SAP 業務應用程式和 SAP HANA 資料庫解決方案

NetApp solutions for SAP

NetApp
August 19, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-tw/netapp-solutions-sap/index.html on August 19, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目錄

SAP 業務應用程式和 SAP HANA 資料庫解決方案 1
NetApp虛擬化解決方案的新功能 2
2025年8月18日 2
最佳實務做法 3
《SAP HANA on NetApp AFF 》《採用FCP組態的NetApp系統》指南 3
採用AFF Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA 3
使用VMware vSphere的SAP HANA 4
架構 4
儲存規模調整 8
基礎架構設定與組態 13
何處可找到其他資訊 47
更新歷史記錄 48
《SAP HANA on NetApp AFF 》《採用NFS的NetApp系統組態指南》 49
NetApp AFF Systems with NFS 上的 SAP HANA - 組態指南 49
架構 51
儲存規模調整 55
基礎架構設定與組態 61
何處可找到其他資訊 88
更新歷史記錄 89
《SAP HANA on NetApp ASA 》《採用FCP組態的NetApp系統》指南 90
採用ASA Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA 90
使用VMware vSphere的SAP HANA 91
架構 91
儲存規模調整 94
基礎架構設定與組態 99
何處可找到其他資訊 134
更新歷史記錄 134
《SAP HANA on NetApp FAS 》《採用NFS的NetApp系統組態指南》 134
NetApp FAS 系統上的 SAP HANA with NFS 組態指南 134
架構 136
儲存規模調整 141
基礎架構設定與組態 146
何處可找到其他資訊 175
更新歷史記錄 176
《SAP HANA on FAS with FCP Configuration Guide》（英文） 177
採用光纖通道傳輸協定的 NetApp FAS 系統上的 SAP HANA 組態指南 177
架構 178
儲存規模調整 183
基礎架構設定與組態 188

何處可找到其他資訊 225
更新歷史記錄 226
備份、還原及災難恢復 227
SAP HANA on Amazon FSX for NetApp ONTAP Sf-利用SnapCenter NetApp進行備份與恢復 227
TR-4926：適用於NetApp ONTAP 的Amazon FSX上的SAP HANA - SnapCenter 利用NetApp進行備份與還原 227
使用Amazon FSX for ONTAP Sfor Sf.進行備份與還原 227
架構SnapCenter 231
組態SnapCenter 236
支援備份作業SnapCenter 252
非資料磁碟區的備份 262
還原與還原 269
利用功能進行備份複寫SnapVault 277
何處可找到其他資訊 291
SAP HANA利用SnapCenter NetApp備份與還原 292
TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能搭配使用 292
架構SnapCenter 296
SAP HANA備份解決方案SnapCenter 297
概念與最佳實務做法SnapCenter 301
本報告所使用的實驗室設定 316
組態SnapCenter 317
初始SnapCenter 化的組態 319
SAP HANA資料庫備份的資源專屬組態SnapCenter 332
非資料磁碟區備份的資源特定組態SnapCenter 351
資料庫備份 355
區塊完整性檢查 364
還原與還原 368
進階組態與調校 421
何處可以找到其他資訊和版本歷程記錄 429
SnapCenter ， SnapMirror Active Sync 和 VMware Metro Storage 叢集提供 SAP HANA 資料保護和高可用度 430
SnapCenter ， SnapMirror Active Sync 和 VMware Metro Storage 叢集提供 SAP HANA 資料保護和高可用度 431
SAP HANA 高可用度概覽 431
組態概觀範例 434
HANA 系統資源配置與安裝 435
SnapMirror 主動式同步組態 442
組態SnapCenter 448
支援備份作業SnapCenter 453
SnapCenter 還原與還原 455
SAP 系統重新整理作業 457
SnapCenter 非資料磁碟區 457

容錯移轉案例 459
其他資訊和版本歷程記錄 463
使用 VMware VMFS 和NetApp ASA系統的SnapCenter進行 SAP HANA 資料保護 464
使用 VMware VMFS 和NetApp ASA系統的SnapCenter進行 SAP HANA 資料保護 464
本文檔使用的實驗室設置 464
HANA 系統資源配置與安裝 465
HANA 組態 472
組態SnapCenter 473
備份作業 480
還原與還原作業 483
SAP 系統更新 487
其他資訊和版本歷程記錄 496
BlueXP SAP HANA 備份與恢復：雲端物件儲存設備做為備份目的地 497
BlueXP SAP HANA 備份與恢復：雲端物件儲存設備做為備份目的地 497
設定 SAP HANA 的 BlueXP 備份與恢復 499
還原 SAP HANA BlueXP 備份 517
其他資訊和版本歷程記錄 519
SAP HANA系統複寫利用SnapCenter 功能進行備份與還原 519
TR-4719：SAP HANA系統複寫- SnapCenter 利用功能進行備份與恢復 520
儲存Snapshot備份與SAP系統複寫 521
SAP系統複寫的組態選項SnapCenter 522
使用資源群組進行的功能組態設定SnapCenter 523
使用單一資源進行組態設定SnapCenter 534
從在其他主機上建立的備份進行還原與還原 546
何處可找到其他資訊 550
版本歷程記錄 550
SAP HANA災難恢復Azure NetApp Files 功能 550
TR-4891：SAP HANA災難恢復Azure NetApp Files 功能搭配使用 551
災難恢復解決方案比較 553
Anf SAP HANA跨區域複寫 556
災難恢復測試 567
災難恢復容錯移轉 580
更新歷史記錄 591
TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫 591
TR-4711：使用NetApp儲存系統和CommVault軟體的SAP HANA備份與恢復 591
SnapCenter Integration for SAP ASE 資料庫 592
簡介 592
其他資訊和版本歷程記錄 604
SnapCenter Integration for IBM DB2 資料庫 605
簡介 605
組態概觀範例 606

