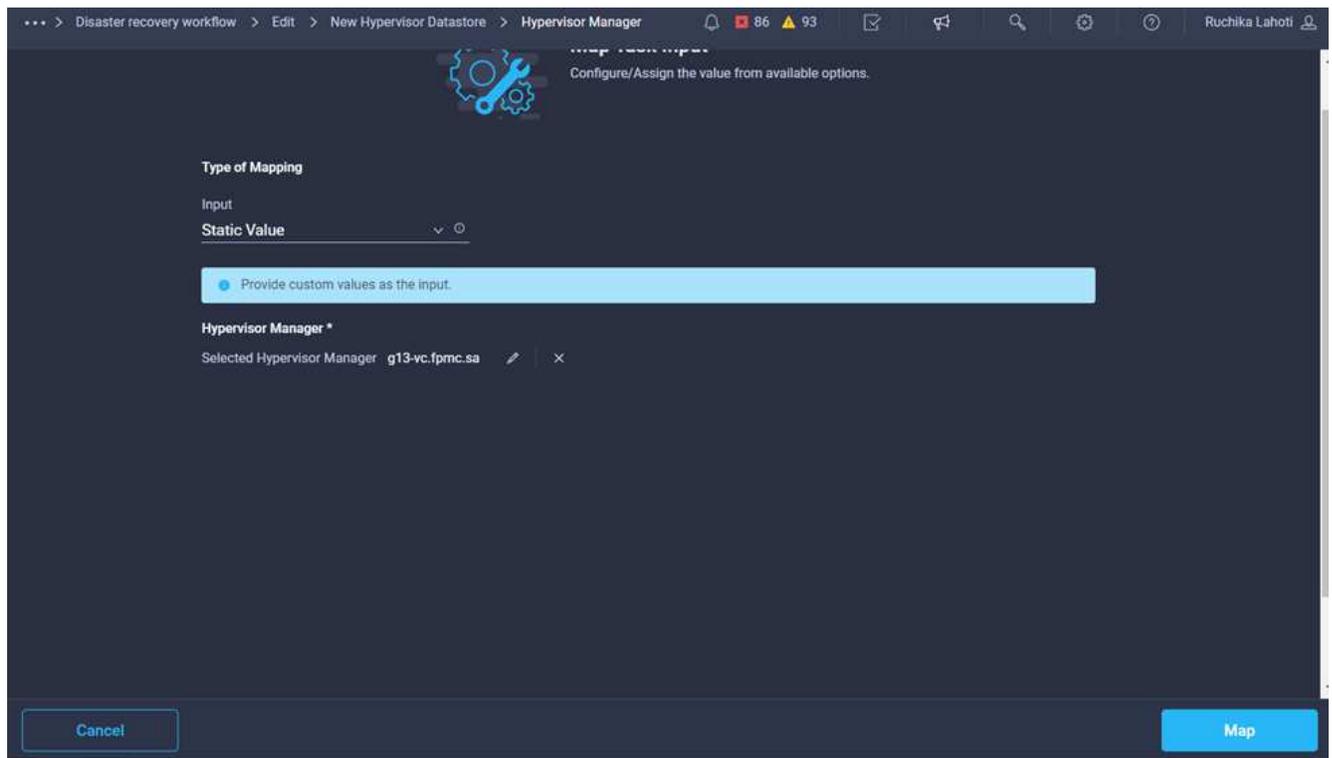
4. 单击*新建虚拟机管理程序数据存储库*。在*任务属性*区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题描述。在此示例中、任务的名称是*将卷映射到数据存储库*。



5. 在*任务属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击*虚拟机管理程序管理器*字段中的*映射*。
7. 选择*静态值*、然后单击*选择虚拟机管理程序管理器*。单击VMware vCenter目标。



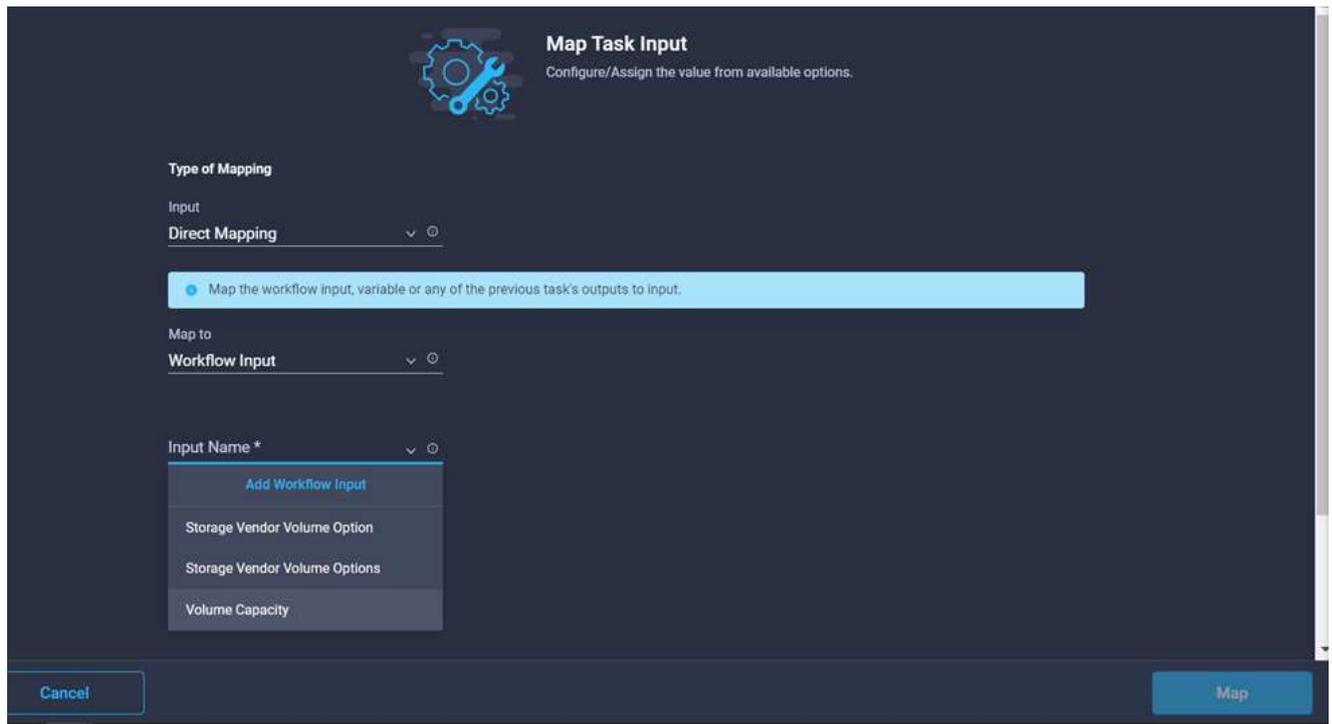
8. 单击*映射*。



9. 单击*数据中心*字段中的*映射*。这是与新数据存储库关联的数据中心。

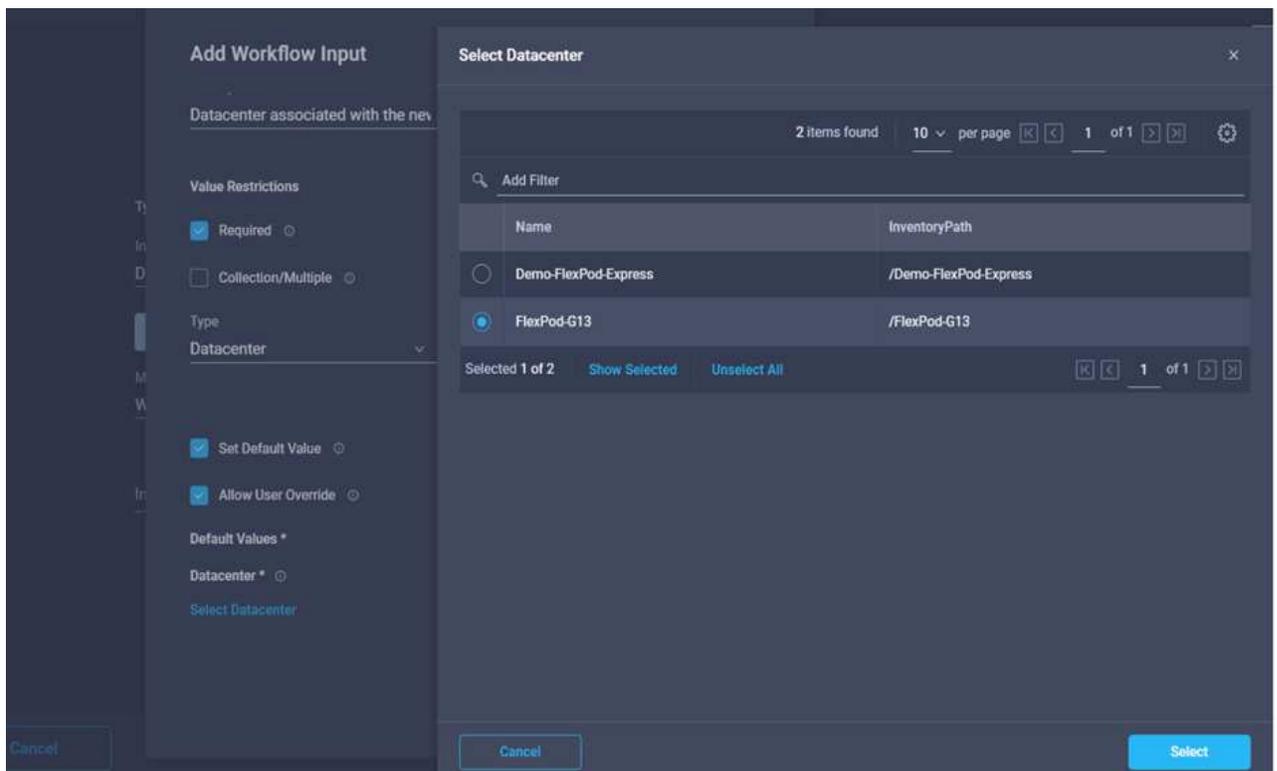
10. 选择*直接映射*、然后单击* workflow 输入*。

11. 单击*输入名称*、然后单击*创建工作流输入*。



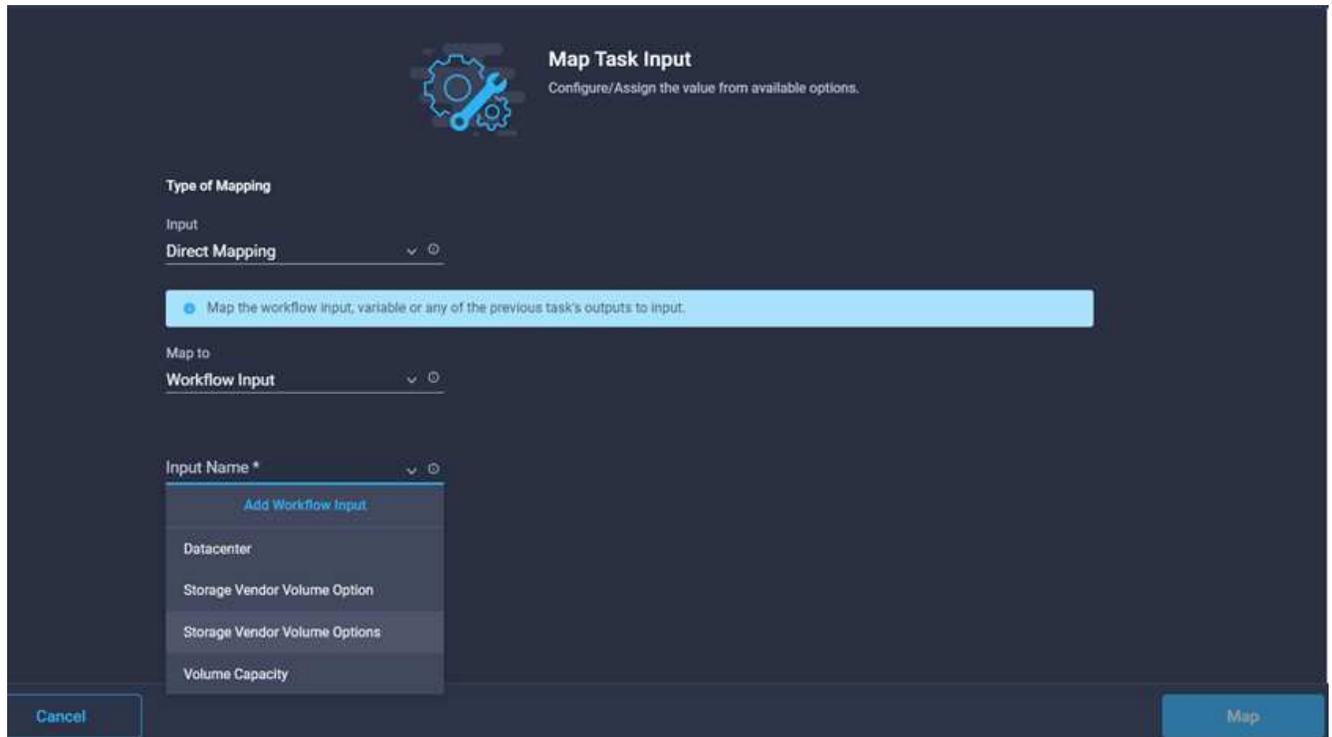
12. 在添加输入向导中、完成以下步骤：

- a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
- b. 选择*数据中心*作为类型。
- c. 单击*设置默认值并覆盖*。
- d. 单击*选择数据中心*。
- e. 单击与新数据存储库关联的数据中心、然后单击*选择*。

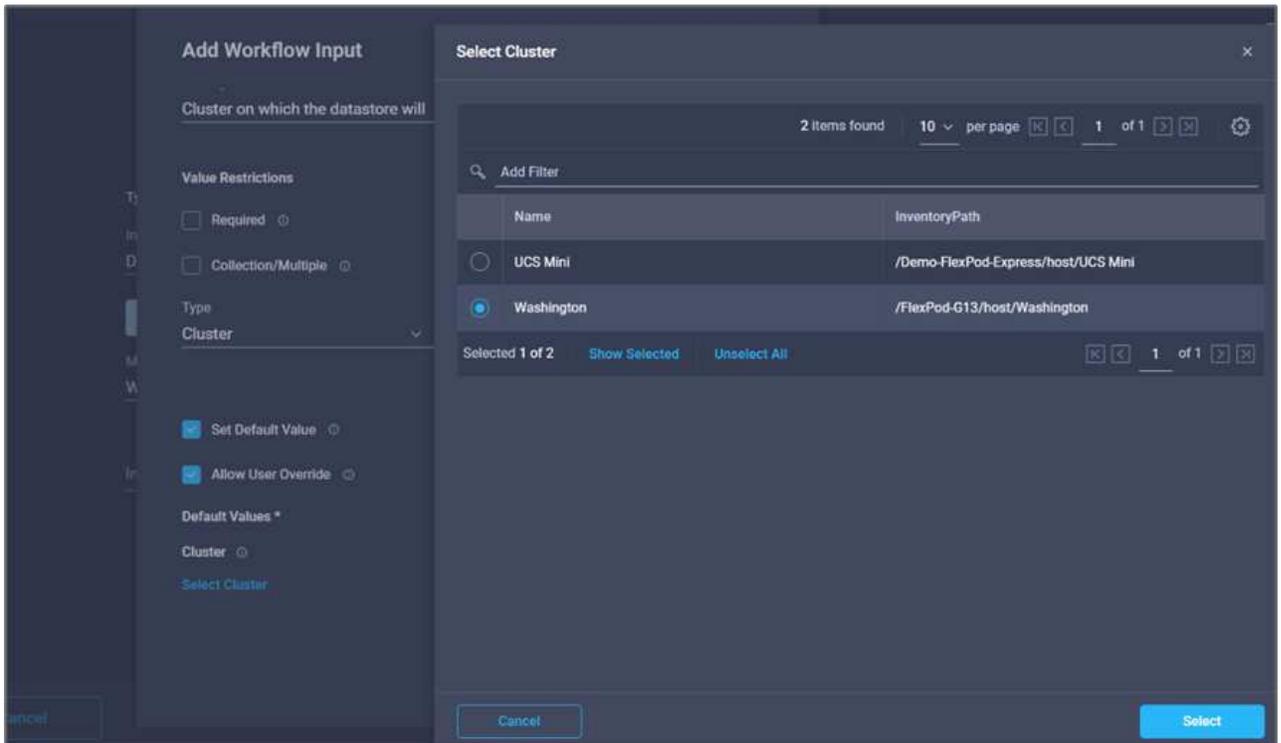


- 单击 * 添加 *。

13. 单击*映射*。
14. 单击*集群*字段中的*映射*。
15. 选择*直接映射*、然后单击* workflow 输入*。



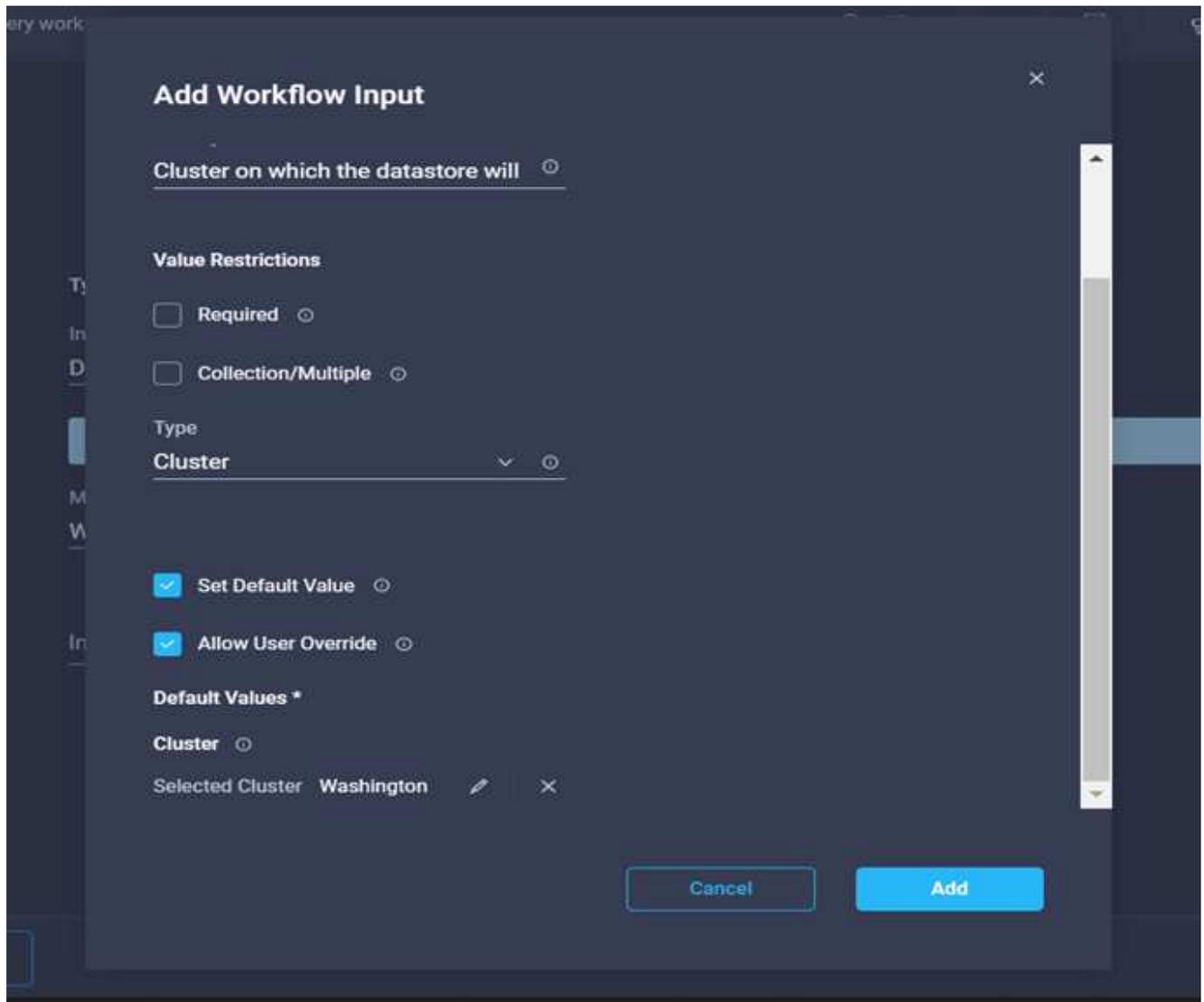
16. 在添加输入向导中、完成以下步骤：
 - a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
 - b. 单击*必需*。
 - c. 选择Cluster作为类型。
 - d. 单击*设置默认值并覆盖*。
 - e. 单击*选择集群*。
 - f. 单击与新数据存储库关联的集群。
 - g. 单击 * 选择 *。



