TR-4997：使用vVols在 VCF 中部署和保护 Oracle RAC

NetApp database solutions

NetApp
August 18, 2025

目录

TR-4997：使用vVols在 VCF 中部署和保护 Oracle RAC

Allen Cao、Niyaz Mohamed， NetApp

该解决方案概述并详细介绍了 VMware Cloud Foundation (VCF) 中的 Oracle 部署和保护，其中使用 vSphere Virtual Volumes (vVols) 作为主数据库存储，并使用 Real Application Clusters (RAC) 配置中的 Oracle 数据库。

目的

VMware vSphere 虚拟卷 (vVols) 是一个 SAN/NAS 管理和集成框架，它将虚拟磁盘作为本机存储对象公开，并在虚拟磁盘级别支持基于阵列的操作。换句话说， vVols使 SAN/NAS 设备能够感知虚拟机，并能够以虚拟机为中心的方式在单个虚拟磁盘的粒度上利用基于阵列的数据服务vVols使客户能够利用其当前存储投资的独特功能，并在不中断的情况下过渡到针对跨所有存储类型的虚拟环境优化的更简单、更高效的运营模式。

在"TR-4996"，我们演示了使用vVols在 VCF 中部署和保护单实例 Oracle 数据库。本文档演示了如何在 VMware Cloud Foundation 环境中部署和保护 Oracle RAC 数据库，并使用vVols作为NetApp ONTAP存储集群中的主要数据库存储。 Oracle RAC 数据库的配置就像部署在本地存储系统上的本地文件系统中一样。本技术报告重点介绍在 VCF 中为 Oracle RAC 部署创建vVols的步骤。我们还演示了使用NetApp自动化工具包在vVols上的 VCF 中部署 Oracle RAC 数据库，以及使用NetApp SnapCenter UI 工具进行 RAC 数据库保护。

此解决方案适用于以下用例：

- 在 VCF 中部署 Oracle RAC 数据库，并使用NetApp ONTAP AFF上的vVols数据存储作为主数据库存储
- 使用NetApp SnapCenter UI 工具在 VCF 中使用vVols数据存储区备份和恢复 Oracle 数据库

受众

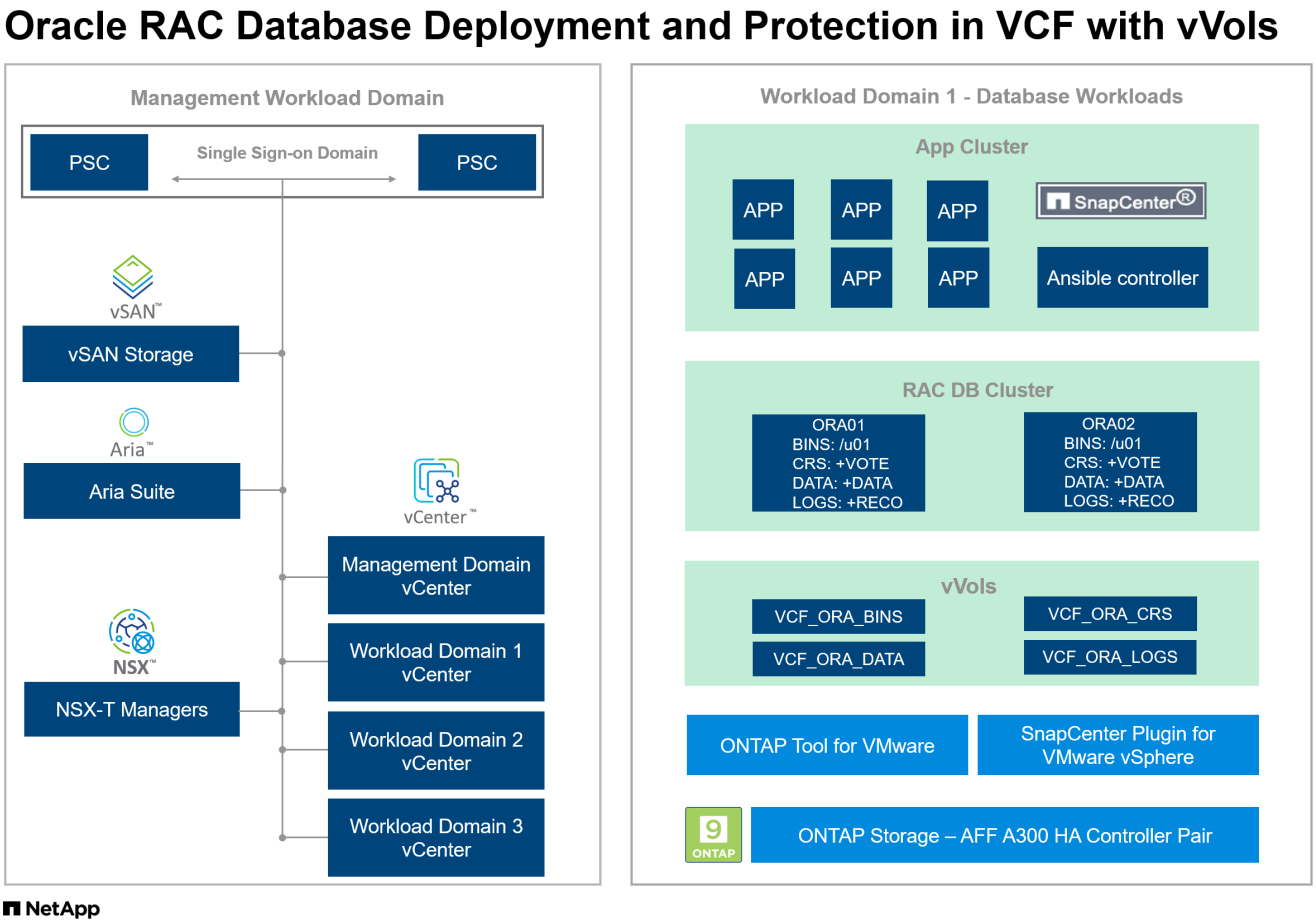
此解决方案适用于以下人群：

- 一位 DBA 希望在 VCF 中部署 Oracle RAC，并使用NetApp ONTAP AFF上的vVols数据存储作为主数据库存储
- 一位数据库解决方案架构师，希望使用NetApp ONTAP AFF存储上的vVols数据存储在 VCF 中测试 Oracle RAC 工作负载
- 一位存储管理员希望在NetApp ONTAP AFF存储上使用vVols数据存储部署到 VCF 的 Oracle RAC 数据库并进行管理
- 希望使用 vVol 数据存储在 VCF 中建立 Oracle RAC 数据库的应用程序所有者

解决方案测试和验证环境

该解决方案的测试和验证是在 VCF 的实验室环境中进行的，其中vVols数据存储在NetApp ONTAP AFF存储上，可能与最终部署环境不匹配。有关更多信息，请参阅[部署考虑的关键因素] 。

架构



硬件和软件组件

硬件		
NetApp ONTAP AFF A300	版本 9.14.1P4	DS224 磁盘架，配备 24 个 NVMe 磁盘，总容量 35.2 TiB
VMware VSphere 集群	8.02 版	12 个 CPU x Intel® Xeon® Gold 5218 CPU @ 2.30GHz，8 个节点（4 个管理域和 4 个工作负载域）
软件		
红帽Linux	RHEL-8.6，4.18.0-372.9.1.el8.x86_64 内核	托管 Oracle DB 服务器，部署 RedHat 订阅进行测试
Windows Server	2022 标准版，10.0.20348 内部版本 20348	托管SnapCenter服务器
Centos Linux	CentOS Linux 版本 8.5.2111	托管 Ansible 控制器
Oracle 网格基础设施	19.18 版	已应用RU补丁p34762026_190000_Linux-x86-64.zip

Oracle 数据库	19.18 版	已应用RU补丁p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本 12.2.0.1.36	最新补丁 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务器	6.0 版	工作组部署
适用于 VMware vSphere 的 SnapCenter 插件	6.0 版	作为 OVA 虚拟机部署到 vSphere 集群
适用于 VMware vSphere 的ONTAP 工具	9.13 版	作为 OVA 虚拟机部署到 vSphere 集群
打开 JDK	版本 java-11-openjdk-11.0.23.0.9-3.el8.x86_64	数据库虚拟机上的SnapCenter插件要求

VCF中的Oracle RAC数据库配置

RAC 节点	数据库	数据库存储
ora01	NTAP(NTAP_pdb1,NTAP_pdb2,NTAP_pdb3)	NetApp ONTAP AFF A300上的vVols数据存储区（VCF_ORA_BINS、VCF_ORA_CRS、VCF_ORA_DAT1、VCF_ORA_DAT2、VCF_ORA_LOGS）
ora02	NTAP(NTAP_pdb1,NTAP_pdb2,NTAP_pdb3)	NetApp ONTAP AFF A300上的vVols数据存储区（VCF_ORA_BINS、VCF_ORA_CRS、VCF_ORA_DAT1、VCF_ORA_DAT2、VCF_ORA_LOGS）

部署考虑的关键因素

- * vVols到ONTAP集群连接的协议。* NFS 或 iSCSI 都是不错的选择。性能水平相当。在此解决方案演示中，我们使用 iSCSI 作为vVols连接到下划线ONTAP存储集群的存储协议。如果 VCF 基础架构支持， NetApp ONTAP上的vVols数据存储也支持 FC/FCoE、NVMe/FC 协议。
- vVols数据存储上的 Oracle 存储布局。*在我们的测试和验证中，我们为 Oracle 二进制文件、Oracle 集群注册表/投票、Oracle 数据和 Oracle 日志文件部署了五个vVols数据存储区。将不同类型的 Oracle 文件分离到各自的数据存储中是一种很好的做法，这样可以轻松管理和执行数据库备份、恢复或克隆。为大型数据库创建专用vVols ，并为较小的数据库或具有类似 QoS 配置文件的数据库共享vVols 。
- Oracle 存储冗余。使用 `Normal Redundancy`用于关键的 Oracle RAC 集群注册表/投票文件，以便三个 ASM 磁盘故障组上的三个投票文件提供最佳集群保护，并且集群注册表在 ASM 磁盘故障组之间镜像。使用 `External Redundancy`用于 Oracle 二进制文件、数据文件和日志文件，以优化存储利用率。带下划线的ONTAP RAID-DP 在以下情况下提供数据保护 `External Redundancy`受雇。
- * ONTAP存储身份验证的凭证。*仅使用ONTAP集群级凭据进行ONTAP存储集群身份验证，包括SnapCenter与ONTAP存储集群的连接或ONTAP工具与ONTAP存储集群的连接。
- *从vVols数据存储区到数据库虚拟机配置存储。*一次只能从vVols数据存储向数据库虚拟机添加一个磁盘。目前不支持同时从vVols数据存储添加多个磁盘。

- 数据库保护。 NetApp提供了用于数据库备份和恢复的SnapCenter software套件，并具有用户友好的 UI 界面。 NetApp建议实施这样的管理工具来实现快速的 SnapShot 备份、快速的数据库还原和恢复。

解决方案部署

以下部分提供了在 Oracle RAC 配置中的NetApp ONTAP存储上使用vVols数据存储在 VCF 中部署 Oracle 19c 数据库的分步过程。

部署先决条件

部署需要以下先决条件。

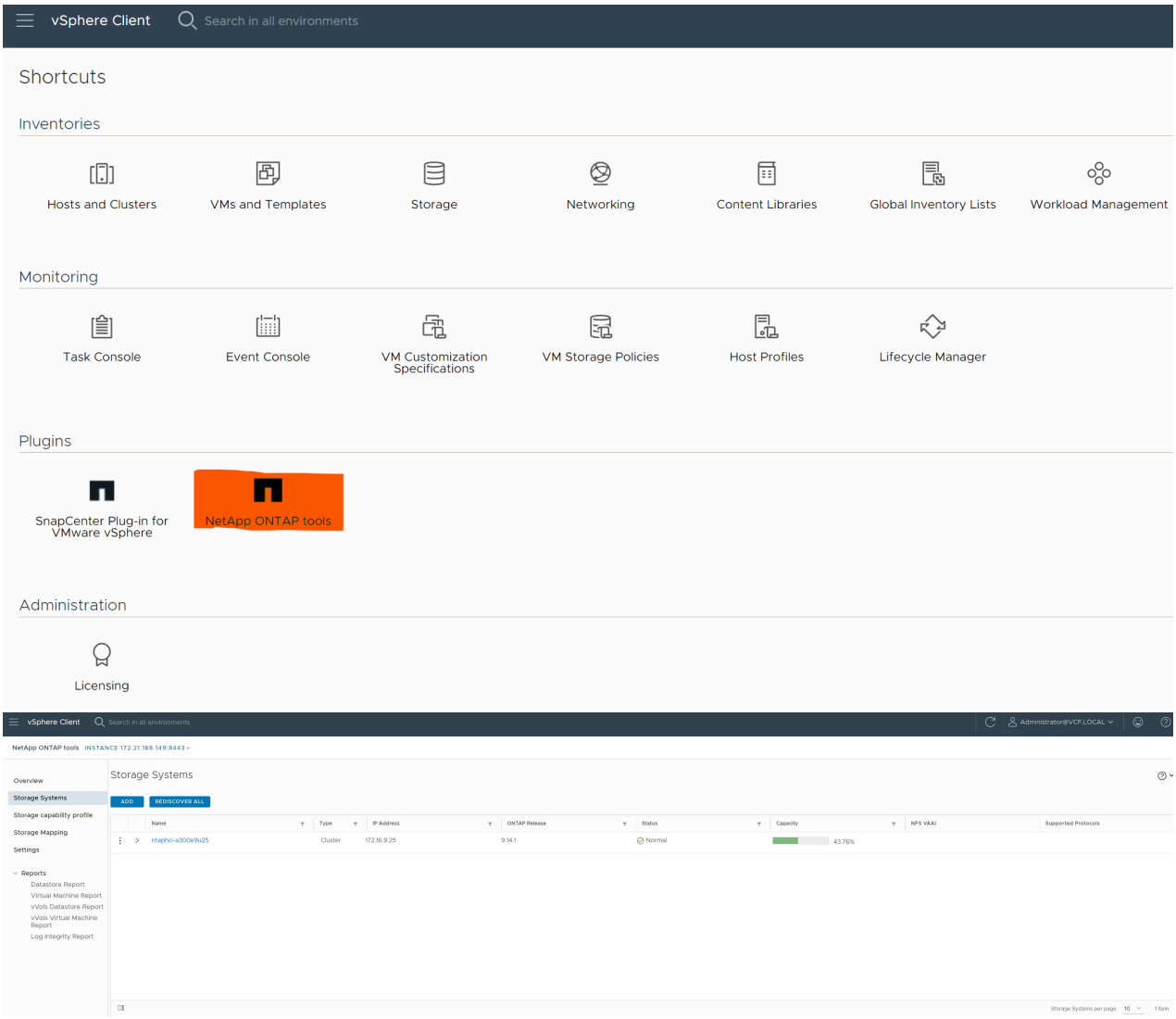
1. VMware VCF 已设置。有关如何创建 VCF 的信息或说明，请参阅 VMware 文档"VMware 云基础文档"。
2. 在 VCF 工作负载域中配置三个 Linux VM、两个用于 Oracle RAC 数据库集群的 VM 和一个用于 Ansible 控制器的 VM。配置一个 Windows 服务器 VM 以运行NetApp SnapCenter服务器。有关设置 Ansible 控制器以自动部署 Oracle 数据库的信息，请参阅以下资源"NetApp解决方案自动化入门"。
3. Oracle RAC 数据库虚拟机应该至少配置两个网络接口 - 一个用于 Oracle RAC 专用互连，一个用于应用程序或公共数据流量。
4. VMware vSphere 的SnapCenter插件版本 6.0 已在 VCF 中部署。有关插件部署，请参考以下资源："SnapCenter Plug-in for VMware vSphere文档" 。
5. VMware vSphere 的ONTAP工具已在 VCF 中部署。有关适用于 VMware vSphere 部署的ONTAP工具，请参阅以下资源："ONTAP tools for VMware vSphere文档"

> 确保您已在 Oracle VM 根卷中分配至少 50G，以便有足够的空间来存放 Oracle 安装文件。

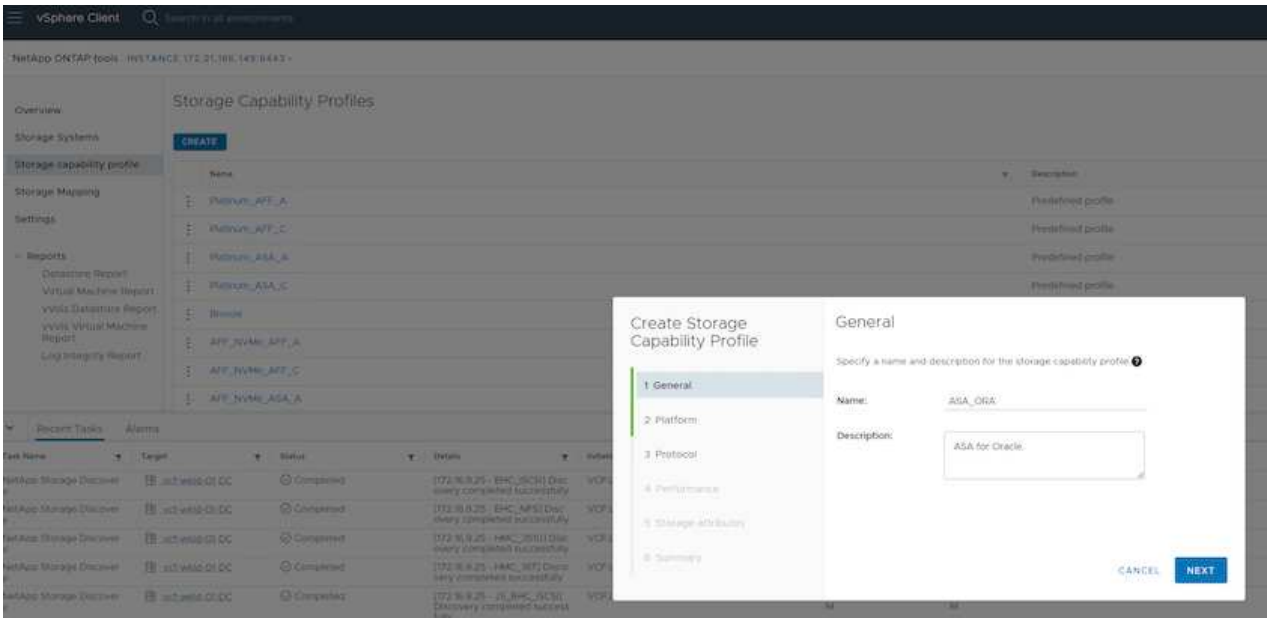
创建存储功能配置文件

首先，为托管vVols数据存储的下划线ONTAP存储创建自定义存储功能配置文件。

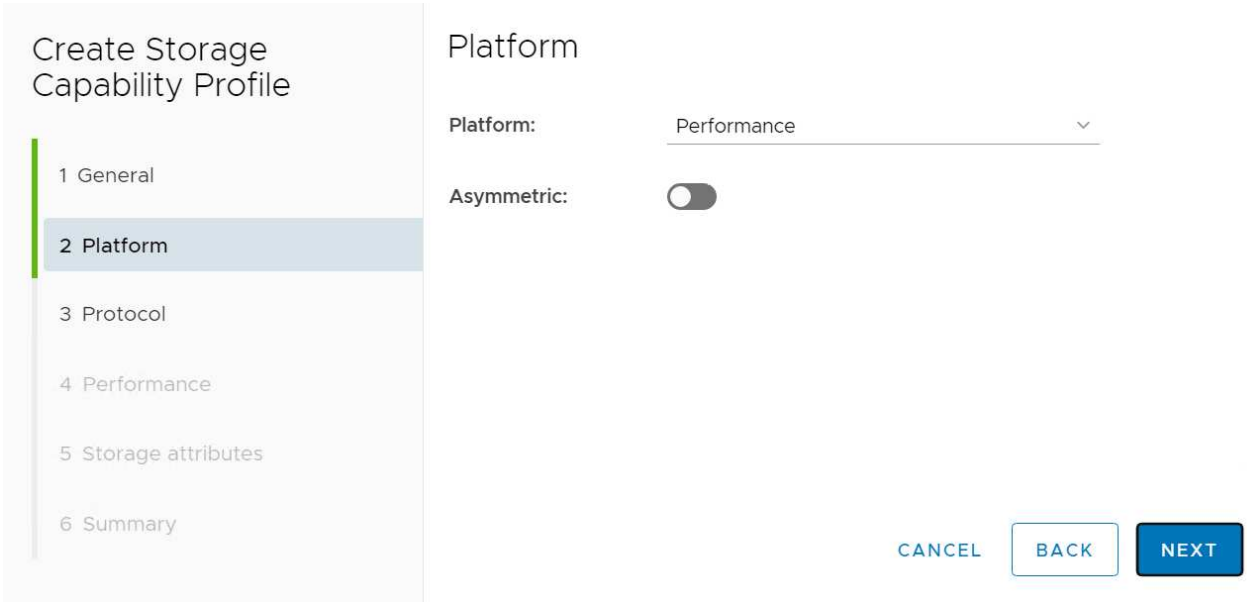
1. 从 vSphere 客户端快捷方式打开NetApp ONTAP工具。确保ONTAP存储集群已添加到 `Storage Systems`作为ONTAP工具部署的一部分。



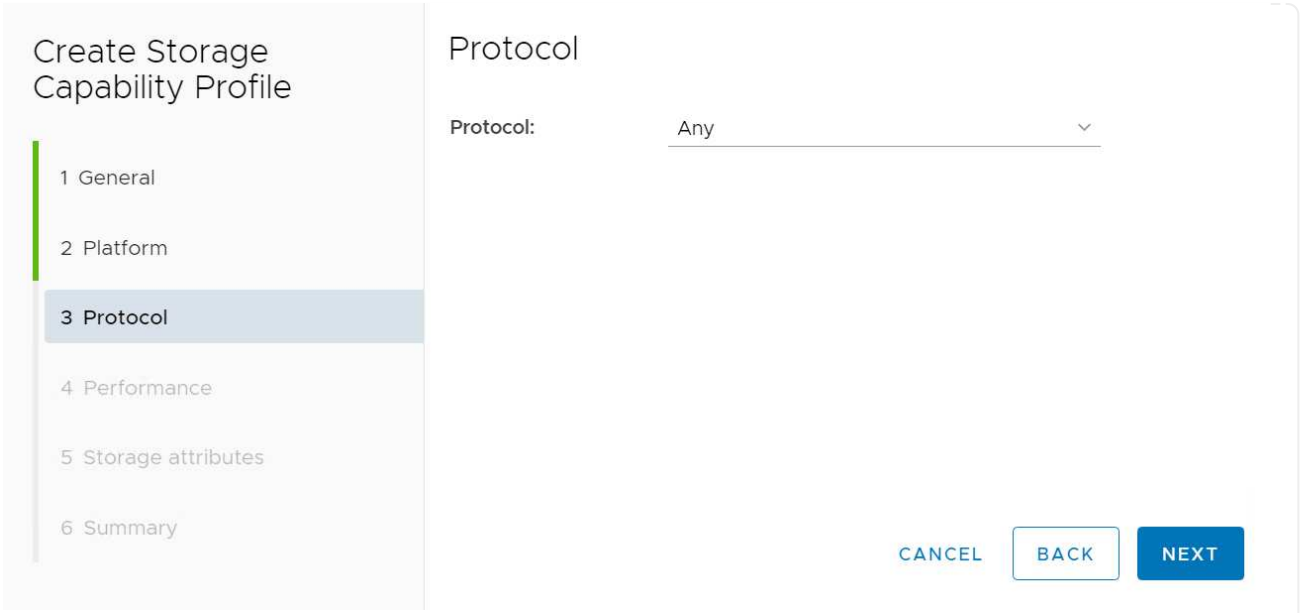
2. 点击 `Storage capability profile`为 Oracle 添加自定义配置文件。命名配置文件并添加简短描述。