示範環境 606
其他資訊和版本歷程記錄 613
SnapCenter Integration for SAP MaxDB 資料庫 614
簡介 614
組態概觀範例 614
示範環境 615
軟體版本 615
MaxDB Volume Design 615
保護資料庫 M02 的步驟 616
主機上的先決條件 616
資料庫的必要條件–建立備份範本，啟用記錄備份 616
將 SnapCenter 代理程式部署至主機 SAP-lnx25 617
為資料庫 M02 建立 SnapCenter 資源組態 618
恢復系統 M02 的順序 625
恢復執行個體 M02 625
其他資訊和版本歷程記錄 631
生命週期管理 632
使用Ansible的NetApp SAP Landscape Management整合 632
TR-4953：使用Ansible的NetApp SAP Landscape Management整合 632
SAP系統複製、複製及重新整理案例 632
系統重新整理、複製及複製的使用案例 633
NetApp SAP Lama整合使用Ansible 635
實作範例 636
SAP Lama資源配置工作流程-複製系統 641
SAP Lama取消資源配置工作流程-系統破壞 649
SAP Lama資源配置工作流程-複製系統 652
SAP Lama資源配置工作流程-系統更新 656
提供者指令碼組態和可執行的方針 658
結論 671
利用SnapCenter 功能實現SAP HANA系統複製與複製作業自動化 672
TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業 672
SAP系統複製、重新整理及複製案例 674
系統更新與複製的使用案例 674
支援的基礎架構和情境 677
SAP系統更新工作流程概述SnapCenter （含） 677
SAP系統實體複製工作流程概述SnapCenter 680
使用儲存快照備份來執行 SAP HANA 系統更新作業的考量事項 681
自動化範例指令碼 686
SAP HANA系統更新SnapCenter 功能 688
SAP系統以SnapCenter 功能複製 712
何處可以找到其他資訊和版本歷程記錄 725

利用Libelle SystemCopy自動化SAP系統複製作業 725
TR-4929：利用Libelle SystemCopy自動化SAP系統複製作業 725
SAP HANA系統使用LSC和SnapCenter 功能更新 727
SAP HANA系統使用LSC、AzAcSnap和Azure NetApp Files Sz.進行更新 740
何處可以找到其他資訊和版本歷程記錄 752
解決方案簡介 754
SAP-3978：SAP HANA的生命週期管理 754
SB-3965：SAP HANA 的備份與復原 754
挑戰 754
解決方案 754
SB-3968：SAP HANA 的災難復原 754
挑戰 754
解決方案 754
SB-4292 ： SAP 自動化與 Ansible 754
解決方案總覽 755
結論 757
何處可找到其他資訊 757
版本歷程記錄 758
SB-4293 ：使用羊駝和 NetApp SnapCenter 將 SAP 系統複製、重新整理和複製工作流程自動化 758
解決方案總覽 758
結論 762
何處可找到其他資訊 762
版本歷程記錄 763
SB-4294 ：利用 Avantra 和 NetApp SnapCenter 將 SAP 系統複製、重新整理和複製工作流程自動化 763
解決方案總覽 763
結論 766
何處可找到其他資訊 767
版本歷程記錄 767
法律聲明 768
版權 768
商標 768
專利 768
隱私權政策 768

SAP 業務應用程式和 SAP HANA 資料庫解決方案

NetApp虛擬化解決方案的新功能

了解 SAP 解決方案的新功能。

2025年8月18日

NetApp解決方案網站現在是"NetApp解決方案系列"，其中包括以下網站：

- "NetApp人工智慧解決方案"
- "NetApp容器解決方案"
- "NetApp資料管理解決方案"
- "NetApp資料庫解決方案"
- "NetApp公有雲與混合雲解決方案"
- 適用於 SAP 的NetApp解決方案
- "NetApp虛擬化解決方案"