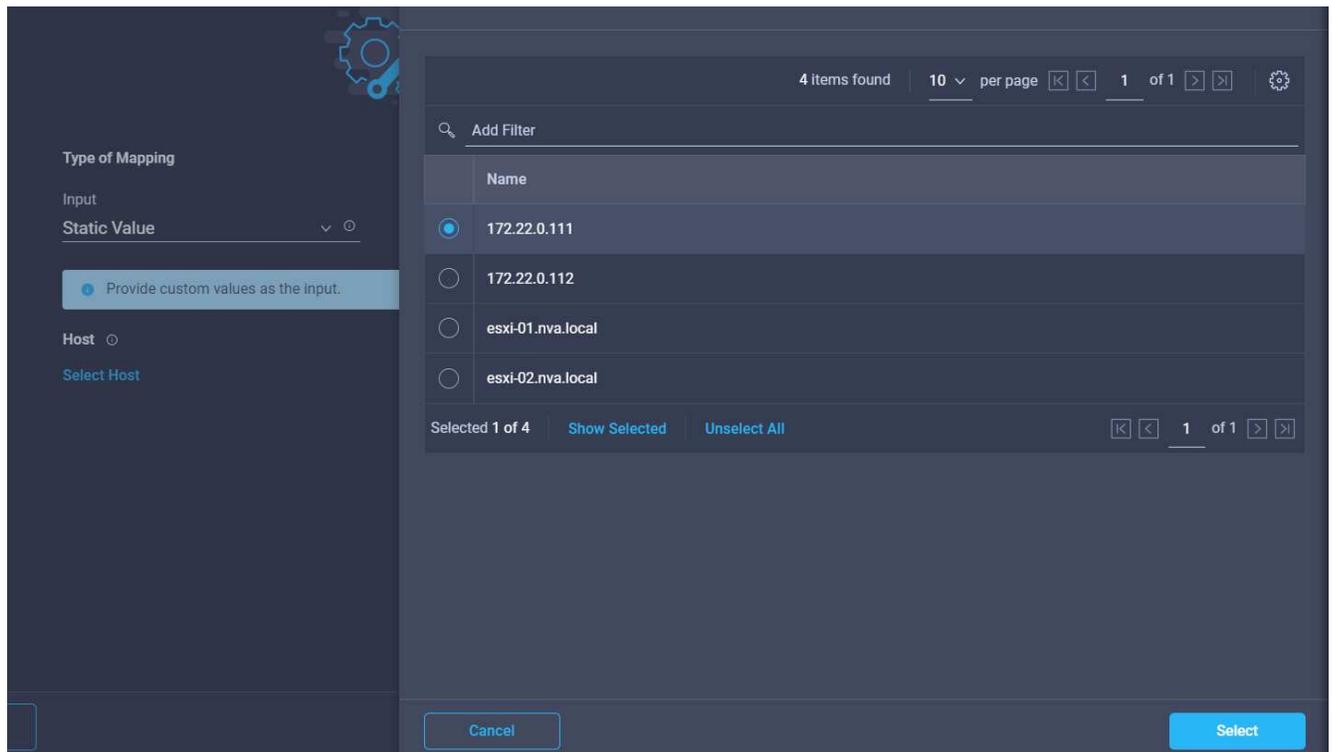
h. 单击 * 添加 *。

17. 单击*映射*。

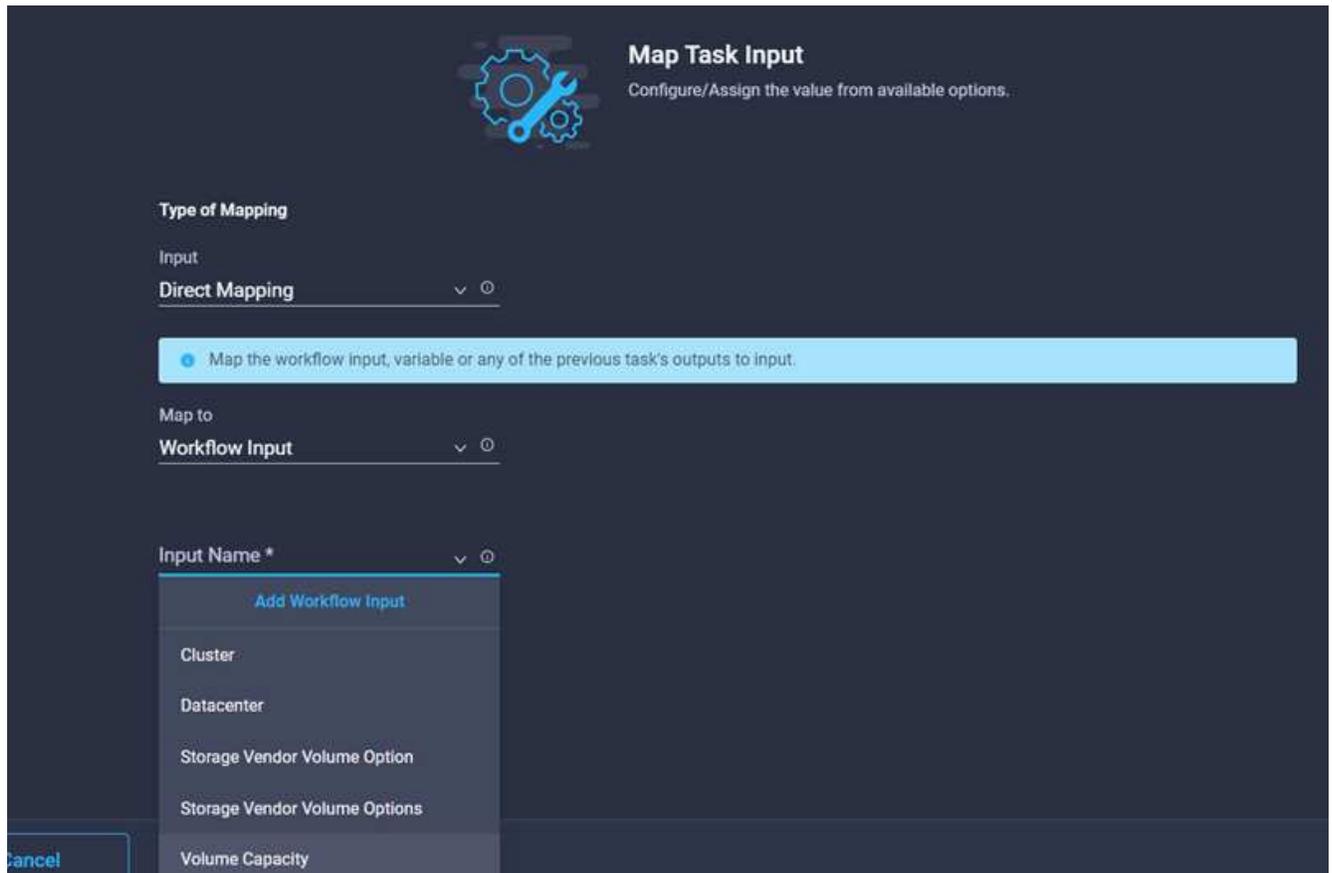
18. 单击*主机*字段中的*映射*。



19. 选择*静态值*、然后单击要托管数据存储库的主机。如果指定了集群、则会忽略主机。

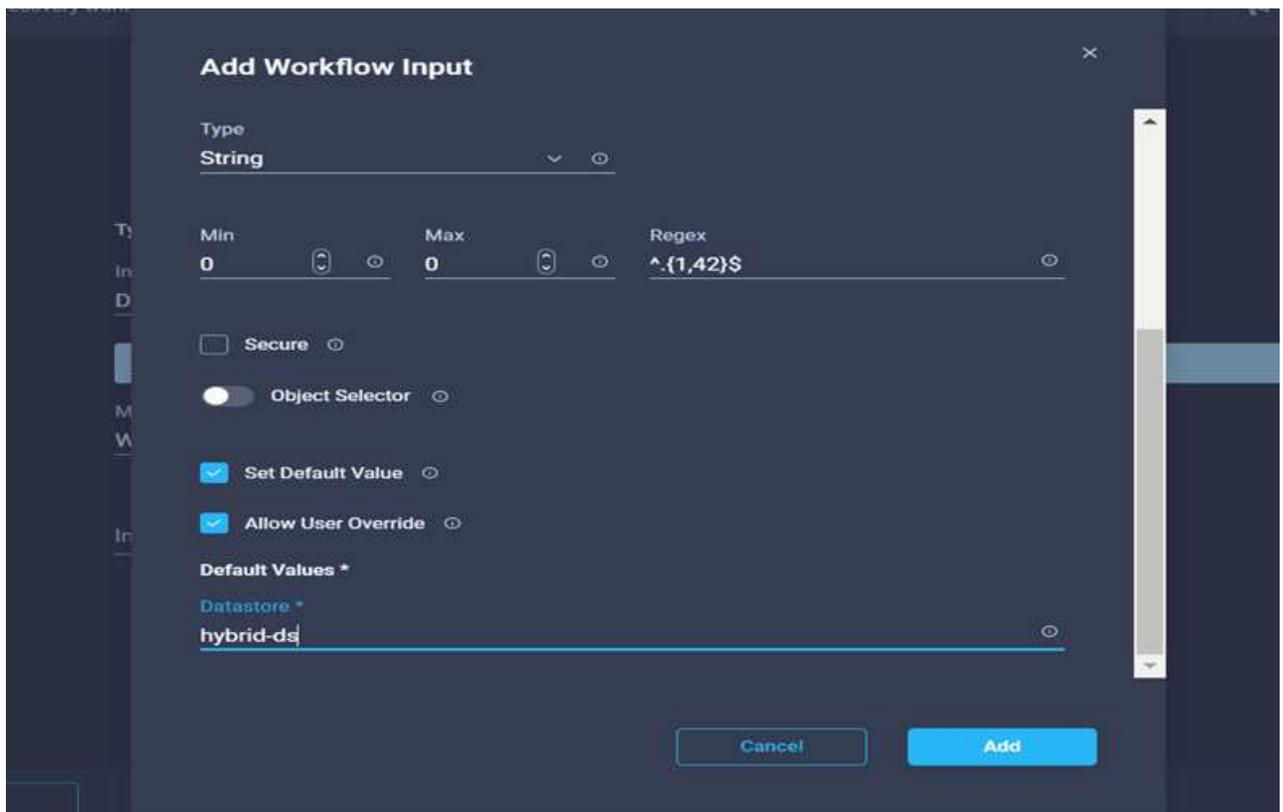


20. 单击*选择并映射*。
21. 单击*数据存储库*字段中的*映射*。
22. 选择*直接映射*、然后单击* workflow 输入*。
23. 单击*输入名称*和*创建工作流输入*。

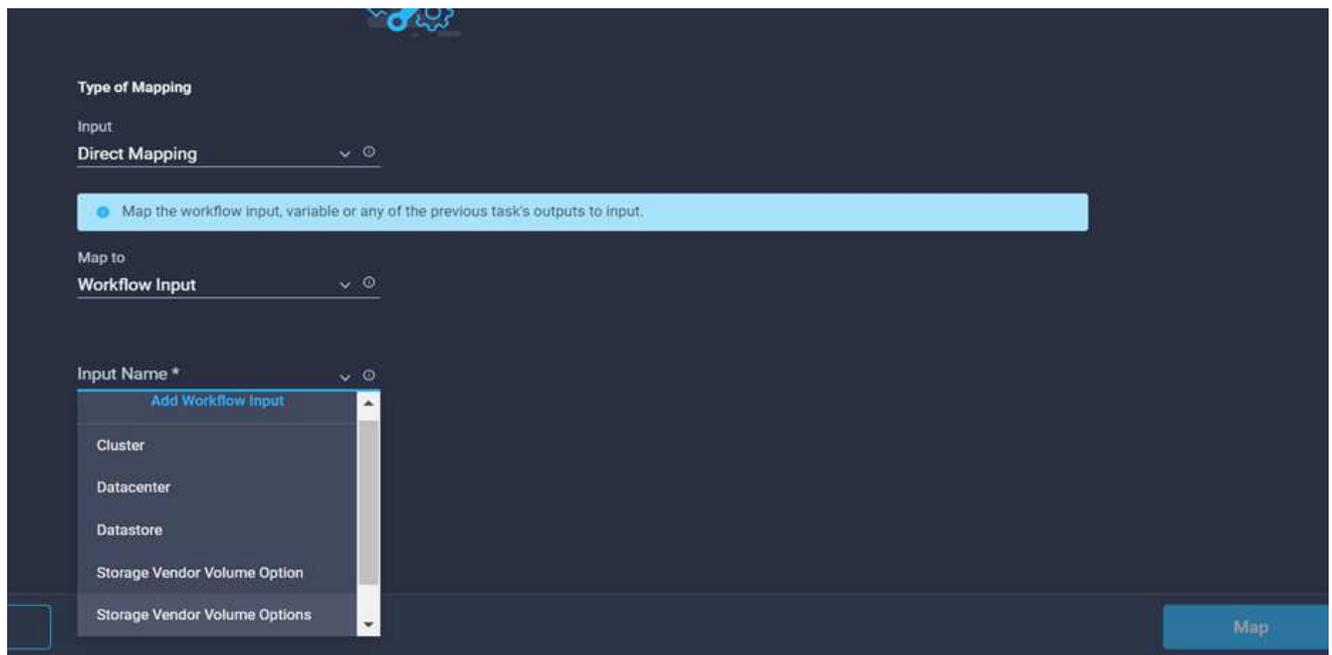


24. 在添加输入向导中：

- 提供显示名称和参考名称(可选)。
- 单击*必需*。
- 单击*设置默认值并覆盖*。
- 为数据存储库提供默认值、然后单击*添加*。



25. 单击*映射*。
26. 单击输入字段*数据存储库类型*中的*映射*。
27. 选择*直接映射*、然后单击*工作流输入*。
28. 单击*输入名称*和*创建工作流输入*。



29. 在添加输入向导中、完成以下步骤：
 - a. 提供显示名称和参考名称(可选)、然后单击*必需*。

- b. 确保选择类型*数据存储库类型*、然后单击*设置默认值和覆盖*。

Add Workflow Input

Display Name * **Type of Datastore**

Reference Name * **DatastoreVersion**

Description **Type and version of the new dataset**

Value Restrictions

Required

Collection/Multiple

Type **Types of Datastore**

Set Default Value

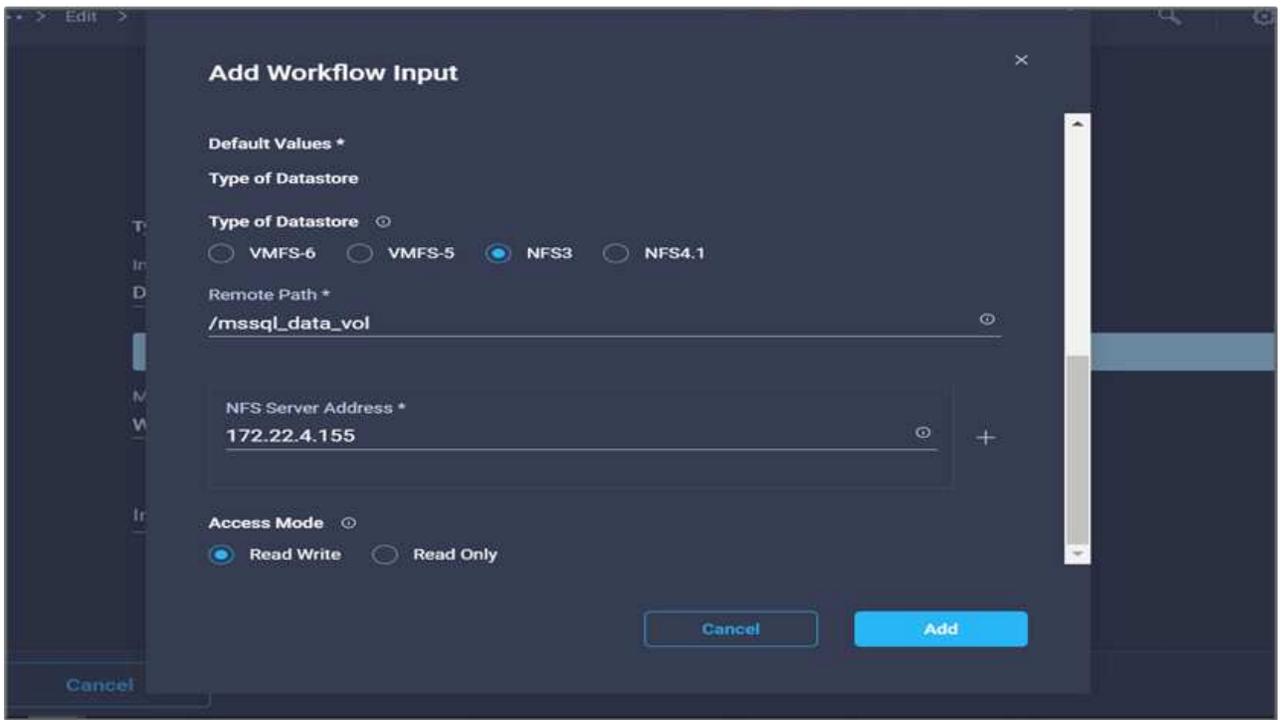
Allow User Override

Default Values *

Type of Datastore

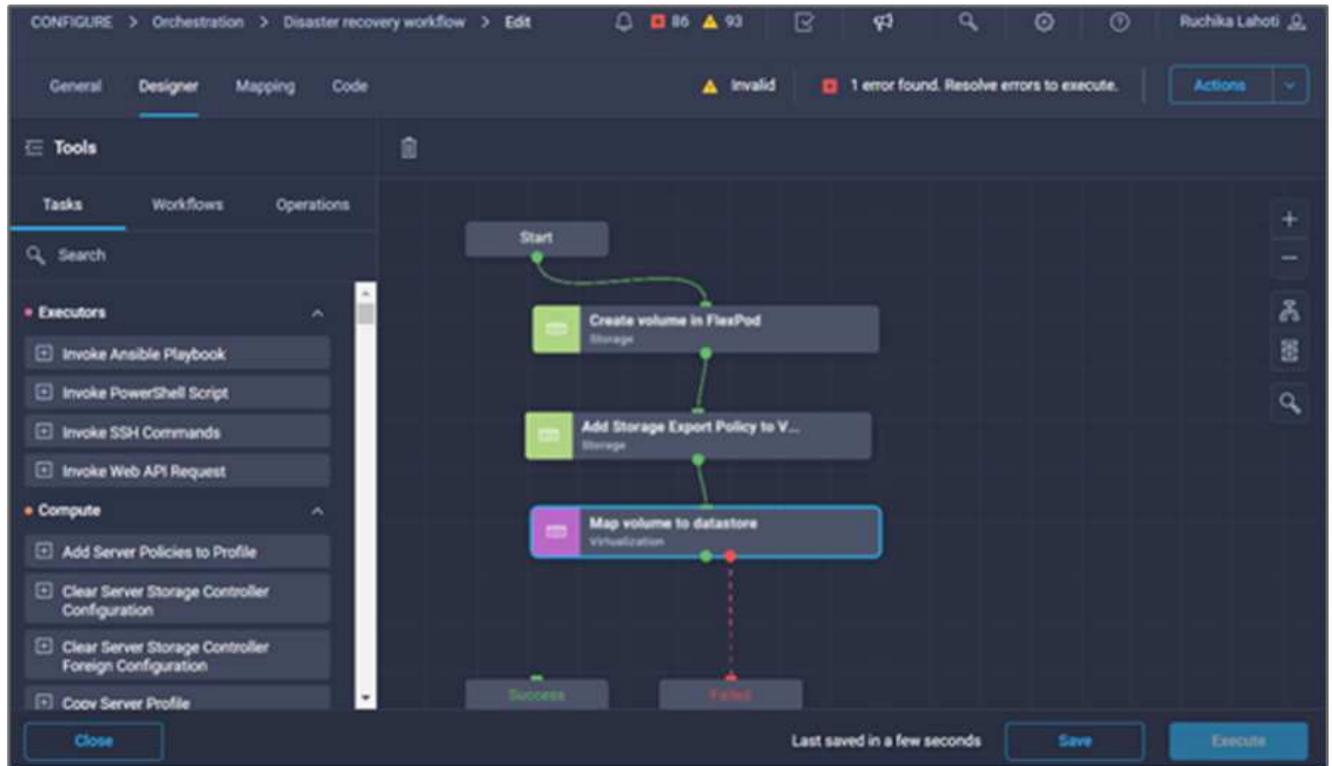
Cancel Add

- c. 提供远程路径。这是NFS挂载点的远程路径。
- d. 在NFS服务器地址中提供远程NFS服务器的主机名或IP地址。
- e. 单击*访问模式*。访问模式适用于NFS服务器。如果卷导出为只读、请单击只读。单击 * 添加 *。