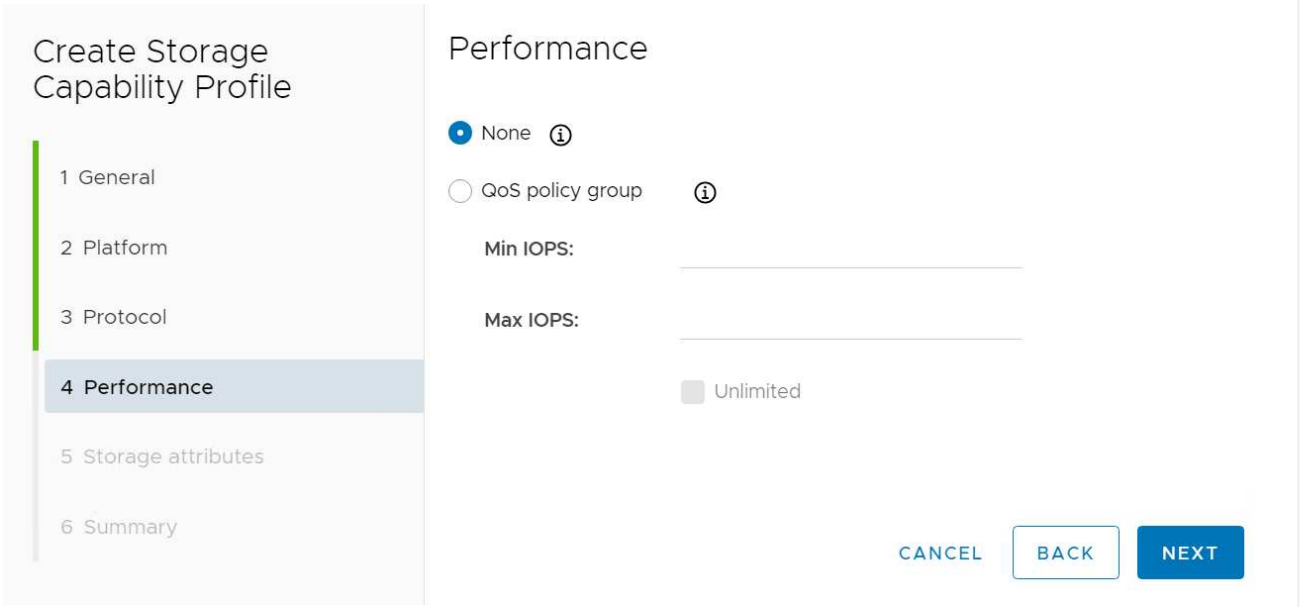
3. 选择存储控制器类别：性能、容量或混合。



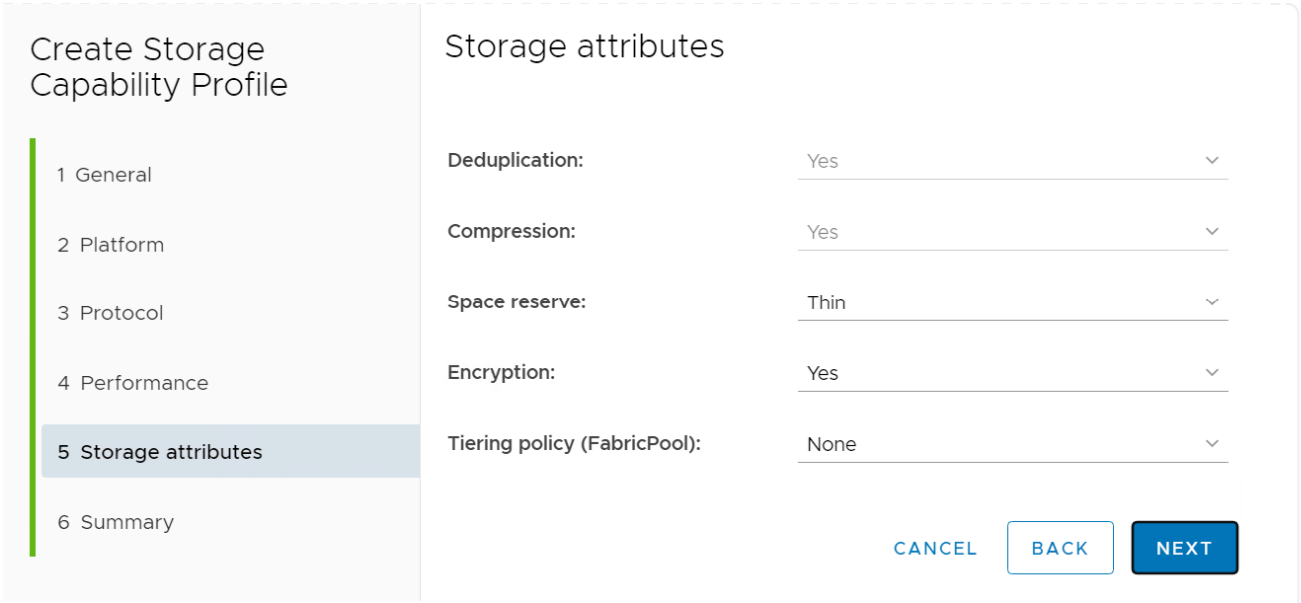
4. 选择协议。



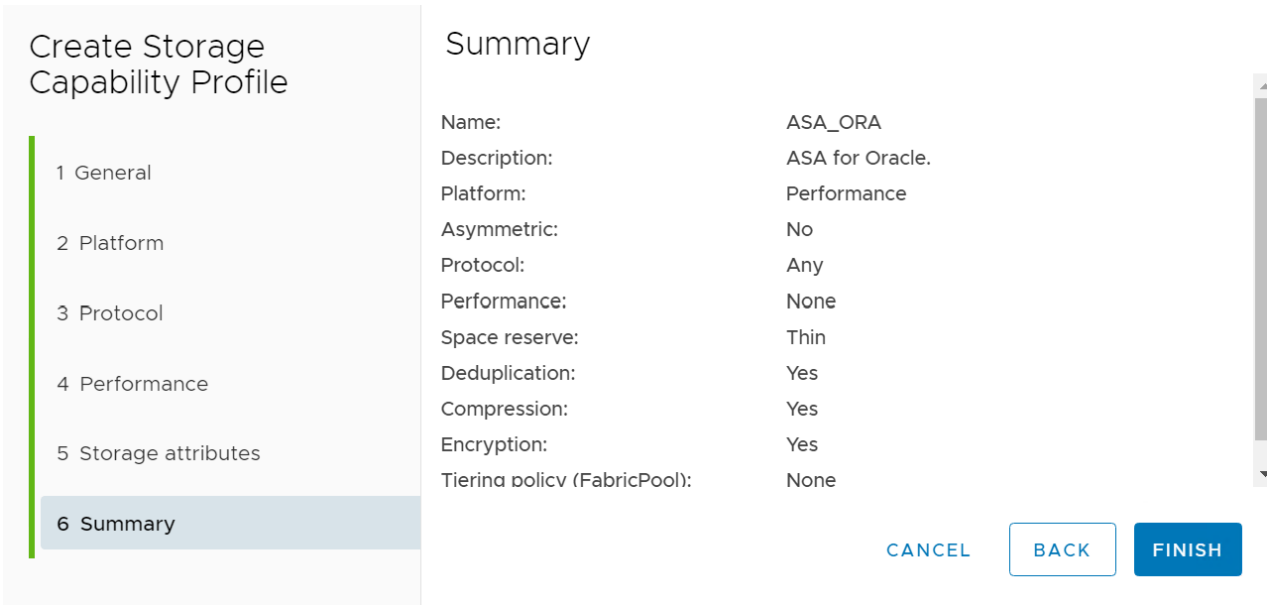
5. 如果需要，定义 QoS 策略。



6. 配置文件的附加存储属性。如果您想要具有加密功能，请确保在NetApp控制器上启用了加密，否则在应用配置文件时可能会导致问题。



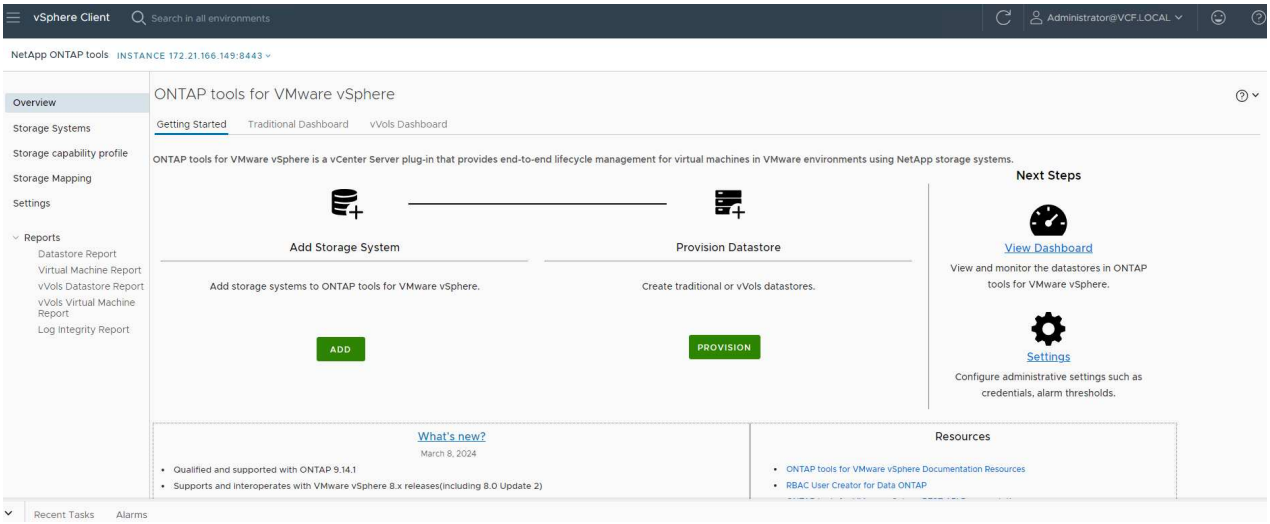
7. 查看摘要并完成存储能力配置文件的创建。

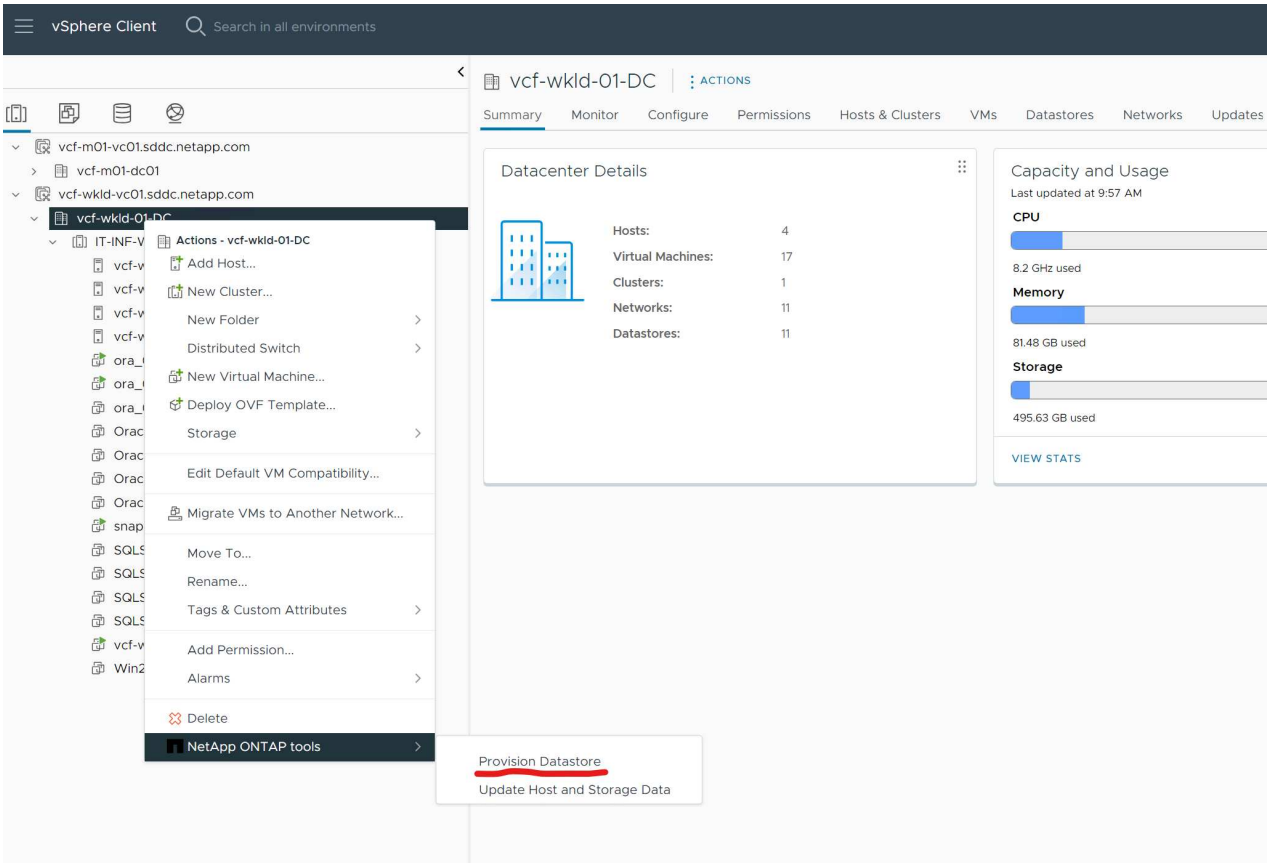


创建并配置vVols数据存储

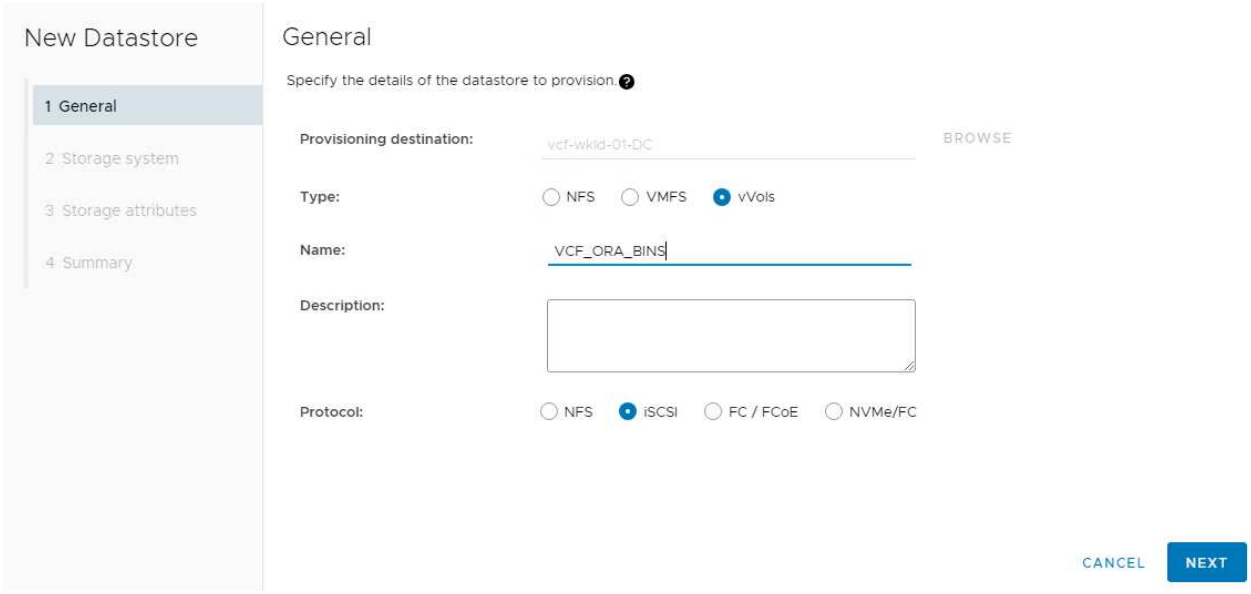
完成先决条件后，通过 vSphere 客户端以管理员用户身份登录 VCF，导航到工作负载域。不要使用内置 VMware 存储选项来创建vVols。相反，使用NetApp ONTAP工具来创建vVols。下面演示了创建和配置vVols 的过程。

1. vVols创建工作流程可以从ONTAP工具界面或 VCF 工作负载域集群触发。

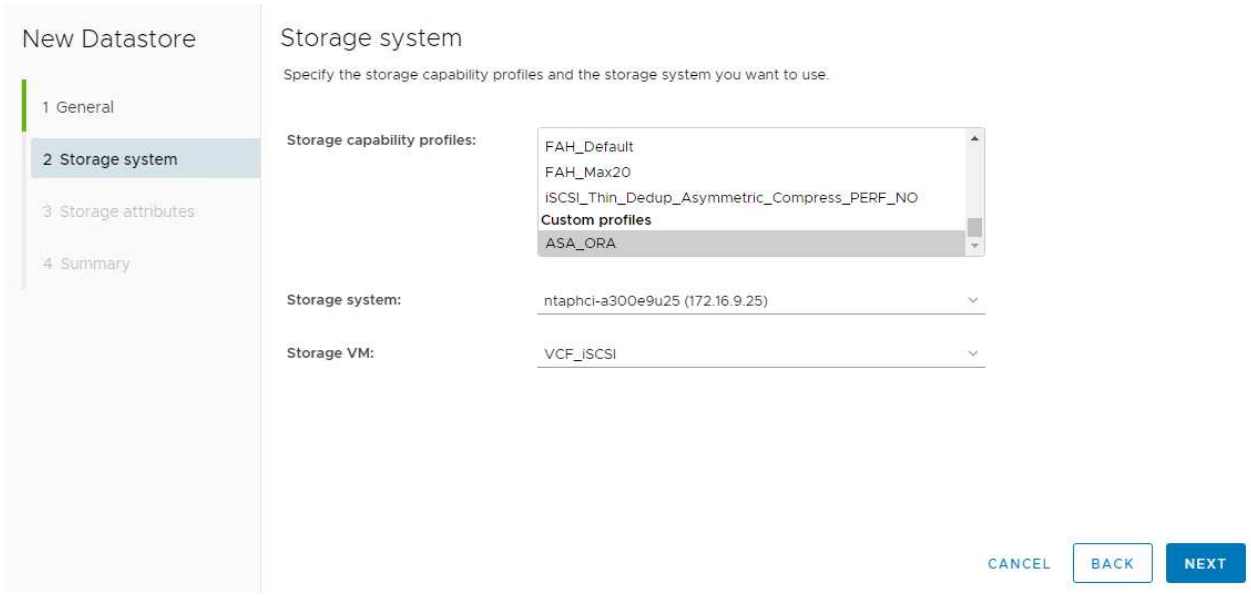




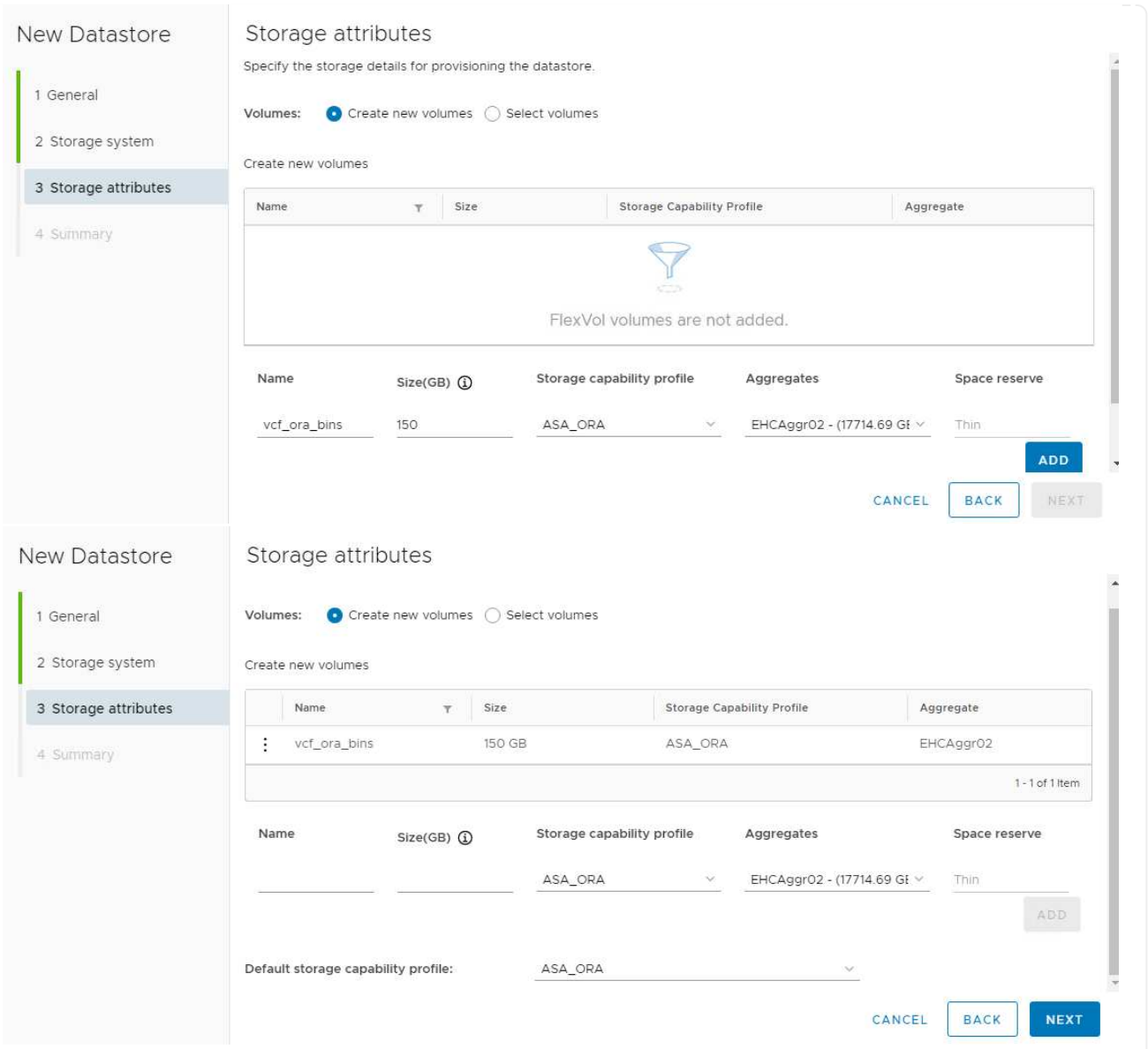
2. 填写数据存储的一般信息，包括配置目标、类型、名称和协议。



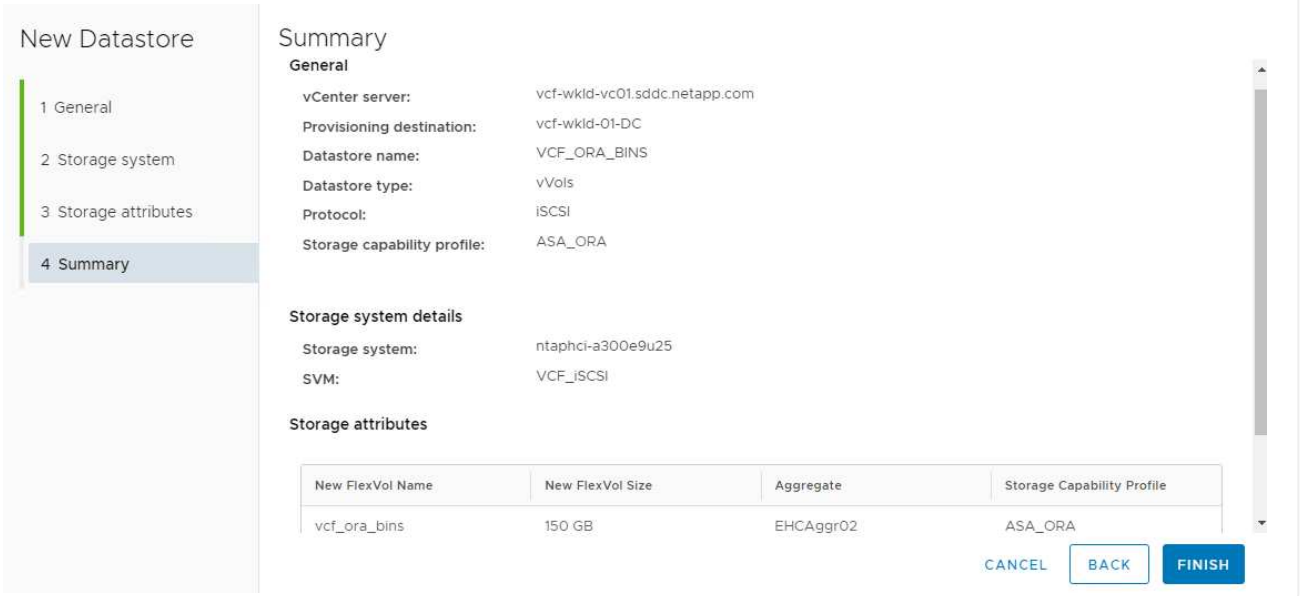
3. 选择上一步创建的自定义存储功能配置文件， `Storage system` ， 和 `Storage VM`，要在其中创建vVols 。



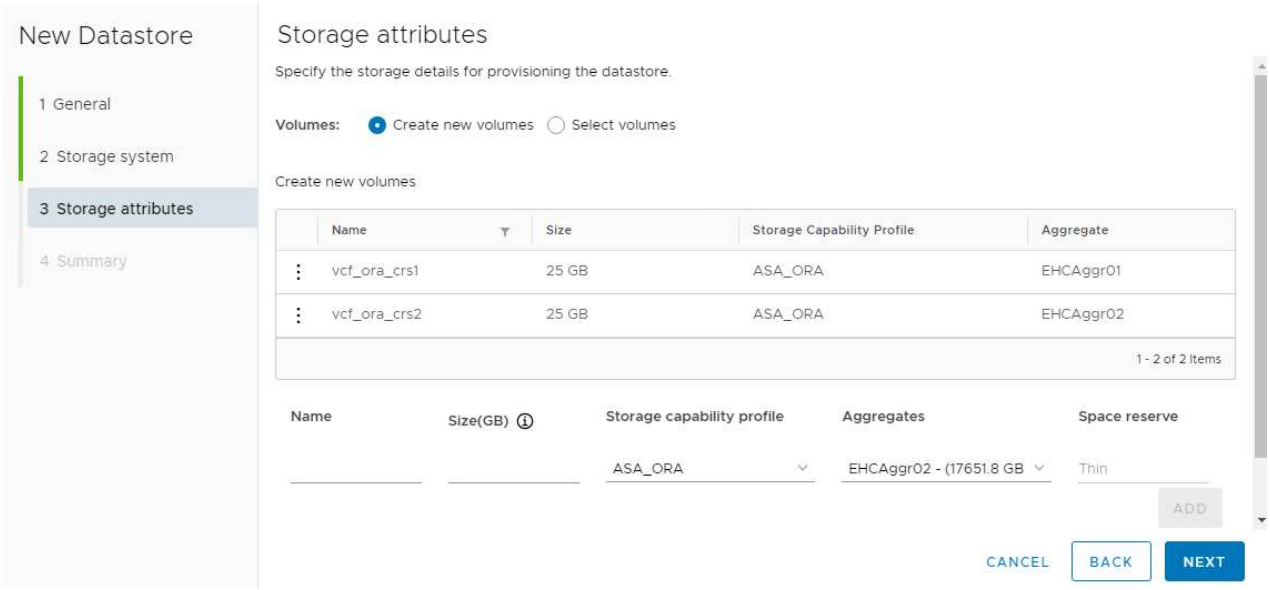
4. 选择 `Create new volumes`，填写卷名称和大小，然后点击 `ADD`然后 `NEXT`移至摘要页面。



5. 点击 `Finish`为 Oracle 二进制文件创建vVols数据存储。

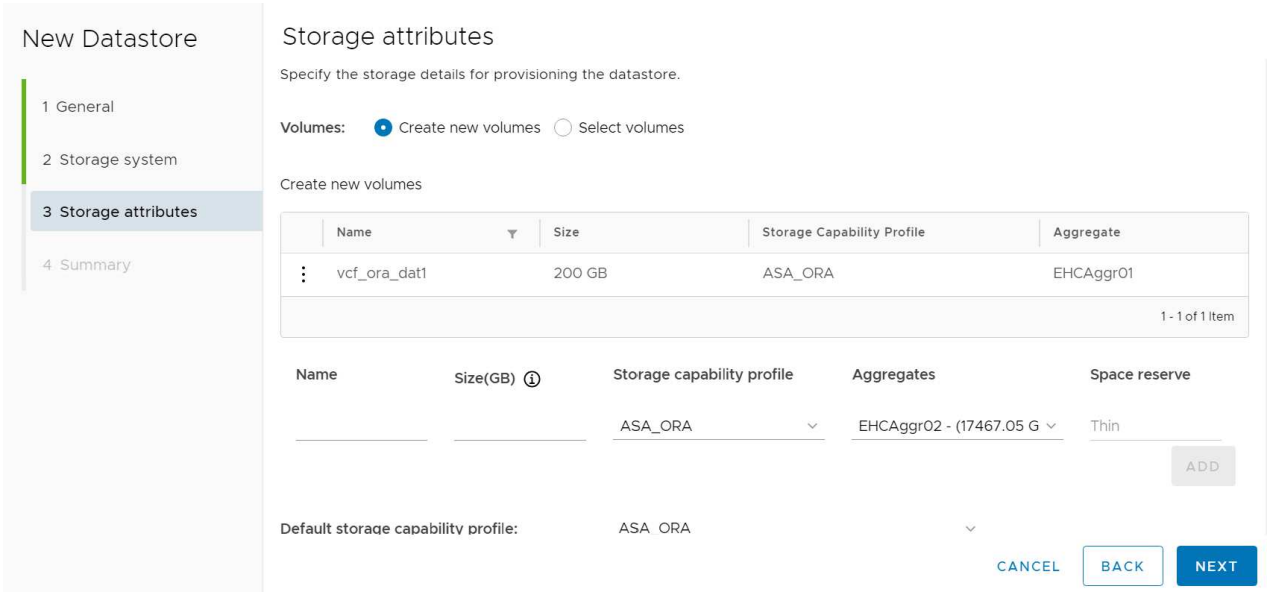


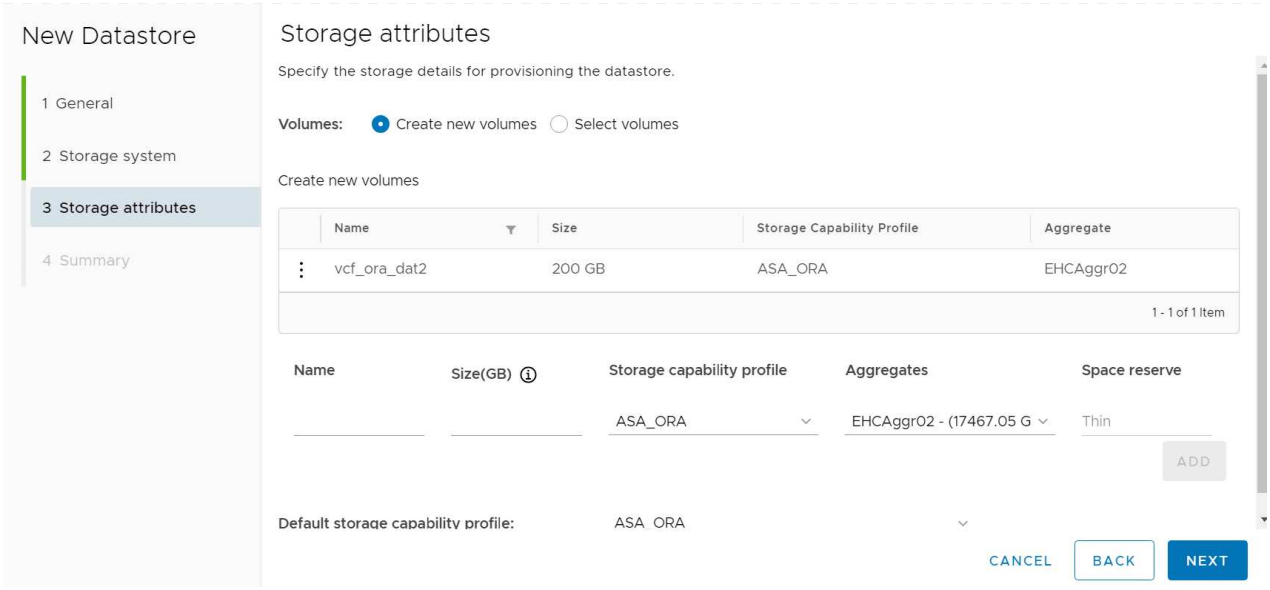
6. 为 Oracle 集群注册表或 CRS 创建数据存储。



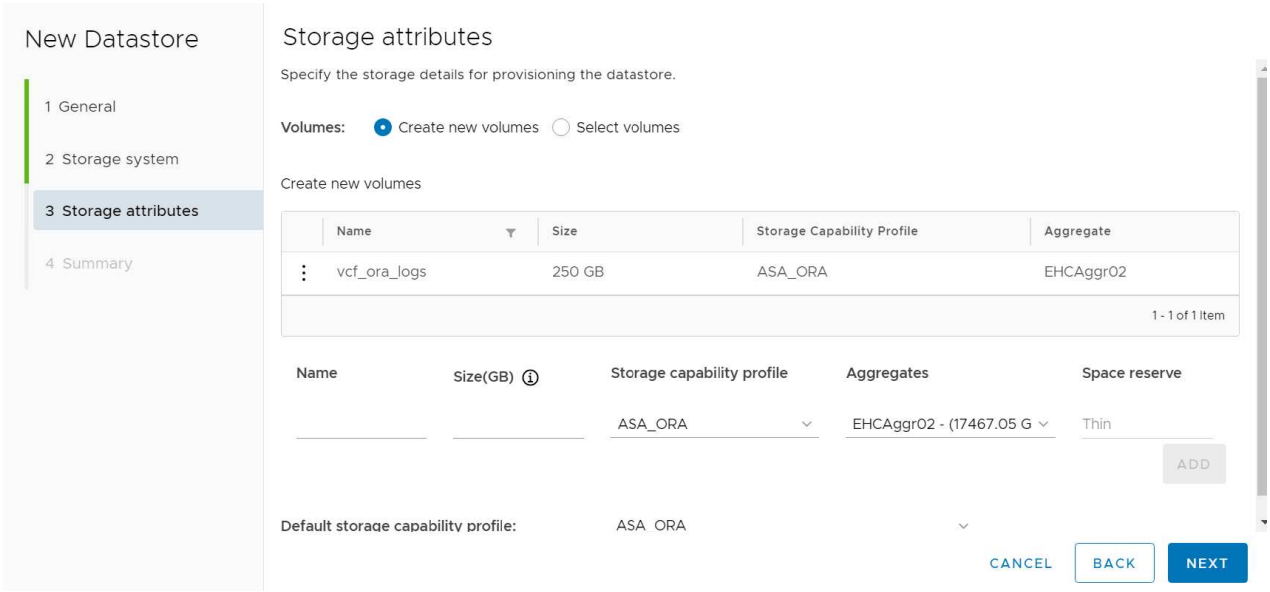
> 您可以向vVols数据存储区添加多个卷，或者将vVols数据存储区卷分布在ONTAP控制器节点之间，以提高性能或实现冗余。

7. 为 Oracle 数据创建数据存储。理想情况下，在每个ONTAP控制器节点上创建单独的数据存储，并使用 Oracle ASM 在控制器节点之间对数据进行条带化，以最大限度地利用ONTAP存储集群容量。