最佳實務做法

《SAP HANA on NetApp AFF 》《採用FCP組態的NetApp系統》指南

採用AFF Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA

NetApp AFF 產品系列通過認證、可在TDI專案中搭配SAP HANA使用。本指南為 FCP 提供了此平台上 SAP HANA 的最佳實務。

NetApp的Marco. Schoen

簡介

NetApp AFF/ ASA A 系列產品系列已通過認證，可在客製化資料中心整合 (TDI) 專案中與 SAP HANA 一起使用。

本認證適用於下列機型：

- AFF A20、 AFF A30、 AFF A50、 AFF A70、 AFF A90、 AFF A1K

如需SAP HANA的NetApp認證儲存解決方案完整清單、請參閱 "獲得認證且支援的SAP HANA硬體目錄"。

本文件說明AFF 使用光纖通道傳輸協定（FCP）的各項功能。

> 本白皮書所述的組態是達成所需SAP HANA KPI及SAP HANA最佳效能的必要條件。變更任何未列出的設定或功能、可能會導致效能降低或發生非預期的行為、而且只有在NetApp支援部門告知時才應這麼做。

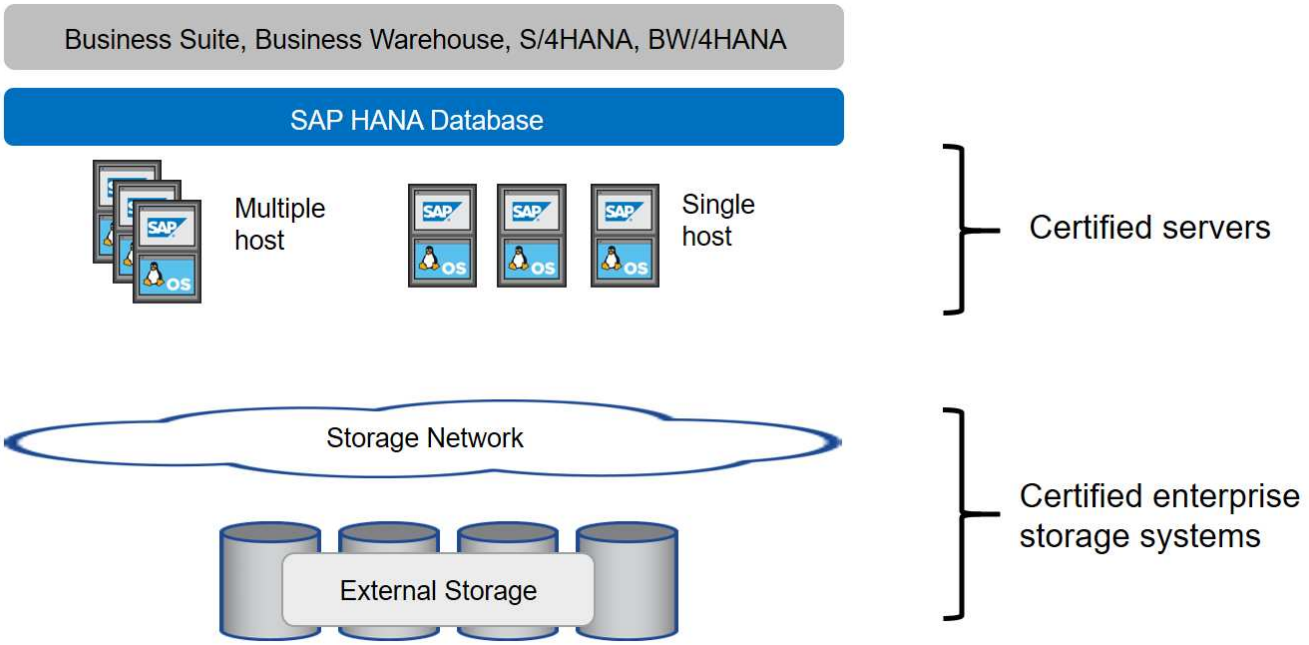
使用NFS和NetApp等功能的系統組態指南AFF 可透過下列連結找到：FAS

- "SAP HANA on NetApp FAS 》 、採用FCP技術的系統"
- "SAP HANA on NetApp ASA 》 、採用FCP技術的系統"
- "SAP HANA on NetApp FAS 的NFS系統"
- "SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"

在SAP HANA多主機環境中、標準SAP HANA儲存連接器可在SAP HANA主機容錯移轉時提供屏障。請務必參閱相關的SAP附註、以瞭解作業系統組態準則和HANA特定的Linux核心相依性。如需詳細資訊、請參閱 "SAP附註2235581–SAP HANA支援的作業系統"。

SAP HANA量身打造的資料中心整合

NetApp AFF 支援的儲存系統已通過SAP HANA TDI方案認證、可同時使用NFS（NAS）和FC（SAN）傳輸協定。可部署於任何目前的SAP HANA案例、例如HANA上的SAP Business Suite、S/4HANA、BS/4HANA或HANA上的SAP Business倉儲、無論是單一主機或多主機組態。任何經認證可搭配SAP HANA使用的伺服器、均可與NetApp認證的儲存解決方案搭配使用。下圖顯示架構總覽。



如需更多有關高效SAP HANA系統的先決條件與建議資訊、請參閱下列資源：

- "SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集"

使用VMware vSphere的SAP HANA

將儲存設備連接至虛擬機器（VM）有多種選項可供選擇。偏好的做法是將儲存磁碟區與NFS直接從客體作業系統連線。此選項在"SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"中有詳細說明。