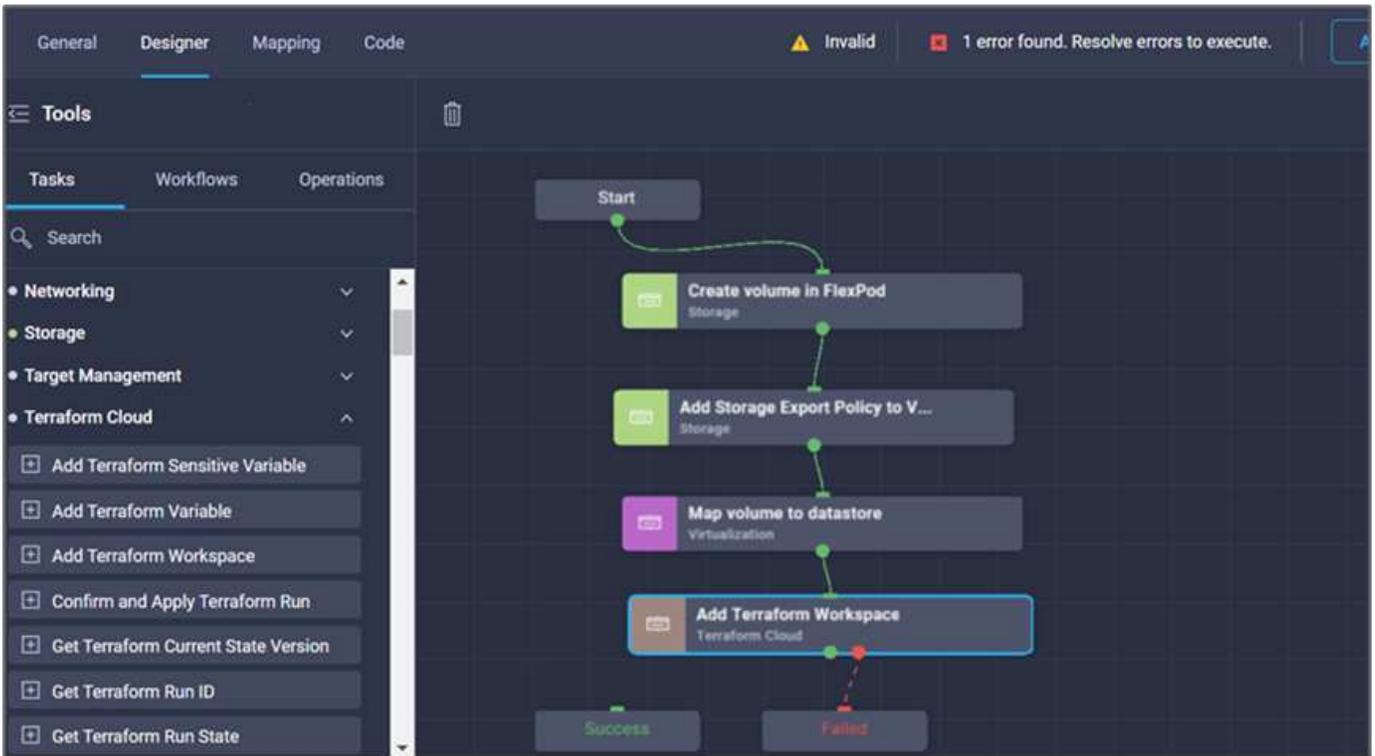


30. 单击*映射*。

31. 单击 * 保存 * 。

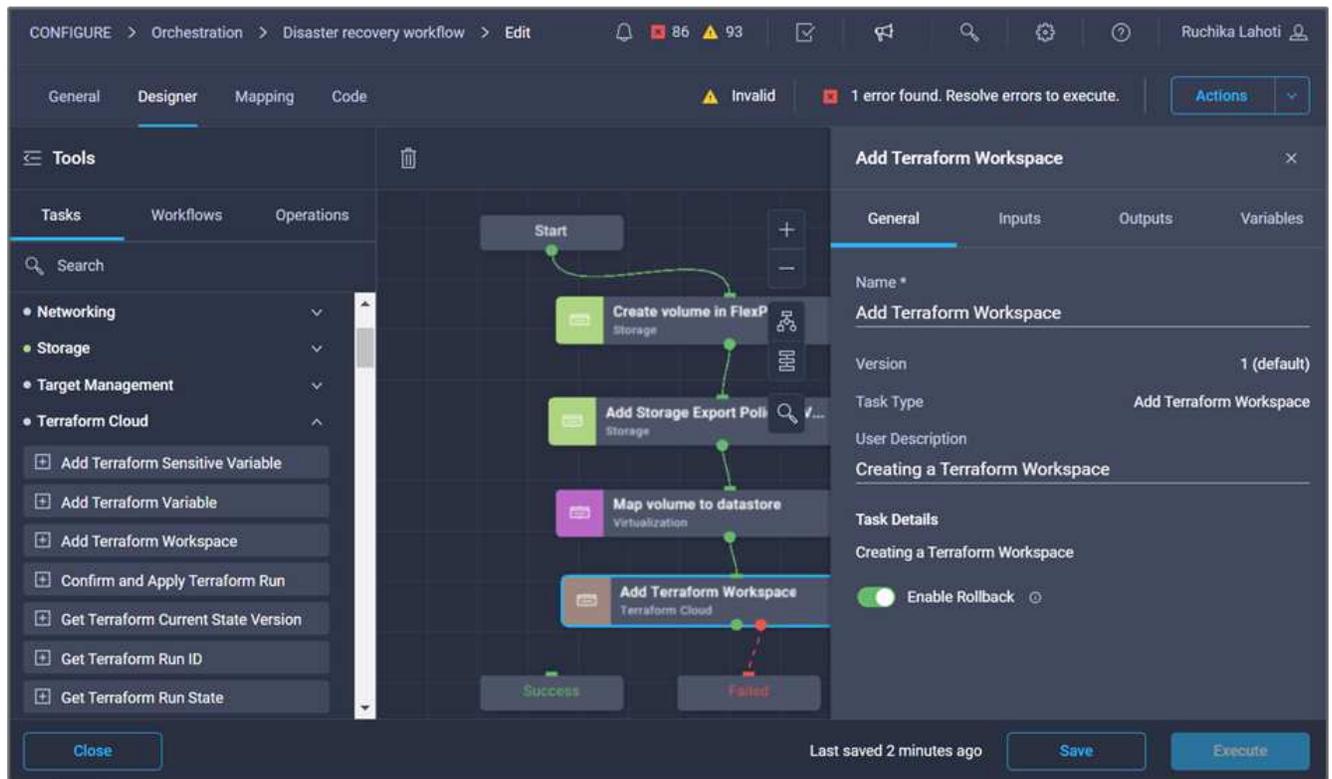


此操作将完成创建数据存储库的任务。在内部FlexPod 数据中心中执行的所有任务均已完成。

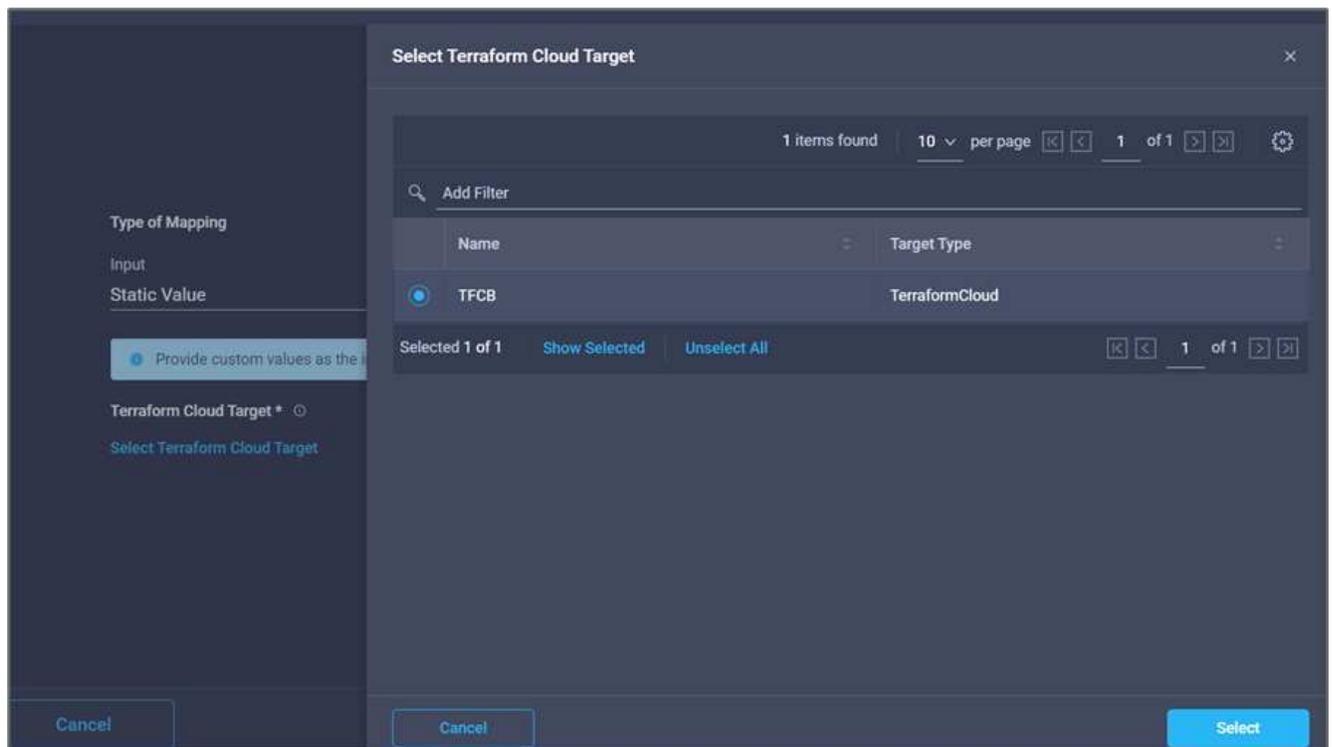


操作步骤 5：添加新的Terraform工作空间

1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具*部分中的*任务*。
2. 从"设计"区域的"工具"部分拖动* Terraform Cloud >添加Terraform Workspace*任务。
3. 使用Connector将*映射卷连接到数据存储库*和*添加Terraform Workspace*任务、然后单击*保存*。
4. 单击*添加Terraform Workspace*。在任务属性区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题描述。

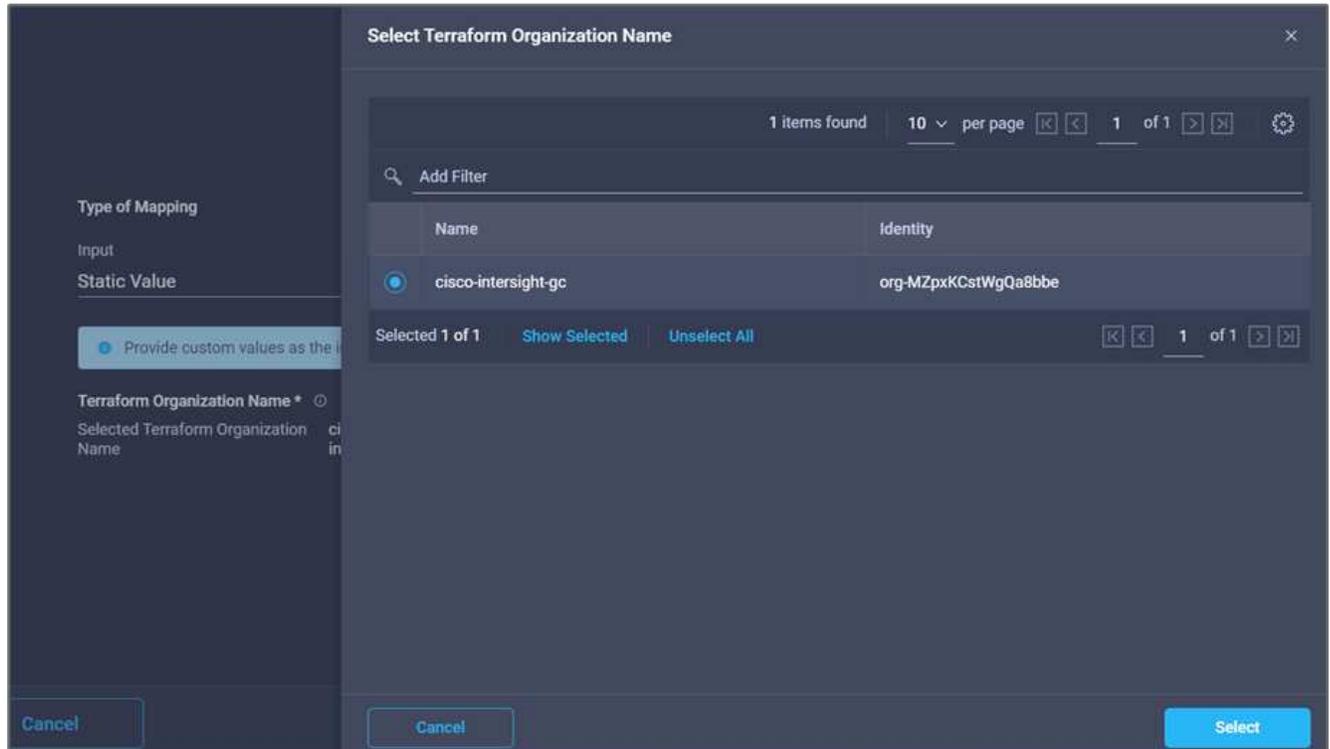


5. 在任务属性区域中、单击*输入*。
6. 单击输入字段* Terraform Cloud Target*中的*映射*。
7. 选择*静态值*、然后单击*选择Terraform Cloud Target*。选择按照中所述添加的Terraform Cloud for Business帐户 "为HashiCorp Terraform配置Cisco Intersight Service"。

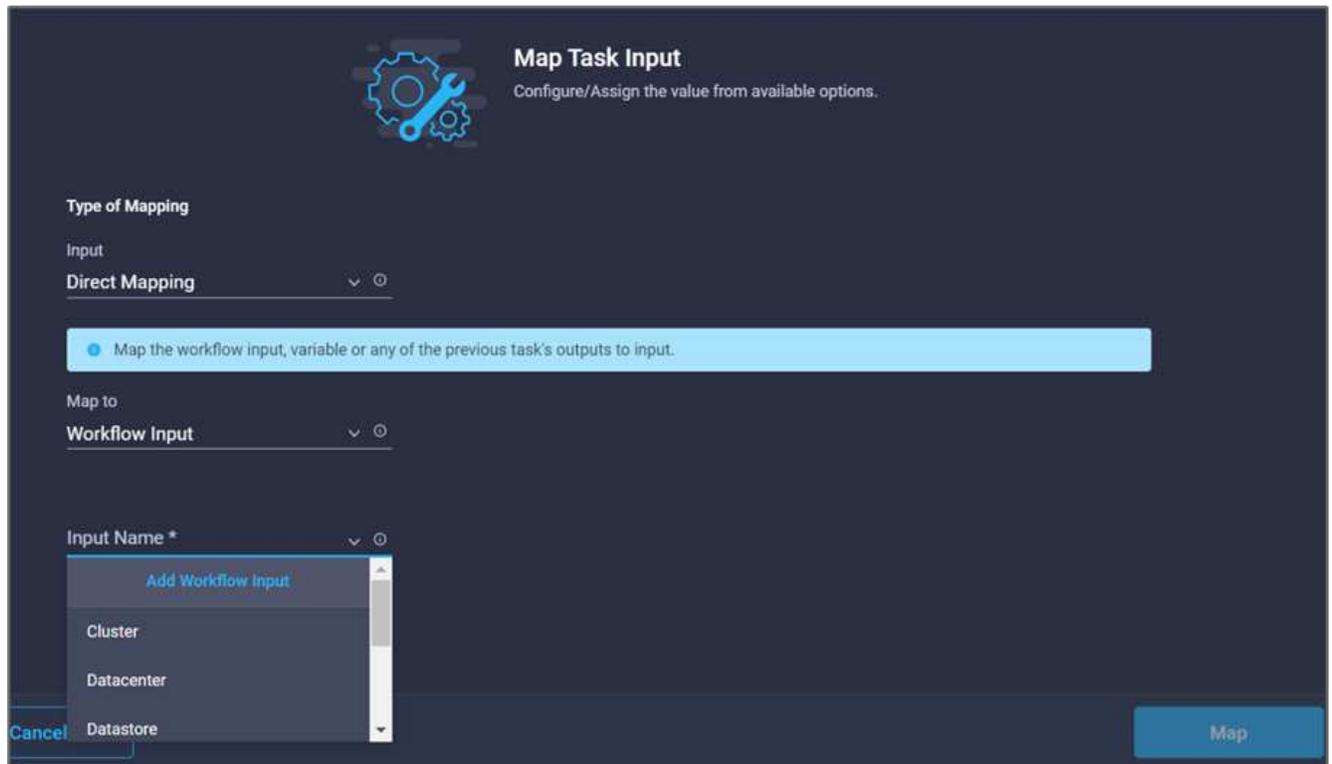


8. 单击*映射*。

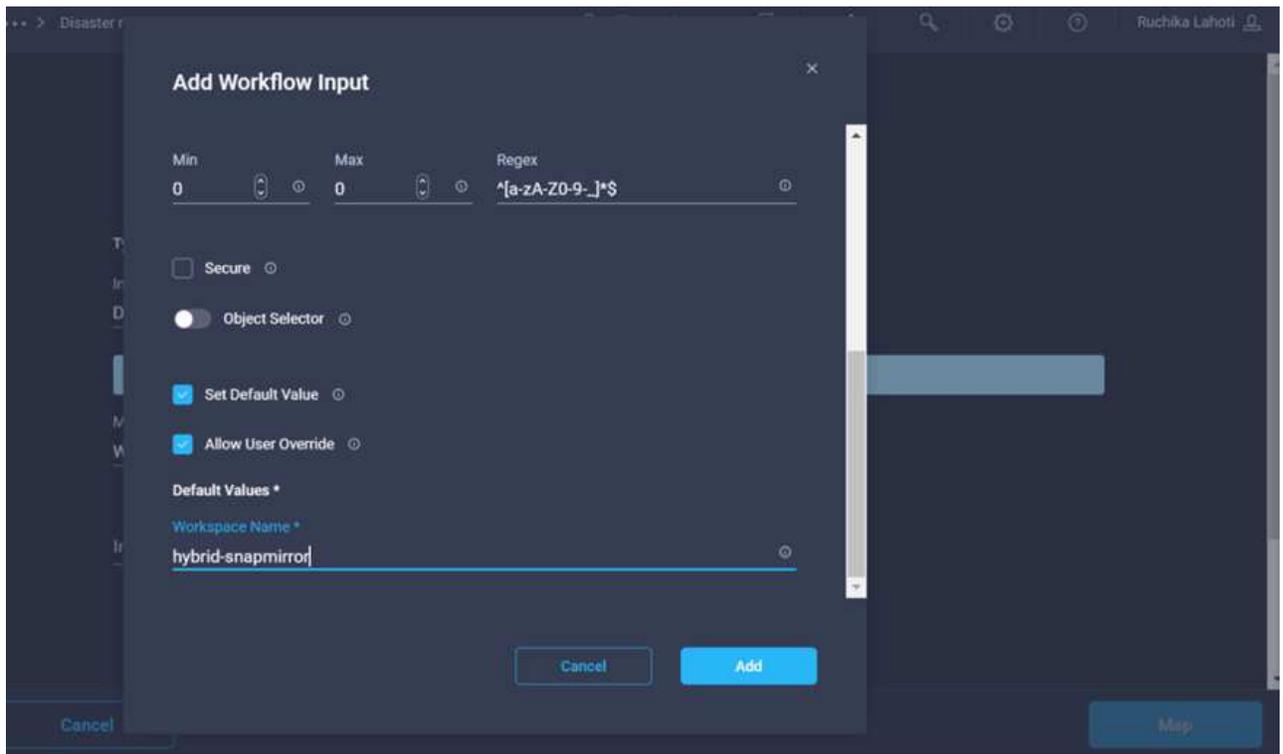
- 单击输入字段 **Terraform Organization Name** 中的 **映射**。
- 选择 **静态值**、然后单击 **选择 Terraform Organization**。在 Terraform Cloud for Business 帐户中选择您所属的 Terraform 组织的名称。