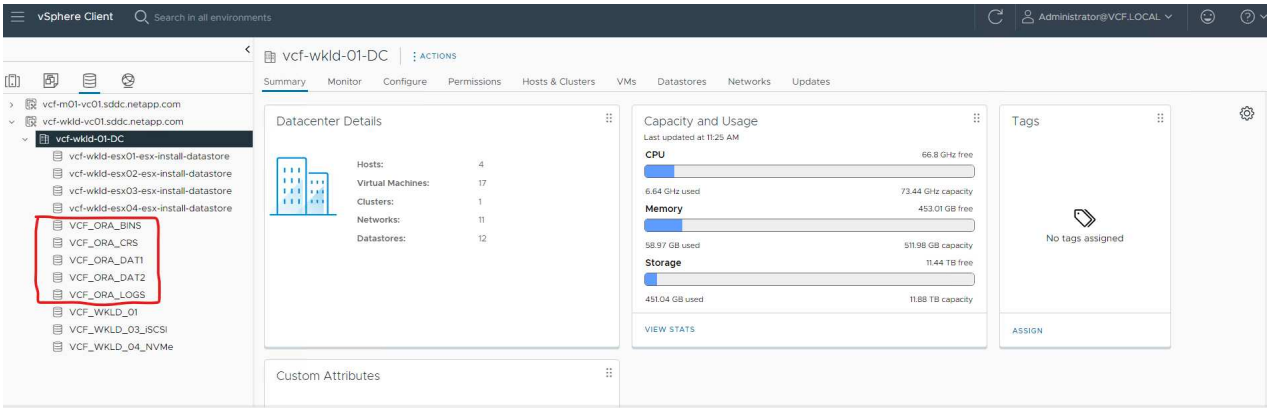




8. 为 Oracle 日志创建数据存储。鉴于 Oracle 日志写入的顺序性，最好将其放在单个ONTAP控制器节点上。



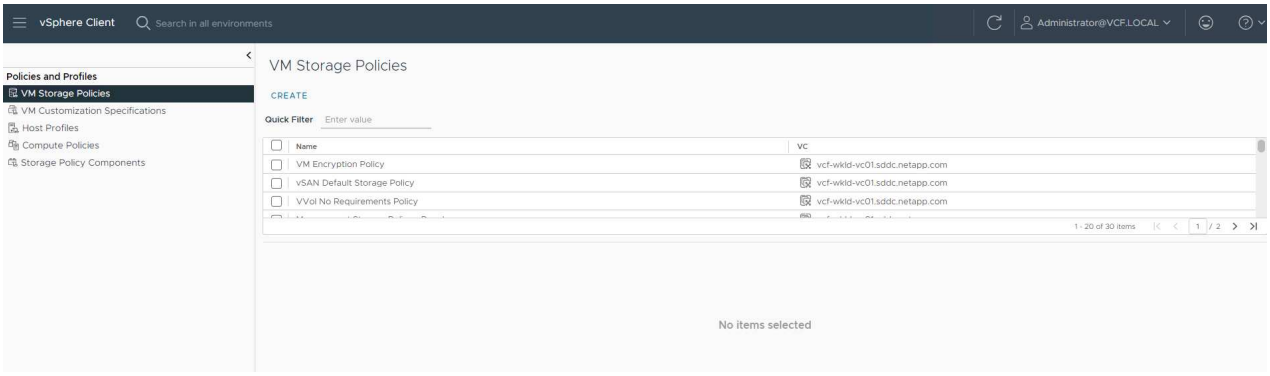
9. 部署后验证 Oracle 数据存储。



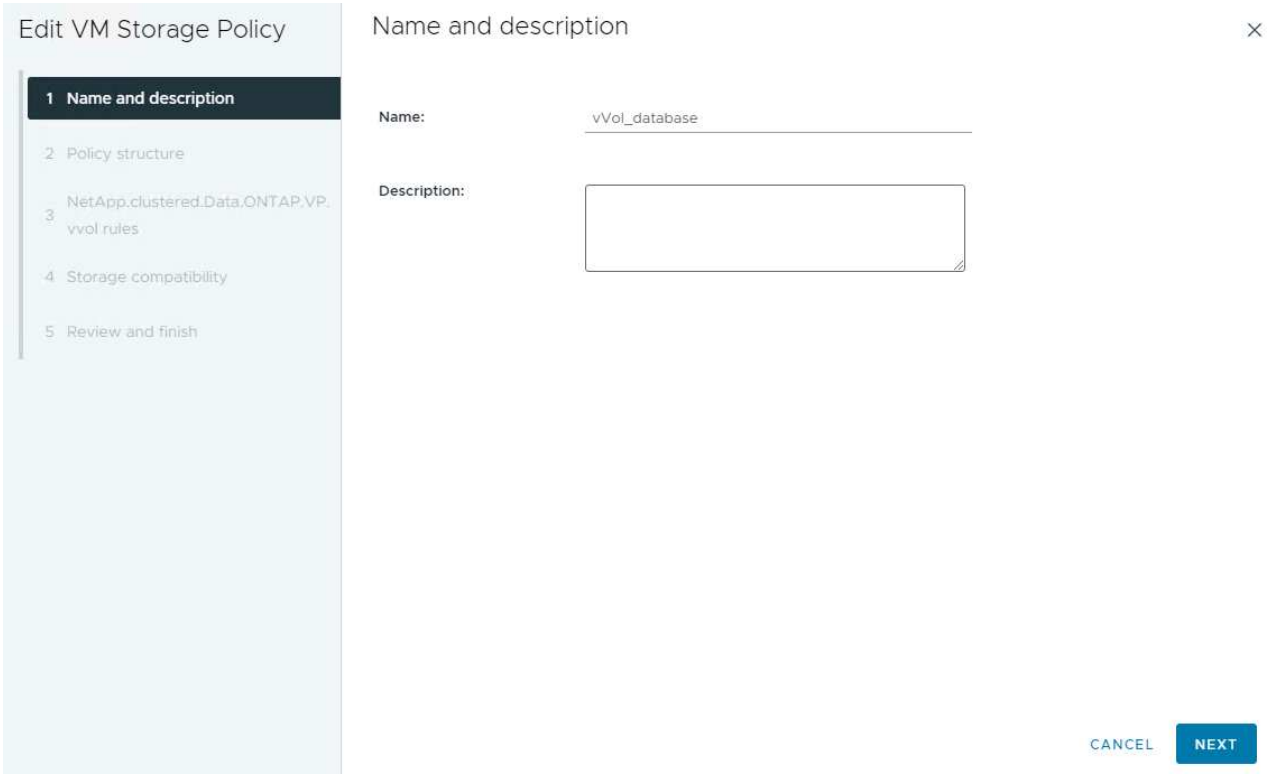
根据存储能力配置文件创建虚拟机存储策略

在将存储从vVols数据存储配置到数据库 VM 之前，请根据上一步创建的存储功能配置文件添加 VM 存储策略。以下是具体步骤。

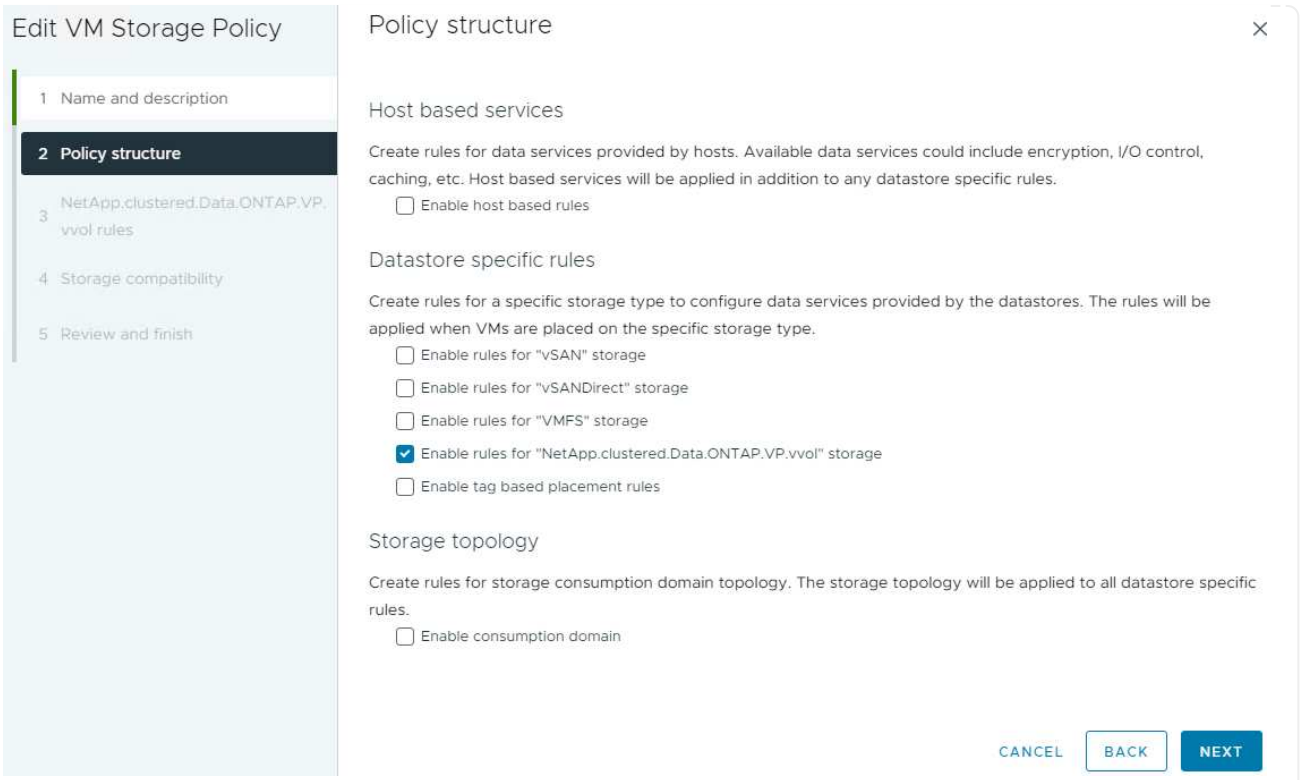
1. 从 vSphere Client 菜单打开 `Policies and Profiles`并突出显示 `VM Storage Policies`。点击 `Create`打开 `VM Storage Policies`工作流程。



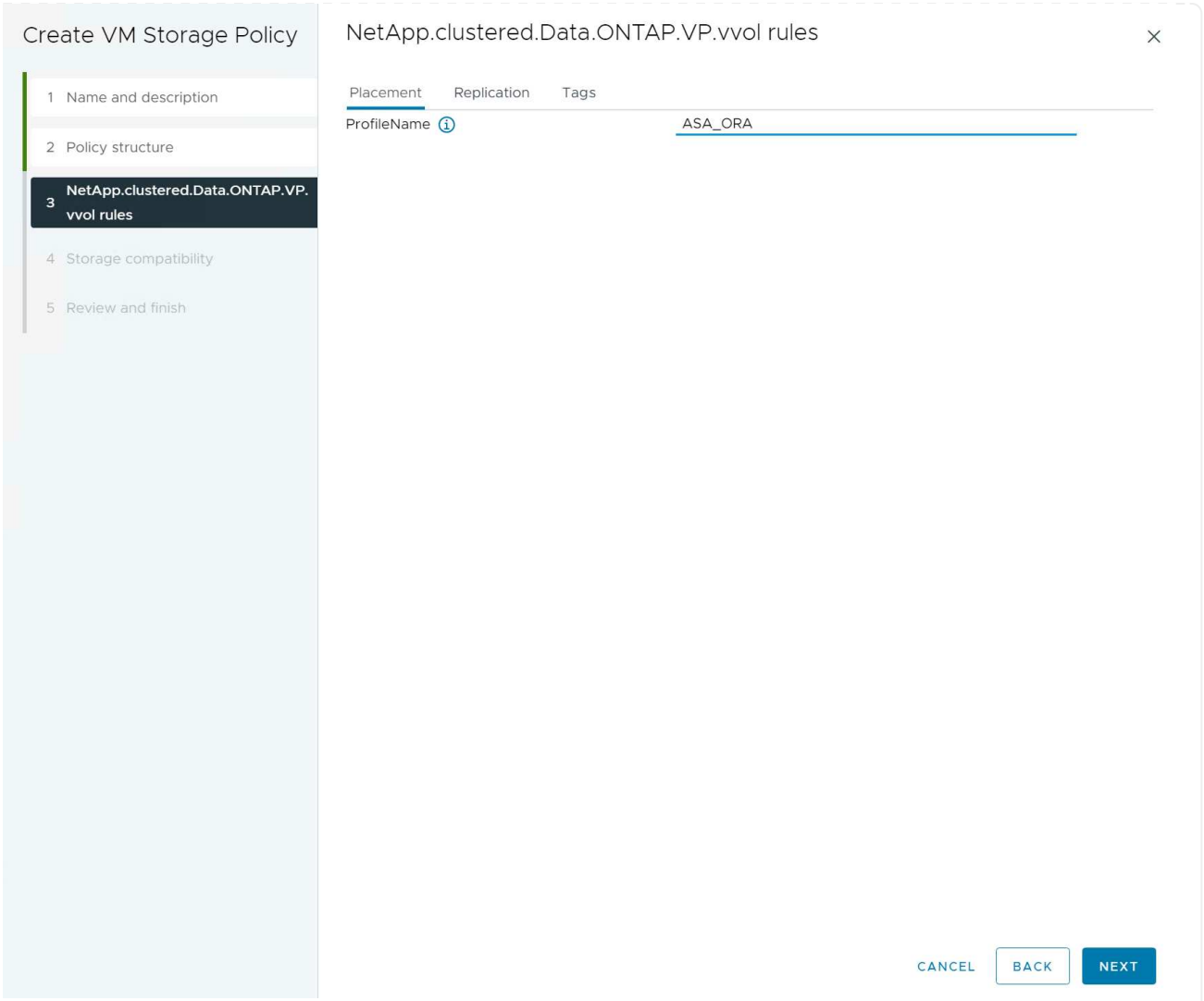
2. 命名虚拟机存储策略。



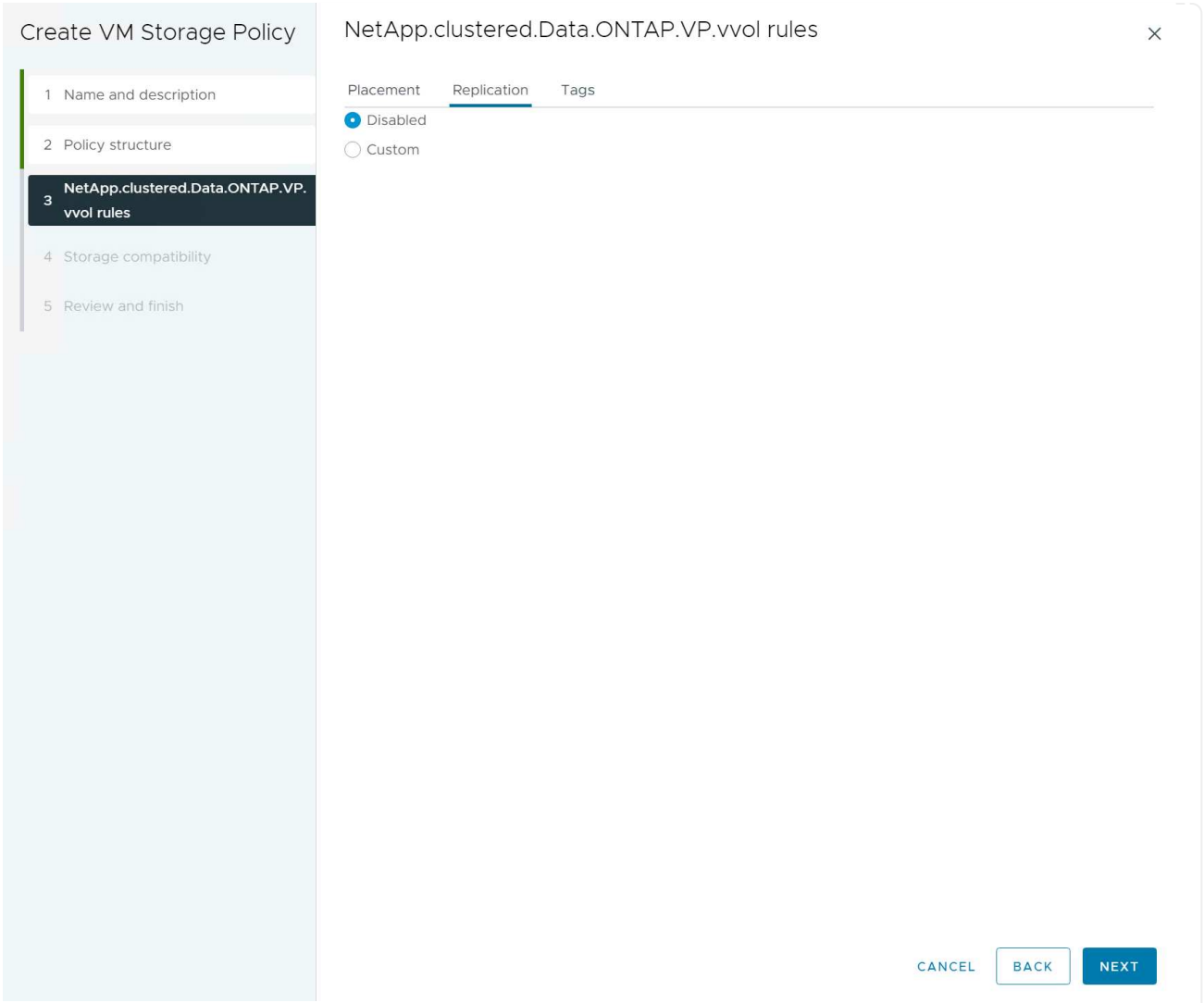
3. 在 `Datastore specific rules`，查看 `Enable rules for "NetAPP.clustered.Data.ONTAP.VP.vvol" storage`



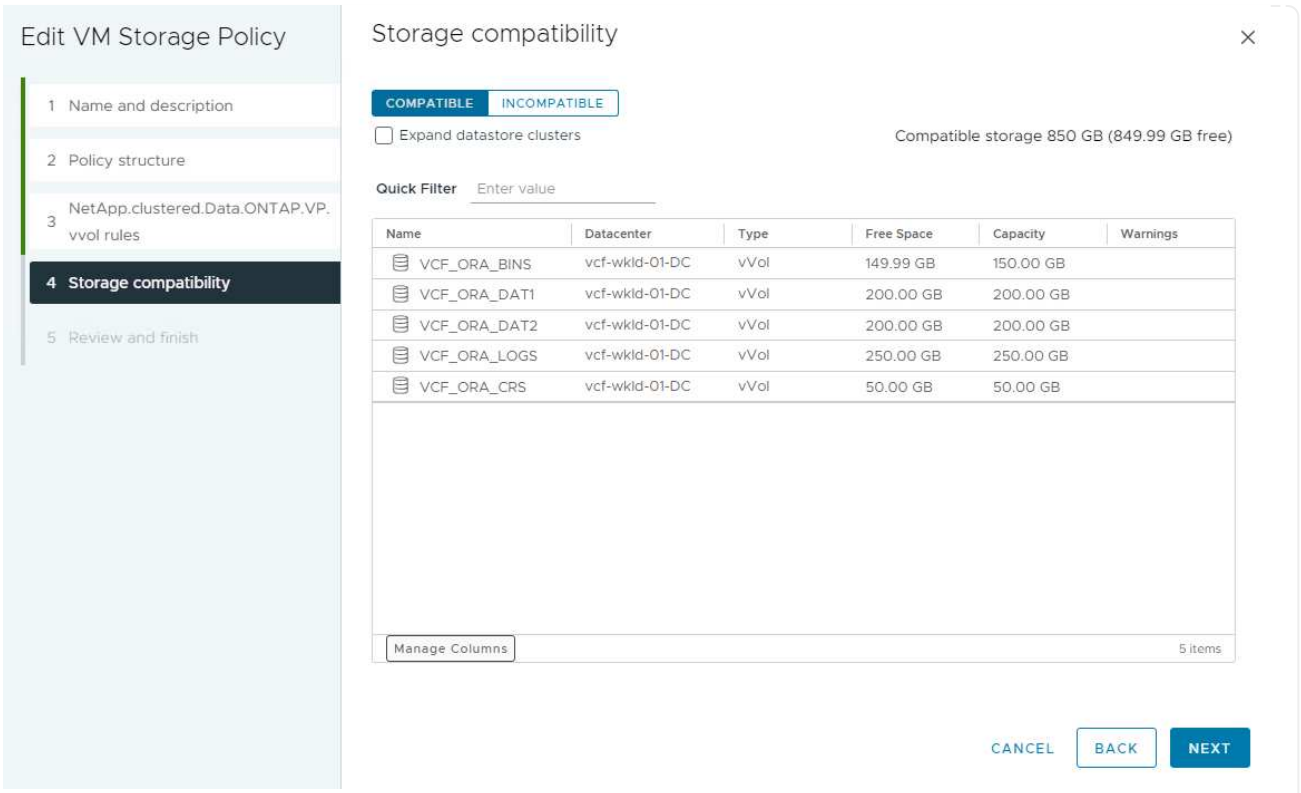
4. 对于NetApp.clustered.Data. ONTAP.VP.vvol 规则 `Placement`，选择上一步创建的自定义存储容量配置文件。



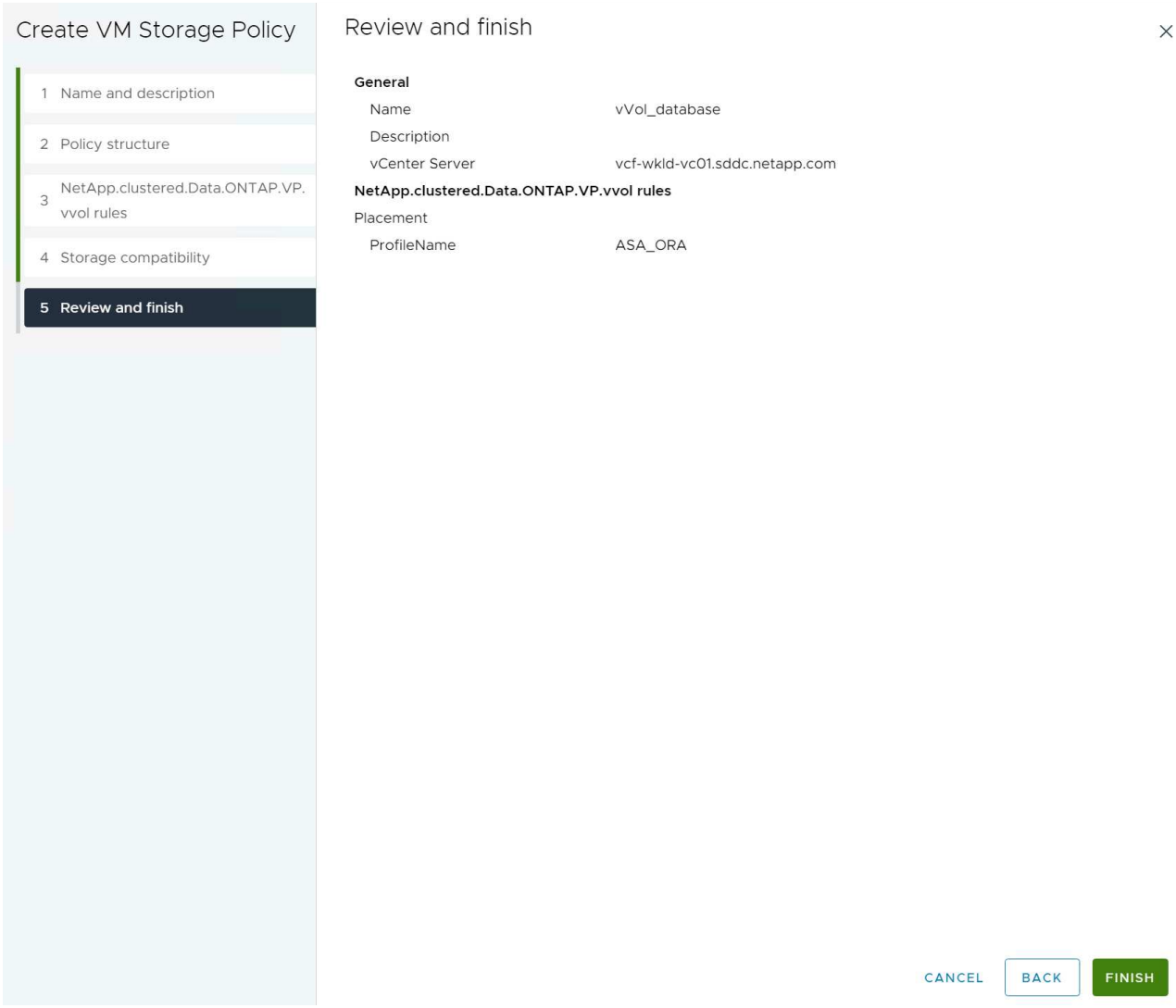
5. 对于NetApp.clustered.Data. ONTAP.VP.vvol 规则 `Replication`， 选择 `Disabled`如果vVols未被复制。



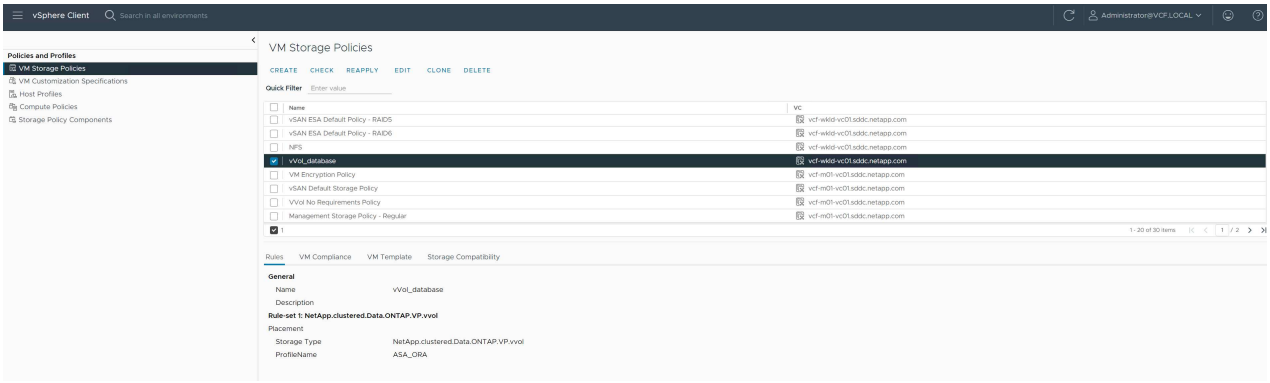
6. 存储兼容性页面显示 VCF 环境中兼容的vVols数据存储。



7. 审查并完成创建虚拟机存储策略。



8. 验证刚刚创建的虚拟机存储策略。



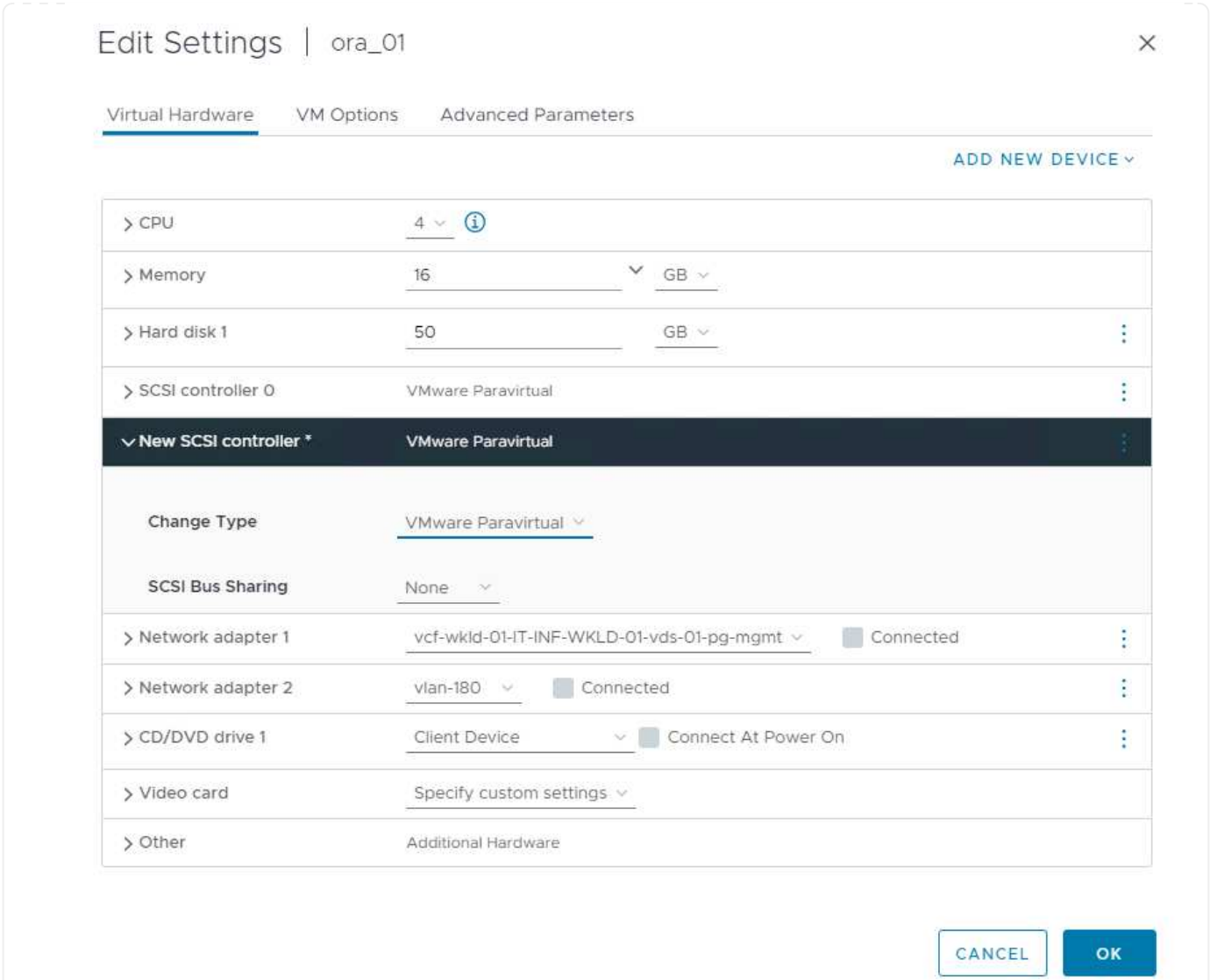
从vVols数据存储向 RAC VM 分配磁盘并配置 DB 存储

从 vSphere 客户端，通过编辑 VM 设置将vVols数据存储中的所需磁盘添加到数据库 VM。然后，登录 VM 格式化并将二进制磁盘挂载到挂载点 /u01。下面演示了具体的步骤和任务。

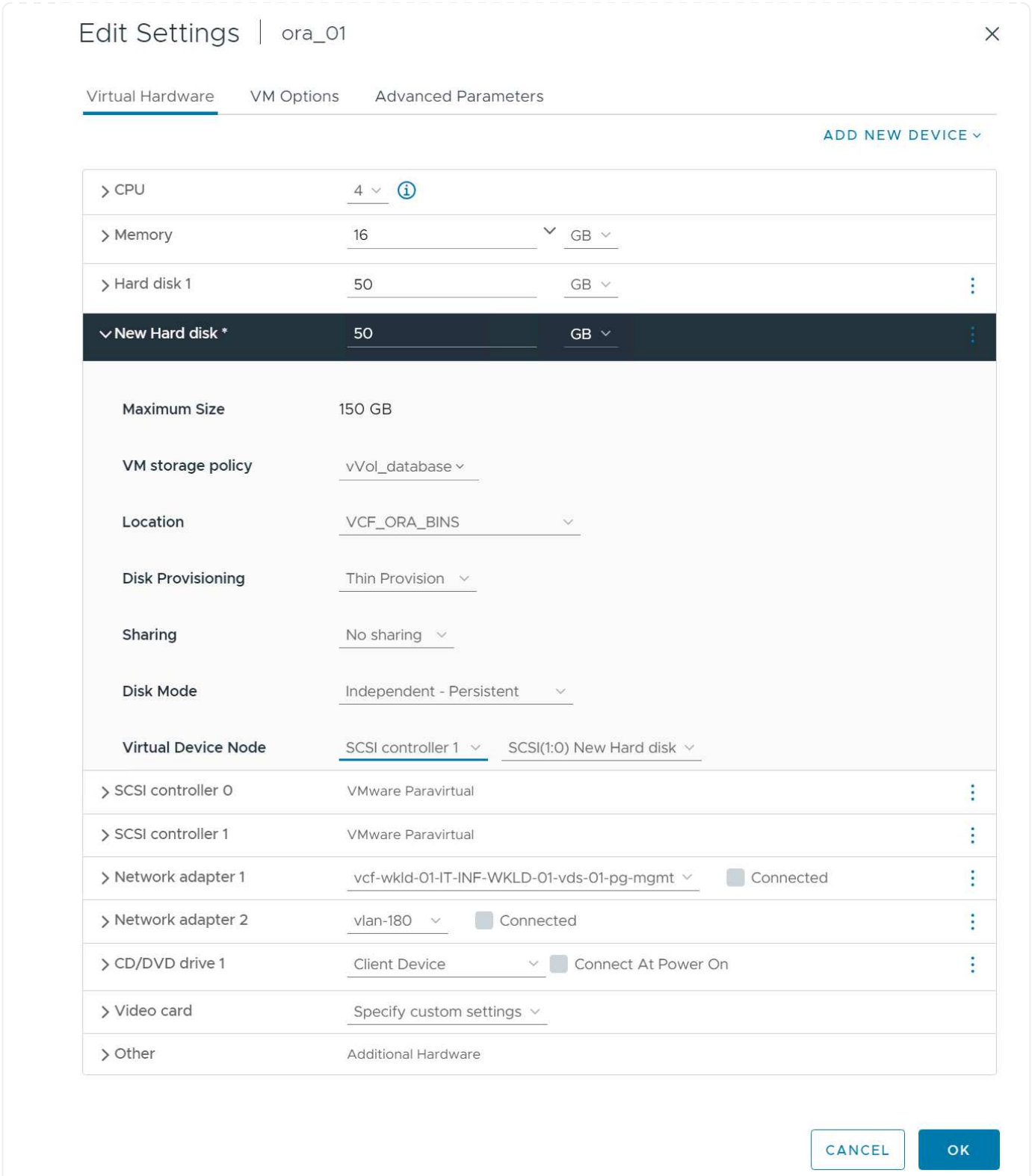
1. 在将磁盘从数据存储分配到数据库虚拟机之前，请登录 VMware ESXi 主机进行验证并确保在 ESXi 级别启用了多写入器（GBLAllowMW 值设置为 1）。

```
[root@vcf-wkld-esx01:~] which esxcli
/bin/esxcli
[root@vcf-wkld-esx01:~] esxcli system settings advanced list -o
/VMFS3/GBLAllowMW
   Path: /VMFS3/GBLAllowMW
   Type: integer
   Int Value: 1
   Default Int Value: 1
   Min Value: 0
   Max Value: 1
   String Value:
   Default String Value:
   Valid Characters:
   Description: Allow multi-writer GBLs.
   Host Specific: false
   Impact: none
[root@vcf-wkld-esx01:~]
```