也支援原始裝置對應（RDM）、FCP資料存放區或具有FCP功能的VVOL資料存放區。對於這兩種資料存放區選項、只有一個SAP HANA資料或記錄磁碟區必須儲存在資料存放區內、才能有效使用。

如需搭配SAP HANA使用vSphere的詳細資訊、請參閱下列連結：

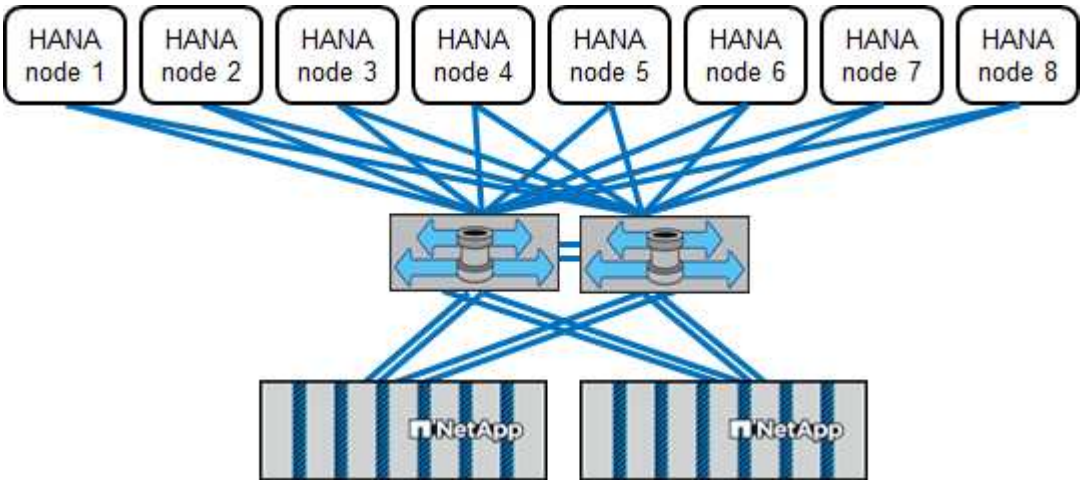
- "VMware vSphere上的SAP HANA -虛擬化-社群維客"
- "《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》"
- "2161991- VMware vSphere組態準則- SAP One Support啟動板（需要登入）"

架構

SAP HANA主機使用備援FCP基礎架構和多重路徑軟體、連接至儲存控制器。在交換器或主機匯流排介面卡（HBA）故障時、需要備援的FCP交換器基礎架構來提供容錯SAP HANA主機對儲存設備的連線能力。交換器必須設定適當的分區、才能讓所有HANA主機到達儲存控制器上所需的LUN。

不同機型AFF 的VMware系統產品系列可在儲存層混合搭配、以滿足成長和不同效能與容量需求。可附加至儲存系統的SAP HANA主機數量上限、是由SAP HANA效能要求和所使用的NetApp控制器模式所定義。所需的磁碟櫃數量僅取決於SAP HANA系統的容量和效能需求。