- 单击 **映射**。
- 单击 **Terraform Workspace Name** 字段中的 **映射**。这是 Terraform Cloud for Business 帐户中的新工作空间。
- 选择 **直接映射**、然后单击 **workflow 输入**。
- 单击 **输入名称** 和 **创建工作流输入**。



15. 在添加输入向导中、完成以下步骤：
 - a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
 - b. 单击*必需*。
 - c. 确保为*类型*选择*字符串*。
 - d. 单击*设置默认值并覆盖*。
 - e. 提供工作空间的默认名称。
 - f. 单击 * 添加 *。



16. 单击*映射*。
17. 单击*工作空间问题描述 字段中的*映射*。
18. 选择*直接映射*、然后单击* workflow 输入*。
19. 单击*输入名称*和*创建工作流输入*。

Add Workflow Input ✕

Workspace Description ⓘ WorkspaceDescription ⓘ

Description
Description of the Terraform Works ⓘ

Value Restrictions

Required ⓘ

Collection/Multiple ⓘ

Type
String ⓘ

Min 0 ⓘ Max 0 ⓘ Regex ⓘ

Secure ⓘ

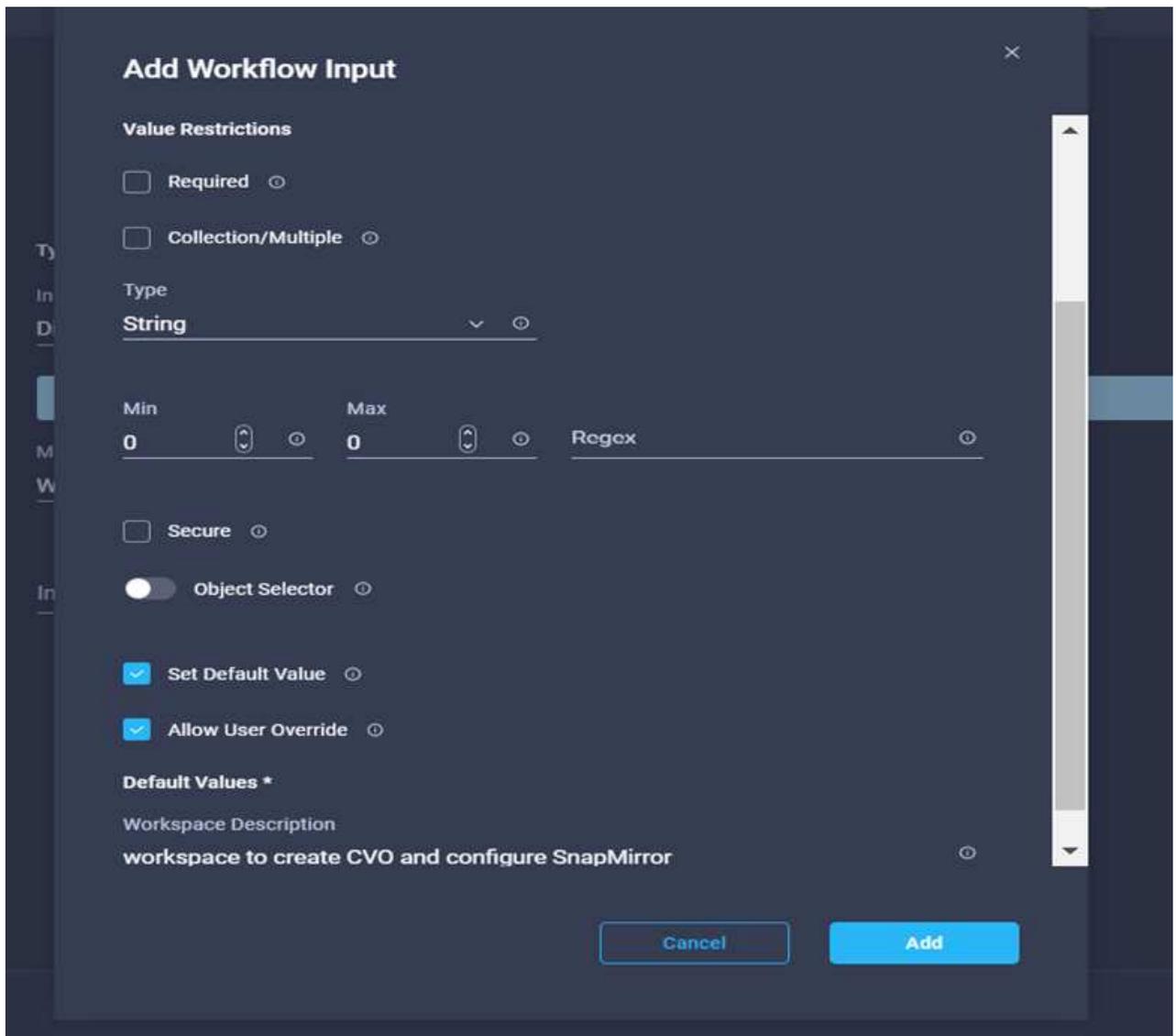
Object Selector ⓘ

Set Default Value ⓘ

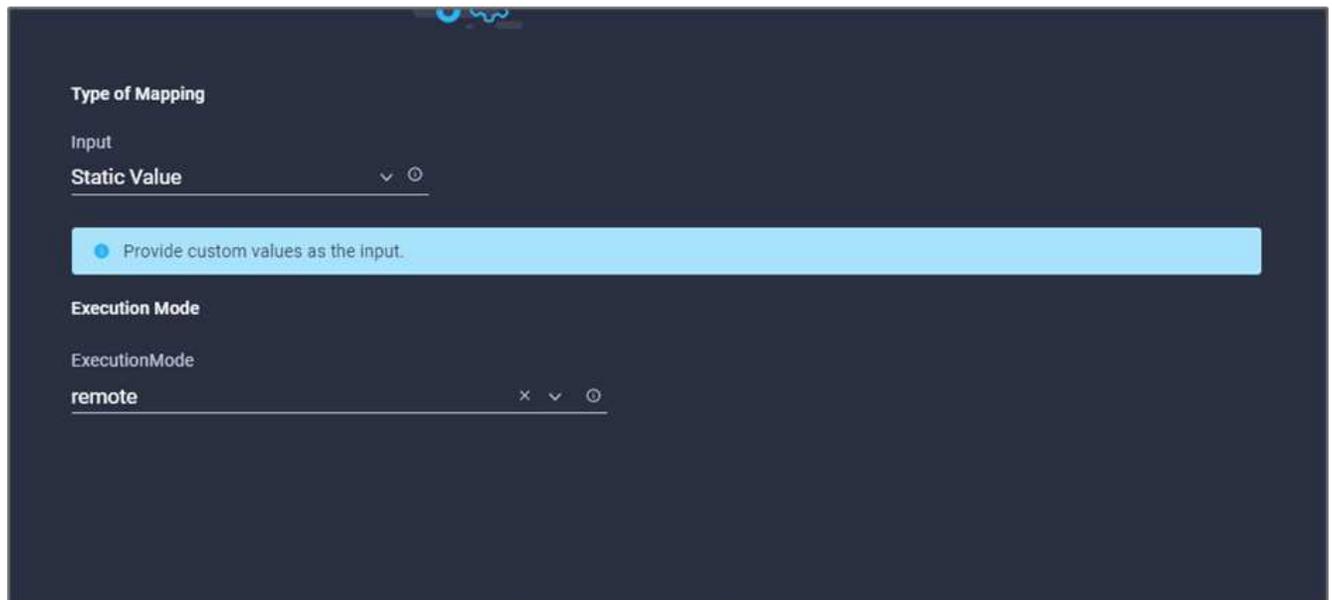
Allow User Override ⓘ

Cancel Add

20. 在添加输入向导中、完成以下步骤：
- 提供显示名称和参考名称(可选)。
 - 确保为*类型*选择*字符串*。
 - 单击*设置默认值并覆盖*。
 - 提供工作空间问题描述、然后单击*添加*。



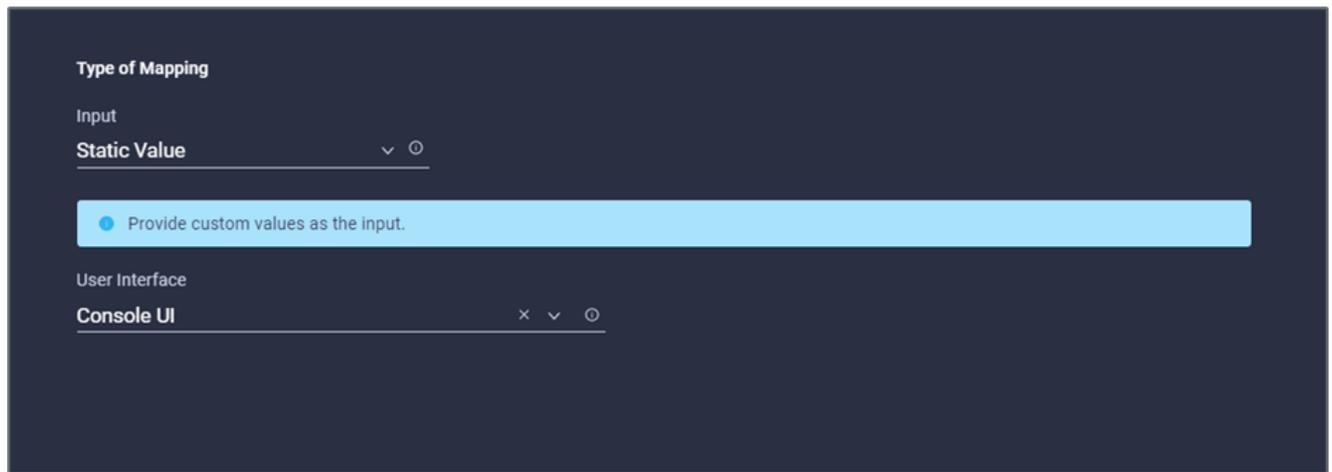
21. 单击*映射*。
22. 单击*执行模式*字段中的*映射*。
23. 选择*静态值*、单击*执行模式*、然后单击*远程*。



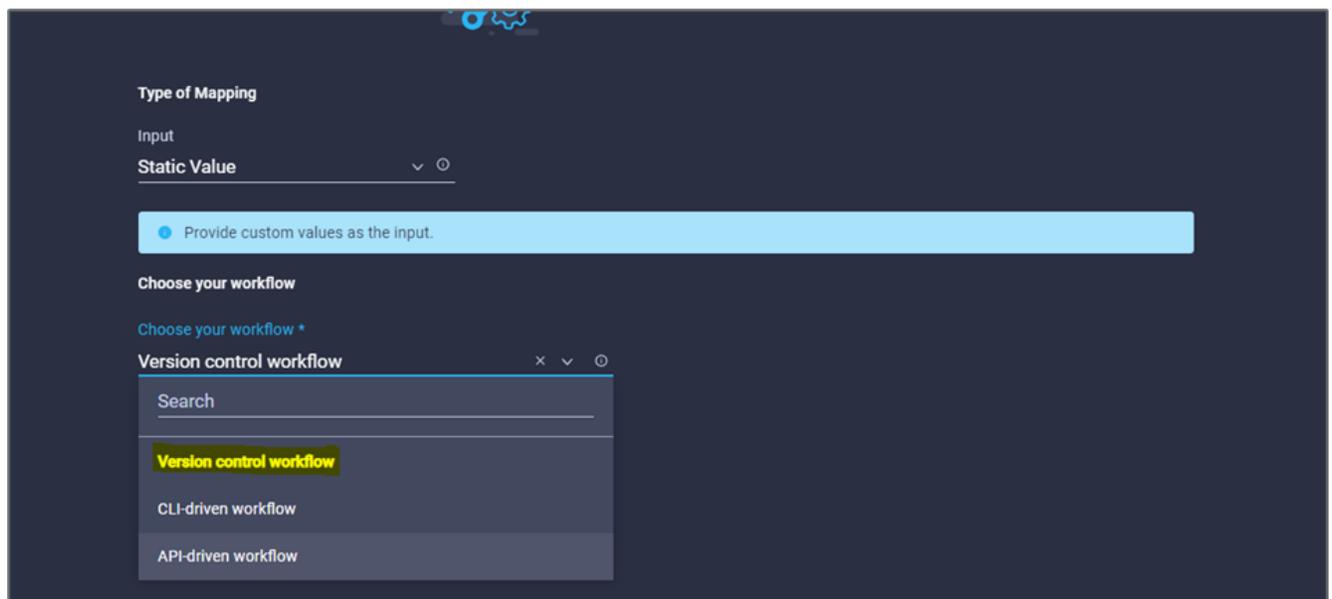
24. 单击*映射*。
25. 单击*应用方法*字段中的*映射*。
26. 选择*静态值*、然后单击*应用方法*。单击*手动应用*。



27. 单击*映射*。
28. 单击*用户界面*字段中的*映射*。
29. 选择*静态值*、然后单击*用户界面*。单击*控制台U*。



30. 单击*映射*。
31. 单击输入字段中的*映射*并选择您的工作流。
32. 选择*静态值*、然后单击*选择您的工作流*。单击*版本控制工作流*。



33. 提供以下GitHub存储库详细信息：
 - a. 在*存储库名称*中、输入一节中详细介绍的存储库名称 `""设置环境前提条件""`。
 - b. 按照一节中的详细说明提供OAuth令牌ID `""设置环境前提条件""`。
 - c. 选择*自动运行触发*选项。

Disaster Recovery Workflow > Edit > Add Terraform Workspace > Choose your workflow

Type of Mapping

Input
 Static Value ▼ ⊙

● Provide custom values as the input.

Choose your workflow

Choose your workflow *
 Version control workflow × ▼ ⊙

Choose repository and configure settings

Repository Name *
 NetApp-Automation/FlexPod-hybrid-cloud-for-GCP-wit ⊙

Oauth Token ID *
 ⊙

Terraform Working Directory ⊙

Automatic Run Triggering

Automatic Run Triggering Options
 Always Trigger Runs × ▼ ⊙

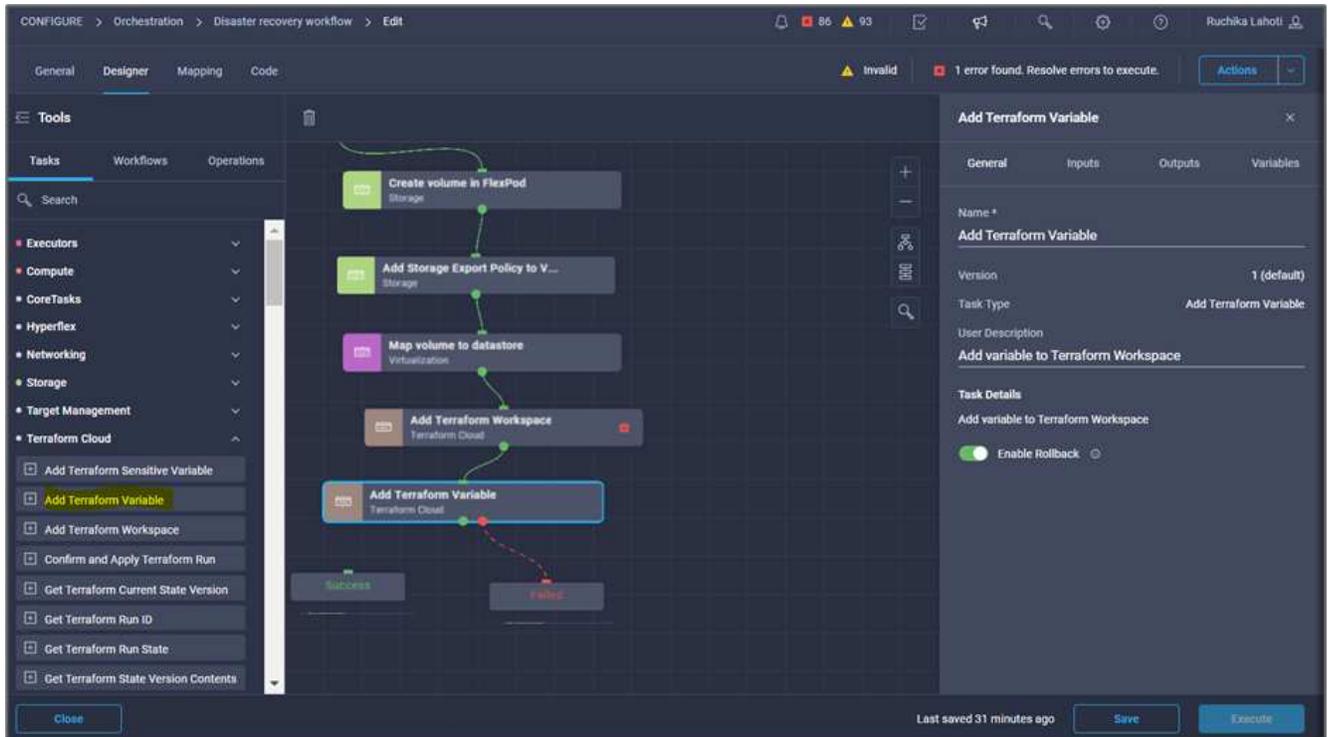
34. 单击*映射*。
35. 单击 * 保存 *。

这将完成在Terraform Cloud for Business帐户中创建工作空间的任务。

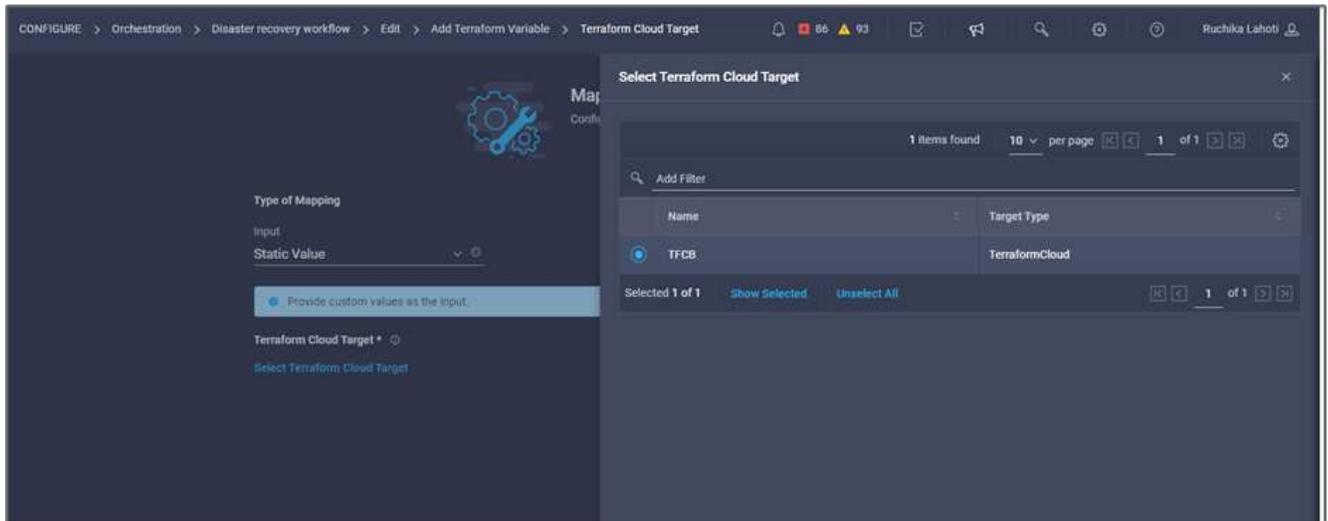
操作步骤 6：向工作空间添加非敏感变量

1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具中的工作流*部分。
2. 从*设计*区域的*工具*部分拖放* Terraform >添加Terraform变量*工作流。
3. 使用Connector连接*添加Terraform Workspace*和*添加Terraform Variables*任务。单击 * 保存 *。
4. 单击*添加Terraform变量*。在*工作流属性*区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题