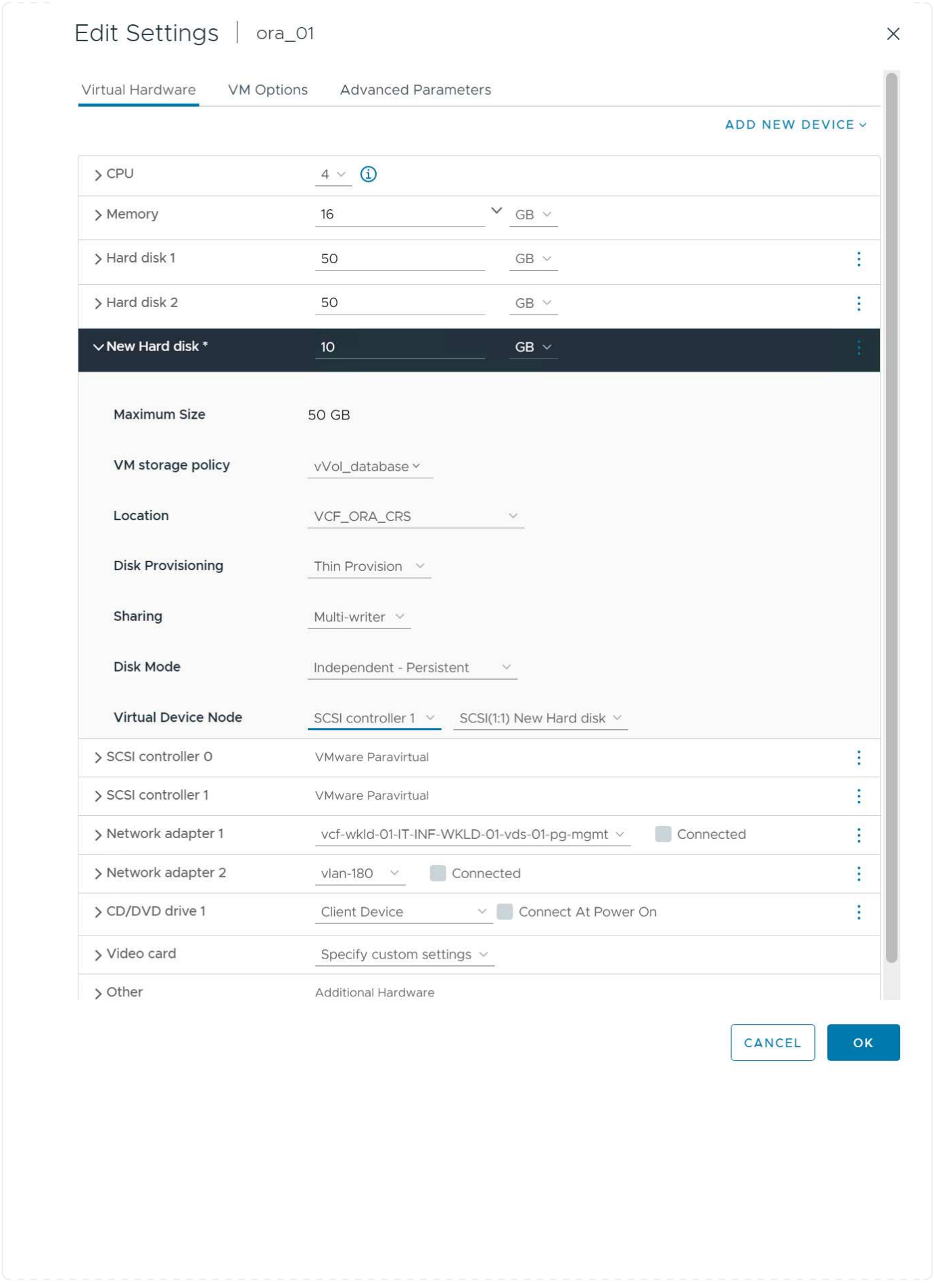
2. 添加一个新的专用 SCSI 控制器以供 Oracle RAC 磁盘使用。禁用 SCSI 总线共享。

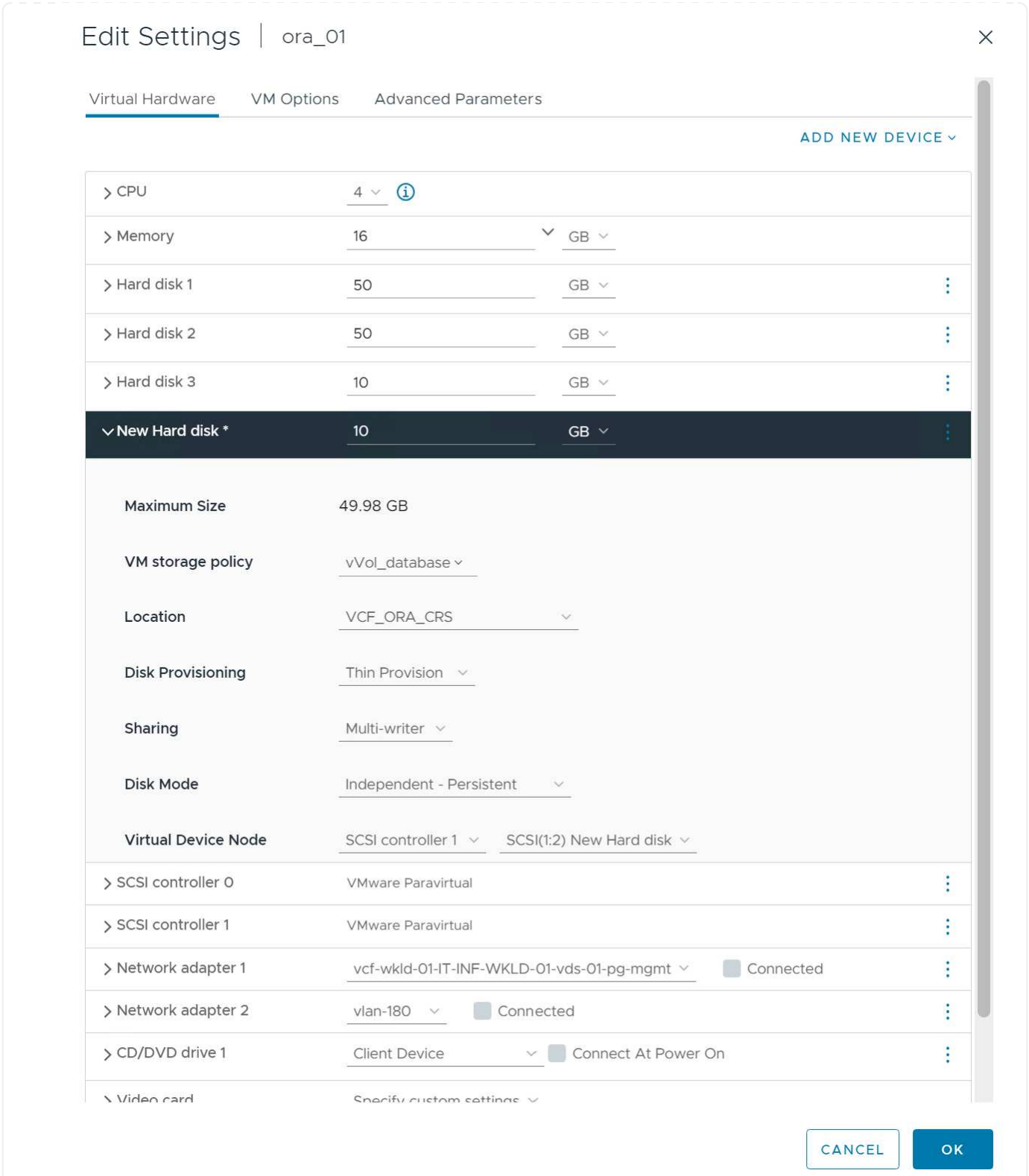


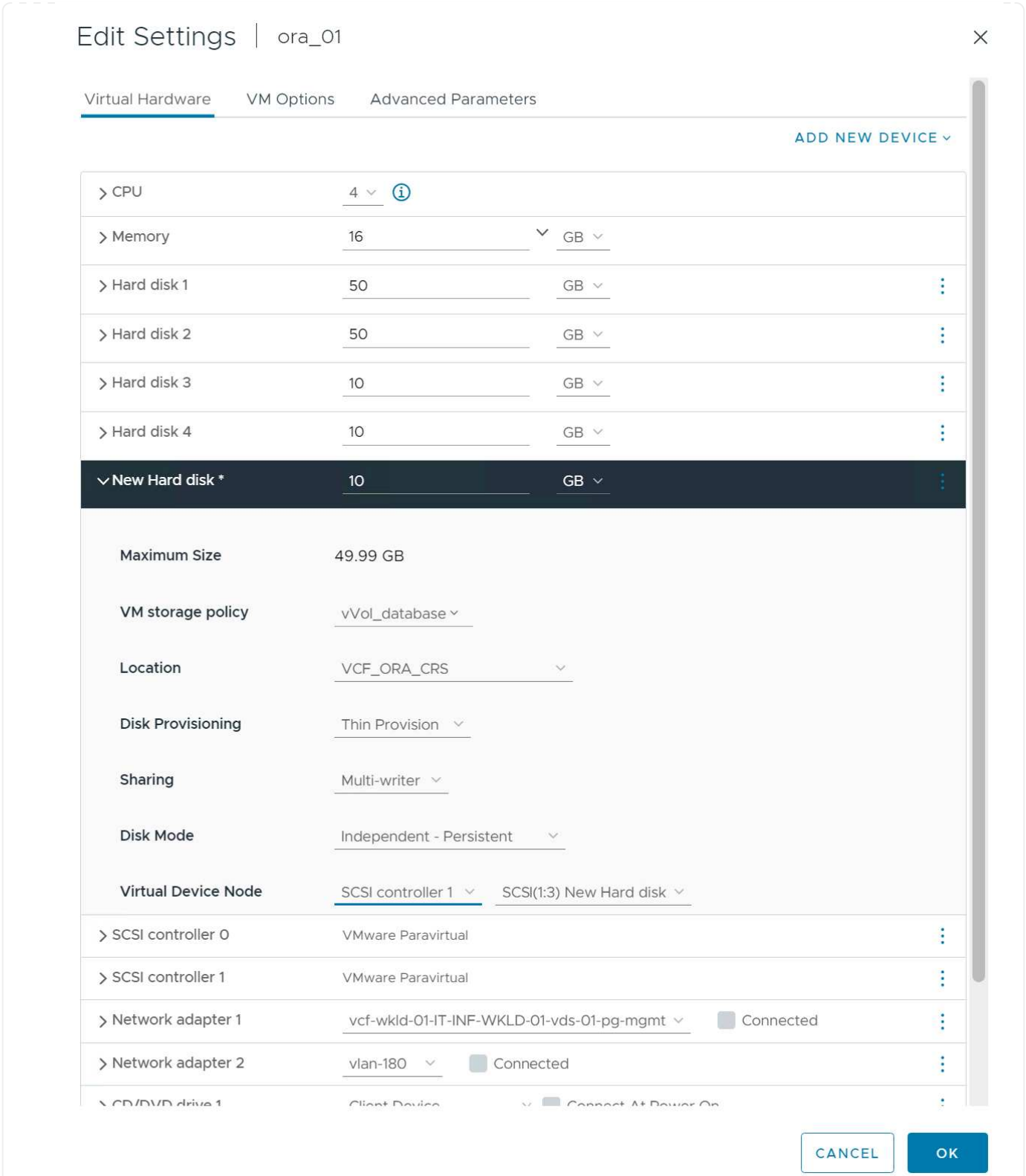
3. 从 RAC 节点 1 - ora01，向 VM 添加一个磁盘用于 Oracle 二进制存储（不共享）。



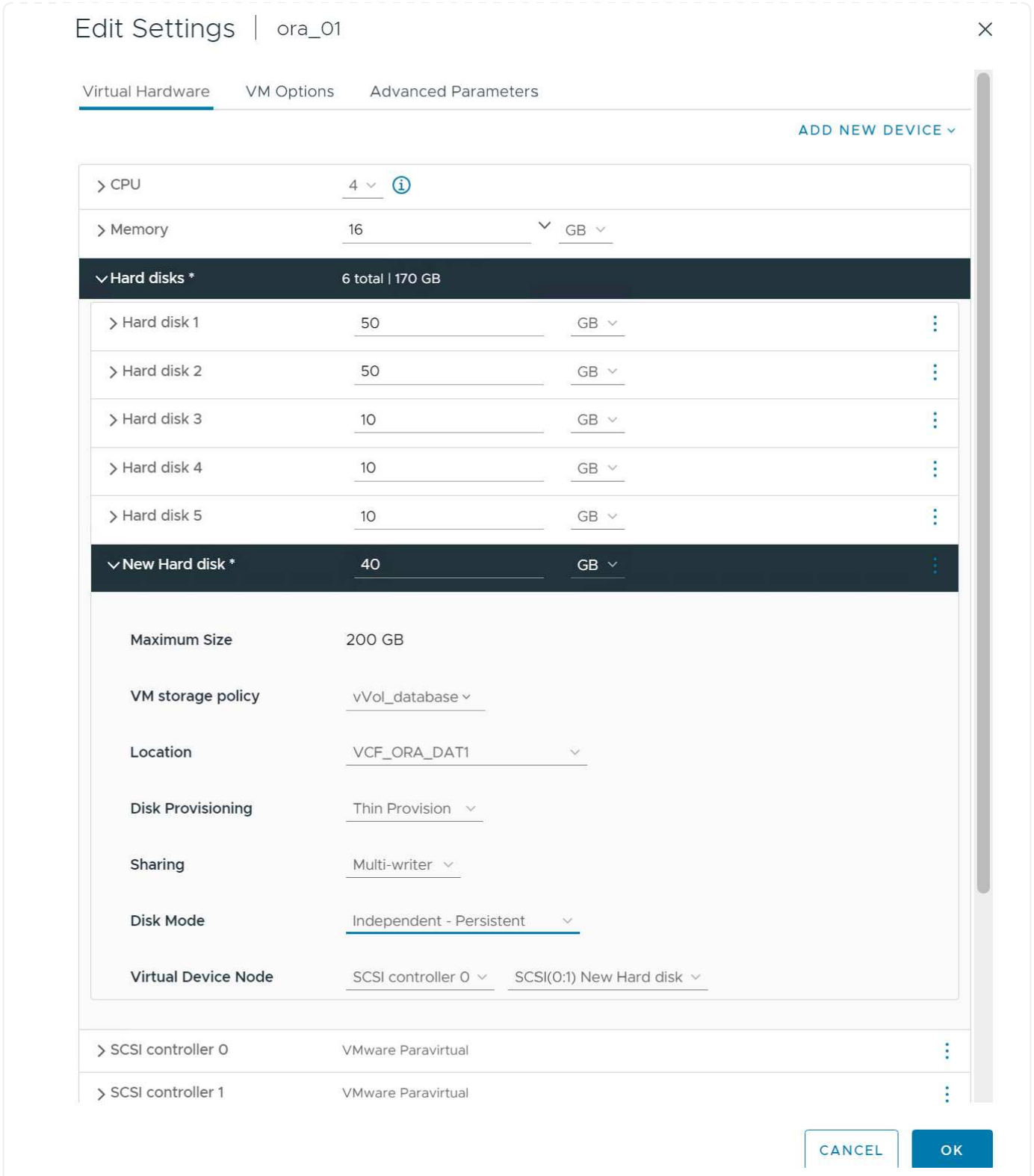
4. 从 RAC 节点 1 开始，向 VM 添加三个磁盘用于 Oracle RAC CRS 存储并启用多写入器共享。

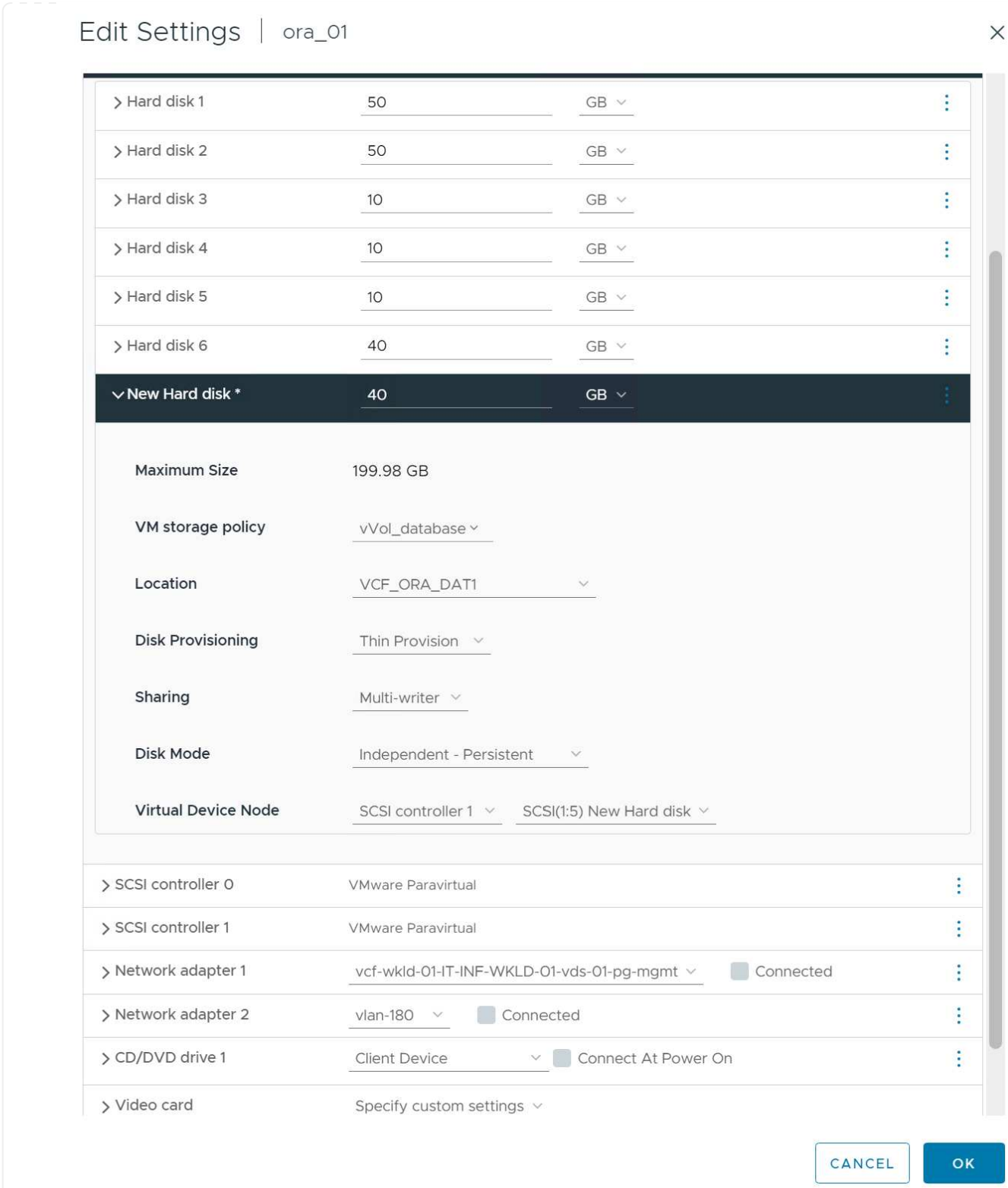

Edit Settings | ora_01
Virtual Hardware
VM Options
Advanced Parameters
ADD NEW DEVICE
CPU
4
Memory
16
GB
Hard disk 1
50
GB
Hard disk 2
50
GB
New Hard disk *
10
GB
Maximum Size
50 GB
VM storage policy
vVol_database
Location
VCF_ORA_CRS
Disk Provisioning
Thin Provision
Sharing
Multi-writer
Disk Mode
Independent - Persistent
Virtual Device Node
SCSI controller 1
SCSI(1:1) New Hard disk
SCSI controller 0
VMware Paravirtual
SCSI controller 1
VMware Paravirtual
Network adapter 1
vcf-wkld-01-IT-INF-WKLD-01-vds-01-pg-mgmt
Connected
Network adapter 2
vlan-180
Connected
CD/DVD drive 1
Client Device
Connect At Power On
Video card
Specify custom settings
Other
Additional Hardware
CANCEL
OK

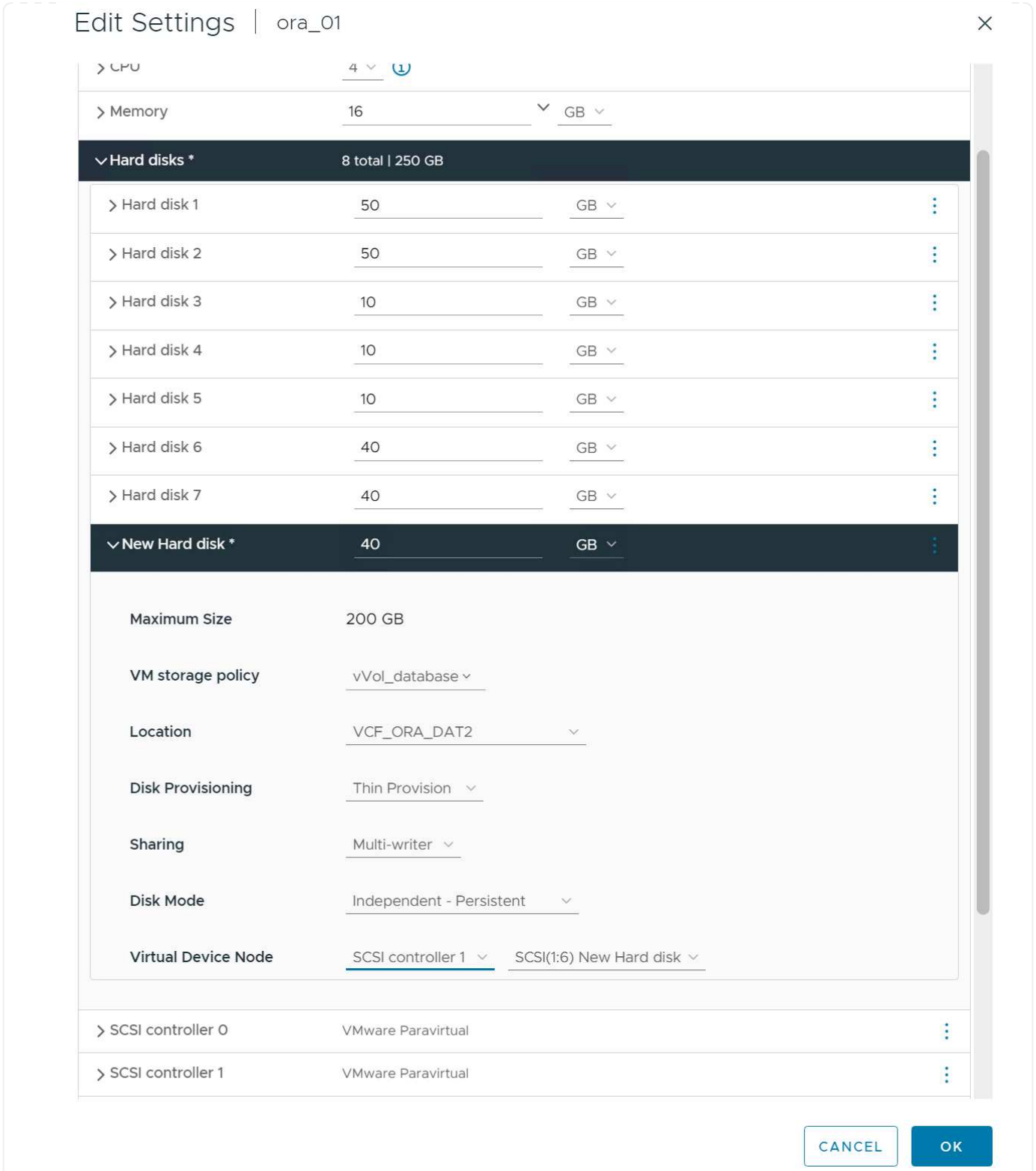

Edit Settings | ora_01
Virtual Hardware
VM Options
Advanced Parameters
ADD NEW DEVICE
CPU 4
Memory 16 GB
Hard disk 1 50 GB
Hard disk 2 50 GB
Hard disk 3 10 GB
New Hard disk * 10 GB
Maximum Size 49.98 GB
VM storage policy vVol_database
Location VCF_ORA_CRS
Disk Provisioning Thin Provision
Sharing Multi-writer
Disk Mode Independent - Persistent
Virtual Device Node SCSI controller 1 SCSI(1:2) New Hard disk
SCSI controller 0 VMware Paravirtual
SCSI controller 1 VMware Paravirtual
Network adapter 1 vcf-wkld-01-IT-INF-WKLD-01-vds-01-pg-mgmt Connected
Network adapter 2 vlan-180 Connected
CD/DVD drive 1 Client Device Connect At Power On
Video card Specify custom settings
CANCEL
OK

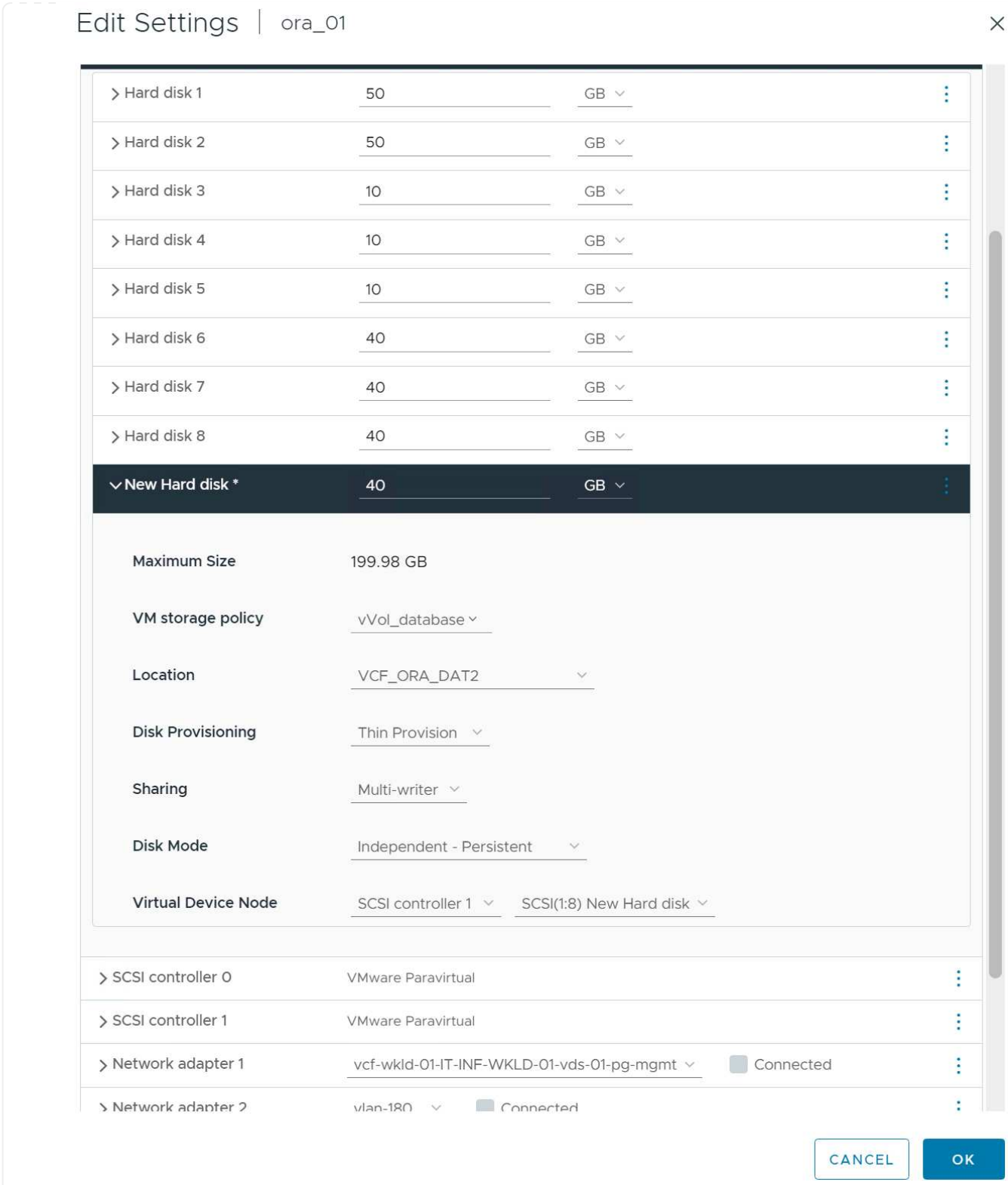


5. 从 RAC 节点 1 开始，从每个数据存储区中分别添加两个磁盘，用于将数据发送到 VM，以共享 Oracle 数据存储。

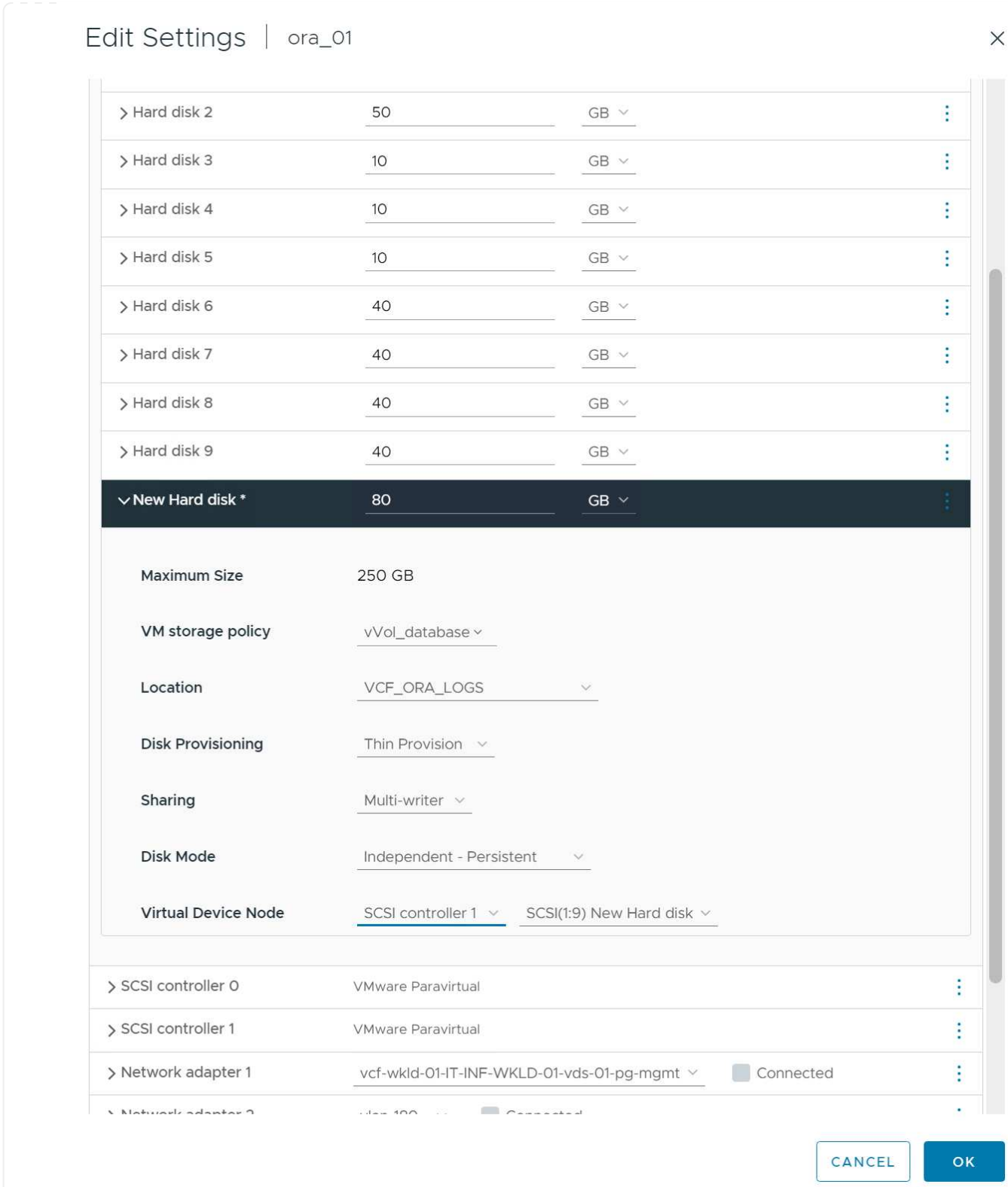

Edit Settings | ora_01
Virtual Hardware
VM Options
Advanced Parameters
ADD NEW DEVICE
CPU
4
Memory
16
GB
Hard disks *
6 total | 170 GB
Hard disk 1
50
GB
Hard disk 2
50
GB
Hard disk 3
10
GB
Hard disk 4
10
GB
Hard disk 5
10
GB
New Hard disk *
40
GB
Maximum Size
200 GB
VM storage policy
vVol_database
Location
VCF_ORA_DAT1
Disk Provisioning
Thin Provision
Sharing
Multi-writer
Disk Mode
Independent - Persistent
Virtual Device Node
SCSI controller 0
SCSI(0:1) New Hard disk
SCSI controller 0
VMware Paravirtual
SCSI controller 1
VMware Paravirtual
CANCEL
OK