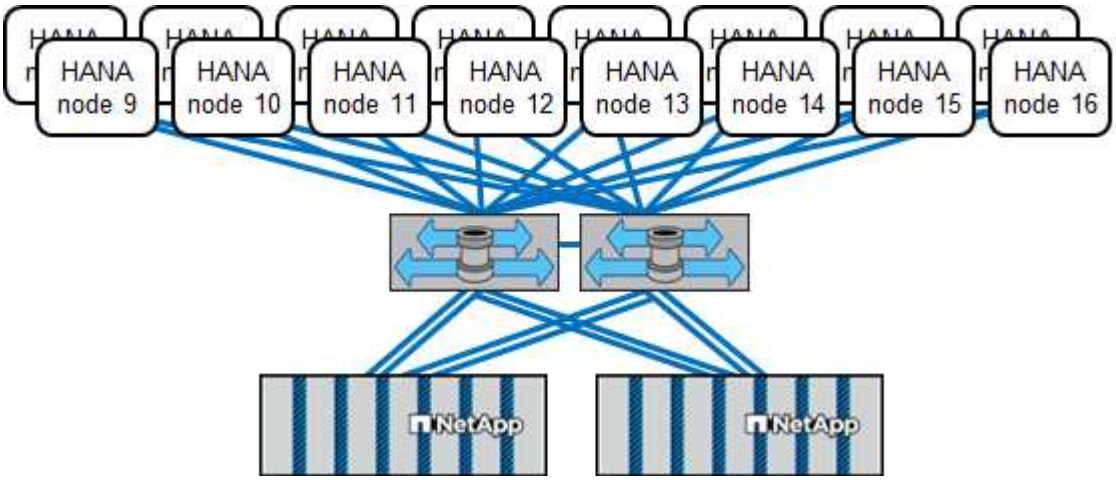
下圖顯示八部SAP HANA主機連接至儲存HA配對的組態範例。



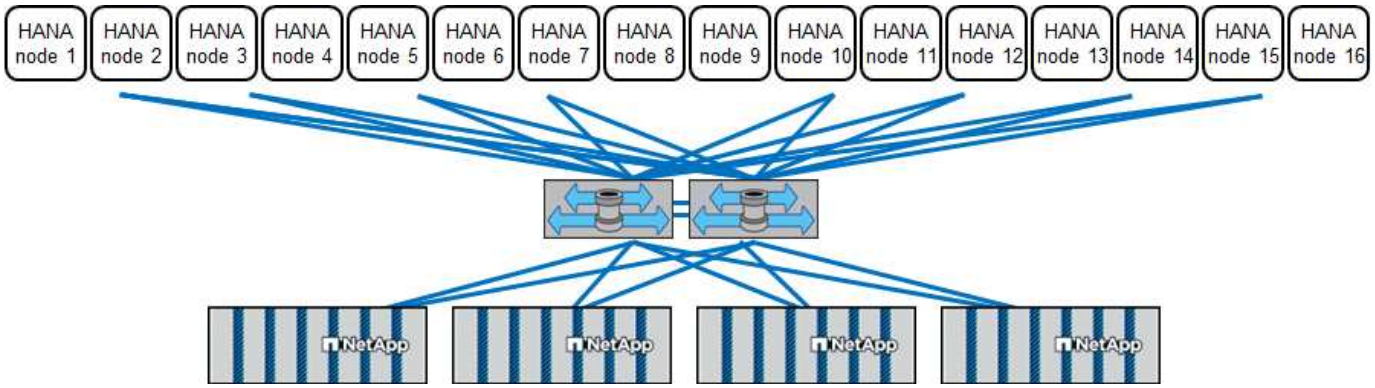
此架構可從兩個層面擴充：

- 如果儲存控制器能提供足夠的效能來滿足目前的SAP HANA KPI、則可將額外的SAP HANA主機和儲存容量附加至現有儲存設備
- 新增更多儲存系統、並增加額外的儲存容量、以供額外的SAP HANA主機使用

下圖顯示儲存控制器連接更多SAP HANA主機的組態範例。在此範例中、需要更多磁碟櫃來滿足16台SAP HANA主機的容量和效能需求。視總處理量需求而定、您必須新增額外的FC連線至儲存控制器。



SAP HANA環境獨立於已部署AFF 的整個系統、也可藉由新增任何認證的儲存控制器來滿足所需的節點密度、如下圖所示。



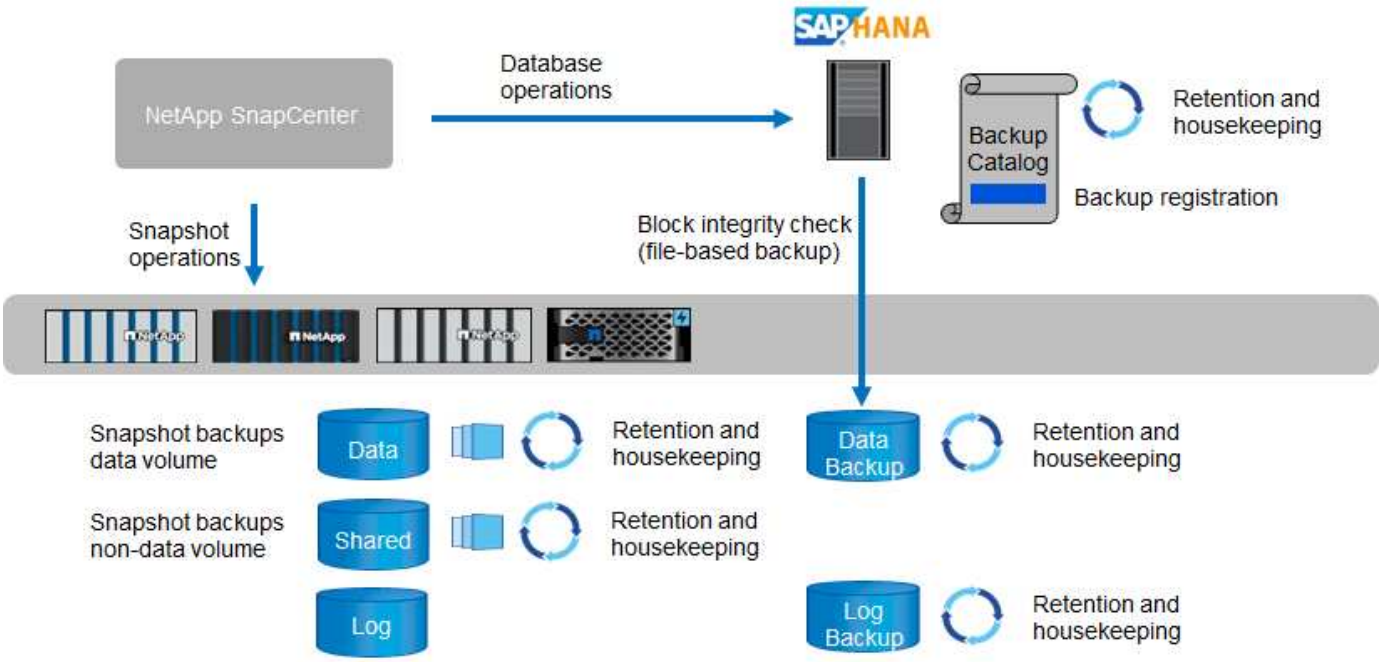
SAP HANA備份

所有NetApp儲存控制器上的支援功能軟體均內建備份機制、可在運作時備份SAP HANA資料庫、不會影響效能。ONTAP以儲存為基礎的NetApp Snapshot備份是完全受支援且整合的備份解決方案、適用於SAP HANA單一容器、以及具有單一租戶或多個租戶的SAP HANA MDC系統。