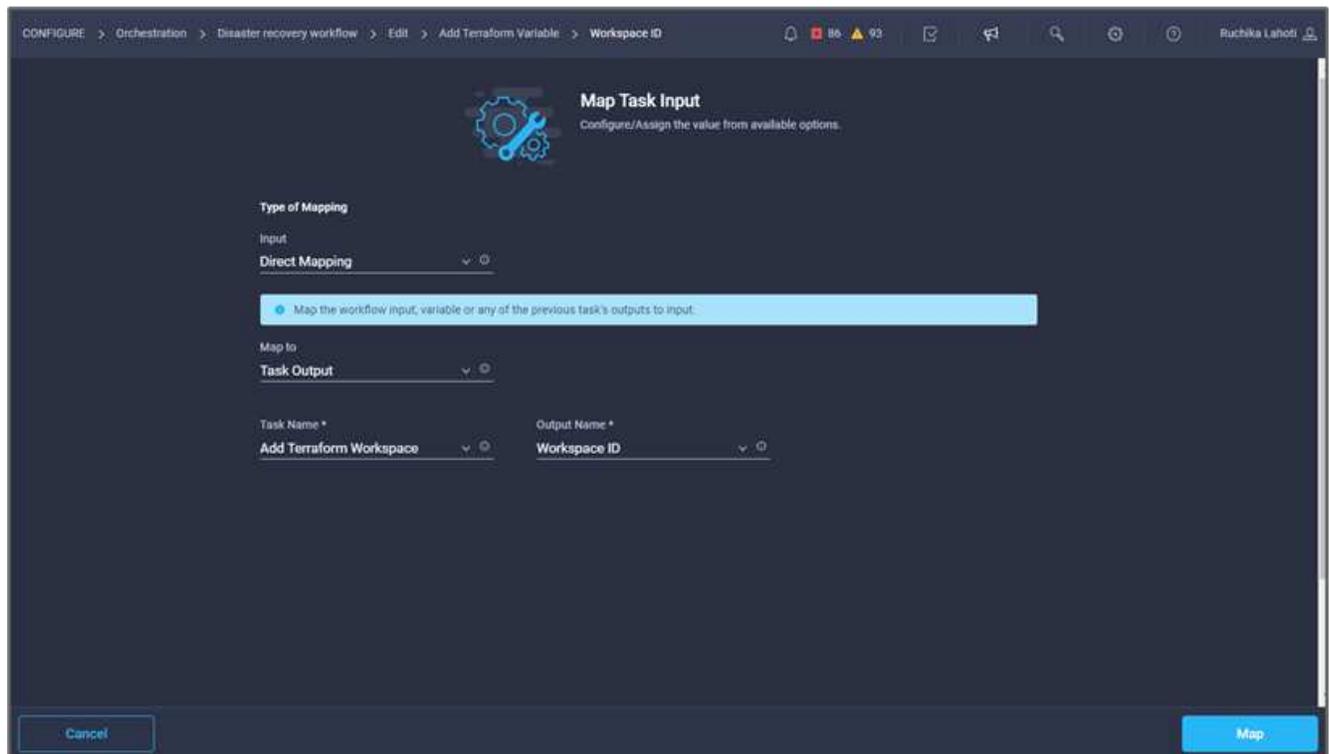
描述。



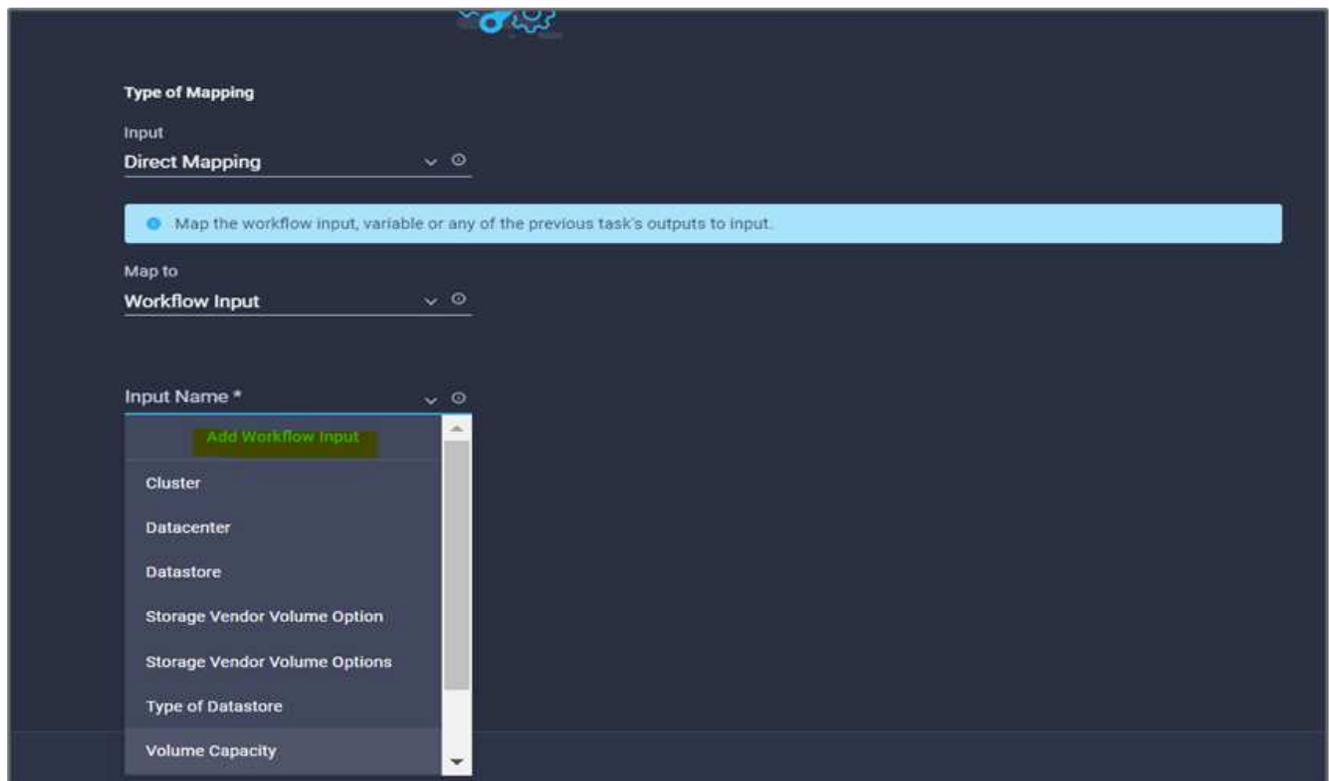
5. 在*工作流属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击* Terraform Cloud Target*字段中的*映射*。
7. 选择*静态值*、然后单击*选择Terraform Cloud Target*。选择按照中所述添加的Terraform Cloud for Business帐户 "为HashiCorp Terraform配置Cisco Intersight Service"。



8. 单击*映射*。
9. 单击* Terraform Organization Name * 字段中的*映射*。
10. 选择*静态值*、然后单击*选择Terraform Organization*。在Terraform Cloud for Business帐户中选择您所属的Terraform组织的名称。



11. 单击*映射*。
12. 单击* Terraform Workspace Name*字段中的*映射*。
13. 选择*直接映射*、然后单击*任务输出*。
14. 单击*任务名称*、然后单击*添加Terraform Workspace*。



15. 单击*输出名称*、然后单击*工作空间名称*。
16. 单击*映射*。
17. 单击*添加变量选项*字段中的*映射*。
18. 选择*直接映射*、然后单击* workflow 输入*。
19. 单击*输入名称*和*创建工作流输入*。

Add Workflow Input

Display Name *
Terraform Variable

Reference Name *
TerraformAddVariable

Description
Terraform Variable to be added

Value Restrictions

Required

Collection/Multiple

Type
String

Min 0 Max 0

Regex

Secure

Object Selector

Cancel Add

20. 在添加输入向导中、完成以下步骤：
 - a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
 - b. 确保为*类型*选择*字符串*。

- c. 单击*设置默认值并覆盖*。
 - d. 单击*变量类型*、然后单击*非敏感变量*。
21. 在*添加Terraform变量*部分中、提供以下信息：
- 密钥name_of_on-prem-ontap
 - *值。*请提供内部ONTAP 的名称。
 - 内部ONTAP 的*问题描述。*名称。
22. 单击*+*以添加其他变量。

Set Default Value ⓘ

Allow User Override ⓘ

Default Values *

Terraform Variable

Key *

name_of_on-prem-ontap ⓘ

Value

Provide the name of On-premise ONTAP added in section Deploying ⓘ

Description

Name of the On-premise ONTAP ⓘ

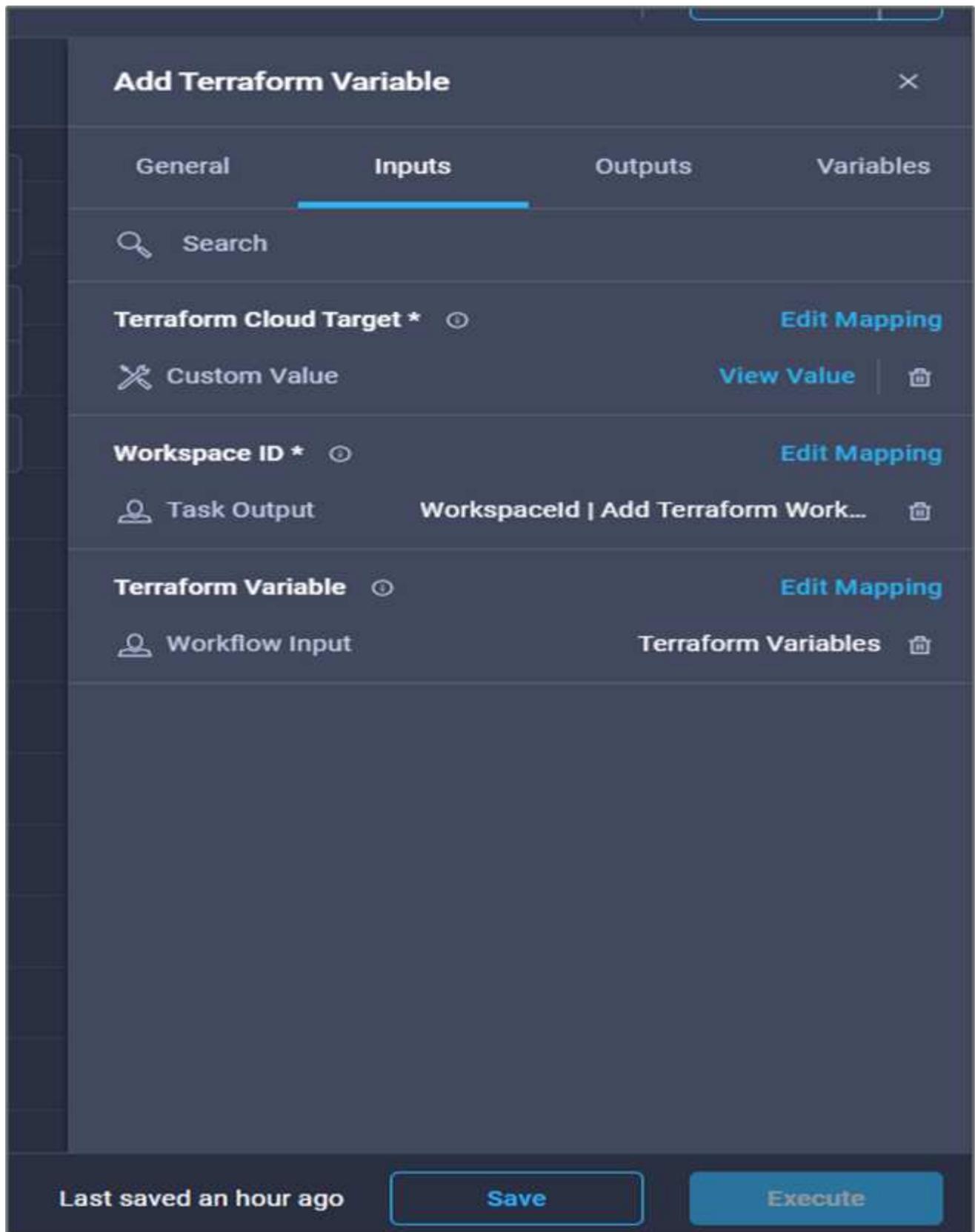
HCL ⓘ

Cancel Add

23. 添加所有Terraform变量、如下表所示。您还可以提供默认值。

Terraform 变量名称	Description
name__of_on-prem-ontap	内部ONTAP (FlexPod)的名称
on-prem-ontap_cluster_IP	存储集群管理接口的IP地址
on-prem-ontap_user_name	存储集群的管理员用户名
分区	要创建工作环境的GCP区域
子网ID	要创建工作环境的GCP子网ID
vpc_id	要创建工作环境的VPC ID
capacity_package_name	要使用的许可证类型
source_volume	源卷的名称
source_storage_vm_name	源SVM的名称
destination_volume	Cloud Volumes ONTAP 上的卷名称
schedule_of_replication	默认值为1小时
name_of_volume_to_create_on_CVO	云卷的名称
工作空间ID	要创建工作环境的workspace ID
项目ID	要创建工作环境的project_id
name_of_CVO_cluster	Cloud Volumes ONTAP 工作环境的名称
gcp_service_account	Cloud Volumes ONTAP 工作环境的gcp_service_account

24. 单击*映射*、然后单击*保存*。



此时、将完成向工作空间添加所需Terraform变量的任务。接下来、将所需的敏感Terraform变量添加到工作空间中。您也可以将这两者合并到一个任务中。

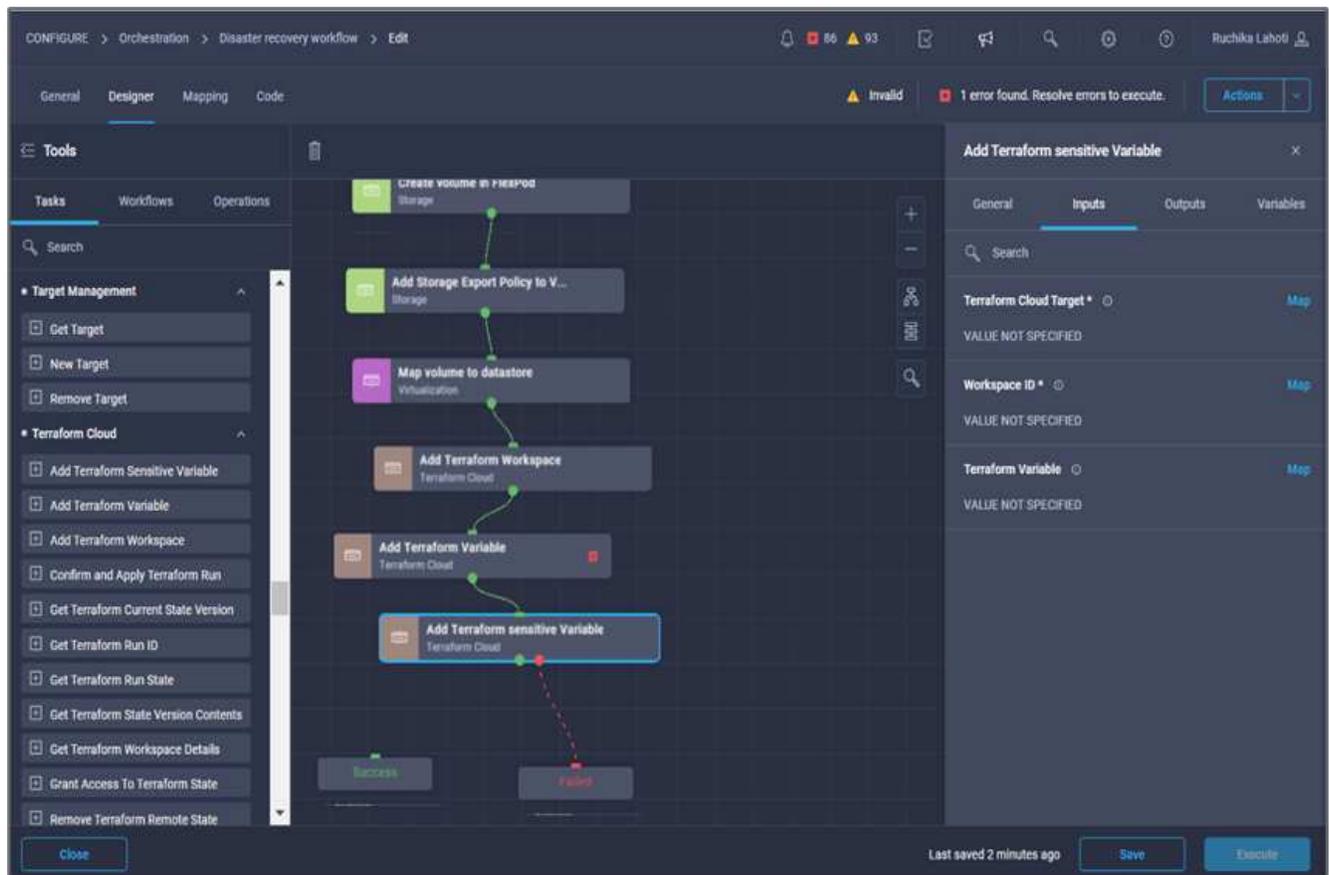
操作步骤 7: 向工作空间添加敏感变量

1. 转到*设计器*选项卡、然后从*工具*部分中单击* workflow*。
2. 从*设计*区域的*工具*部分拖放* Terraform >添加Terraform变量* workflow。
3. 使用Connector连接两个*添加Terraform Workspace*任务。单击 * 保存 *。



此时将显示一条警告、指示这两个任务的名称相同。现在忽略此错误、因为您将在下一步中更改任务名称。

4. 单击*添加Terraform变量*。在* workflow属性*区域中、单击*常规*选项卡。将名称更改为*添加Terraform敏感变量*。



5. 在* workflow属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击* Terraform Cloud Target*字段中的*映射*。
7. 选择*静态值*、然后单击*选择Terraform Cloud Target*。选择在部分中添加的Terraform Cloud for Business帐户 "为HashiCorp Terraform配置Cisco Intersight Service"。 "
8. 单击*映射*。
9. 单击* Terraform Organization Name*字段中的*映射*。
10. 选择*静态值*、然后单击*选择Terraform Organization*。在Terraform Cloud for Business帐户中选择您所属的Terraform组织的名称。
11. 单击*映射*。

12. 单击* Terraform Workspace Name*字段中的*映射*。
13. 选择*直接映射*、然后单击*任务输出*。
14. 单击*任务名称*、然后单击*添加Terraform Workspace*。
15. 单击*输出名称*、然后单击输出*工作空间名称*。
16. 单击*映射*。
17. 单击*添加变量选项*字段中的*映射*。
18. 选择*直接映射*、然后单击*工作流输入*。
19. 单击*输入名称*和*创建工作流输入*。
20. 在添加输入向导中、完成以下步骤：
 - a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
 - b. 请务必为此类型选择* Terraform Add Variables Options*。
 - c. 单击*设置默认值*。
 - d. 单击*变量类型*、然后单击*敏感变量*。
 - e. 单击 * 添加 *。

Add Workflow Input

Display Name *
terraform sensitive variable

Reference Name *
terraformsensitivevariable

Description
Add Variables

Value Restrictions

Required

Collection/Multiple

Type
Terraform Add Variables Option

Set Default Value

Allow User Override

Default Values *
terraform sensitive variable

Variable Type *
Sensitive Variables

Cancel Add

21. 在*添加Terraform变量*部分中、提供以下信息：

- 键。cloudmanager_refresh_token。
- *值。*输入NetApp Cloud Manager API操作的刷新令牌。
- *。问题描述。*刷新令牌。



有关为NetApp Cloud Manager API操作获取刷新令牌的详细信息、请参见一节 [“设置环境前提条件。”](#)

Add Workflow Input

Set Default Value ⓘ

Allow User Override ⓘ

Default Values *

terraform sensitive variable

Variable Type *

Sensitive Variables ⓘ

Add Sensitive Terraform Variables

Key *	Value	Description
cloudmanager_refresh_token ⓘ		cloudmanager refresh token ⓘ

HCL ⓘ

Cancel Add

22. 添加下表所示的所有Terraform敏感变量。您还可以提供默认值。

Terraform敏感变量名称	Description
cloudmanager_refresh_token	刷新令牌。请从以下位置获取：

Terraform敏感变量名称	Description
connector_id	Cloud Manager Connector的客户端ID。请从获取
CVO_admin_password	Cloud Volumes ONTAP 的管理员密码
on-prem-ontap_user_password	存储集群的管理员密码

23. 单击*映射*。此操作将完成向工作空间添加所需的Terraform敏感变量的任务。接下来、在已配置的工作空间中启动新的Terraform计划。

操作步骤 8：启动新的Terraform计划

1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具*部分中的*任务*。
2. 从*设计*区域的*工具*部分拖放* Terraform Cloud >启动新的Terraform Plan*任务。
3. 使用Connector在任务*添加Terraform敏感变量*和*启动新的Terraform计划任务*之间建立连接。单击 * 保存 *。
4. 单击*启动新的Terraform计划*。在*任务属性*区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题描述。

The screenshot displays the OCI console interface for configuring a disaster recovery workflow. The 'Designer' tab is active, showing a sequence of tasks: Start, Create volume in FlexPod Storage, Add Storage Export Policy to V..., Map volume to datastore, Add Terraform Workspace, Add Terraform Variable, Add Terraform sensitive Variable, and Start New Terraform Plan. The 'Start New Terraform Plan' task is selected, and its configuration panel is open on the right. The panel shows the following details:

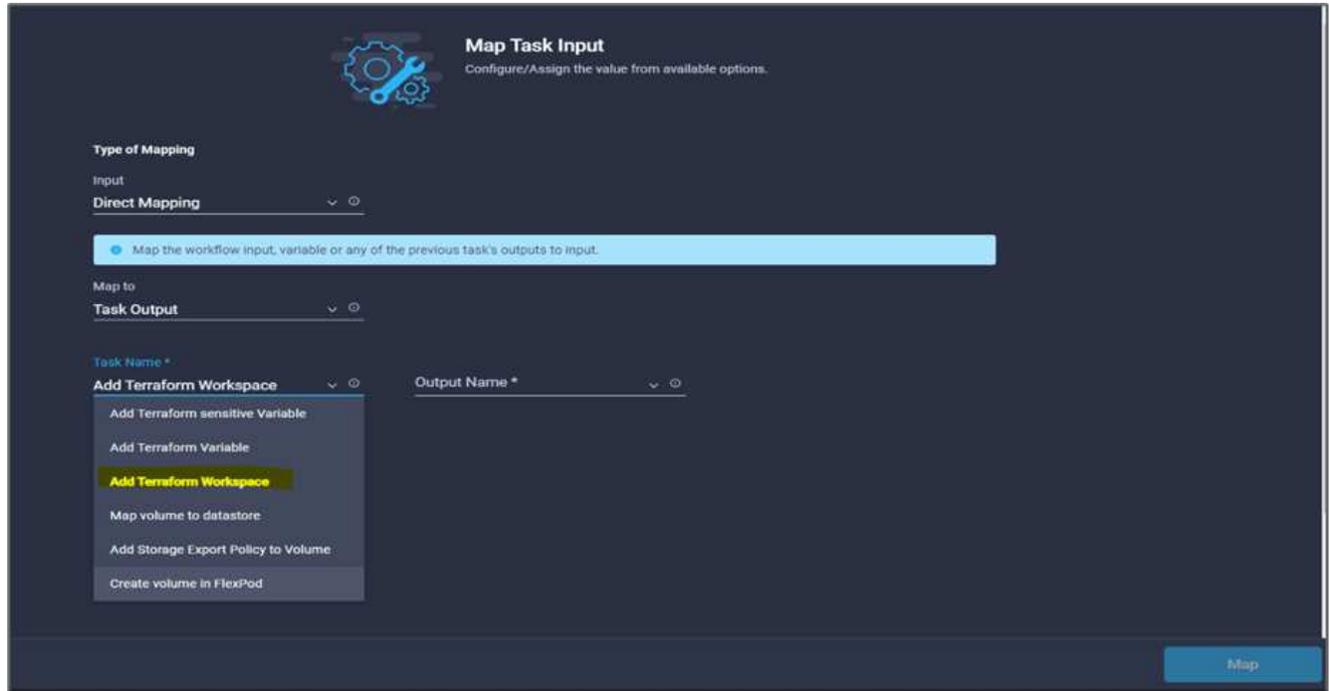
- Name:** Start New Terraform Plan
- Version:** 1 (default)
- Task Type:** Start New Terraform Plan
- User Description:** Starts a new plan or destroys a plan in the given Terraform Workspace

The configuration panel also includes tabs for General, Inputs, Outputs, and Variables. At the bottom of the console, there are buttons for 'Close', 'Save', and 'Execute', along with a status indicator 'Last saved 6 minutes ago'.

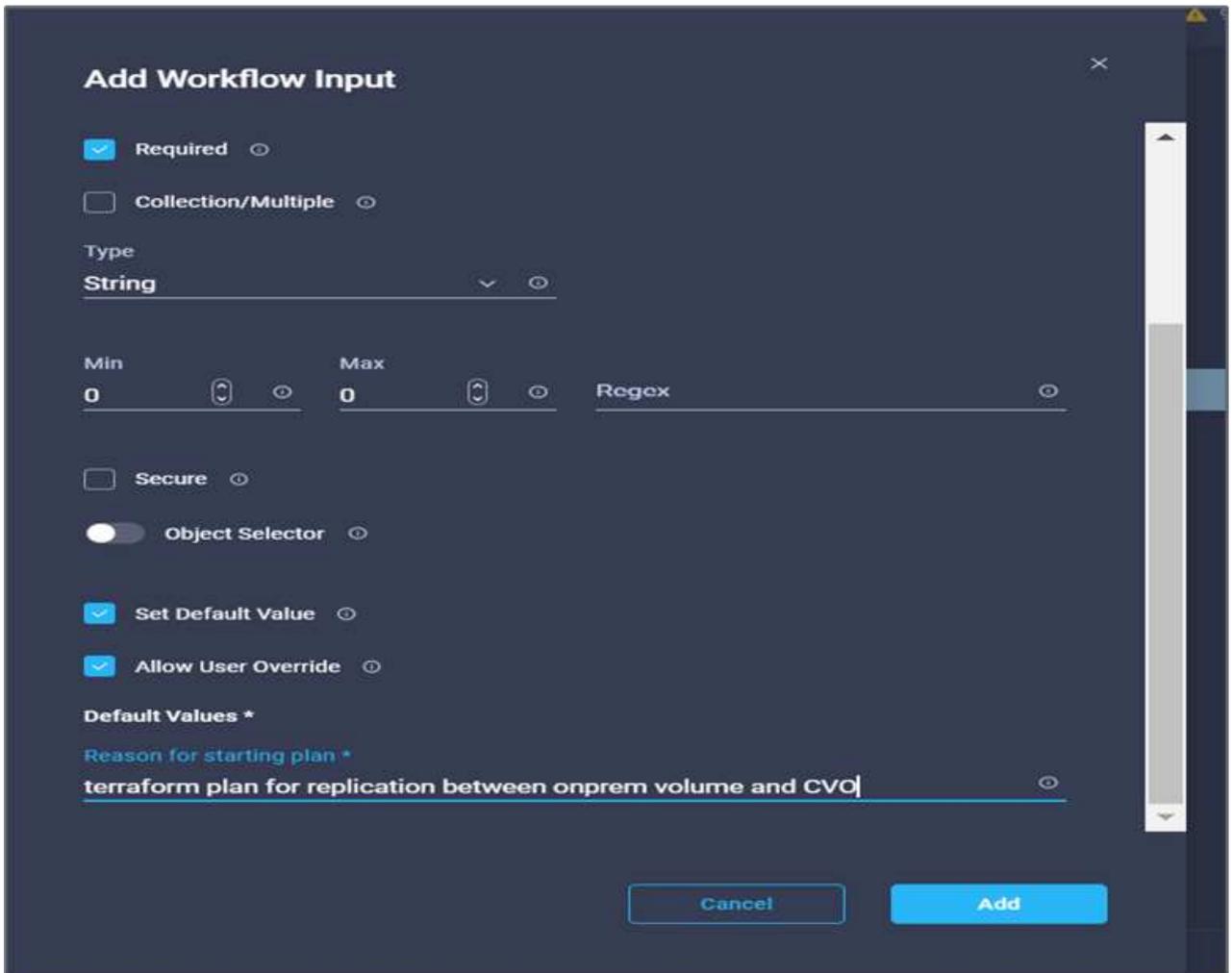
5. 在*任务属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击* Terraform Cloud Target*字段中的*映射*。
7. 选择*静态值*、然后单击*选择Terraform Cloud Target*。选择在"为HashiCorp Terraform配置Cisco Intersight

Service "一节中添加的Terraform Cloud for Business帐户。

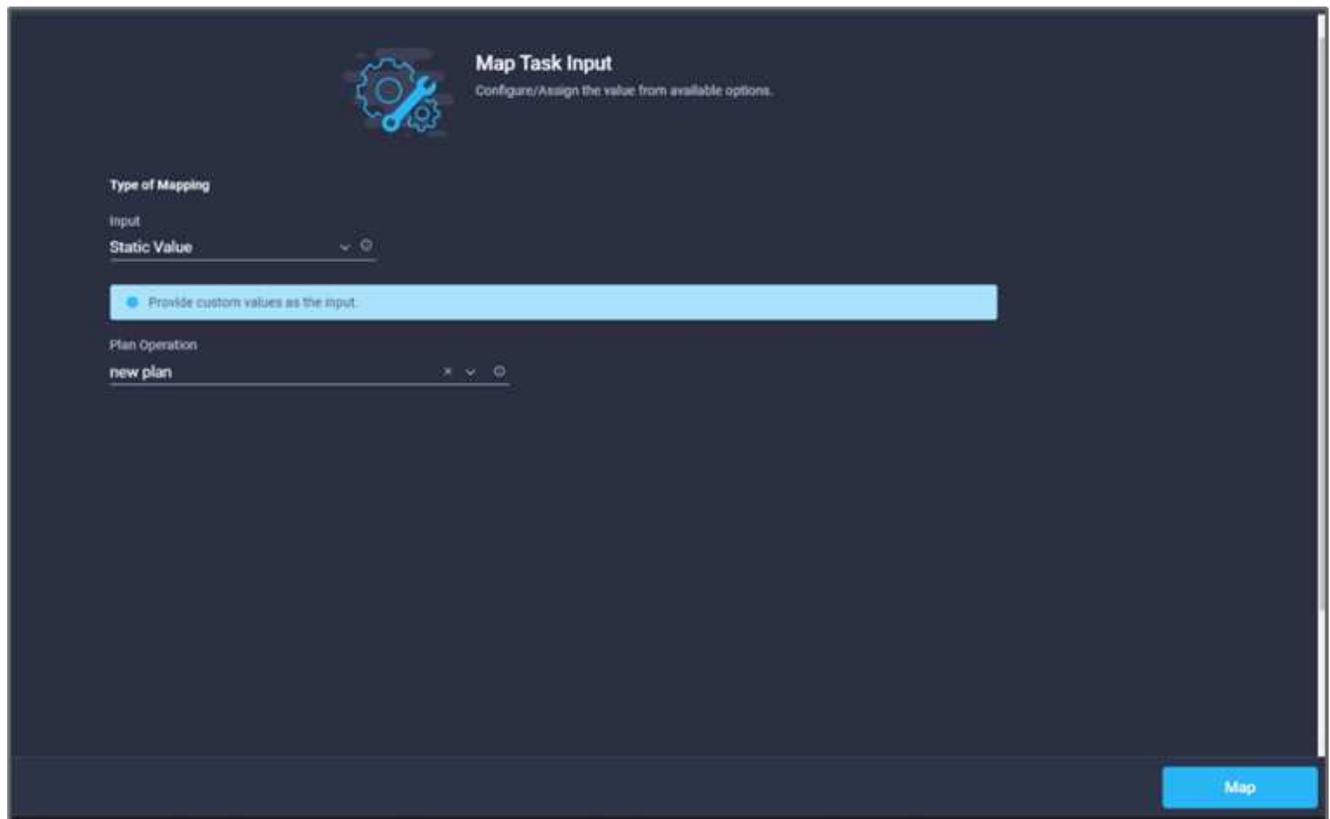
8. 单击*映射*。
9. 单击*工作空间ID*字段中的*映射*。
10. 选择*直接映射*、然后单击*任务输出*。
11. 单击*任务名称*、然后单击*添加Terraform Workspace*。



12. 单击*输出名称*、工作空间ID、然后单击*映射*。
13. 在*启动计划的原因*字段中单击*映射*。
14. 选择*直接映射*、然后单击* workflow输入*。
15. 单击*输入名称*、然后单击*创建工作流输入*。
16. 在添加输入向导中、完成以下步骤：
 - a. 提供显示名称和参考名称(可选)。
 - b. 确保为*类型*选择*字符串*。
 - c. 单击*设置默认值并覆盖*。
 - d. 输入*启动计划的原因*的默认值、然后单击*添加*。



17. 单击*映射*。
18. 单击*计划操作*字段中的*映射*。
19. 选择*静态值*、然后单击*计划操作*。单击*新计划*。



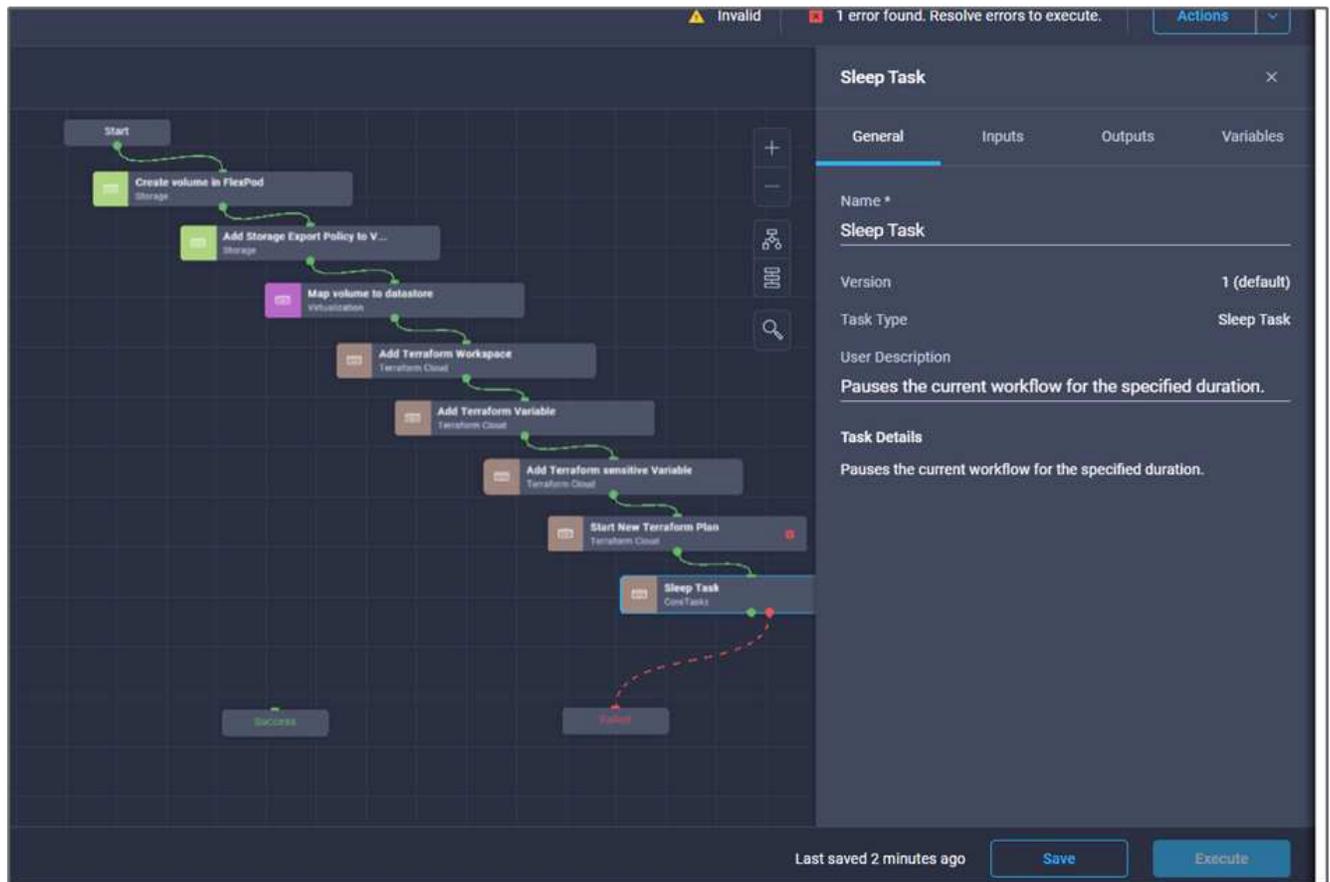
20. 单击*映射*。
21. 单击 * 保存 *。

此时、您将完成在Terraform Cloud for Business帐户中添加Terraform计划的任务。接下来、创建一个休眠任务几秒钟。

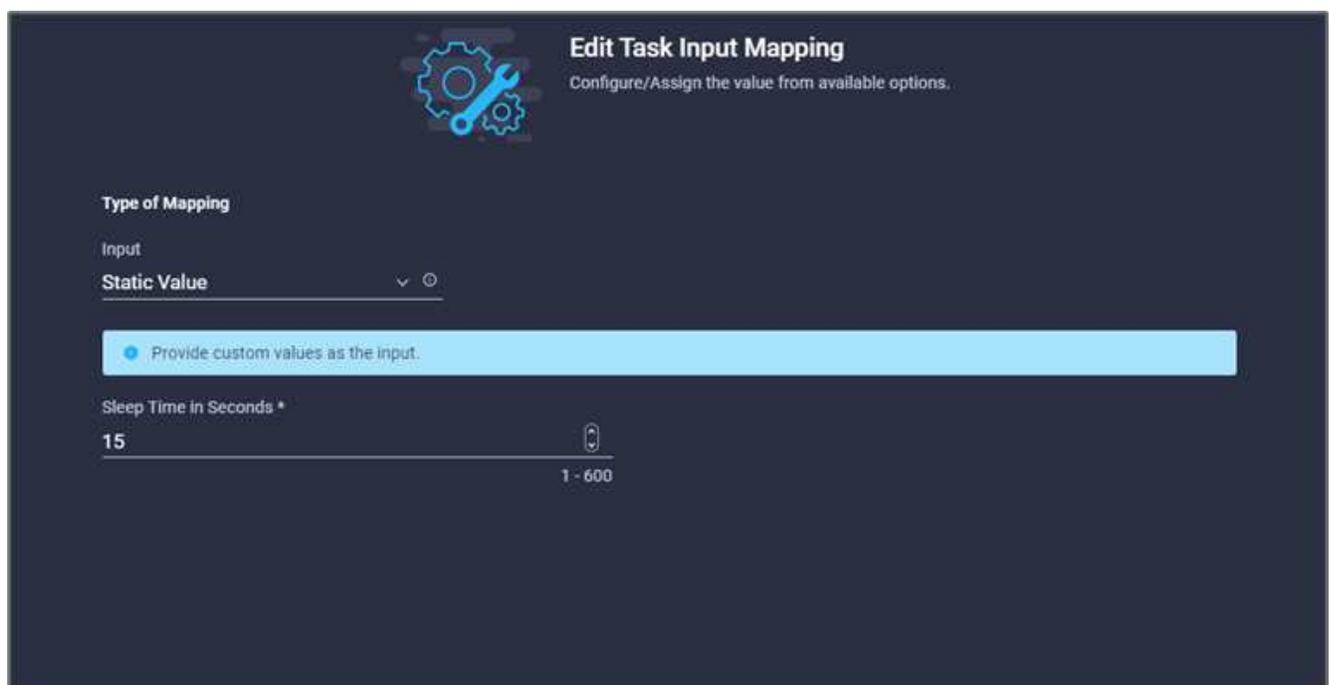
操作步骤 9：同步的休眠任务

Terraform Apply需要运行ID、而RunID是在Terraform Plan任务中生成的。在Terraform Plan和Terraform Apply操作之间等待几秒钟可避免时间问题。

1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具*部分中的*任务*。
2. 从*设计*区域的*工具*部分拖放*核心任务>睡眠任务*。
3. 使用Connector连接任务*启动新的Terraform Plan*和*休眠任务*。单击 * 保存 *。



4. 单击*休眠任务*。在*任务属性*区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题描述。在此示例中、任务的名称是*同步*。
5. 在*任务属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击*以秒为单位的睡眠时间*字段中的*映射*。
7. 选择*静态值*并输入*以15 表示*以秒为单位的睡眠时间。