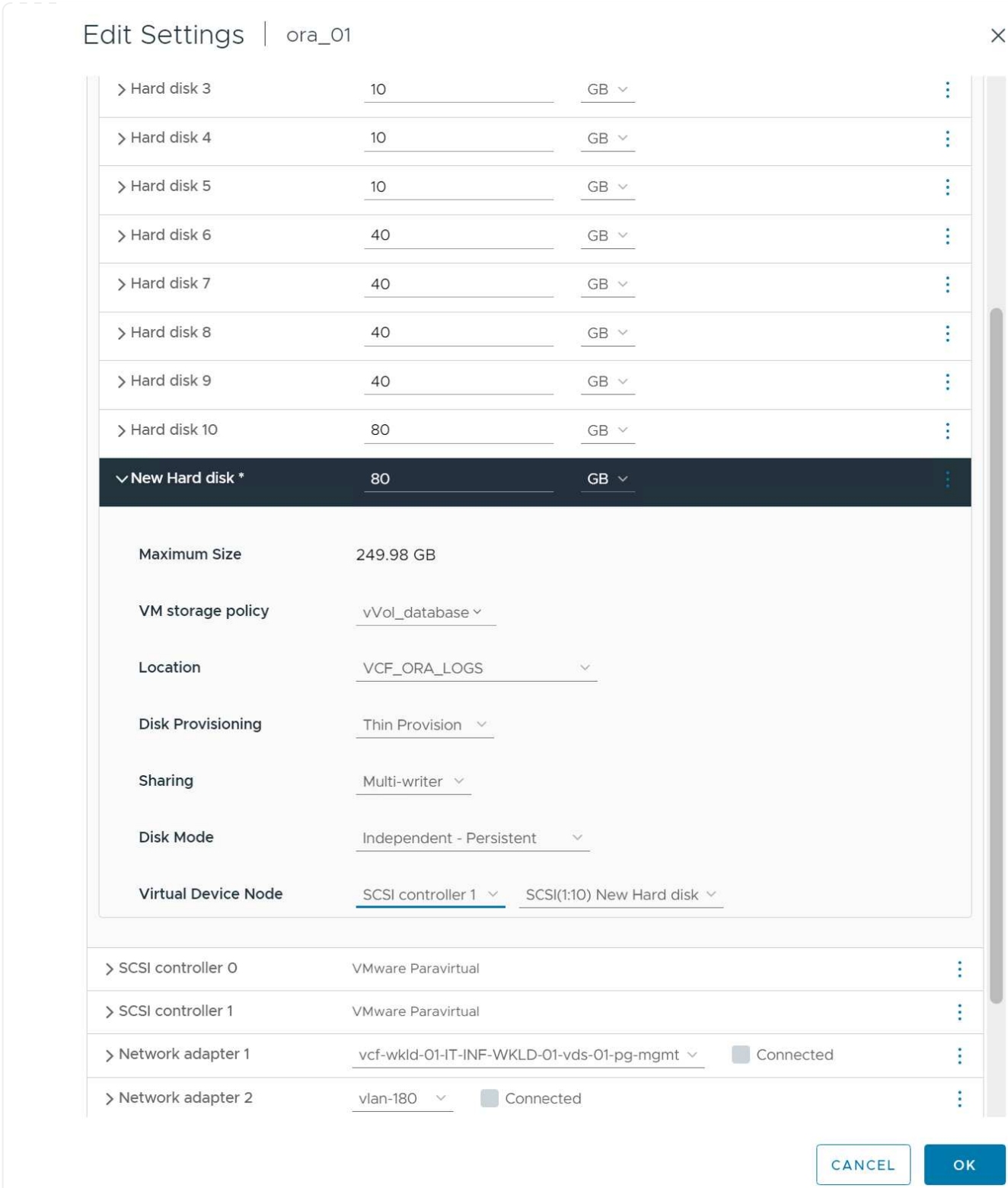

Edit Settings | ora_01
Hard disk 1 50 GB
Hard disk 2 50 GB
Hard disk 3 10 GB
Hard disk 4 10 GB
Hard disk 5 10 GB
Hard disk 6 40 GB
New Hard disk * 40 GB
Maximum Size 199.98 GB
VM storage policy vVol_database
Location VCF_ORA_DAT1
Disk Provisioning Thin Provision
Sharing Multi-writer
Disk Mode Independent - Persistent
Virtual Device Node SCSI controller 1 SCSI(1:5) New Hard disk
SCSI controller 0 VMware Paravirtual
SCSI controller 1 VMware Paravirtual
Network adapter 1 vcf-wkld-01-IT-INF-WKLD-01-vds-01-pg-mgmt Connected
Network adapter 2 vlan-180 Connected
CD/DVD drive 1 Client Device Connect At Power On
Video card Specify custom settings
CANCEL
OK


Edit Settings | ora_01
CPU 4
Memory 16 GB
Hard disks * 8 total | 250 GB
Hard disk 1 50 GB
Hard disk 2 50 GB
Hard disk 3 10 GB
Hard disk 4 10 GB
Hard disk 5 10 GB
Hard disk 6 40 GB
Hard disk 7 40 GB
New Hard disk * 40 GB
Maximum Size 200 GB
VM storage policy vVol_database
Location VCF_ORA_DAT2
Disk Provisioning Thin Provision
Sharing Multi-writer
Disk Mode Independent - Persistent
Virtual Device Node SCSI controller 1 SCSI(1:6) New Hard disk
SCSI controller 0 VMware Paravirtual
SCSI controller 1 VMware Paravirtual
CANCEL
OK

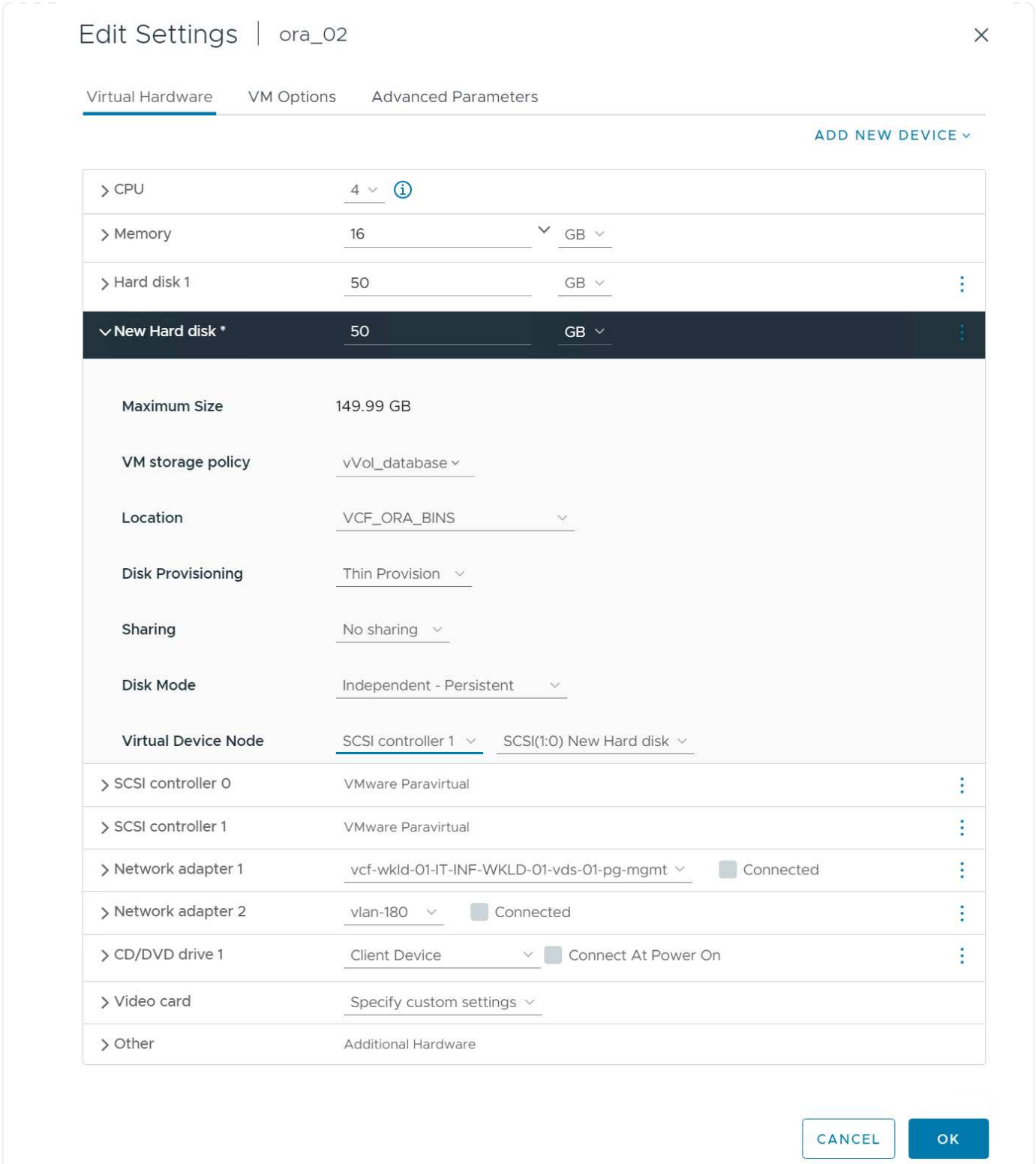


6. 从 RAC 节点 1，从日志数据存储向 VM 添加两个磁盘，用于共享 Oracle 日志文件存储。

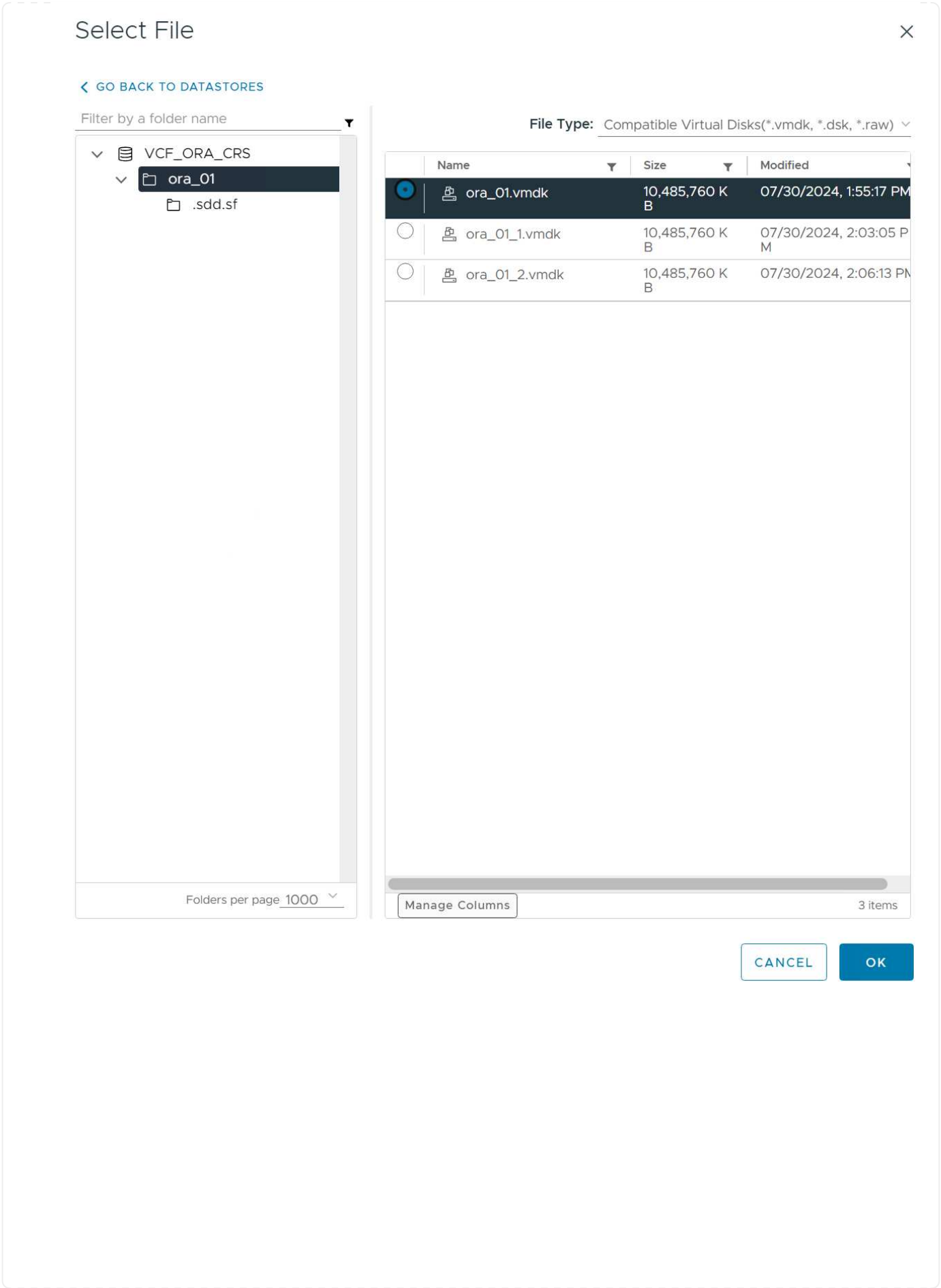

Edit Settings | ora_01
Hard disk 2 50 GB
Hard disk 3 10 GB
Hard disk 4 10 GB
Hard disk 5 10 GB
Hard disk 6 40 GB
Hard disk 7 40 GB
Hard disk 8 40 GB
Hard disk 9 40 GB
New Hard disk * 80 GB
Maximum Size 250 GB
VM storage policy vVol_database
Location VCF_ORA_LOGS
Disk Provisioning Thin Provision
Sharing Multi-writer
Disk Mode Independent - Persistent
Virtual Device Node SCSI controller 1 SCSI(1:9) New Hard disk
SCSI controller 0 VMware Paravirtual
SCSI controller 1 VMware Paravirtual
Network adapter 1 vcf-wkld-01-IT-INF-WKLD-01-vds-01-pg-mgmt Connected
CANCEL
OK

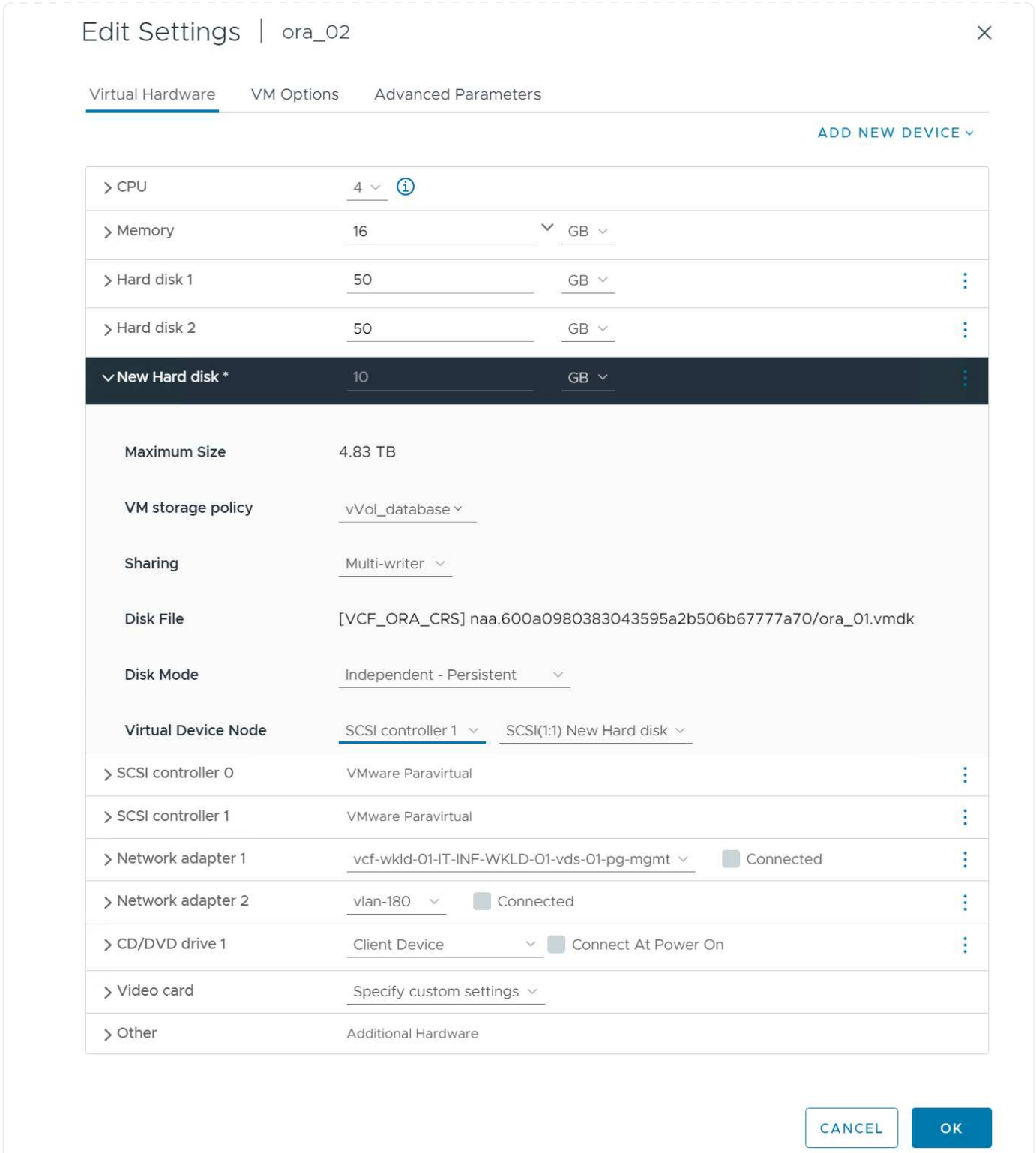


7. 从 RAC 节点 2 开始，向 VM 添加一个磁盘用于 Oracle 二进制存储（不共享）。

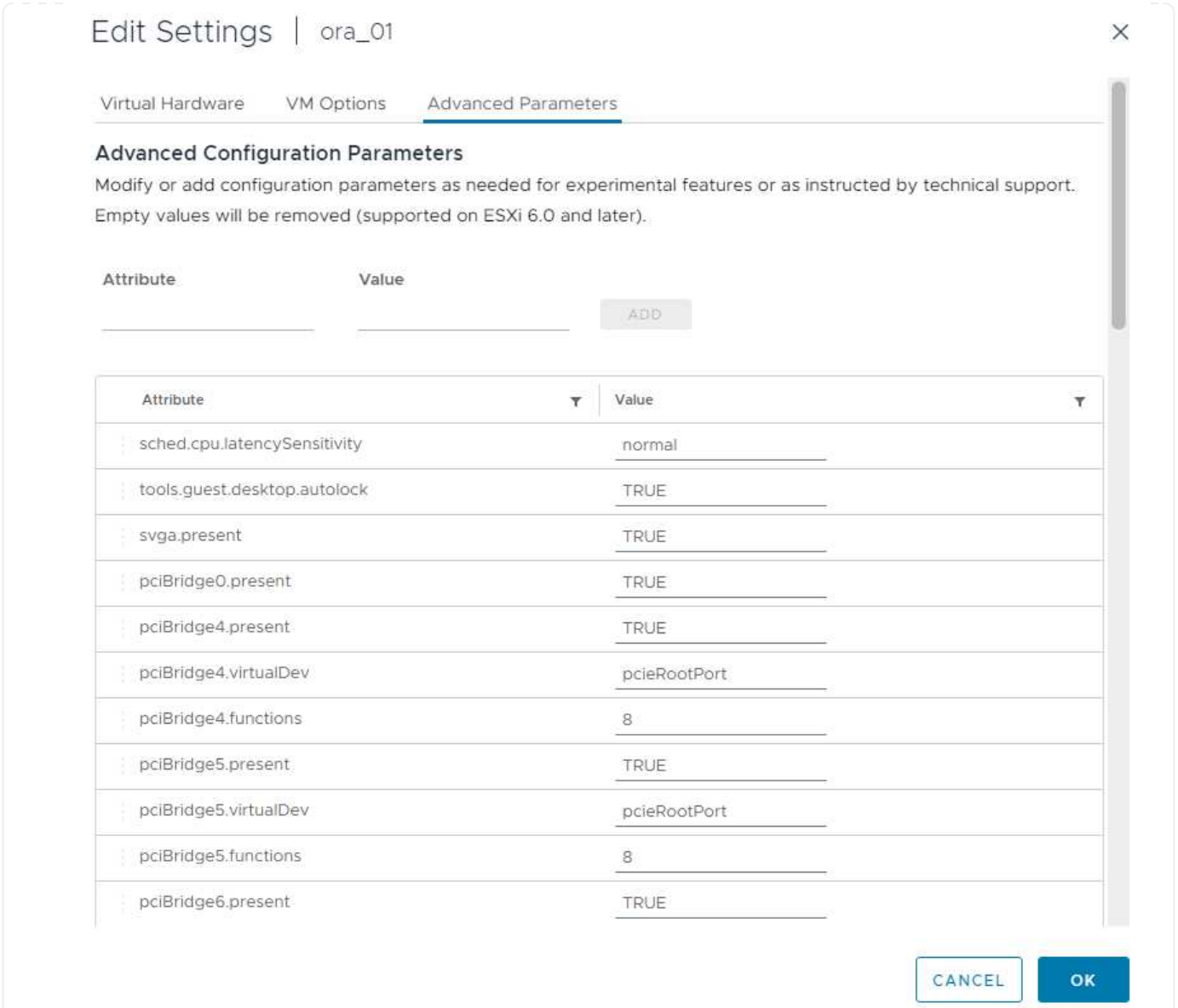


8. 从 RAC 节点 2，通过选择添加其他共享磁盘 `Existing Hard Disks`选项并为每个共享磁盘启用多写入器共享。


Select File
GO BACK TO DATASTORES
Filter by a folder name
VCF_ORA_CRS
ora_01
.sdd.sf
Folders per page 1000
File Type: Compatible Virtual Disks(*.vmdk, *.dsk, *.raw)
Name
Size
Modified
ora_01.vmdk
10,485,760 KB
07/30/2024, 1:55:17 PM
ora_01_1.vmdk
10,485,760 KB
07/30/2024, 2:03:05 PM
ora_01_2.vmdk
10,485,760 KB
07/30/2024, 2:06:13 PM
Manage Columns
3 items
CANCEL
OK



9. 从虚拟机 `Edit Settings， Advanced Parameters`，添加属性 `disk.enableuuid`具有价值 `TRUE`。需要关闭虚拟机才能添加高级参数。设置此选项可使SnapCenter准确识别您环境中的 vVol。这应该在所有 RAC 节点上完成。



10. 现在，重新启动虚拟机。通过 ssh 以管理员用户身份登录 VM 以查看新添加的磁盘驱动器。

```
[admin@ora01 ~]$ sudo lsblk
NAME          MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda             8:0    0   50G  0 disk
├─sda1          8:1    0  600M  0 part /boot/efi
├─sda2          8:2    0    1G  0 part /boot
└─sda3          8:3    0 48.4G  0 part
  ├─rhel-root 253:0    0 43.4G  0 lvm  /
  └─rhel-swap 253:1    0    5G  0 lvm  [SWAP]
sdb             8:16   0   50G  0 disk
sdc             8:32   0   10G  0 disk
sdd             8:48   0   10G  0 disk
sde             8:64   0   10G  0 disk
sdf             8:80   0   40G  0 disk
sdg             8:96   0   40G  0 disk
sdh             8:112  0   40G  0 disk
sdi             8:128  0   40G  0 disk
sdj             8:144  0   80G  0 disk
sdk             8:160  0   80G  0 disk
sr0            11:0    1 1024M  0 rom
[admin@ora01 ~]$

[admin@ora02 ~]$ sudo lsblk
NAME          MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda             8:0    0   50G  0 disk
├─sda1          8:1    0  600M  0 part /boot/efi
├─sda2          8:2    0    1G  0 part /boot
└─sda3          8:3    0 48.4G  0 part
  ├─rhel-root 253:0    0 43.4G  0 lvm  /
  └─rhel-swap 253:1    0    5G  0 lvm  [SWAP]
sdb             8:16   0   50G  0 disk
sdc             8:32   0   10G  0 disk
sdd             8:48   0   10G  0 disk
sde             8:64   0   10G  0 disk
sdf             8:80   0   40G  0 disk
sdg             8:96   0   40G  0 disk
sdh             8:112  0   40G  0 disk
sdi             8:128  0   40G  0 disk
sdj             8:144  0   80G  0 disk
sdk             8:160  0   80G  0 disk
sr0            11:0    1 1024M  0 rom
[admin@ora02 ~]$
```

11. 从每个 RAC 节点，通过接受默认选择将 Oracle 二进制磁盘 (/dev/sdb) 分区为主分区和单个分区。

```
sudo fdisk /dev/sdb
```

12. 将分区的磁盘格式化为xfs文件系统。

```
sudo mkfs.xfs /dev/sdb1
```

13. 将磁盘挂载到挂载点 /u01。

```
[admin@ora01 ~]$ df -h
Filesystem             Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs               7.7G   36K  7.7G   1% /dev
tmpfs                  7.8G  1.4G  6.4G  18% /dev/shm
tmpfs                  7.8G   34M  7.7G   1% /run
tmpfs                  7.8G     0  7.8G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rhel-root   44G   29G   16G  66% /
/dev/sda2             1014M  249M  766M  25% /boot
/dev/sda1              599M  5.9M  593M   1% /boot/efi
/dev/sdb1               50G   24G   27G  47% /u01
tmpfs                  1.6G   12K  1.6G   1% /run/user/42
tmpfs                  1.6G     0  1.6G   0% /run/user/54331
tmpfs                  1.6G  4.0K  1.6G   1% /run/user/1000
```

14. 将挂载点添加到 /etc/fstab，以便在 VM 重新启动时挂载磁盘驱动器。

```
sudo vi /etc/fstab
```

```
[oracle@ora_01 ~]$ cat /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Wed Oct 18 19:43:31 2023
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under
'/dev/disk/'.
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for
more info.
#
# After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update
systemd
# units generated from this file.
#
/dev/mapper/rhel-root   /                       xfs     defaults
0 0
UUID=aff942c4-b224-4b62-807d-6a5c22f7b623 /boot
xfs     defaults        0 0
/dev/mapper/rhel-swap   none                    swap    defaults
0 0
/root/swapfile swap swap defaults 0 0
/dev/sdb1               /u01                    xfs     defaults
0 0
```

VCF中的Oracle RAC部署

建议利用NetApp自动化工具包在带有vVols的 VCF 中部署 Oracle RAC。仔细阅读随附的说明（READme），并按照工具包中的说明配置部署参数文件，例如部署目标文件 - hosts、全局变量文件 - vars/vars.yml 和本地 DB VM 变量文件 - host_vars/host_name.yml。以下是逐步的程序。

1. 通过 ssh 以管理员用户身份登录到 Ansible 控制器 VM，并使用vVols克隆用于在 VCF 中部署 Oracle RAC 的自动化工具包副本。

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-
bb/na_oracle_deploy_rac.git
```

2. 将以下 Oracle 安装文件暂存于 RAC 节点 1 数据库 VM 上的 /tmp/archive 文件夹中。该文件夹应允许所有用户以 777 权限访问。

```
LINUX.X64_193000_grid_home.zip
p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
LINUX.X64_193000_db_home.zip
p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
```

3. 在 Ansible 控制器和数据库虚拟机之间设置 ssh 无密钥身份验证，这需要生成 ssh 密钥对并将公钥复制到数据库虚拟机管理员用户根目录 .ssh 文件夹 authorized_keys 文件中。

```
ssh-keygen
```

4. 配置用户定义的目标主机参数文件。以下是目标主机文件 hosts 的典型配置示例。

```
#Oracle hosts
[oracle]
ora01 ansible_host=10.61.180.21
ansible_ssh_private_key_file=ora01.pem
ora02 ansible_host=10.61.180.22
ansible_ssh_private_key_file=ora02.pem
```

5. 配置用户定义的本地主机特定参数文件。以下是本地 host_name.yml 文件 - ora01.yml 的典型配置示例。

```
# Binary lun
ora_bin: /dev/sdb

# Host DB configuration
ins_sid: "{{ oracle_sid }}1"
asm_sid: +ASM1
```

6. 配置用户定义的全局参数文件。以下是全局参数文件 vars.yml 的典型配置示例

```
#################################################################
###
### ONTAP env specific config variables
###
#################################################################
###

# ONTAP storage platform: on-prem, vmware-vvols
ontap_platform: vmware-vvols

# Prerequisite to create five vVolss in VMware vCenter
# VCF_ORA_BINS - Oracle binary
# VCF_ORA_CRS  - Oracle cluster registry and vote
# VCF_ORA_DAT1 - Oracle data on node1
# VCF_ORA_DAT2 - Oracle data on node2
# VCF_ORA_LOGS - Oracle logs on node1 or node2

# Oracle disks are added to VM from vVols: 1 binary disk, 3 CRS
disks, 4 data disks, and 2 log disks.


#################################################################
##
### Linux env specific config variables
###
#################################################################
##

redhat_sub_username: XXXXXXXX
redhat_sub_password: "XXXXXXXX"

# Networking configuration
cluster_pub_ip:
  - {ip: 10.61.180.21, hostname: ora01}
  - {ip: 10.61.180.22, hostname: ora02}
```

```
cluster_pri_ip:
  - {ip: 172.21.166.22, hostname: ora01-pri}
  - {ip: 172.21.166.24, hostname: ora02-pri}

cluster_vip_ip:
  - {ip: 10.61.180.93, hostname: ora01-vip}
  - {ip: 10.61.180.94, hostname: ora02-vip}

cluster_scan_name: ntap-scan
cluster_scan_ip:
  - {ip: 10.61.180.90, hostname: ntap-scan}
  - {ip: 10.61.180.91, hostname: ntap-scan}
  - {ip: 10.61.180.92, hostname: ntap-scan}


#####################################################################
#
### DB env specific install and config variables
###
#####################################################################
#

# Shared Oracle RAC storage
ora_crs:
  - { device: /dev/sdc, name: ora_crs_01 }
  - { device: /dev/sdd, name: ora_crs_02 }
  - { device: /dev/sde, name: ora_crs_03 }

ora_data:
  - { device: /dev/sdf, name: ora_data_01 }
  - { device: /dev/sdg, name: ora_data_02 }
  - { device: /dev/sdh, name: ora_data_03 }
  - { device: /dev/sdi, name: ora_data_04 }

ora_logs:
  - { device: /dev/sdj, name: ora_logs_01 }
  - { device: /dev/sdk, name: ora_logs_02 }

# Oracle RAC configuration

oracle_sid: NTAP
cluster_name: ntap-rac
cluster_nodes: ora01,ora02
cluster_domain: solutions.netapp.com
grid_cluster_nodes: ora01:ora01-vip:HUB,ora02:ora02-vip:HUB
network_interface_list: ens33:10.61.180.0:1,ens34:172.21.166.0:5
```

```
memory_limit: 10240

# Set initial password for all required Oracle passwords. Change
them after installation.
initial_pwd_all: "XXXXXXXX"
```

7. 从 Ansible 控制器，克隆自动化工具包主目录 /home/admin/na_oracle_deploy_rac，执行先决条件剧本来设置 ansible 先决条件。

```
ansible-playbook -i hosts 1-ansible_requirements.yml
```

8. 执行 Linux 配置剧本。

```
ansible-playbook -i hosts 2-linux_config.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

9. 执行 Oracle 部署剧本。

```
ansible-playbook -i hosts 4-oracle_config.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

10. 或者，上述所有剧本也可以通过单个剧本运行来执行。

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

VCF 中的 Oracle RAC 部署验证

本节提供有关 VCF 中的 Oracle RAC 部署验证的详细信息，以确保所有 Oracle RAC 资源都已完全部署、配置并按预期运行。

1. 以管理员用户身份登录 RAC VM 以验证 Oracle 网格基础架构。

```
[admin@ora01 ~]$ sudo su
[root@ora01 admin]# su - grid
[grid@ora01 ~]$ crsctl stat res -t
--------------------------------------------------------------------------------
Name           Target  State        Server                   State
details
--------------------------------------------------------------------------------
Local Resources
--------------------------------------------------------------------------------
ora.LISTENER.lsnr
               ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
               ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.chad
               ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
               ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.net1.network
               ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
               ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.ons
               ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
               ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.proxy_advm
               OFFLINE OFFLINE      ora01                    STABLE
               OFFLINE OFFLINE      ora02                    STABLE
--------------------------------------------------------------------------------
Cluster Resources
--------------------------------------------------------------------------------
ora.ASMNET1LSNR_ASM.lsnr(ora.asmgroup)
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
      2        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.DATA.dg(ora.asmgroup)
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
      2        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
```

```
ora.LISTENER_SCAN2.lsnr
      1        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.LISTENER_SCAN3.lsnr
      1        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.RECO.dg(ora.asmgroup)
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
      2        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.VOTE.dg(ora.asmgroup)
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
      2        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.asm(ora.asmgroup)
      1        ONLINE  ONLINE       ora01
Started,STABLE
      2        ONLINE  ONLINE       ora02
Started,STABLE
ora.asmnet1.asmnetwork(ora.asmgroup)
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
      2        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.cvu
      1        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.ntap.db
      1        ONLINE  ONLINE       ora01
Open,HOME=/u01/app/o

racle2/product/19.0.