儲存型Snapshot備份是使用SnapCenter 適用於SAP HANA的NetApp功能區外掛程式來實作。這可讓使用者使用SAP HANA資料庫原生提供的介面、建立一致的儲存型Snapshot備份。此功能可將每個Snapshot備份登錄至SAP HANA備份目錄。SnapCenter因此SnapCenter 、在SAP HANA Studio或Cockpit中可以看到由NetApp執行的備份、您可以直接選擇這些備份來進行還原與還原作業。

NetApp SnapMirror技術可將在單一儲存系統上建立的Snapshot複本複製到SnapCenter 由SnapMirror控制的二線備份儲存系統。然後可以針對主要儲存設備上的每個備份集、以及次要儲存系統上的備份集、定義不同的備份保留原則。SAP HANA版的支援功能可自動管理保留Snapshot複製型資料備份與記錄備份、包括備份目錄的管理作業。SnapCenterSAP HANA的支援功能還可執行檔案型備份、執行SAP HANA資料庫的區塊完整性檢查。SnapCenter

資料庫記錄可以使用NFS掛載直接備份到次要儲存設備、如下圖所示。



相較於傳統的檔案型備份、以儲存為基礎的Snapshot備份具有顯著的優勢。這些優勢包括但不限於：

- 快速備份（幾分鐘）
- 由於儲存層的還原時間快得多（幾分鐘）、而且備份頻率更高、因此可減少RTO
- 在備份與還原作業期間、SAP HANA資料庫主機、網路或儲存設備的效能不會降低
- 根據區塊變更、將具空間效益且具頻寬效益的複寫至二線儲存設備

如需 SAP HANA 備份與還原解決方案的詳細資訊"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"，請參閱。

SAP HANA災難恢復

SAP HANA災難恢復可在資料庫層上使用SAP HANA系統複寫、或是在儲存層上使用儲存複寫技術。下節概述以儲存複寫為基礎的災難恢復解決方案。

如需 SAP HANA 災難恢復解決方案的詳細資訊"TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"，請參閱。

以SnapMirror為基礎的儲存複寫

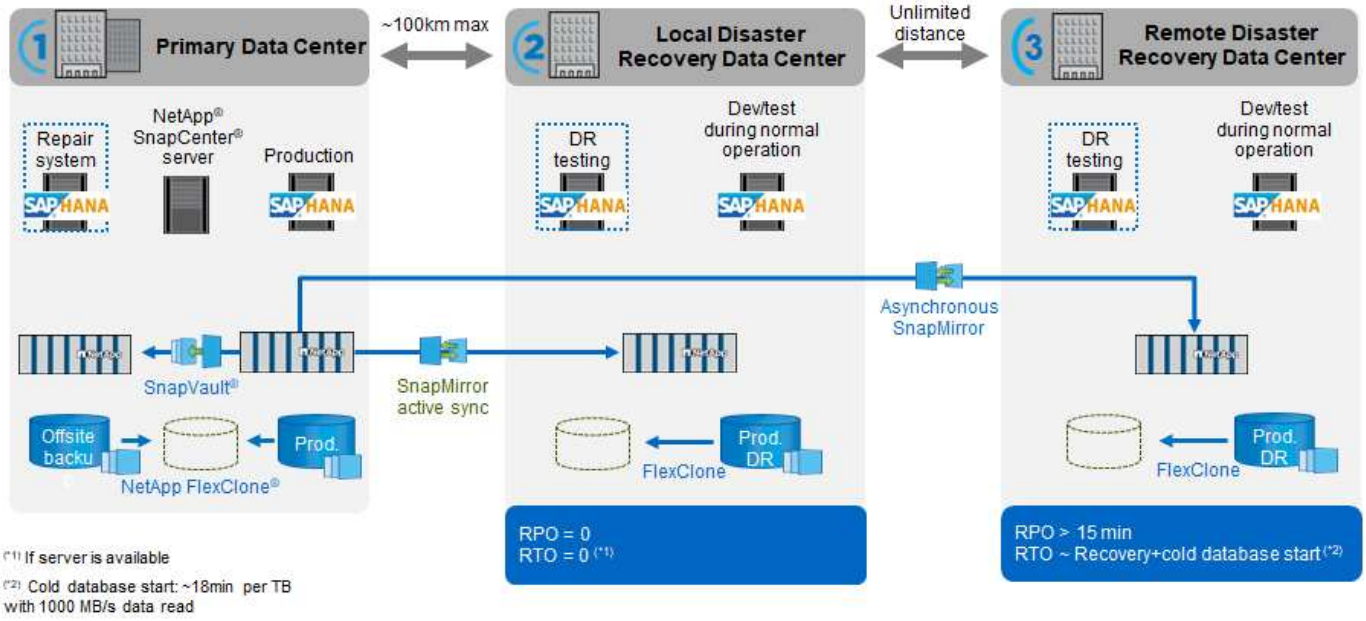
下圖展示了一個三站點災難復原解決方案，該解決方案使用同步 SnapMirror 主動同步功能將資料複製到本地災難復原資料中心，並使用非同步 SnapMirror 將資料複製到遠端災難復原資料中心。 SnapMirror主動同步功能即使在整個站點發生故障的情況下也能使業務服務繼續運行，並支援應用程式使用輔助副本進行透明故障轉移（RPO=0 和 RTO=0）。不需要手動介入或自訂指令碼，即可觸發 SnapMirror 主動式同步的容錯移轉。從 ONTAP 9.15.1 開始， SnapMirror 主動式同步支援對稱式主動 / 主動式功能。對稱式主動 / 主動式可從受保護 LUN 的兩個複本啟用讀取和寫入 I/O 作業，並提供雙向同步複寫，讓兩個 LUN 複本都能在本機上執行 I/O 作業。