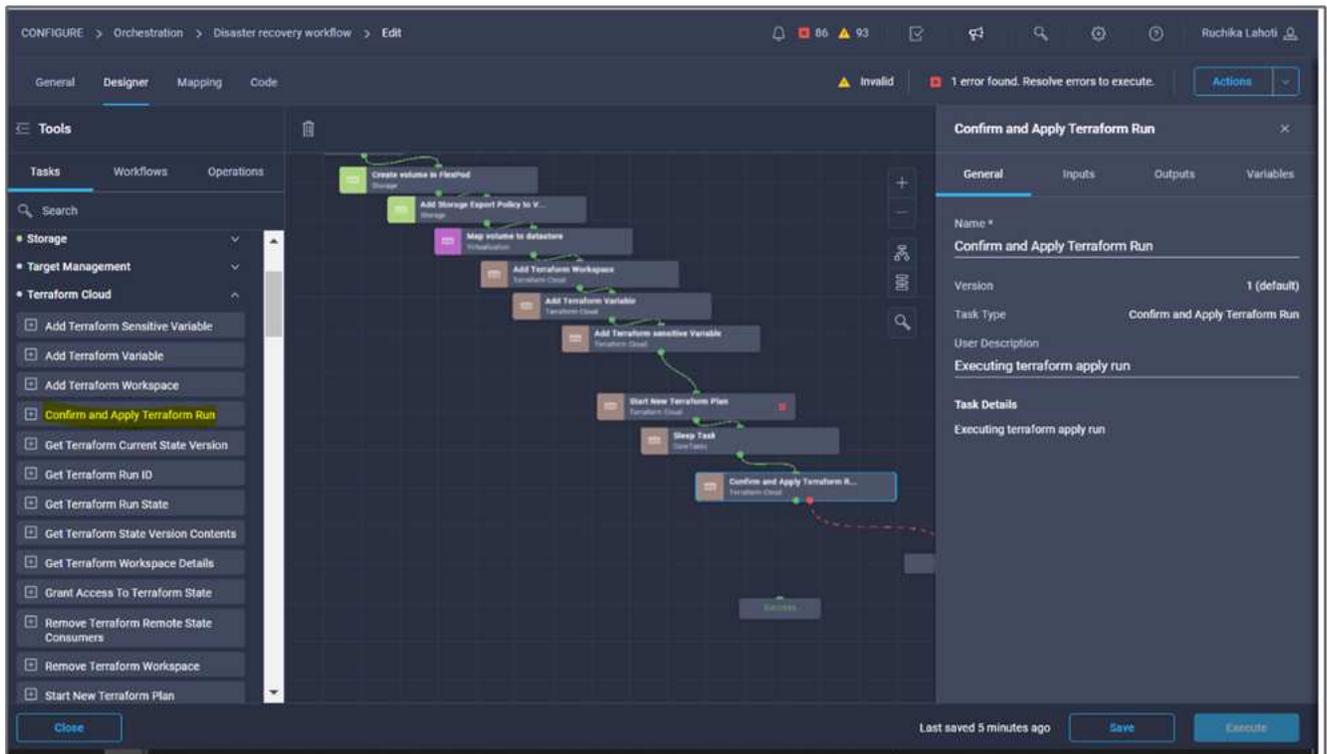


8. 单击*映射*。
9. 单击 * 保存 *。

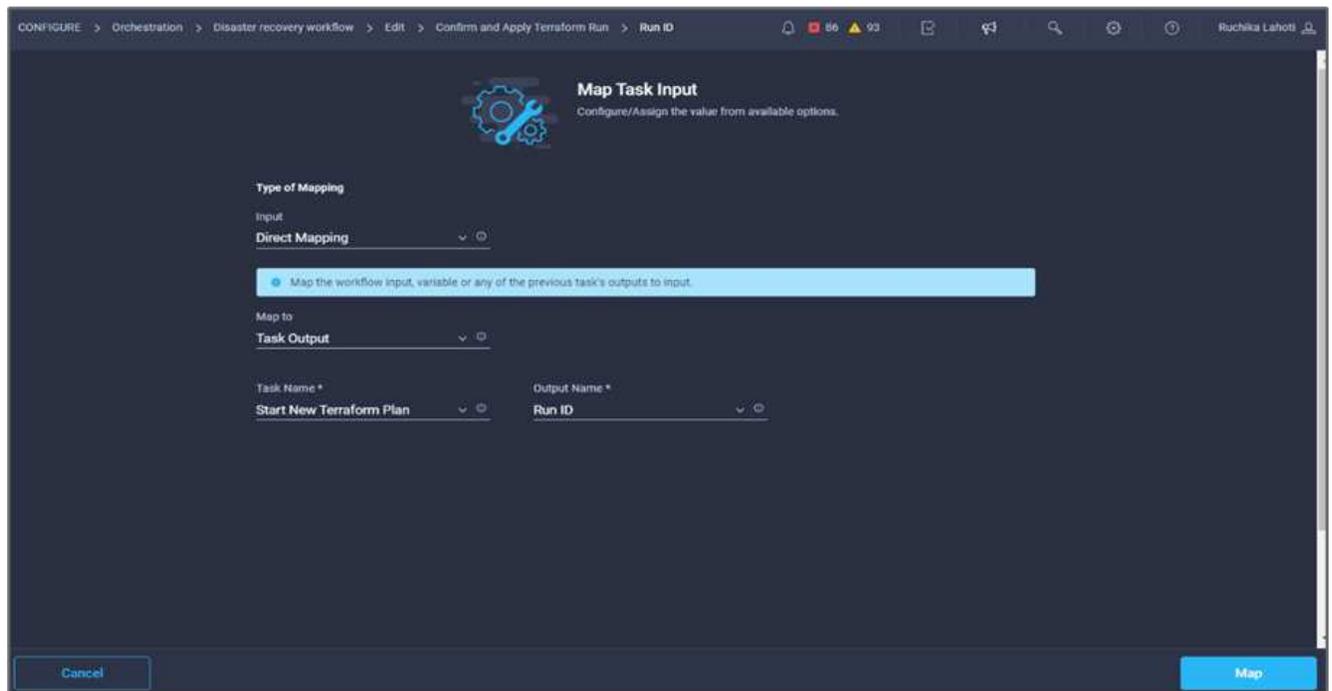
此操作将完成休眠任务。接下来、创建此工作流的最后一个任务、确认并应用Terraform Run。

操作步骤 10: 确认并应用Terraform Run

1. 转到*设计器*选项卡、然后单击*工具*部分中的*任务*。
2. 从*设计*区域的*工具*部分拖放* Terraform Cloud >确认并应用Terraform Run*任务。
3. 使用连接器连接任务*同步*和*确认并应用Terraform Run*。单击 * 保存 *。
4. 单击*确认*和*应用Terraform Run*。在*任务属性*区域中、单击*常规*选项卡。您也可以更改此任务的名称和问题描述。



5. 在*任务属性*区域中、单击*输入*。
6. 单击* Terraform Cloud Target*字段中的*映射*。
7. 选择*静态值*、然后单击*选择Terraform Cloud Target*。选择添加在中的Terraform Cloud for Business帐户 "为HashiCorp Terraform配置Cisco Intersight Service"。 "
8. 单击*映射*。
9. 单击*运行ID*字段中的*映射*。
10. 选择*直接映射*、然后单击*任务输出*。
11. 单击*任务名称*、然后单击*开始新的Terraform计划*。
12. 单击*输出名称*、然后单击*运行ID*。



13. 单击*映射*。
14. 单击 * 保存 *。
15. 单击*自动对齐 workflow*、以便对齐所有任务。单击 * 保存 *。



此时将完成确认并应用Terraform运行任务。使用Connector在*确认并应用Terraform Run*任务与*成功*和*失败*任务之间建立连接。

操作步骤 11：导入Cisco构建的工作流

通过Cisco Intersight Cloud Orchestrator、您可以将工作流从Cisco Intersight帐户导出到您的系统、然后将其导入到其他帐户。通过导出可导入到您帐户中的已构建工作流、创建了一个JSON文件。

中提供了工作流组件的JSON文件 "[GitHub 存储库](#)"。

"接下来：从控制器执行Terraform。"

从控制器执行Terraform

"上一步：灾难恢复工作流。"

我们可以使用控制器执行Terraform计划。如果您已经使用ICO工作流执行了Terraform计划、则可以跳过本节。

前提条件

解决方案 的设置首先从可访问Internet的管理工作站开始、然后再从可正常运行的Terraform安装开始。

有关安装Terraform的指南、请参见 ["此处"](#)。

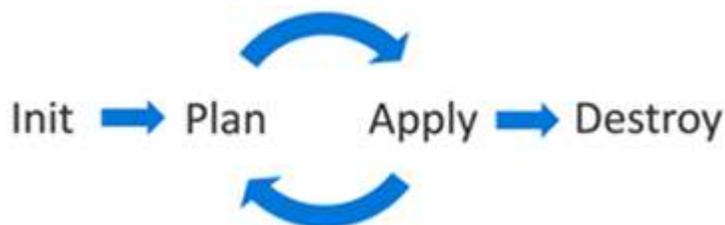
克隆GitHub repo

此过程的第一步是将GitHub repo克隆到管理工作站上的新空文件夹中。要克隆GitHub存储库、请完成以下步骤：

1. 在管理工作站上、为项目创建一个新文件夹。在此文件夹中创建一个名为`/root/snapmirror-CVO`的新文件夹、并将GitHub repo。
2. 在管理工作站上打开命令行或控制台界面、然后将目录更改为刚刚创建的新文件夹。
3. 使用以下命令克隆GitHub集合：

```
Git clone https://github.com/NetApp-Automation/FlexPod-hybrid-cloud-for-GCP-with-Intersight-and-CVO
```

1. 将目录更改为名为`snapmirror-CVO`的新文件夹。
 - Terraform执行*



- *初始化。*初始化(本地) Terraform环境。通常、每个会话仅执行一次。
- *计划。*将Terraform状态与云中的"正常运行"状态进行比较、然后构建并显示执行计划。这不会更改部署(只读)。
- *应用。*从计划阶段应用计划。这可能会更改部署(读取和写入)。
- *销毁。*受此特定Terraform环境管理的所有资源。

有关详细信息、请参见 ["此处"](#)。

"接下来：解决方案验证。"

解决方案验证

"先前：从控制器执行Terraform。"

在本节中、我们将通过一个示例数据复制 workflow 回顾解决方案、并采取一些衡量指标来验证从 FlexPod 中运行的 NetApp ONTAP 实例到 Google Cloud 上运行的 NetApp Cloud Volumes ONTAP 的数据复制完整性。

我们在此解决方案 中使用了 Cisco Intersight 工作流编排程序、并将继续在我们的用例中使用此流程编排程序。

值得注意的是、此解决方案 中使用的一组有限的 Cisco Intersight 工作流并不代表 Cisco Intersight 所配备的一整套工作流。您可以根据特定要求创建自定义工作流、并通过 Cisco Intersight 触发这些工作流。

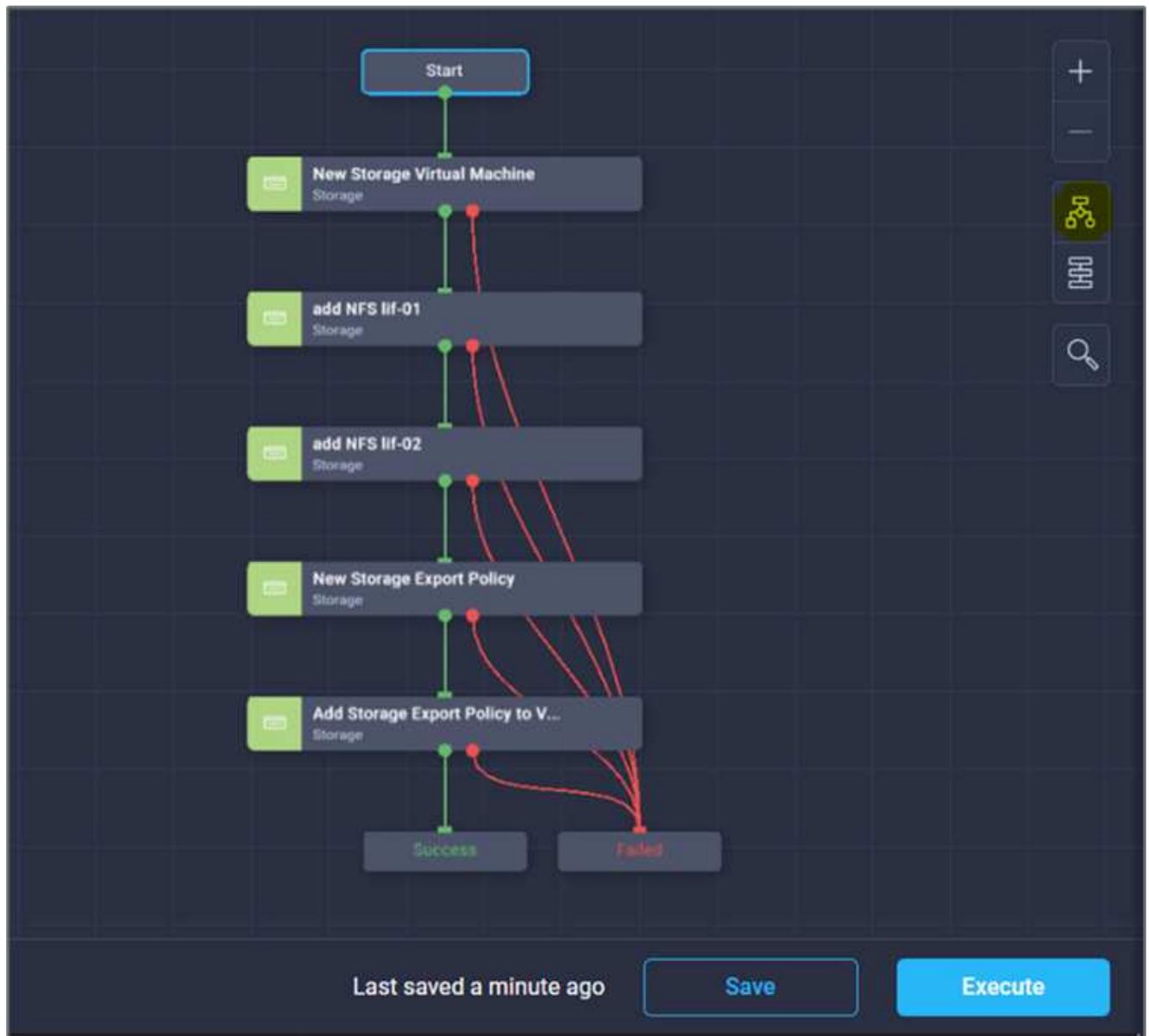
要验证成功的灾难恢复场景、请先使用 SnapMirror 将数据从 ONTAP 中属于 FlexPod 的卷移动到 Cloud Volumes ONTAP。然后、您可以尝试从 Google 云计算实例访问数据、然后进行数据完整性检查。

以下高级步骤用于验证此解决方案 的成功标准：

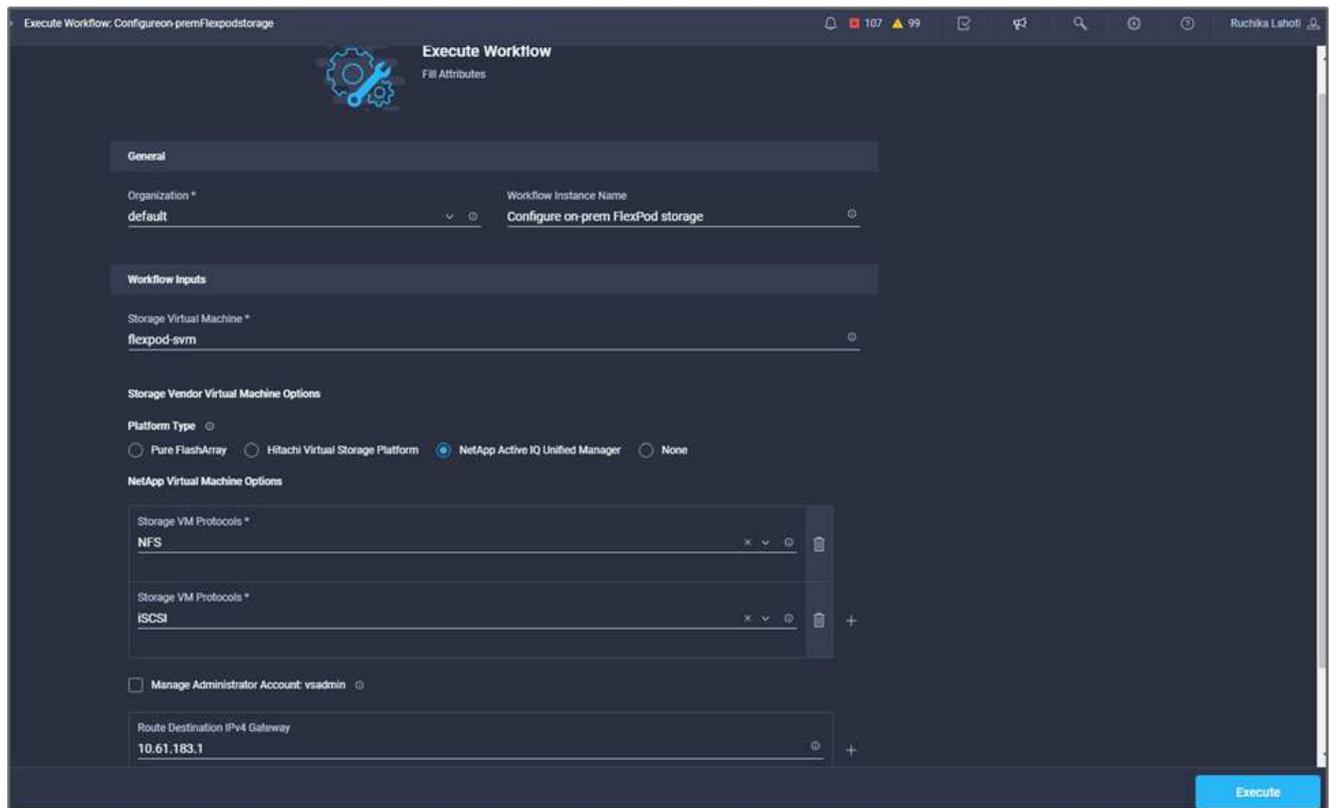
1. 对 FlexPod 中 ONTAP 卷中的示例数据集生成 SHA256 校验和。
2. 在 FlexPod 中的 ONTAP 和 Cloud Volumes ONTAP 之间设置卷 SnapMirror 关系。
3. 将示例数据集从 FlexPod 复制到 Cloud Volumes ONTAP。
4. 中断 SnapMirror 关系并将 Cloud Volumes ONTAP 中的卷提升为生产卷。
5. 将包含数据集的 Cloud Volumes ONTAP 卷映射到 Google Cloud 中的计算实例。
6. 在 Cloud Volumes ONTAP 中的示例数据集上生成 SHA256 校验和。
7. 比较源和目标上的校验和；可能是两端的校验和都匹配。