0/NTAP,STABLE
      2        ONLINE  ONLINE       ora02
Open,HOME=/u01/app/o

racle2/product/19.0.

0/NTAP,STABLE
ora.ora01.vip
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
ora.ora02.vip
      1        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.qosmserver
      1        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.scan1.vip
      1        ONLINE  ONLINE       ora01                    STABLE
ora.scan2.vip
      1        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
ora.scan3.vip
      1        ONLINE  ONLINE       ora02                    STABLE
--------------------------------------------------------------------------------
```

```
------------
[grid@ora01 ~]$
```

2. 验证 Oracle ASM。

```
[grid@ora01 ~]$ asmcmd
ASMCMD> lsdg
State    Type    Rebal  Sector  Logical_Sector  Block       AU
Total_MB  Free_MB  Req_mir_free_MB  Usable_file_MB  Offline_disks
Voting_files  Name
MOUNTED  EXTERN  N         512             512   4096  1048576
163840   163723                0          163723              0
N  DATA/
MOUNTED  EXTERN  N         512             512   4096  1048576
163840   163729                0          163729              0
N  RECO/
MOUNTED  NORMAL  N         512             512   4096  4194304
30720    29732            10240            9746              0
Y  VOTE/
ASMCMD> lsdsk
Path
AFD:ORA_CRS_01
AFD:ORA_CRS_02
AFD:ORA_CRS_03
AFD:ORA_DATA_01
AFD:ORA_DATA_02
AFD:ORA_DATA_03
AFD:ORA_DATA_04
AFD:ORA_LOGS_01
AFD:ORA_LOGS_02
ASMCMD> afd_state
ASMCMD-9526: The AFD state is 'LOADED' and filtering is 'ENABLED' on
host 'ora01'
ASMCMD>
```

3. 列出集群节点。

```
[grid@ora01 ~]$ olsnodes
ora01
ora02
```

4. 验证 OCR/VOTE。

```
[grid@ora01 ~]$ ocrcheck
Status of Oracle Cluster Registry is as follows :
         Version                  :          4
         Total space (kbytes)     :     901284
         Used space (kbytes)      :      84536
         Available space (kbytes) :     816748
         ID                       :  118267044
         Device/File Name         :      +VOTE
                                    Device/File integrity check
succeeded

                                    Device/File not configured

                                    Device/File not configured

                                    Device/File not configured

                                    Device/File not configured

         Cluster registry integrity check succeeded

         Logical corruption check bypassed due to non-privileged
user

[grid@ora01 ~]$ crsctl query css votedisk
##  STATE    File Universal Id                File Name Disk group
--  -----    -----------------                --------- ---------
 1. ONLINE   1ca3fcb0bd354f8ebf00ac97d70e0824 (AFD:ORA_CRS_01)
[VOTE]
 2. ONLINE   708f84d505a54f58bf41124e09a5115a (AFD:ORA_CRS_02)
[VOTE]
 3. ONLINE   133ecfcedb684fe6bfdc1899b90f91c7 (AFD:ORA_CRS_03)
[VOTE]
Located 3 voting disk(s).
[grid@ora01 ~]$
```

5. 验证 Oracle 监听器。

```
[grid@ora01 ~]$ lsnrctl status listener

LSNRCTL for Linux: Version 19.0.0.0.0 - Production on 16-AUG-2024
10:21:38

Copyright (c) 1991, 2022, Oracle.  All rights reserved.
```

```
Connecting to (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=IPC)(KEY=LISTENER)))
STATUS of the LISTENER
------------------------
Alias                     LISTENER
Version                   TNSLSNR for Linux: Version 19.0.0.0.0 -
Production
Start Date                14-AUG-2024 16:24:48
Uptime                    1 days 17 hr. 56 min. 49 sec
Trace Level               off
Security                  ON: Local OS Authentication
SNMP                      OFF
Listener Parameter File
/u01/app/grid/19.0.0/network/admin/listener.ora
Listener Log File
/u01/app/oracle/diag/tnslsnr/ora01/listener/alert/log.xml
Listening Endpoints Summary...
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=ipc)(KEY=LISTENER)))

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=10.61.180.21)(PORT=1521)))

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=10.61.180.93)(PORT=1521)))

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcps)(HOST=ora01.solutions.netapp.co
m)(PORT=5500))(Security=(my_wallet_directory=/u01/app/oracle2/produc
t/19.0.0/NTAP/admin/NTAP/xdb_wallet))(Presentation=HTTP)(Session=RAW
))
Services Summary...
Service "+ASM" has 1 instance(s).
  Instance "+ASM1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "+ASM_DATA" has 1 instance(s).
  Instance "+ASM1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "+ASM_RECO" has 1 instance(s).
  Instance "+ASM1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "+ASM_VOTE" has 1 instance(s).
  Instance "+ASM1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "1fbf0aaa1d13cb5ae06315b43d0ab734.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "1fbf142e7db2d090e06315b43d0a6894.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
```

```
service...
Service "1fbf203c3a46d7bae06315b43d0ae055.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAP.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAPXDB.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap_pdb1.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap_pdb2.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap_pdb3.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
The command completed successfully
[grid@ora01 ~]$

[grid@ora01 ~]$ tnsping ntap-scan

TNS Ping Utility for Linux: Version 19.0.0.0.0 - Production on 16-
AUG-2024 12:07:58

Copyright (c) 1997, 2022, Oracle.  All rights reserved.

Used parameter files:
/u01/app/grid/19.0.0/network/admin/sqlnet.ora

Used EZCONNECT adapter to resolve the alias
Attempting to contact
(DESCRIPTION=(CONNECT_DATA=(SERVICE_NAME=))(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(H
OST=10.61.180.90)(PORT=1521))(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=10.61.180.
91)(PORT=1521))(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp)(HOST=10.61.180.92)(PORT=1521)
))
OK (10 msec)
```

6. 更改为 oracle 用户来验证集群数据库。

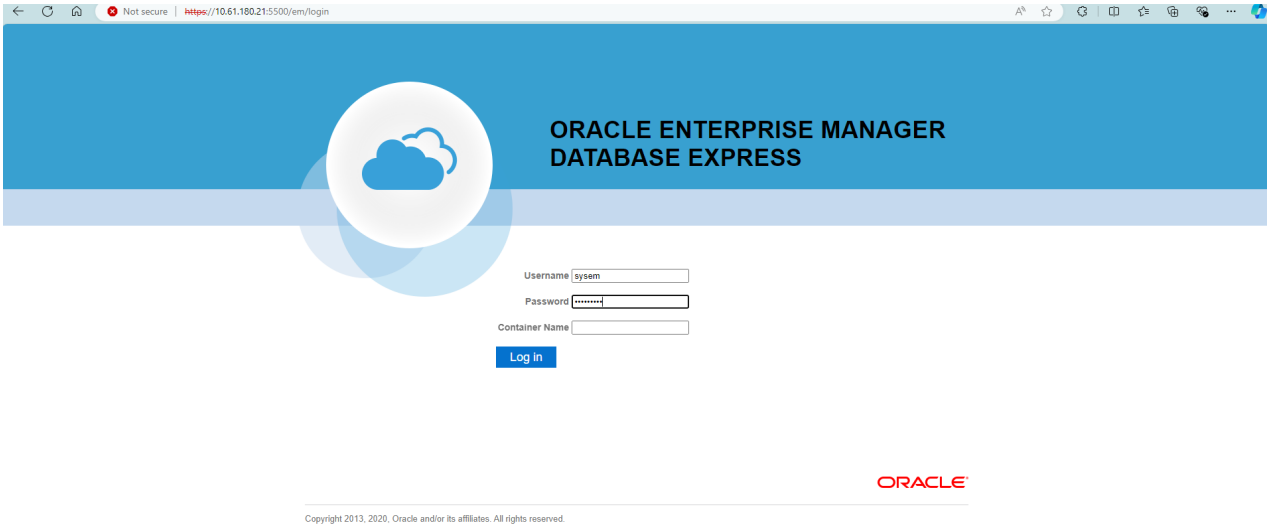
```
[oracle@ora02 ~]$ sqlplus / as sysdba
```

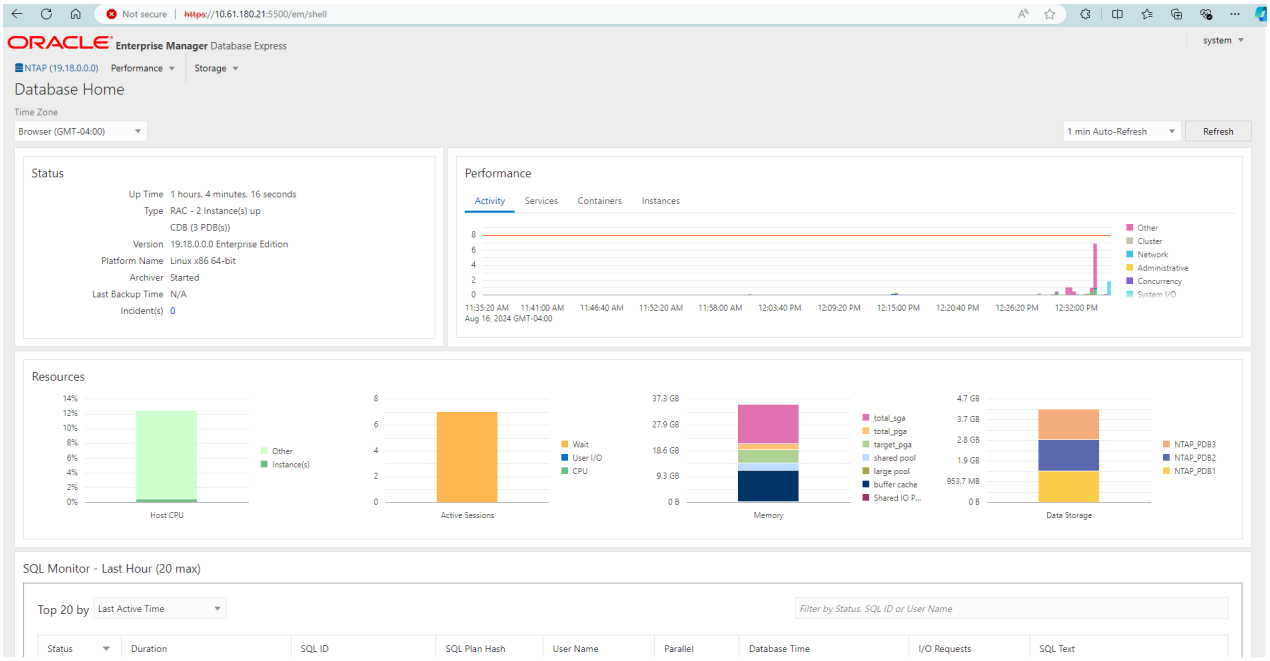
```
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Aug 16 11:32:23
2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle.  All rights reserved.


Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;

NAME      OPEN_MODE            LOG_MODE
--------- -------------------- ------------
NTAP      READ WRITE           ARCHIVELOG

SQL> show pdbs

    CON_ID CON_NAME                       OPEN MODE  RESTRICTED
---------- ------------------------------ ---------- ----------
         2 PDB$SEED                       READ ONLY  NO
         3 NTAP_PDB1                      READ WRITE NO
         4 NTAP_PDB2                      READ WRITE NO
         5 NTAP_PDB3                      READ WRITE NO
SQL> select name from v$datafile
  2  union
  3  select name from v$controlfile
  4  union
  5  select member from v$logfile;

NAME
--------------------------------------------------------------------
------------
+DATA/NTAP/1FBF0AAA1D13CB5AE06315B43D0AB734/DATAFILE/sysaux.275.1177
083797
+DATA/NTAP/1FBF0AAA1D13CB5AE06315B43D0AB734/DATAFILE/system.274.1177
083797
+DATA/NTAP/1FBF0AAA1D13CB5AE06315B43D0AB734/DATAFILE/undo_2.277.1177
083853
+DATA/NTAP/1FBF0AAA1D13CB5AE06315B43D0AB734/DATAFILE/undotbs1.273.11
77083797
+DATA/NTAP/1FBF0AAA1D13CB5AE06315B43D0AB734/DATAFILE/users.278.11770
83901
+DATA/NTAP/1FBF142E7DB2D090E06315B43D0A6894/DATAFILE/sysaux.281.1177
```

```
083903
+DATA/NTAP/1FBF142E7DB2D090E06315B43D0A6894/DATAFILE/system.280.1177
083903
+DATA/NTAP/1FBF142E7DB2D090E06315B43D0A6894/DATAFILE/undo_2.283.1177
084061
+DATA/NTAP/1FBF142E7DB2D090E06315B43D0A6894/DATAFILE/undotbs1.279.11
77083903
+DATA/NTAP/1FBF142E7DB2D090E06315B43D0A6894/DATAFILE/users.284.11770
84103
+DATA/NTAP/1FBF203C3A46D7BAE06315B43D0AE055/DATAFILE/sysaux.287.1177
084105

NAME
--------------------------------------------------------------------
------------
+DATA/NTAP/1FBF203C3A46D7BAE06315B43D0AE055/DATAFILE/system.286.1177
084105
+DATA/NTAP/1FBF203C3A46D7BAE06315B43D0AE055/DATAFILE/undo_2.289.1177
084123
+DATA/NTAP/1FBF203C3A46D7BAE06315B43D0AE055/DATAFILE/undotbs1.285.11
77084105
+DATA/NTAP/1FBF203C3A46D7BAE06315B43D0AE055/DATAFILE/users.290.11770
84125
+DATA/NTAP/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.266.1177
081837
+DATA/NTAP/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/system.265.1177
081837
+DATA/NTAP/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.267.11
77081837
+DATA/NTAP/CONTROLFILE/current.261.1177080403
+DATA/NTAP/DATAFILE/sysaux.258.1177080245
+DATA/NTAP/DATAFILE/system.257.1177080129
+DATA/NTAP/DATAFILE/undotbs1.259.1177080311

NAME
--------------------------------------------------------------------
------------
+DATA/NTAP/DATAFILE/undotbs2.269.1177082203
+DATA/NTAP/DATAFILE/users.260.1177080311
+DATA/NTAP/ONLINELOG/group_1.262.1177080427
+DATA/NTAP/ONLINELOG/group_2.263.1177080427
+DATA/NTAP/ONLINELOG/group_3.270.1177083297
+DATA/NTAP/ONLINELOG/group_4.271.1177083313
+RECO/NTAP/CONTROLFILE/current.256.1177080403
+RECO/NTAP/ONLINELOG/group_1.257.1177080427
+RECO/NTAP/ONLINELOG/group_2.258.1177080427
```

```
+RECO/NTAP/ONLINELOG/group_3.259.1177083313
+RECO/NTAP/ONLINELOG/group_4.260.1177083315