如需更多詳細資料，請參閱 "ONTAP 中的 SnapMirror 作用中同步總覽"。

非同步 SnapMirror 複製的 RTO 主要取決於在 DR 網站啟動 HANA 資料庫並將資料載入到記憶體所需的時間。假設資料的讀取處理量為1000Mbps、載入1TB的資料大約需要18分鐘。

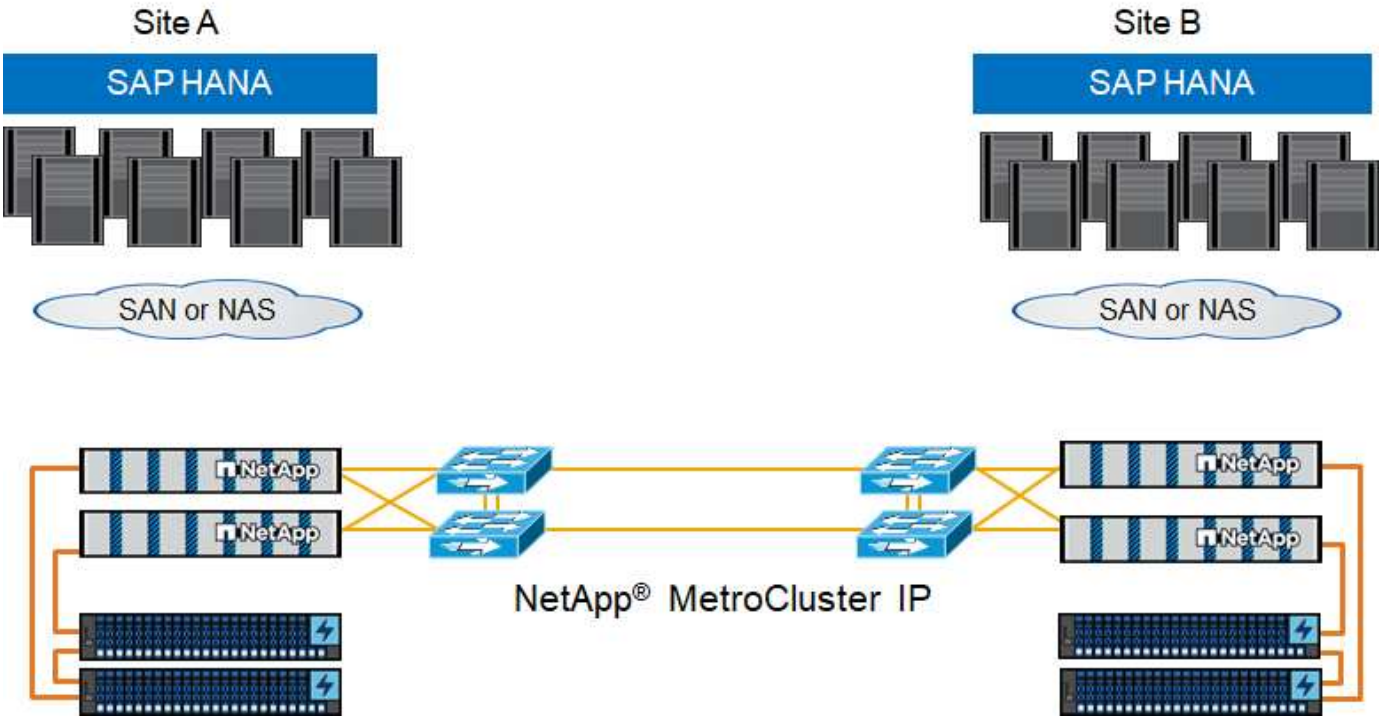
災難恢復站台的伺服器可在正常運作期間用作開發/測試系統。發生災難時、開發/測試系統必須關閉、並以DR正式作業伺服器的形式啟動。