要执行内部工作流、请完成以下步骤：

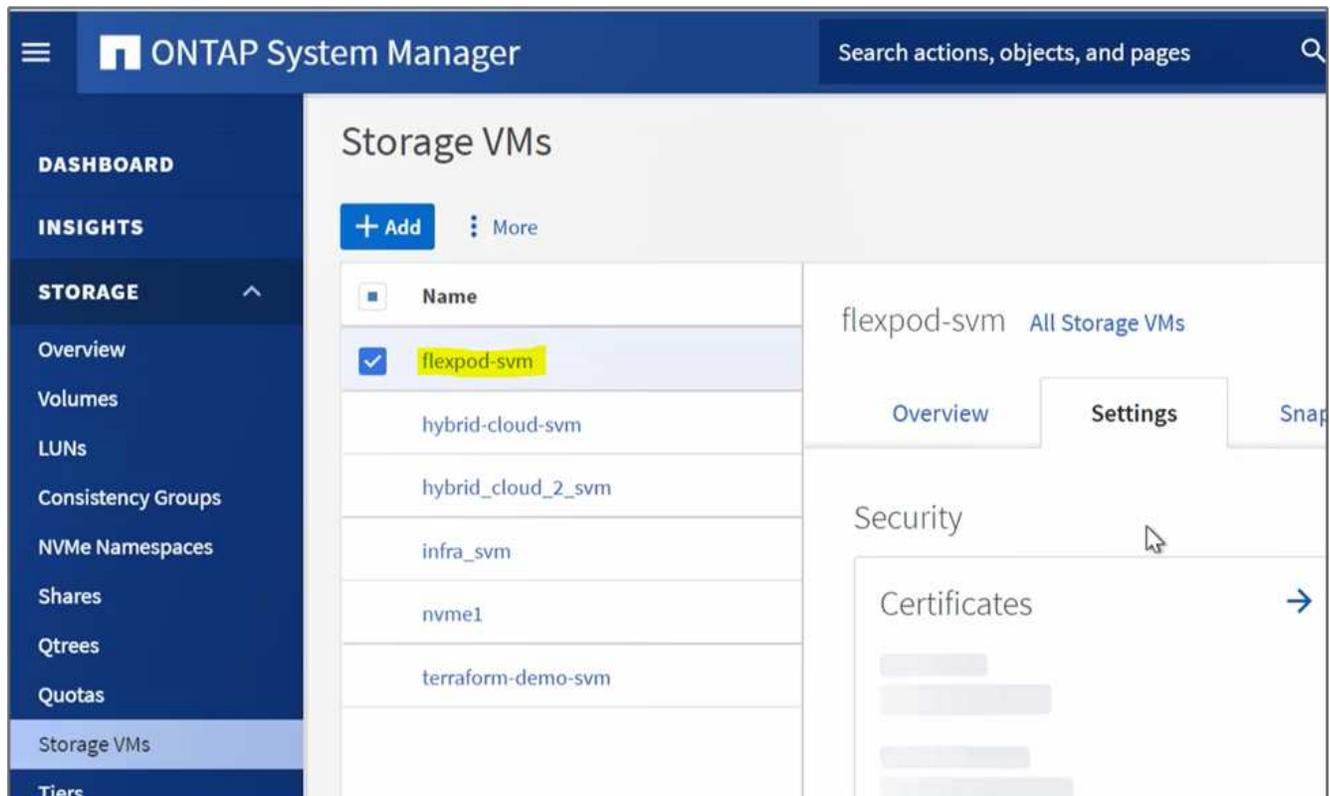
1. 在 Intersight 中为内部部署 FlexPod 创建工作流。



2. 提供所需输入并执行 workflow。



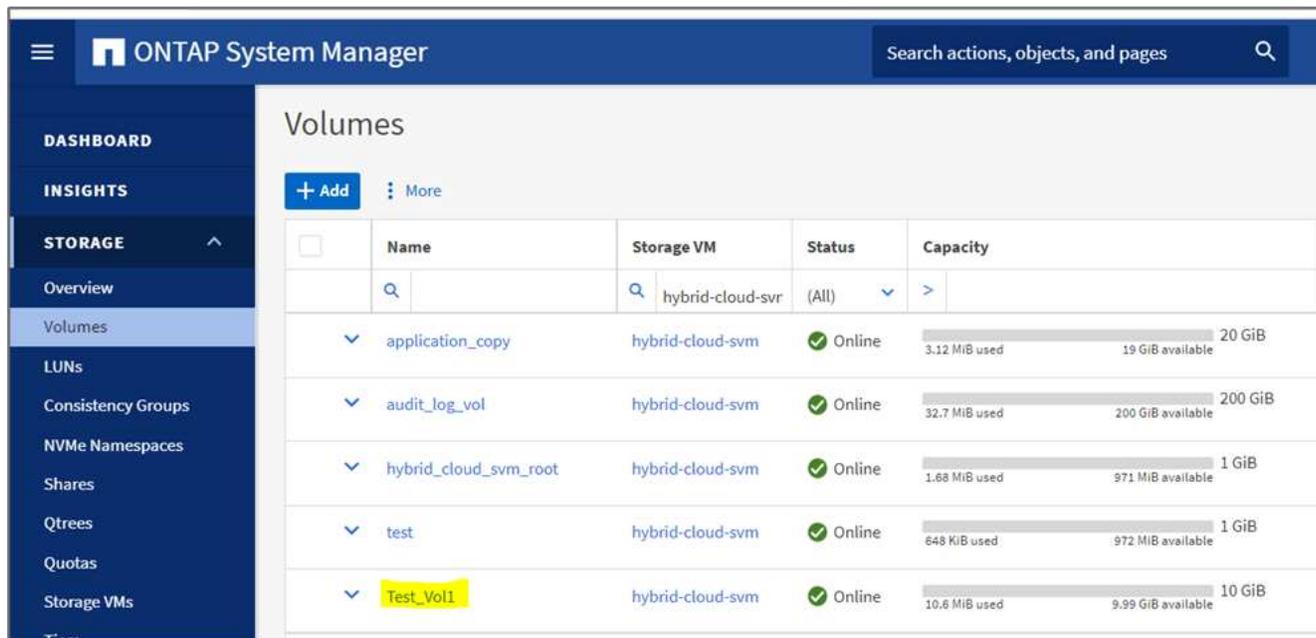
3. 在系统管理器中验证新创建的SVM。



4. 创建并执行另一个灾难恢复工作流、以便在内部FlexPod 中创建卷、并在FlexPod 和Cloud Volumes ONTAP 中的此卷之间建立SnapMirror关系。



5. 在ONTAP 系统管理器中验证新创建的卷。



- 将同一个NFS卷挂载到内部虚拟机、然后复制样本数据集并执行校验和。

```

root@hybridcloudbackup:/snapmirror_demo# mount -t nfs 172.22.4.157:/Test_Vol1 /snapmirror_demo
root@hybridcloudbackup:/snapmirror_demo# df -kh
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
udev            1.9G   0  1.9G   0% /dev
tmpfs           394M  1.1M 393M   1% /run
/dev/sda2       16G   11G  4.2G  72% /
tmpfs           2.0G   0  2.0G   0% /dev/shm
tmpfs           5.0M   0  5.0M   0% /run/lock
tmpfs           2.0G   0  2.0G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/loop1      55M   55M   0 100% /snap/core18/1705
/dev/loop2      69M   69M   0 100% /snap/lxd/14804
/dev/loop0      28M   28M   0 100% /snap/snapd/7264
172.22.4.157:/Test_Vol1 10G 512K 10G   1% /snapmirror_demo
root@hybridcloudbackup:/snapmirror_demo#

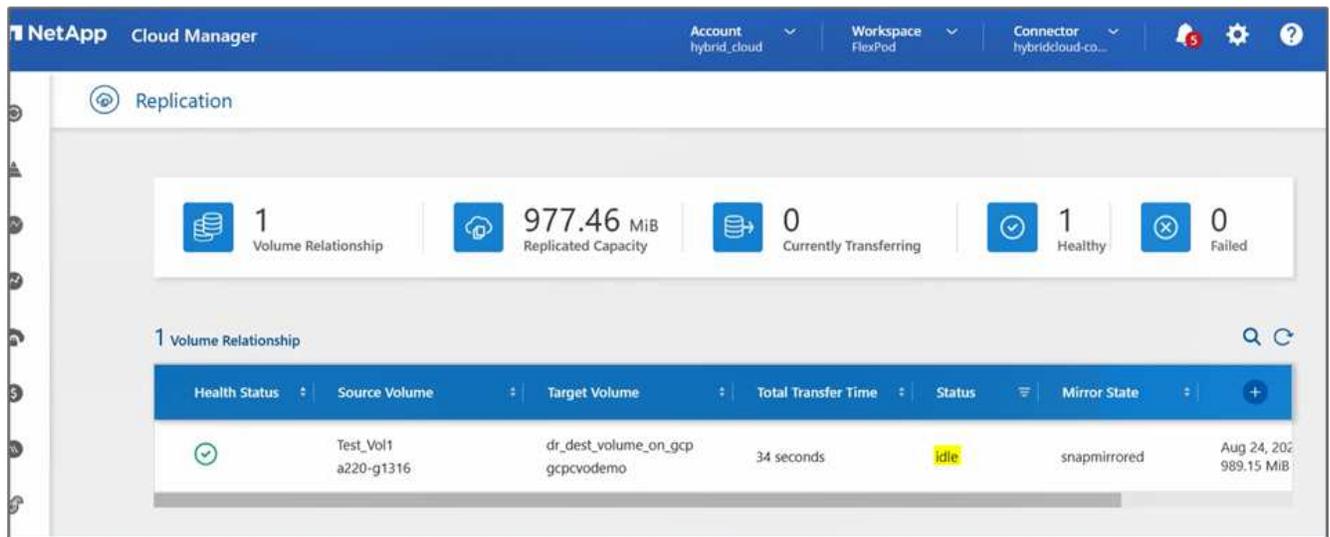
```

```

root@hybridcloudbackup:/snapmirror_demo#
root@hybridcloudbackup:/snapmirror_demo# sha256sum test.zip
888a23c8495ad33fdf11a931ffc344c3643f15d5cefedbbf1326016e31ec5a59 test.zip
root@hybridcloudbackup:/snapmirror_demo#
root@hybridcloudbackup:/snapmirror_demo#

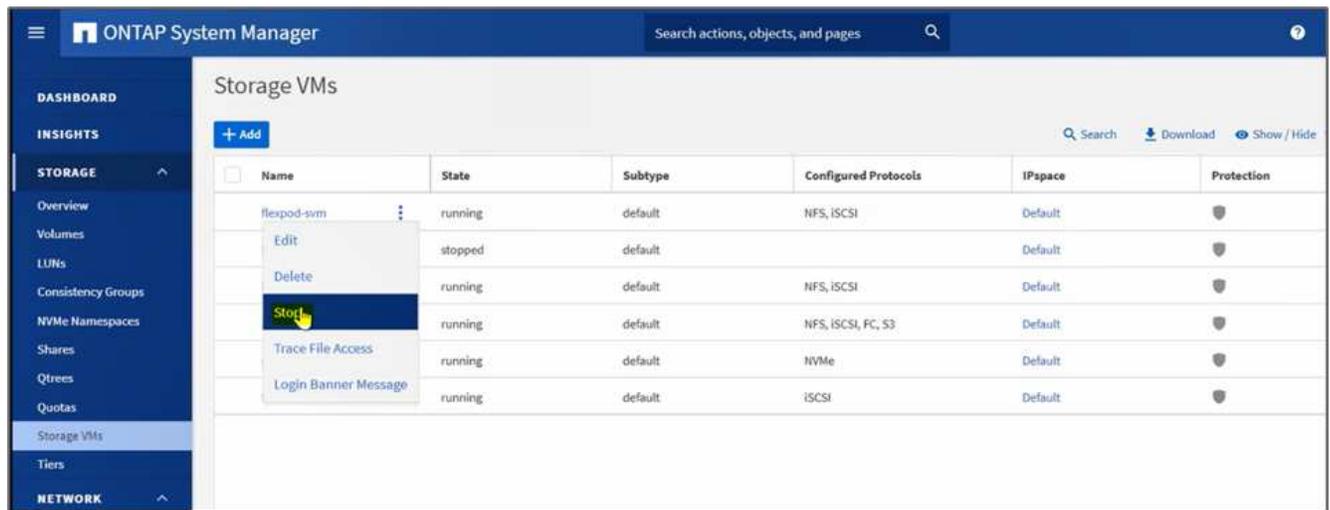
```

- 在Cloud Manager中检查复制状态。根据数据大小、数据传输可能需要几分钟的时间。完成后、您可以将SnapMirror状态显示为*闲置*。

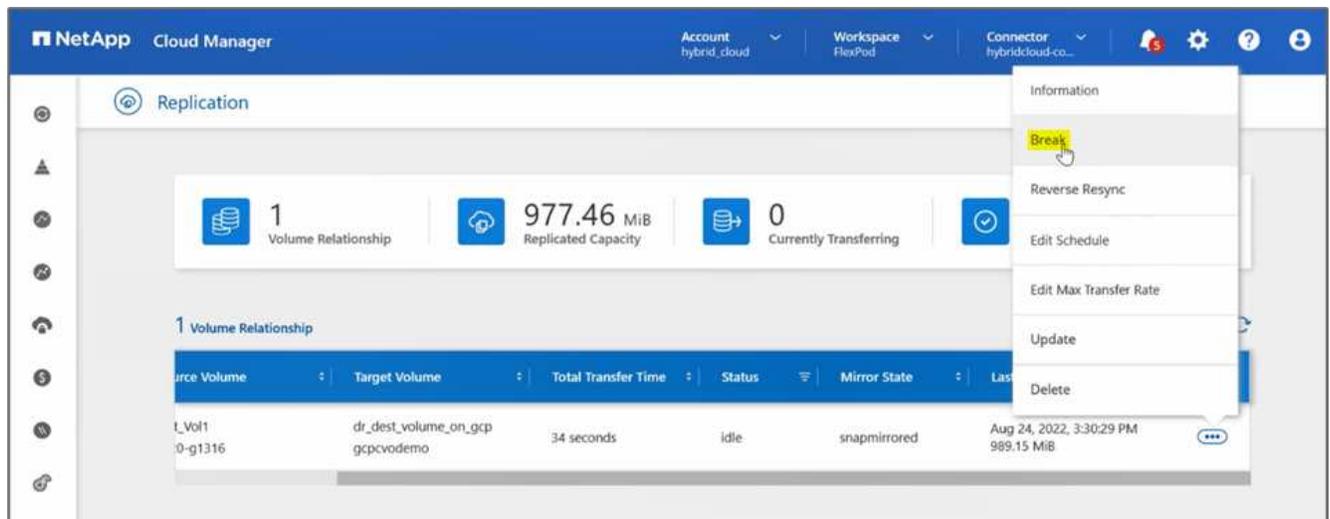


8. 数据传输完成后、通过停止托管`Test_vol1`卷的SVM来模拟源端的灾难。

停止SVM后、在Cloud Manager中看不到`Test_vol1`卷。



9. 中断复制关系并将Cloud Volumes ONTAP 目标卷提升为生产卷。



Status	Source Volume	Target Volume	Total Transfer Time	Status	Mirror State	Last Successful
	Test_Vol1 a220-g1316	dr_dest_volume_on_gcp gpcvdemo	34 seconds	idle	broken-off	Aug 24, 2022, 3:30:29 PM 989.15 MiB

10. 编辑卷并通过将其与导出策略关联来启用客户端访问。

Edit volume dr_dest_volume_on_gcp

Protocol: NFS

Access control:

No access to the volume

Custom export policy ?

172.30.116.0/22

Advanced options ∨

Protection

Snapshot Policy:

none

Update **Cancel**

11. 获取卷的即用挂载命令。

NetApp Cloud Manager

Account: hybrid_cloud | Workspace: FlexPod | Connector: hybridcloud-co...

gpcvdemo

Switch to Advanced View | GCP | GCP Managed Encryption

Volumes | Replications

Volumes

2 Volumes | 11 GB Allocated | 978.37 MB Total Used

dr_dest_volume_on_gcp

- Info
- Edit
- Delete
- Clone
- Restore from Snapshot copy
- Create a Snapshot copy
- Mount Command
- Change Disk Type & Tiering Policy

test_cvo_volume

ONLINE

INFO

Disk Type: PD-BALANCED

Tiering Policy: None

CAPACITY

1 GB Allocated

328 KB Disk Used

Mount Volume dr_dest_volume_on_gcp

Go to your Linux machine and enter this mount command

```
mount 172.30.116.153:/dr_dest_volume_on_gcp <dest...
```



12. 将卷挂载到计算实例、验证目标卷中是否存在数据、然后生成`sample_datase_2GB`文件的SHA256校验和。

```
drwxr-xr-x 21 root    root          4096 Aug 24 10:20 ../
-rwxr-xr-x  1 nobody 4294967294 1015306240 Aug 24 09:59 test.zip*
ruchikal_netapp_com@demo-nfs:/snapmirror_dest$
ruchikal_netapp_com@demo-nfs:/snapmirror_dest$ sha256sum test.zip
888a23c8495ad33fdf11a931ffc344c3643f15d5cefedbbf1326016e31ec5a59  test.zip
ruchikal_netapp_com@demo-nfs:/snapmirror_dest$
```

13. 比较源(FlexPod)和目标(Cloud Volumes ONTAP)的校验和值。
14. 校验和与源和目标匹配。

您可以确认已成功完成从源到目标的数据复制、并保持数据完整性。现在、在源站点完成还原期间、应用程序可以安全地使用这些数据为客户端提供服务。

"接下来：总结。"

结论

"先前版本：解决方案 验证。"

在此解决方案中、我们使用了NetApp云数据服务、Cloud Volumes ONTAP 和FlexPod 数据中心基础架构、使用由Cisco Intersight Cloud Orchestrator提供支持的公有云构建灾难恢复解决方案。FlexPod 解决方案不断发展、可帮助客户实现应用程序和业务交付流程的现代化。借助此解决方案、您可以使用公有云作为瞬时或全时灾难恢复计划的首选位置来构建BCDR计划、同时保持较低的灾难恢复解决方案成本。

内部FlexPod 和NetApp Cloud Volumes ONTAP 之间的数据复制由成熟的SnapMirror技术处理、但您也可以选择其他NetApp数据传输和同步工具、如Cloud Sync、以满足您的数据移动性需求。基于TLS/AES的内置加密技术可确保传输中数据的安全性。

无论您是为企业制定临时灾难恢复计划、还是为企业制定全职灾难恢复计划、此解决方案中使用的产品组合都可以大规模满足这两项要求。在Cisco Intersight Workflow Orchestrator的支持下、可以通过预构建的工作流自动执行此操作、不仅无需重新构建流程、还可以加快BCDR计划的实施速度。

借助Cisco Intersight Cloud Orchestrator提供的自动化和流程编排功能、解决方案 可以轻松方便地管理FlexPod 内部部署和混合云中的数据复制。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

GitHub

- 使用的所有Terraform配置

["https://github.com/NetApp-Automation/FlexPod-hybrid-cloud-for-GCP-with-Intersight-and-CVO"](https://github.com/NetApp-Automation/FlexPod-hybrid-cloud-for-GCP-with-Intersight-and-CVO)

- 用于导入工作流的JSON文件

["https://github.com/ucs-compute-solutions/FlexPod_DR_Workflows"](https://github.com/ucs-compute-solutions/FlexPod_DR_Workflows)

Cisco Intersight

- Cisco Intersight帮助中心

["https://intersight.com/help/saas/home"](https://intersight.com/help/saas/home)

- Cisco Intersight Cloud Orchestrator文档：

["https://intersight.com/help/saas/features/orchestration/configure#intersight_cloud_orchestrator"](https://intersight.com/help/saas/features/orchestration/configure#intersight_cloud_orchestrator)

- Cisco Intersight Service for HashiCorp Terraform文档

["https://intersight.com/help/saas/features/terraform_cloud/admin"](https://intersight.com/help/saas/features/terraform_cloud/admin)

- Cisco Intersight数据表

["https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/intersight/intersight-ds.html"](https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/intersight/intersight-ds.html)

- Cisco Intersight Cloud Orchestrator数据表

["https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/intersight/nb-06-intersight-cloud-orch-aag-cte-en.html"](https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/intersight/nb-06-intersight-cloud-orch-aag-cte-en.html)

- 适用于HashiCorp Terraform的Cisco Intersight Service数据表

["https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/intersight/nb-06-intersight-terraf-ser-aag-cte-en.html"](https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/intersight/nb-06-intersight-terraf-ser-aag-cte-en.html)

FlexPod

- FlexPod 主页

["https://www.flexpod.com"](https://www.flexpod.com)

- 适用于 FlexPod 的 Cisco 验证设计和部署指南

"采用 UCS 托管模式的 FlexPod Datacenter 4.2 (1) ， VMware vSphere 7.0 U2 和 NetApp ONTAP 9.9 设计指南"

- 采用Cisco UCS X系列的FlexPod 数据中心

"https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/unified_computing/ucs/UCS_CVDs/flexpod_xseries_esxi7u2_design.html"

互操作性

- NetApp 互操作性表工具

"<http://support.netapp.com/matrix/>"

- Cisco UCS 硬件和软件互操作性工具

"<http://www.cisco.com/web/techdoc/ucs/interoperability/matrix/matrix.html>"

- VMware 兼容性指南

"<http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>"

NetApp Cloud Volumes ONTAP 参考文档

- NetApp Cloud Manager

"https://docs.netapp.com/us-en/occm/concept_overview.html"

- Cloud Volumes ONTAP

<https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-cloud-volumes-ontap/task-getting-started-gcp.html>

- Cloud Volumes ONTAP TCO计算器

<https://cloud.netapp.com/google-cloud-calculator>

- Cloud Volumes ONTAP 规模估算工具

"<https://cloud.netapp.com/cvo-sizer>"

- 云评估工具

<https://cloud.netapp.com/assessments>

- NetApp混合云

<https://cloud.netapp.com/hybrid-cloud>

- Cloud Manager API 文档

"https://docs.netapp.com/us-en/occm/reference_infrastructure_as_code.html"

对问题进行故障排除

["https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Cloud_Services/Cloud_Volumes_ONTAP_\(CVO\)"](https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Cloud_Services/Cloud_Volumes_ONTAP_(CVO))

Terraform

- Terraform Cloud

["https://www.terraform.io/cloud"](https://www.terraform.io/cloud)

- Terraform文档

["https://www.terraform.io/docs/"](https://www.terraform.io/docs/)

- NetApp Cloud Manager注册表

["https://registry.terraform.io/providers/NetApp/netapp-cloudmanager/latest"](https://registry.terraform.io/providers/NetApp/netapp-cloudmanager/latest)

GCP

- 适用于GCP的ONTAP 高可用性

["https://cloud.netapp.com/blog/gcp-cvo-blg-what-makes-cloud-volumes-ontap-high-availability-for-gcp-tick"](https://cloud.netapp.com/blog/gcp-cvo-blg-what-makes-cloud-volumes-ontap-high-availability-for-gcp-tick)

- GCP的基础

<https://netapp.hosted.panopto.com/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=f3d0368b-7165-4d43-a76e-ae01011853d6>

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。