33 rows selected.
```

7. 或者在成功执行剧本后登录 EM express 来验证 RAC 数据库。



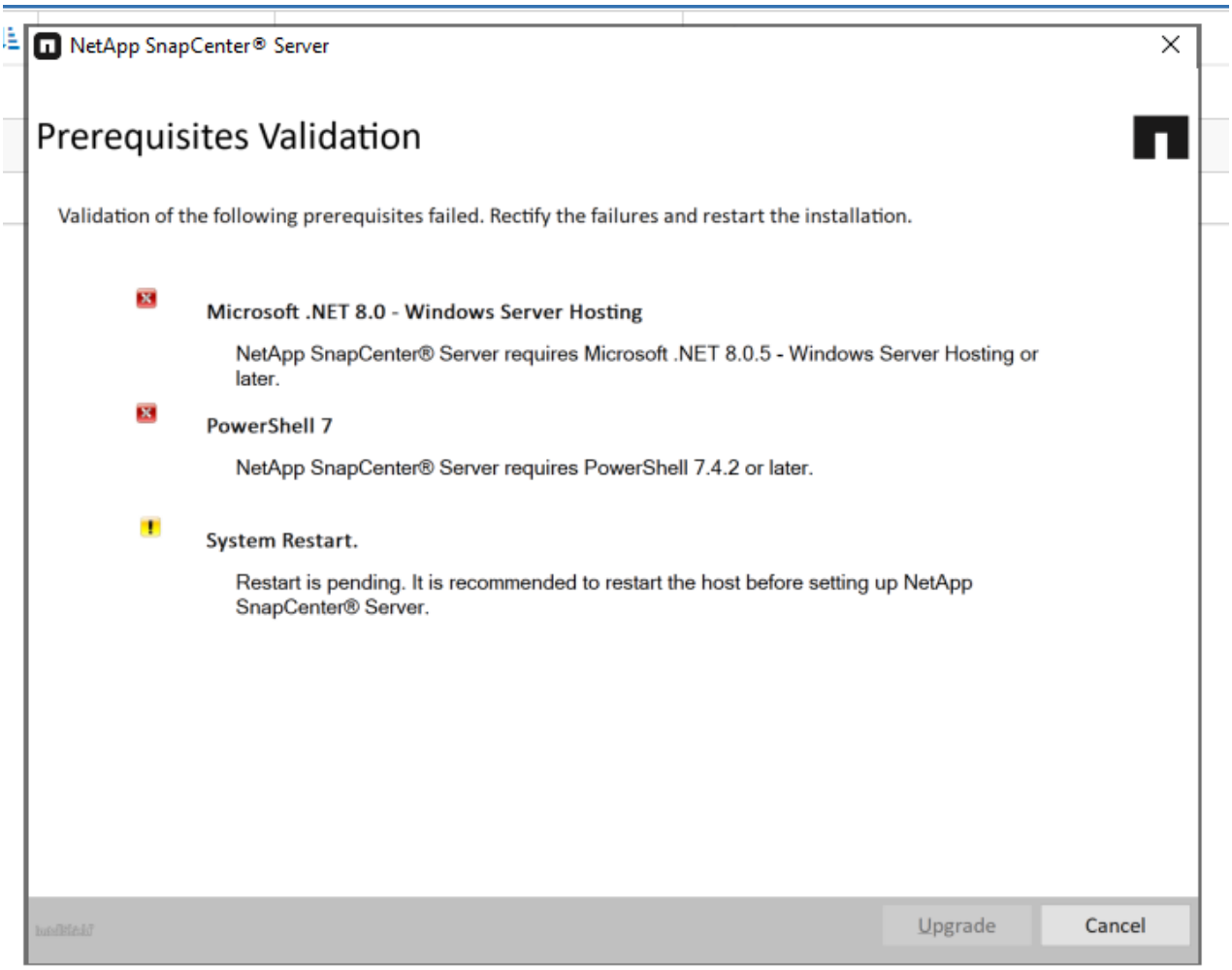


使用SnapCenter在 VCF 中备份和恢复 Oracle RAC 数据库

SnapCenter设置

SnapCenter版本 6 比版本 5 有许多功能增强，包括对 VMware vVols数据存储的支持。 SnapCenter依靠数据库虚拟机上的主机端插件来执行应用程序感知的数据保护管理活动。有关适用于 Oracle 的NetApp SnapCenter插件的详细信息，请参阅此文档"您可以使用 Oracle 数据库插件做什么"。下面提供了在 VCF 中设置SnapCenter版本 6 以进行 Oracle RAC 数据库备份和恢复的高级步骤。

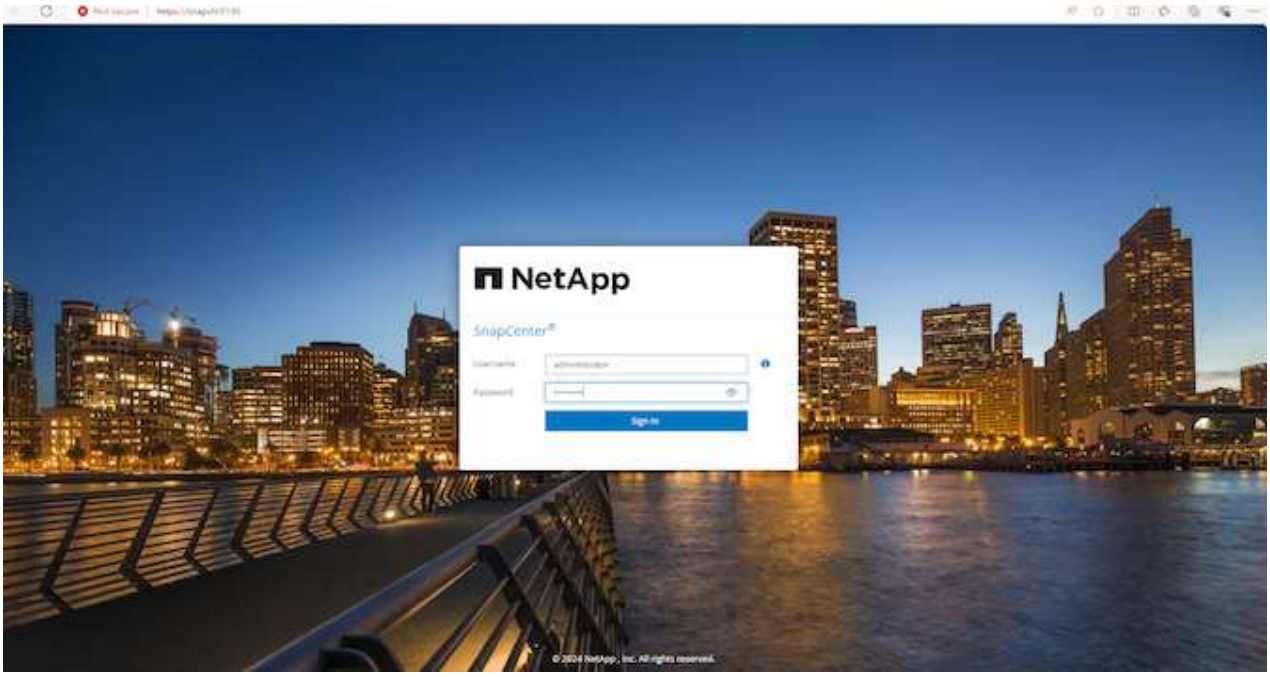
1. 从NetApp支持站点下载SnapCenter software版本 6："NetApp支持下载" 。
2. 以管理员身份登录托管 Windows VM 的SnapCenter 。安装SnapCenter 6.0 的先决条件。



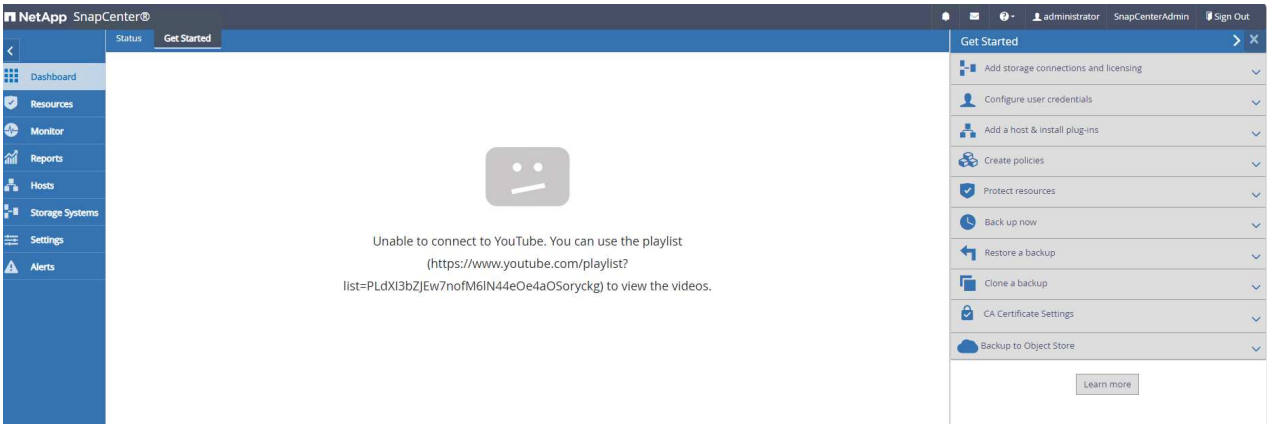
3. 以管理员身份安装最新的 Java JDK"获取用于桌面应用程序的 Java" 。

> 如果 Windows 服务器部署在域环境中，请将域用户添加到SnapCenter服务器本地管理员组，并使用域用户运行SnapCenter安装。

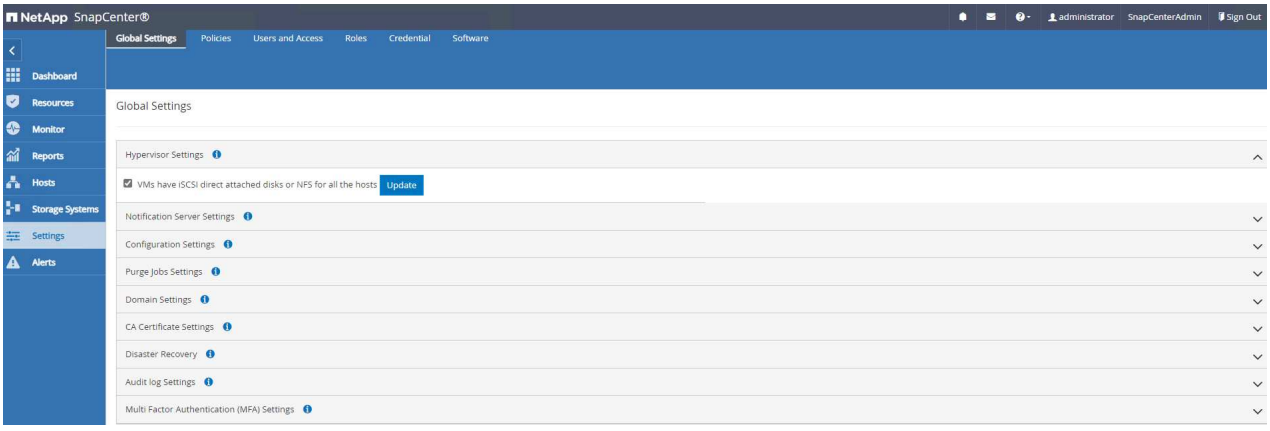
4. 以安装用户身份通过 HTTPS 端口 8846 登录SnapCenter UI 以配置SnapCenter for Oracle。



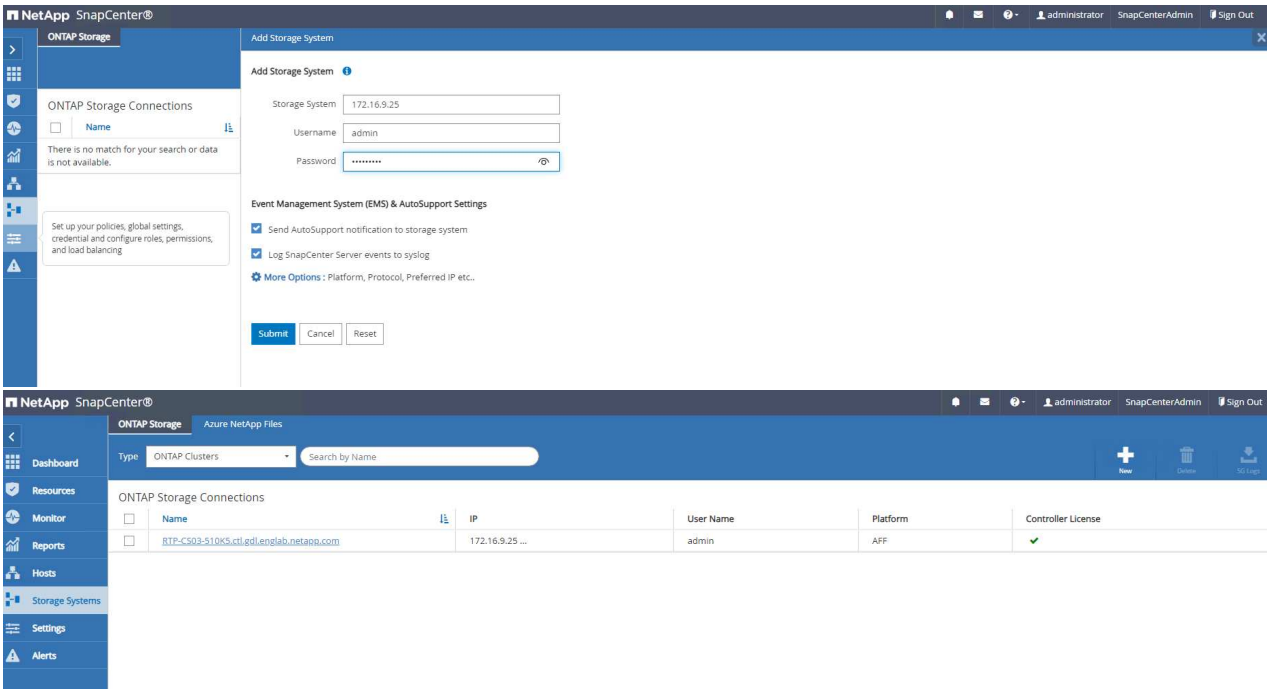
5. 审查 `Get Started`如果您是新用户，可以通过菜单快速了解SnapCenter 。



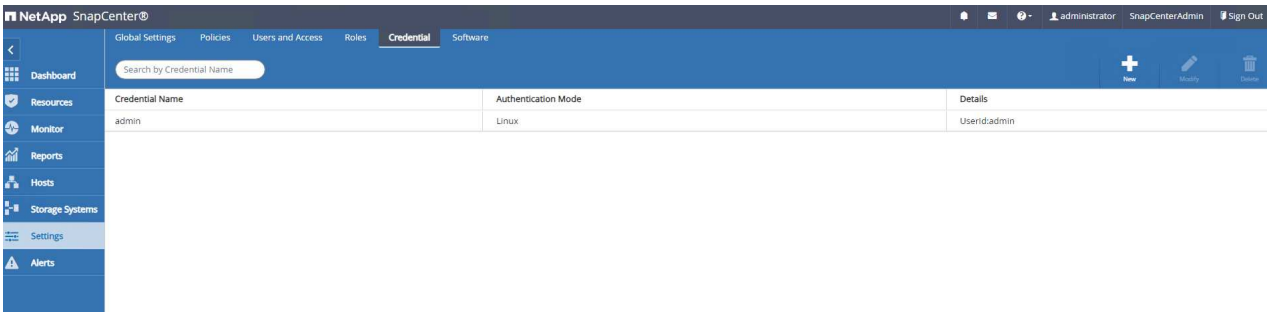
6. 更新 `Hypervisor Settings`在全局设置中。



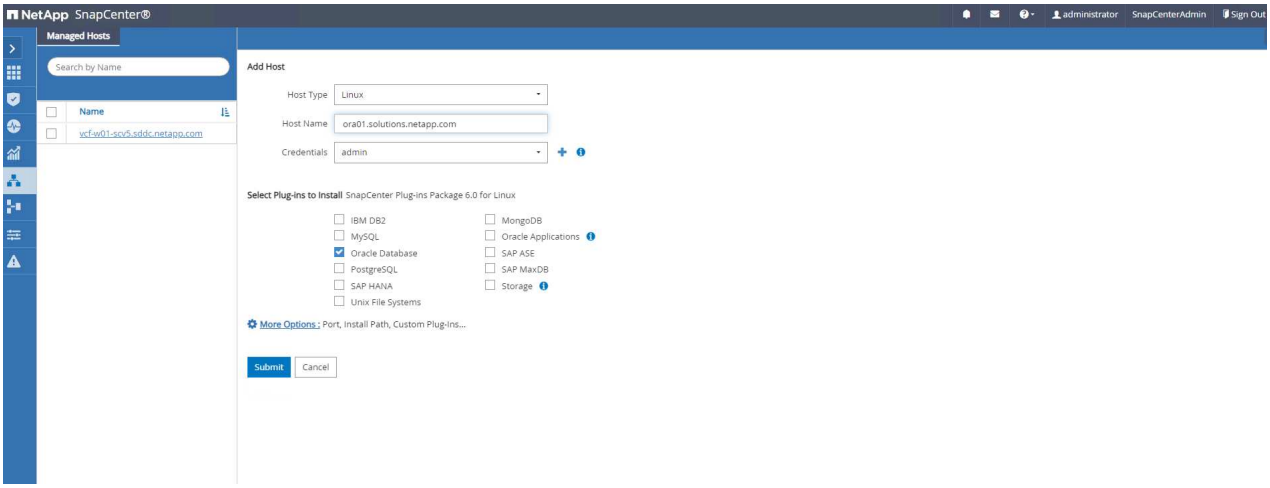
7. 将ONTAP存储集群添加到 `Storage Systems`使用集群管理 IP 并通过集群管理员用户 ID 进行身份验证。

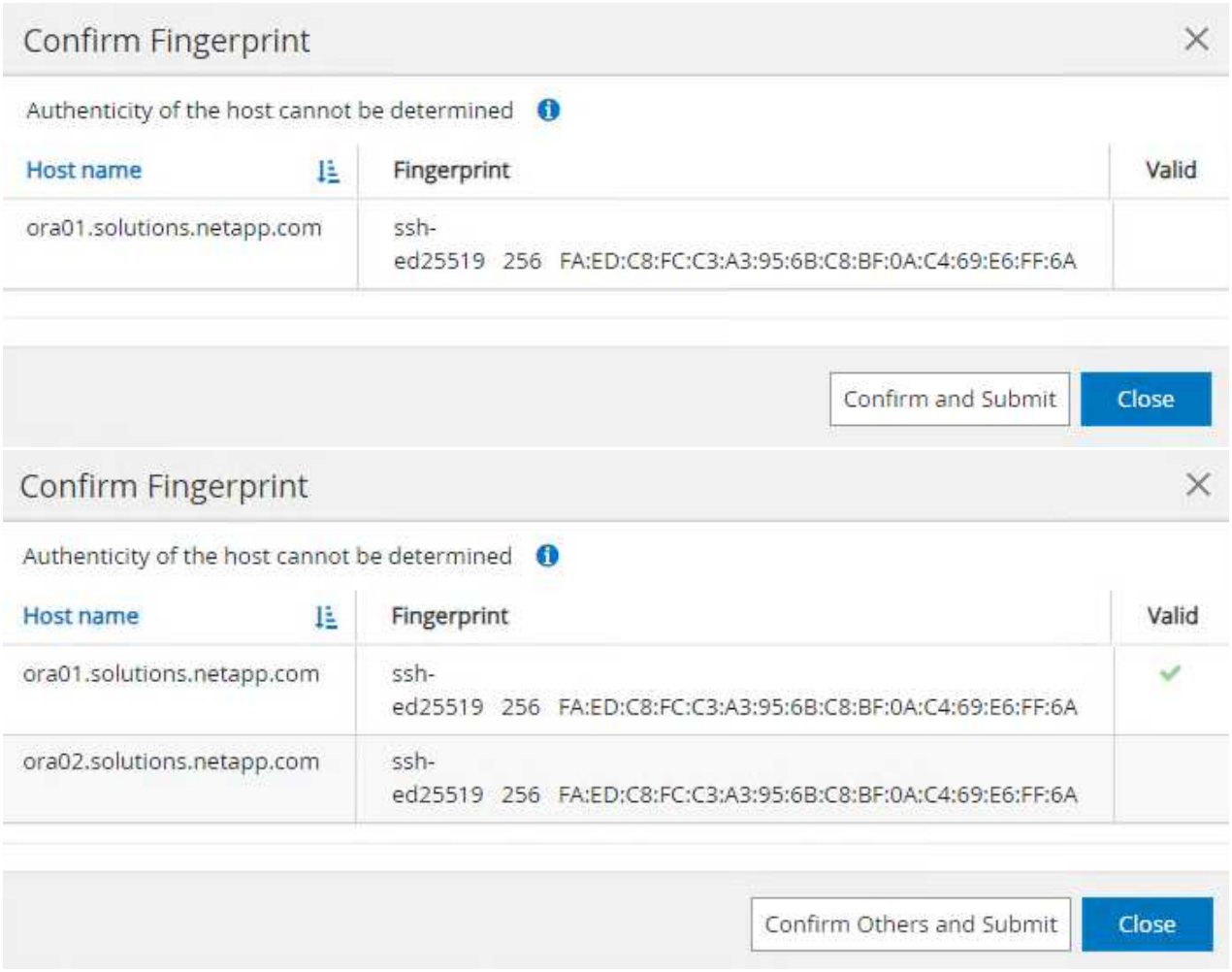


8. 添加 Oracle RAC 数据库虚拟机和 vSphere 插件虚拟机 `Credential`用于SnapCenter访问 DB VM 和 vSphere 插件 VM。该凭证应在 Linux VM 上具有 sudo 权限。您可以为虚拟机的不同管理用户 ID 创建不同的凭据。vShpere 插件虚拟机管理用户 ID 是在 vCenter 中部署插件虚拟机时定义的。

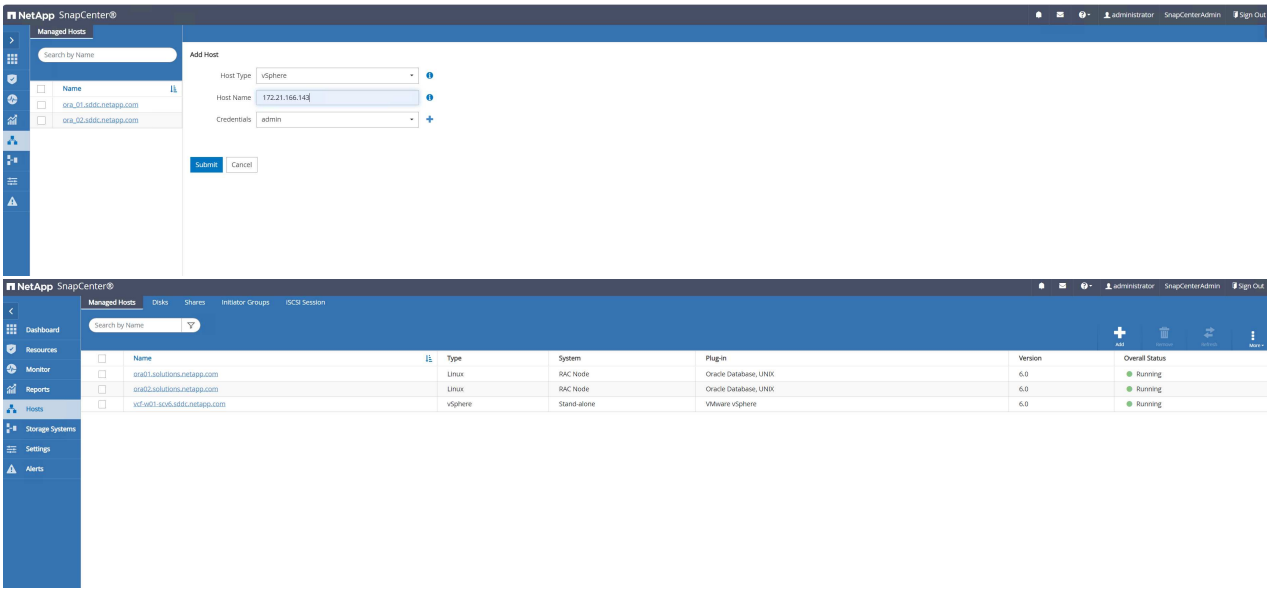


9. 在 VCF 中添加 Oracle RAC 数据库虚拟机 `Hosts`使用上一步中创建的 DB VM 凭证。

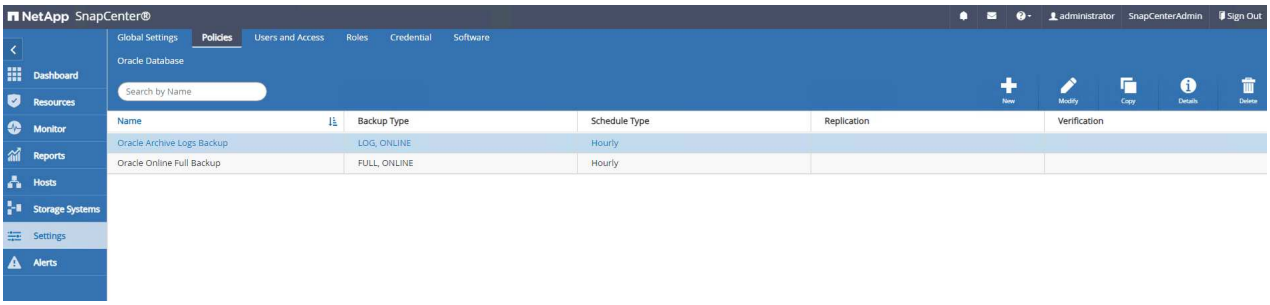




10. 类似地，将NetApp VMware 插件 VM 添加到 `Hosts`使用上一步中创建的 vSphere 插件 VM 凭据。



11. 最后，在 DB VM 上发现 Oracle 数据库后，返回到 `Settings`-`Policies`创建 Oracle 数据库备份策略。理想情况下，创建单独的存档日志备份策略，以允许更频繁的备份间隔，从而最大限度地减少故障时的数据丢失。

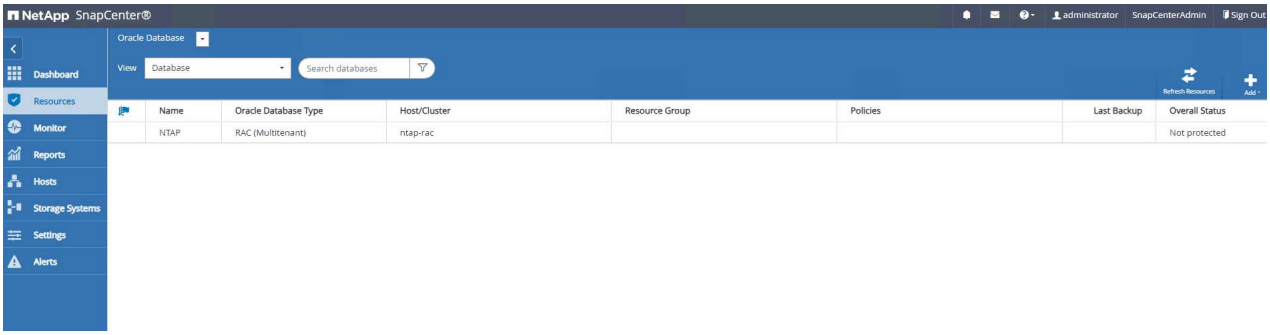


确保SnapCenter服务器名称可以解析为 DB VM 和 vSphere 插件 VM 的 IP 地址。同样，DB VM 名称和 vSphere 插件 VM 名称可以解析为SnapCenter服务器的 IP 地址。

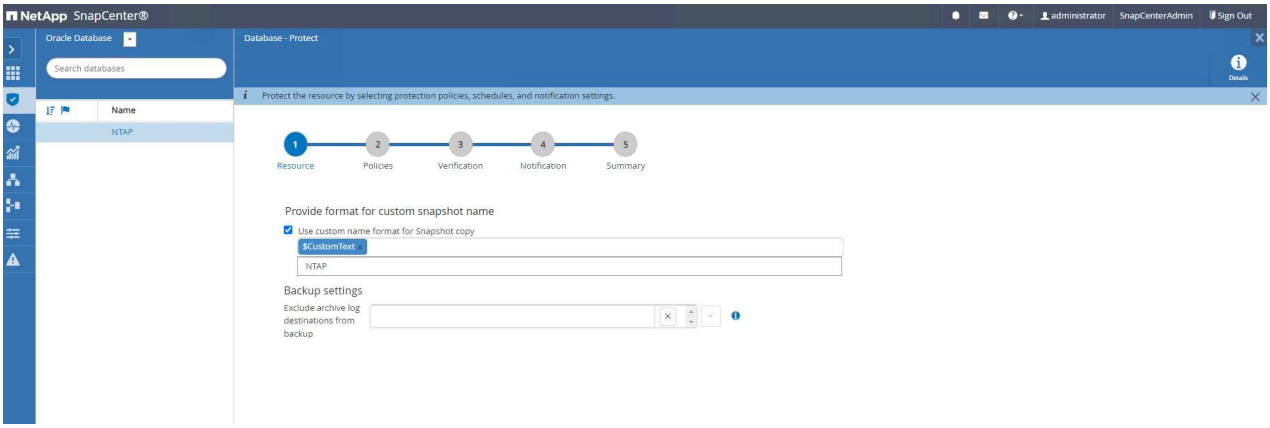
数据库备份

与传统的基于 RMAN 的方法相比， SnapCenter利用ONTAP卷快照实现更快的数据库备份、恢复或克隆。由于数据库在快照之前处于 Oracle 备份模式，因此快照与应用程序一致。

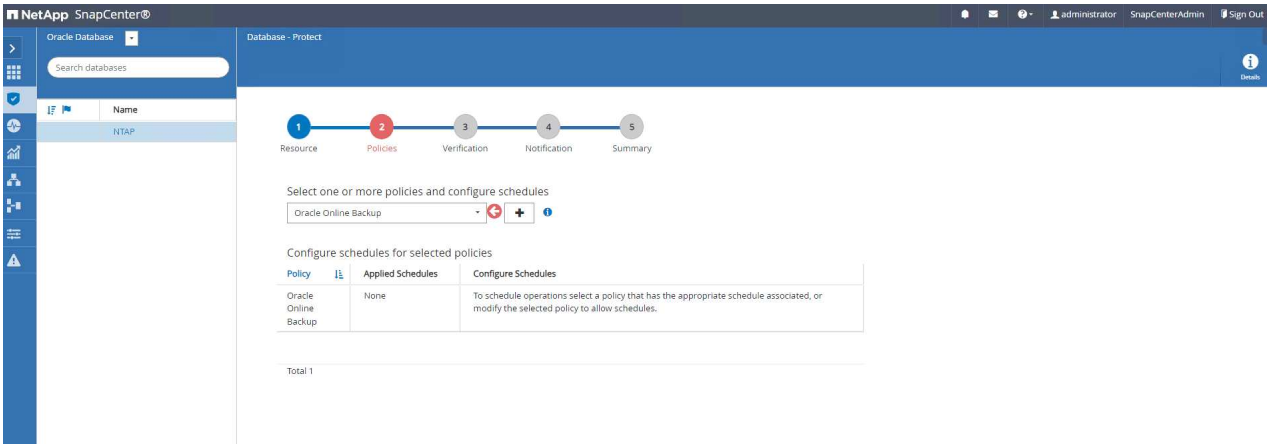
1. 从 `Resources`选项卡，将 `VM` 添加到`SnapCenter`后，会自动发现 `VM` 上的任何数据库。最初，数据库状态显示为 `Not protected`。



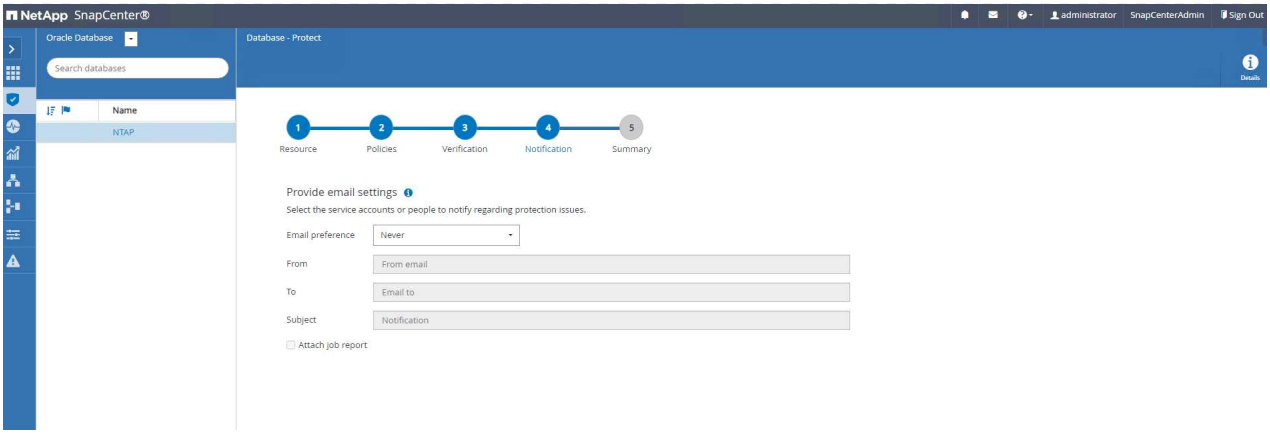
2. 单击数据库以启动工作流程来启用数据库保护。



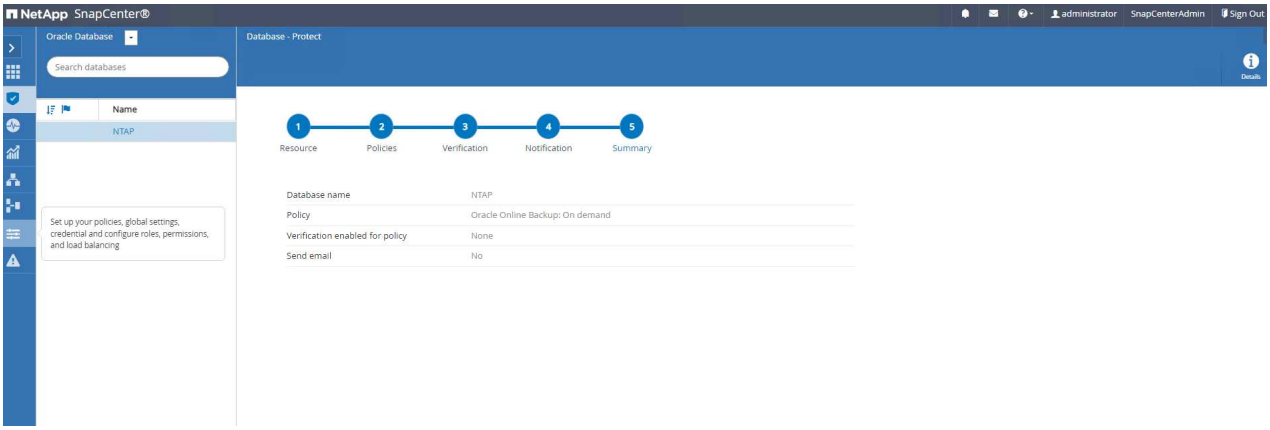
3. 如果需要，应用备份策略并设置计划。



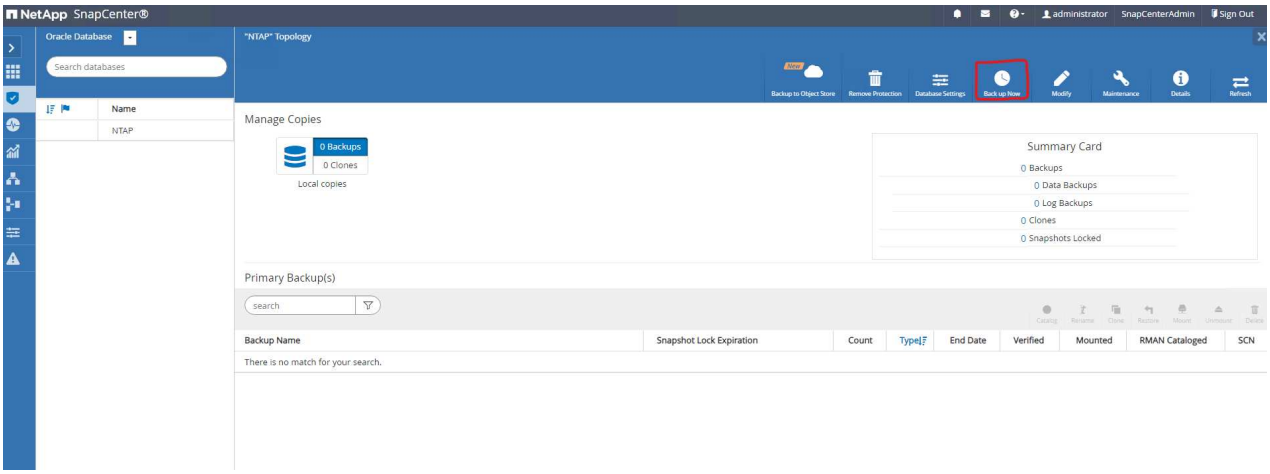
4. 如果需要，设置备份作业通知。

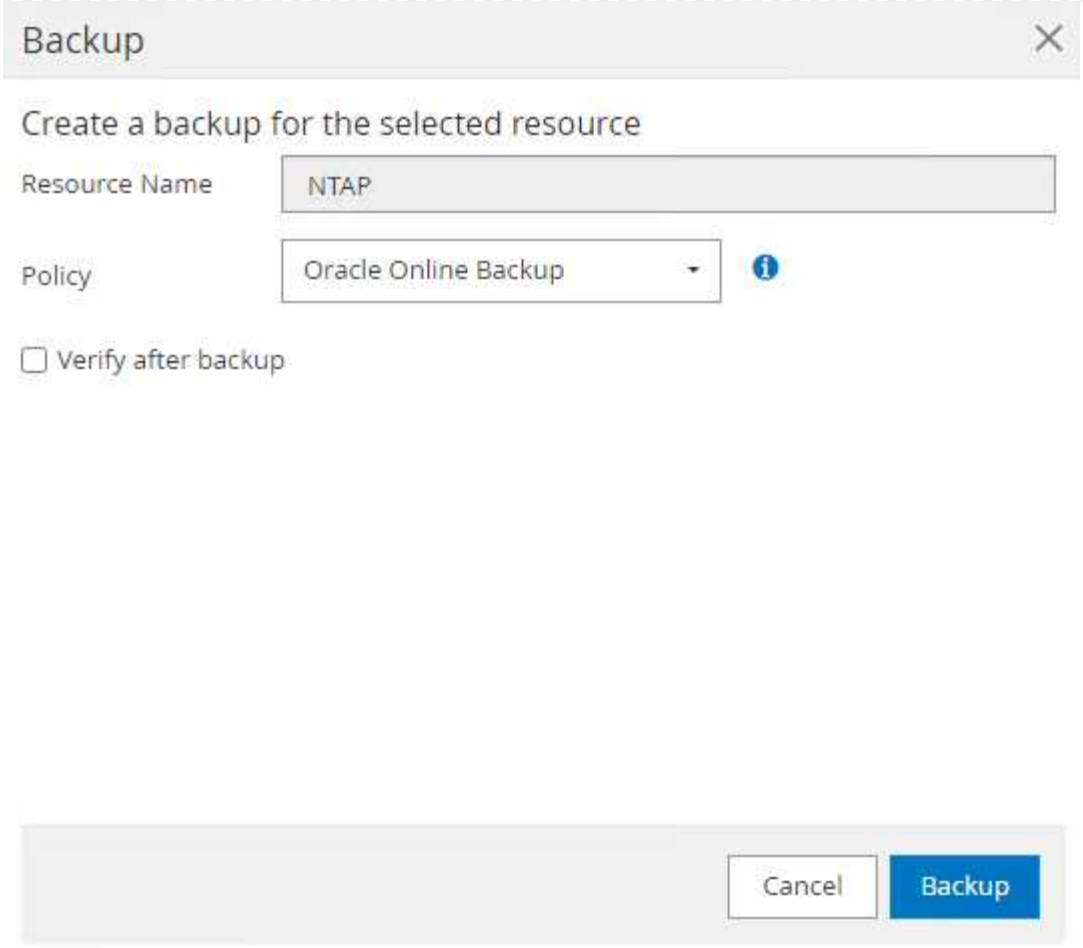


5. 查看摘要并完成以启用数据库保护。

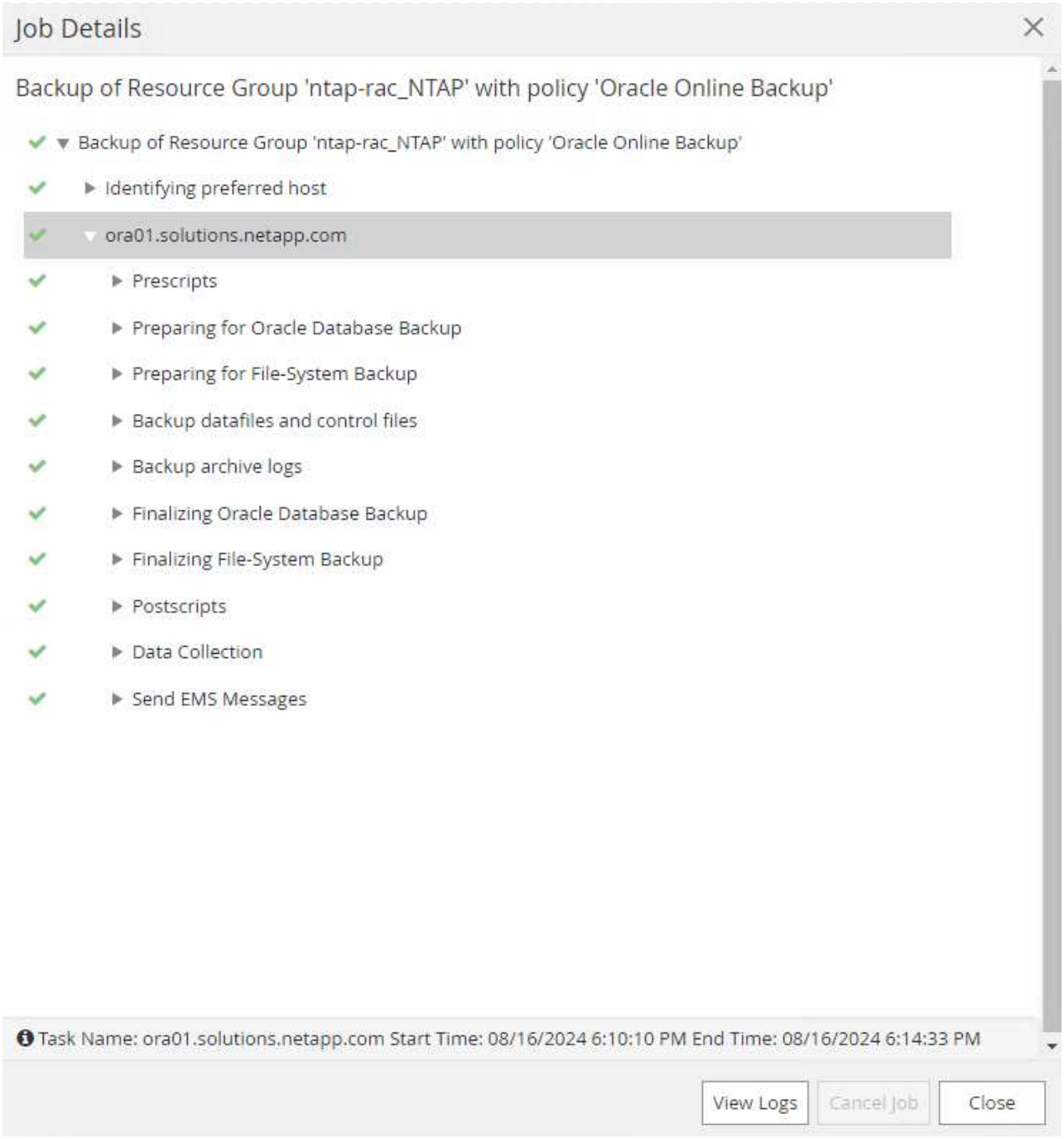


6. 只需点击即可触发按需备份作业 `Back up Now`。

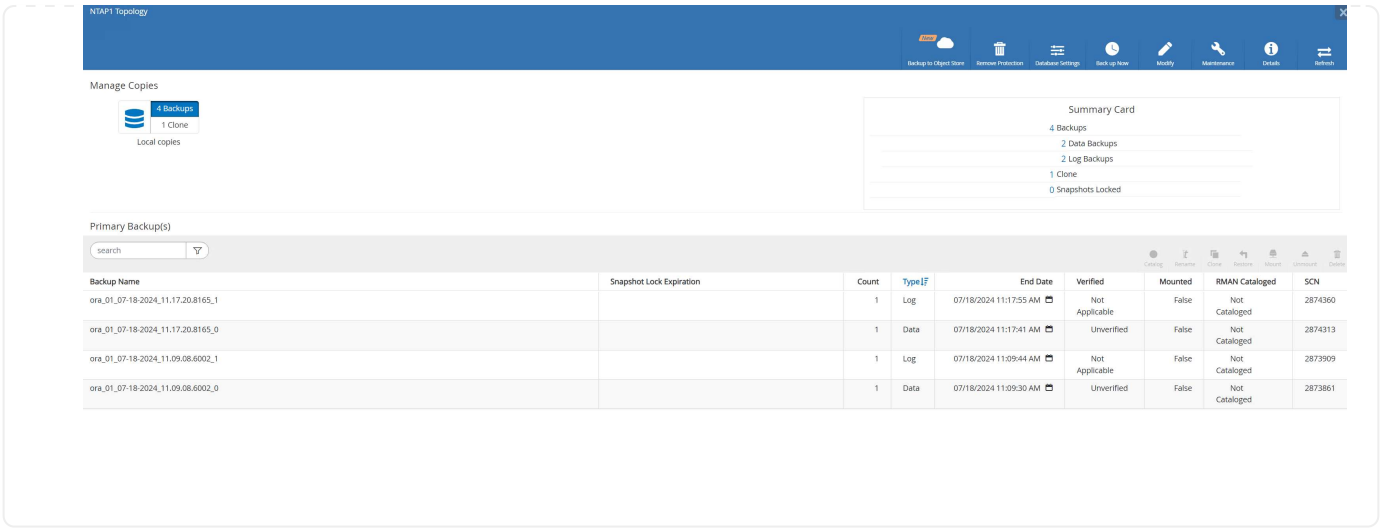




7. 备份作业可以在 `Monitor`单击正在运行的作业来打开选项卡。



8. 单击数据库以查看 RAC 数据库已完成的备份集。


NTAP1 Topology
Backup to Object Store
Remove Protection
Database Settings
Back up Now
Modify
Maintenance
Details
Refresh
Manage Copies
4 Backups
1 Clone
Local copies
Summary Card
4 Backups
2 Data Backups
2 Log Backups
1 Clone
0 Snapshots Locked
Primary Backup(s)
search
Catalog
Rename
Clone
Restore
Mount
Unmount
Delete
Backup Name
Snapshot Lock Expiration
Count
Type
End Date
Verified
Mounted
RMAN Cataloged
SCN
ora_01_07-18-2024_11.17.20.8165_1
1
Log
07/18/2024 11:17:55 AM
Not Applicable
False
Not Cataloged
2874360
ora_01_07-18-2024_11.17.20.8165_0
1
Data
07/18/2024 11:17:41 AM
Unverified
False
Not Cataloged
2874313
ora_01_07-18-2024_11.09.08.6002_1
1
Log
07/18/2024 11:09:44 AM
Not Applicable
False
Not Cataloged
2873909
ora_01_07-18-2024_11.09.08.6002_0
1
Data
07/18/2024 11:09:30 AM
Unverified
False
Not Cataloged
2873861

数据库还原/恢复

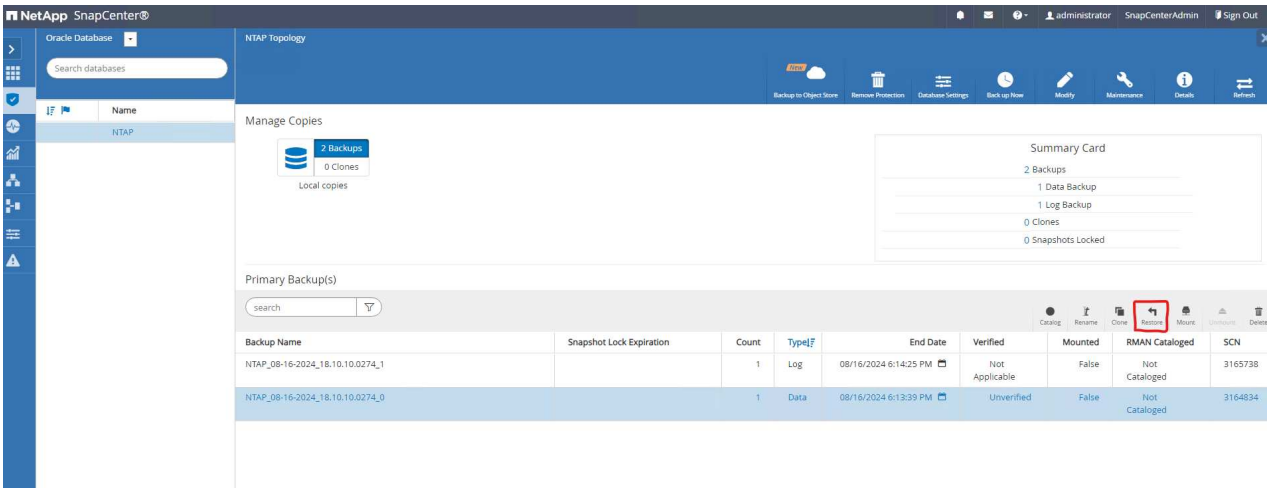
SnapCenter为 Oracle RAC 数据库提供了多种从快照备份中恢复的选项。在此示例中，我们演示了如何从较旧的快照备份进行恢复，然后将数据库前滚到最后一个可用日志。

1. 首先，运行快照备份。然后，创建一个测试表并向表中插入一行，以验证在创建测试表之前从快照映像恢复的数据库是否重新获得测试表。

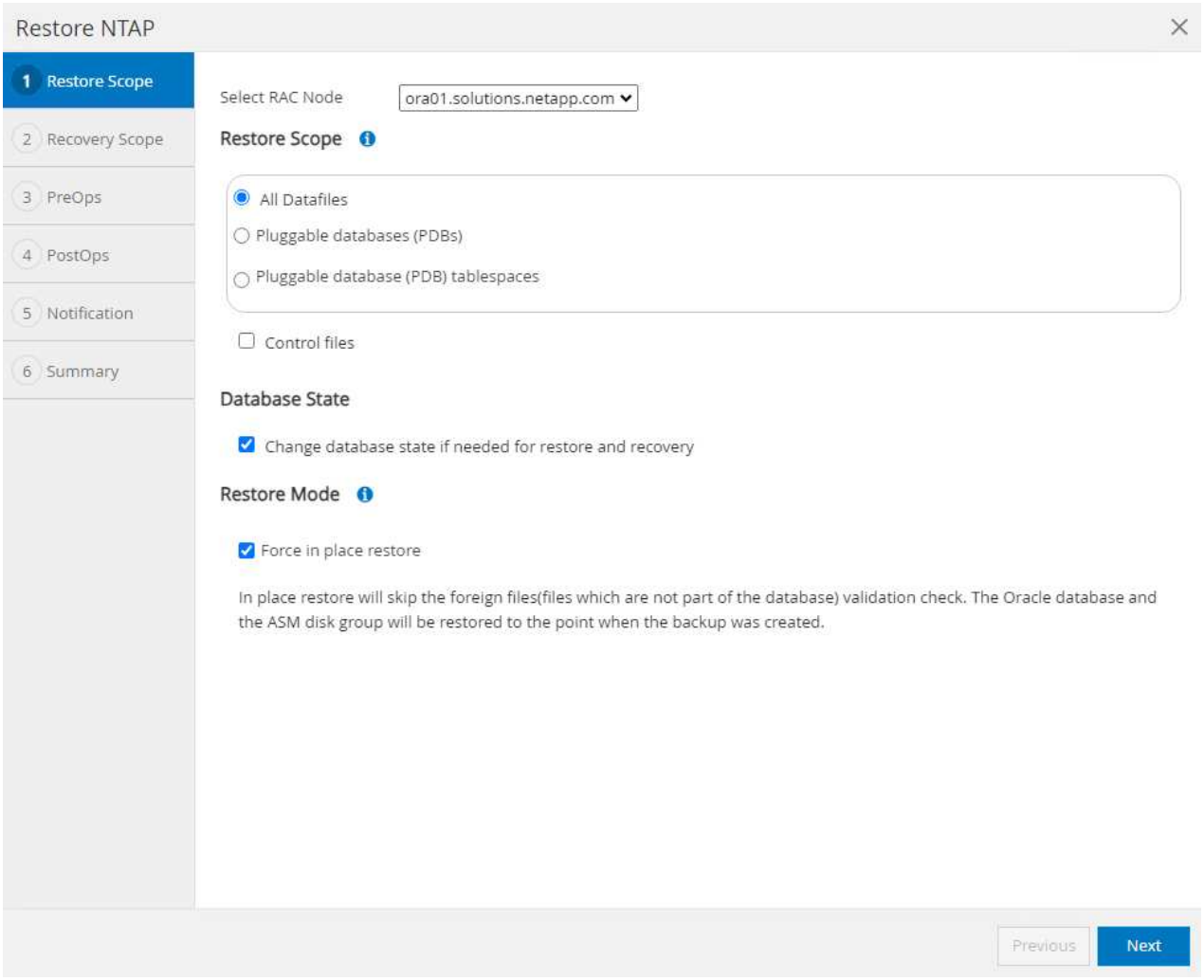
```
[oracle@ora01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Mon Aug 19 10:31:12
2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle.  All rights reserved.


Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> show pdbs

    CON_ID CON_NAME                       OPEN MODE  RESTRICTED
---------- ------------------------------ ---------- ----------
         2 PDB$SEED                       READ ONLY  NO
         3 NTAP_PDB1                      READ WRITE NO
         4 NTAP_PDB2                      READ WRITE NO
         5 NTAP_PDB3                      READ WRITE NO
SQL> alter session set container=ntap_pdb1;

Session altered.


SQL> create table test (id integer, dt timestamp, event
varchar(100));

Table created.

SQL> insert into test values (1, sysdate, 'validate SnapCenter rac
database restore on VMware vVols storage');

1 row created.

SQL> commit;

Commit complete.
```

```
SQL> select * from test;

        ID
----------
DT
---------------------------------------------------------------------------
-------
EVENT
---------------------------------------------------------------------------
------------
         1
19-AUG-24 10.36.04.000000 AM
validate SnapCenter rac database restore on VMware vVols storage


SQL>
```

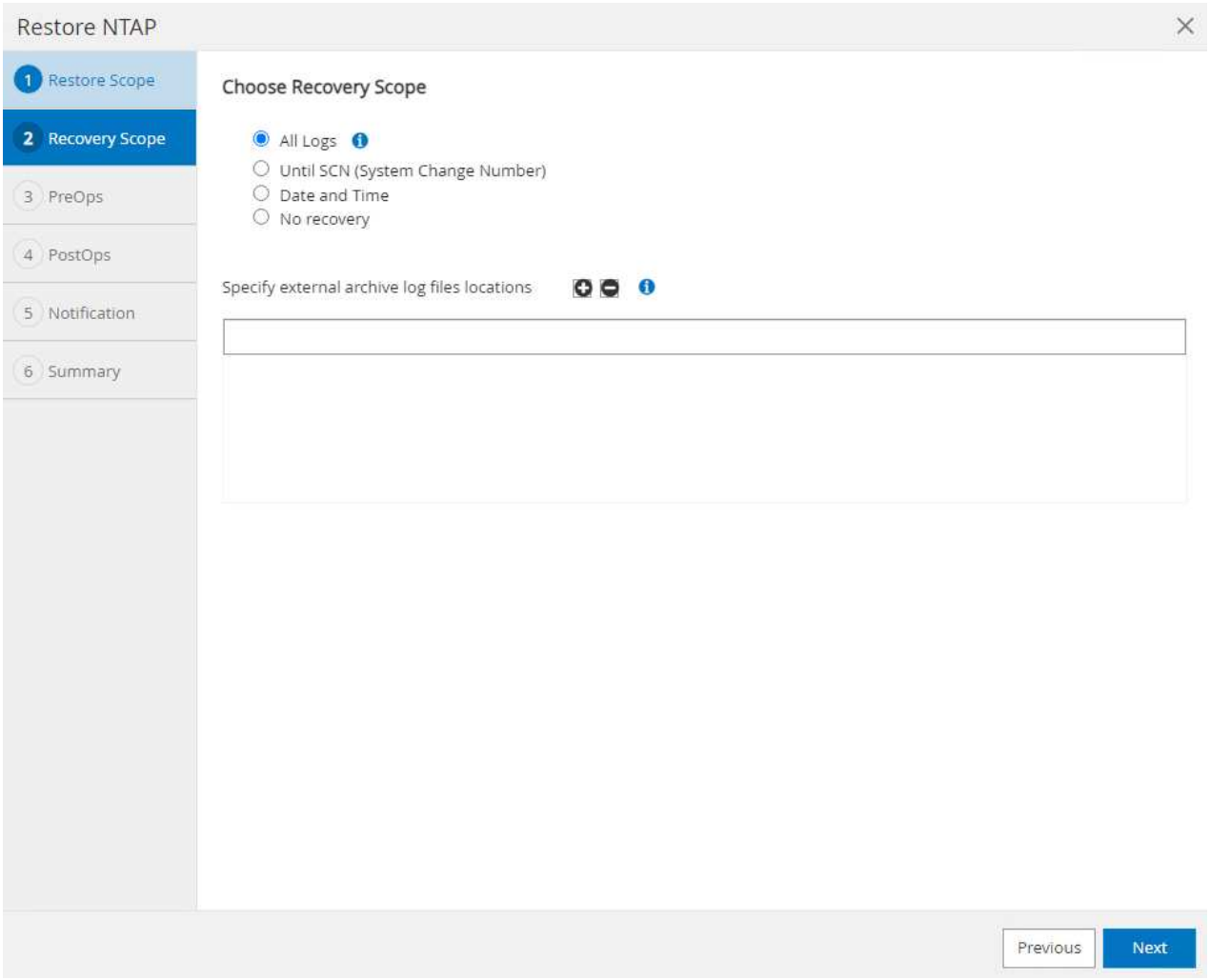
2. 来自SnapCenter `Resources`选项卡，打开数据库NTAP1备份拓扑页面。突出显示3天前创建的快照数据备份集。点击 `Restore`启动恢复工作流程。



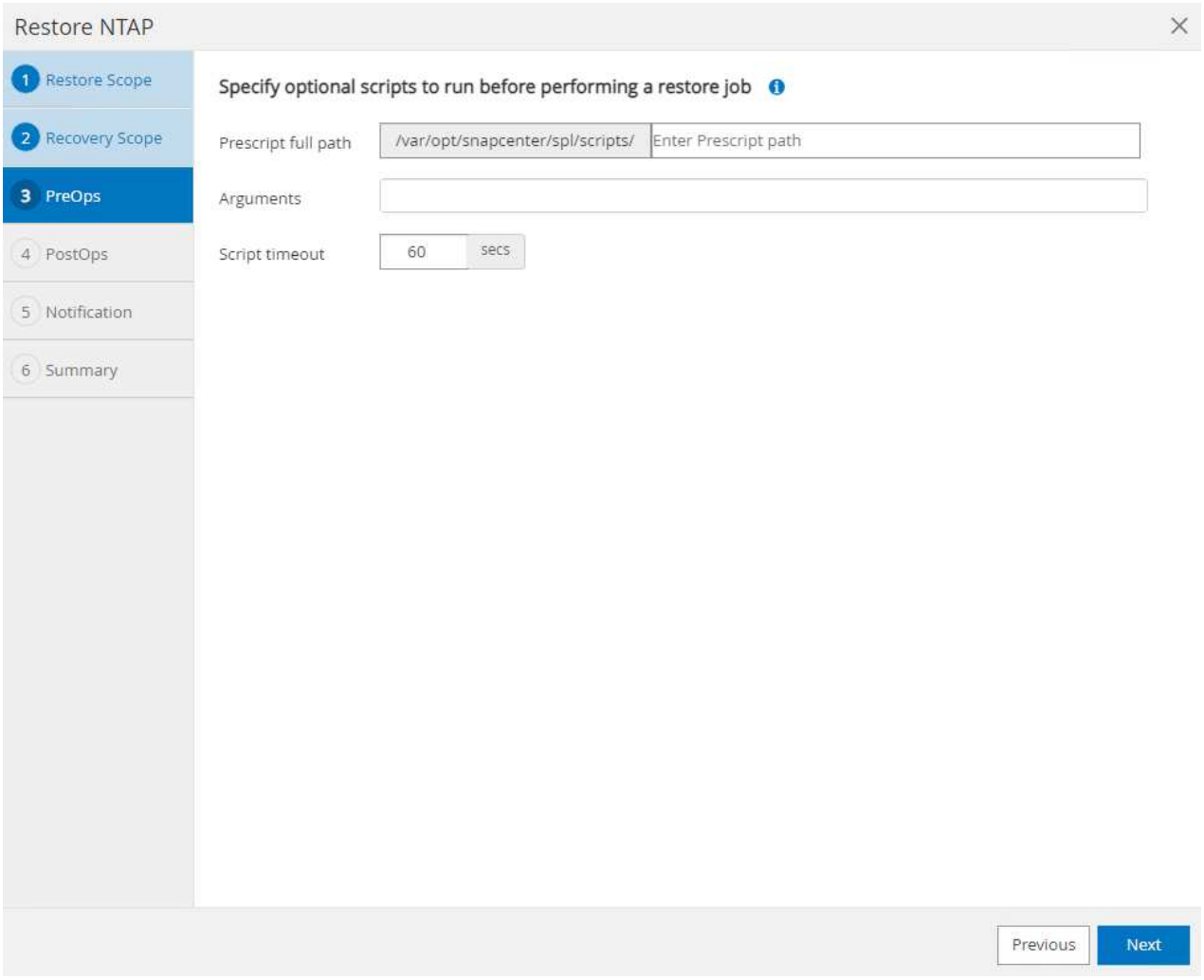
3. 选择恢复范围。



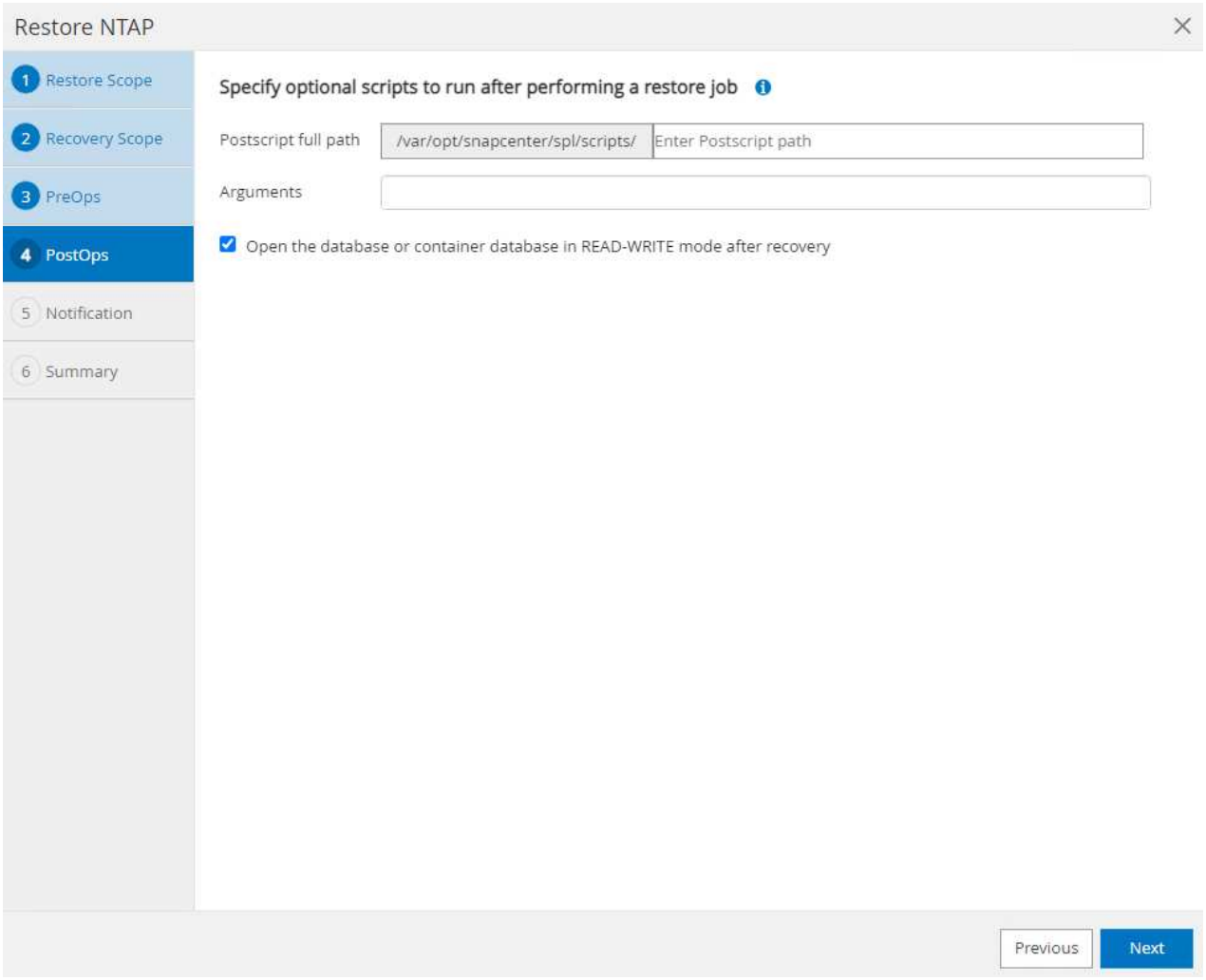
4. 选择恢复范围 `All Logs`。



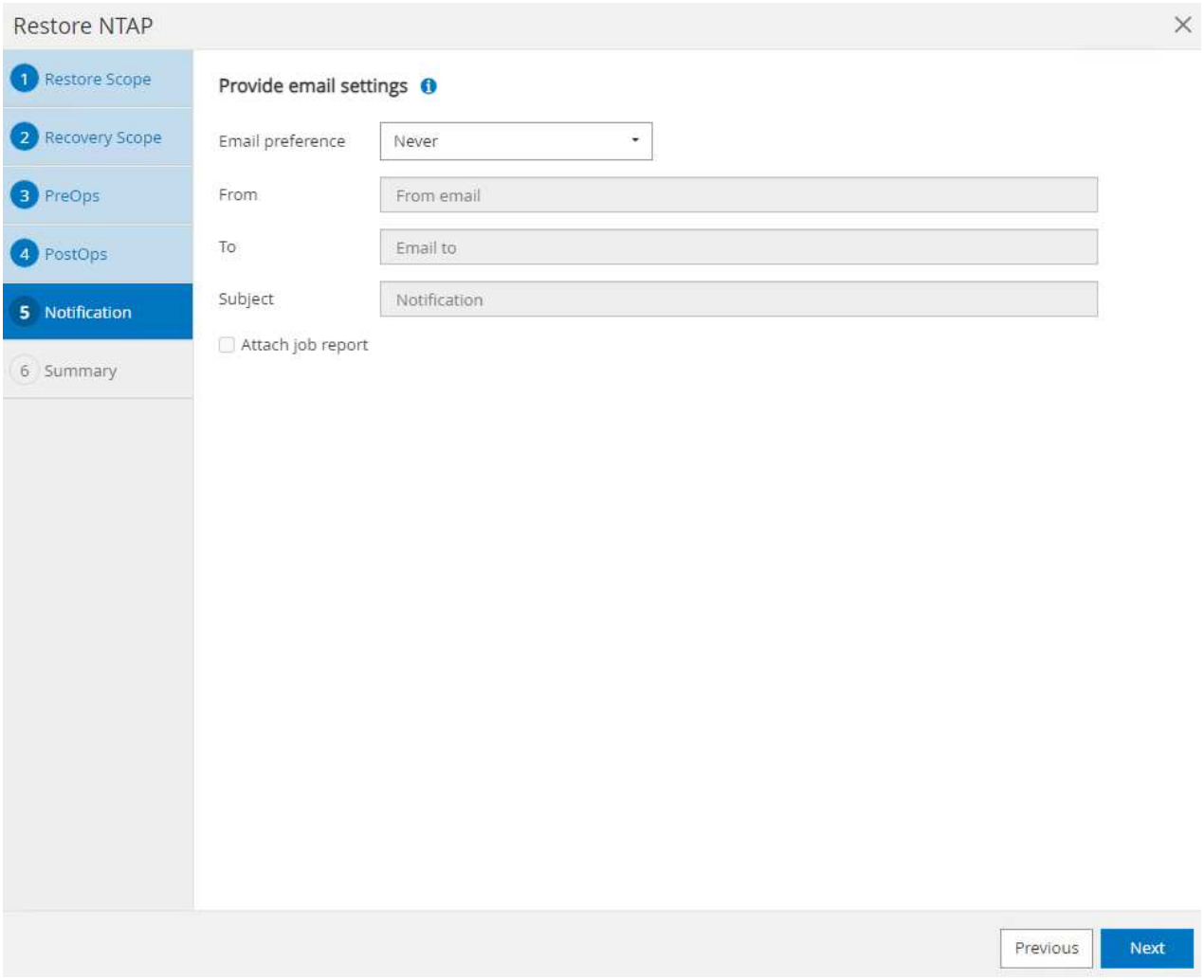
5. 指定要运行的任何可选预脚本。



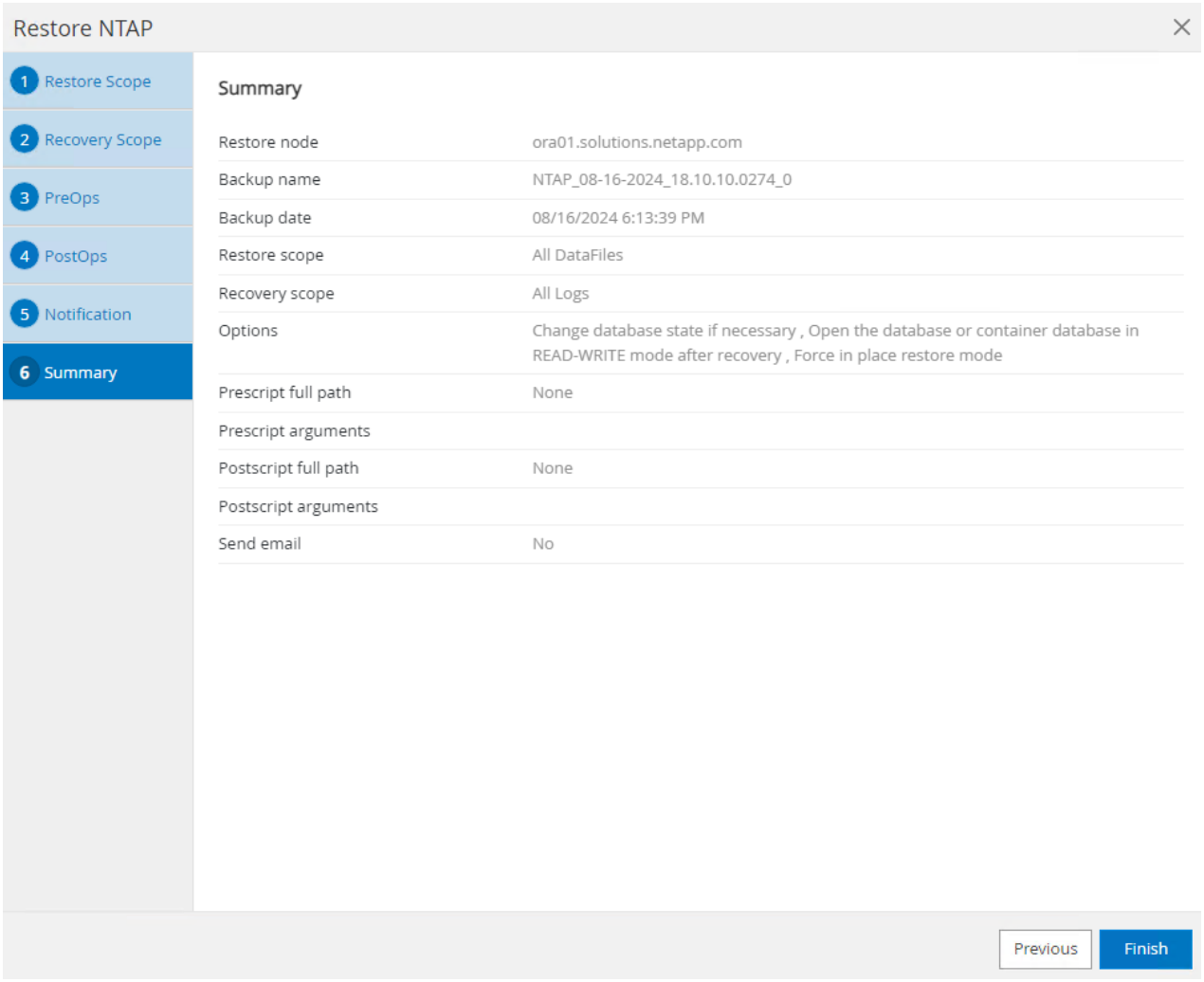
6. 指定要运行的任何可选的后续脚本。



7. 如果需要的话，发送工作报告。



8. 查看摘要并点击 `Finish`启动恢复和复苏。



9. 从 RAC DB VM ora01 验证数据库的还原/恢复是否成功前滚到其最新状态并恢复 3 天后创建的测试表。

```
[root@ora01 ~]# su - oracle
[oracle@ora01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Mon Aug 19 11:51:15
2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle.  All rights reserved.


Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode from v$database;
```

```
NAME      OPEN_MODE
--------- --------------------
NTAP      READ WRITE

SQL> sho pdbs

    CON_ID CON_NAME                       OPEN MODE  RESTRICTED
---------- ------------------------------ ---------- ----------
         2 PDB$SEED                       READ ONLY  NO
         3 NTAP_PDB1                      READ WRITE NO
         4 NTAP_PDB2                      READ WRITE NO
         5 NTAP_PDB3                      READ WRITE NO
SQL> alter session set container=ntap_pdb1;

Session altered.

SQL> select * from test;

        ID
----------
DT
---------------------------------------------------------------------------
-------
EVENT
---------------------------------------------------------------------------
------------
         1
19-AUG-24 10.36.04.000000 AM
validate SnapCenter rac database restore on VMware vVols storage

SQL> select current_timestamp from dual;

CURRENT_TIMESTAMP
---------------------------------------------------------------------------
-------
19-AUG-24 11.55.20.079686 AM -04:00



SQL> exit
Disconnected from Oracle Database 19c Enterprise Edition Release
19.0.0.0.0 - Production
Version 19.18.0.0.0
```

这完成了使用vVols在 VCF 中对 Oracle RAC 数据库进行SnapCenter备份、还原和恢复的演示。

在哪里可以找到更多信息

要了解有关本文档中描述的信息的更多信息，请查看以下文档和/或网站：

- "VMware 云基础"
- "SnapCenter software文档"
- "ONTAP tools for VMware vSphere文档"