這兩種複寫方法都能讓您執行DR工作流程測試、而不會影響RPO和RTO。FlexClone磁碟區是在儲存設備上建立、並附加至DR測試伺服器。



以NetApp MetroCluster 為基礎的儲存複寫

下圖顯示解決方案的高階概觀。每個站台的儲存叢集都提供本機高可用度、並用於正式作業工作負載。每個站台的資料會同步複寫到另一個位置、並可在發生災難容錯移轉時使用。



儲存規模調整

下節概述調整SAP HANA儲存系統規模所需的效能與容量考量。

請聯絡您的NetApp或NetApp合作夥伴銷售代表、以支援儲存規模調整程序、並協助您建立適當規模的儲存環境。

效能考量

SAP已定義一組靜態的儲存關鍵效能指標（KPI）。這些KPI適用於所有正式作業SAP HANA環境、不受資料庫主機記憶體大小和使用SAP HANA資料庫的應用程式所影響。這些KPI適用於HANA上的單一主機、多主機、Business Suite、HANA上的Business倉儲、S/4HANA及BS/4HANA環境。因此、目前的效能規模調整方法只取決於連接至儲存系統的作用中SAP HANA主機數量。

儲存效能KPI僅適用於正式作業SAP HANA系統、但您可以在所有HANA系統中實作。

SAP提供效能測試工具、必須用來驗證連接至儲存設備之作用中SAP HANA主機的儲存系統效能。

NetApp測試並預先定義了可附加至特定儲存模式的SAP HANA主機數量上限、同時仍能滿足SAP針對正式作業SAP HANA系統所需的儲存KPI。

在磁碟櫃上執行的SAP HANA主機數量上限、以及每個SAP HANA主機所需的SSD數量下限、都是由執行SAP效能測試工具所決定。此測試不考慮主機的實際儲存容量需求。您也必須計算容量需求、以判斷實際所需的儲存組態。

SAS磁碟櫃

使用12Gb SAS磁碟櫃（DS224C）時、效能規模的調整是使用固定磁碟櫃組態來執行：

- 含12個SSD的半負載磁碟櫃
- 配備24個SSD的全負載磁碟櫃

這兩種組態都使用進階磁碟分割（ADPv2）。半負載磁碟櫃最多可支援9台SAP HANA主機、全負載磁碟櫃最多可在單一磁碟櫃中支援14台主機。SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。

DS224C磁碟櫃必須使用12Gb SAS來連接、以支援SAP HANA主機數量。

6Gb SAS磁碟櫃（DS2246）最多可支援4台SAP HANA主機。SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。下圖摘要說明每個磁碟櫃所支援的SAP HANA主機數量。

	6Gb SAS 磁碟櫃（**DS2246**）、完全裝載**24**個**SSD**	**12GB SAS** 磁碟櫃（**DS224C**）半負載、含**12**個**SSD**和**ADPv2**	**12GB SAS** 磁碟櫃（**DS224C**）滿載**24**個**SSD**和**ADPv2**
每個磁碟櫃的SAP HANA主機數量上限	4.	9.	14

此計算方式與所使用的儲存控制器無關。新增更多磁碟櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

NS224 NVMe機櫃

根據使用的特定 NVMe 磁碟，一個 NVMe SSD （資料）最多可支援 2/5 個 SAP HANA 主機。SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。同樣適用於 AFF 和 ASA 系統的內部 NVMe 磁碟。

新增更多磁碟櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

混合式工作負載

支援在相同儲存控制器或相同儲存Aggregate上執行的SAP HANA及其他應用程式工作負載。不過、將SAP HANA工作負載與所有其他應用程式工作負載分開是NetApp的最佳實務做法。

您可能決定在同一個儲存控制器或同一個Aggregate上部署SAP HANA工作負載和其他應用程式工作負載。如果是、您必須確保在混合式工作負載環境中、SAP HANA具備適當的效能。NetApp也建議您使用服務品質（QoS）參數來規範其他應用程式對SAP HANA應用程式的影響、並保證SAP HANA應用程式的處理量。

SAP Hcmt測試工具必須用於檢查是否可在現有的儲存控制器上執行額外的SAP HANA主機、該控制器已用於其他工作負載。SAP應用程式伺服器可安全地放置在與SAP HANA資料庫相同的儲存控制器和/或集合體上。

容量考量

SAP HANA容量需求的詳細說明請參閱 "SAP附註1900823" 白皮書。

使用NetApp提供的SAP HANA儲存規模調整工具、必須決定使用多個SAP HANA系統來調整整體SAP環境的容量規模。請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、以驗證適當規模儲存環境的儲存規模調整程序。

效能測試工具的組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。當使用SAP測試工具測試儲存效能時、也必須為SAP的效能測試工具設定這些參數。

NetApp進行效能測試、以定義最佳價值。下表列出必須在SAP測試工具的組態檔中設定的參數。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

如需SAP測試工具組態的詳細資訊、請參閱 "SAP附註1943937" 適用於HWCCT（SAP HANA 1.0）和 "SAP附註2493172" 適用於HCMT/HCOT（SAP HANA 2.0）。

下列範例顯示如何為HCMT/HCOT執行計畫設定變數。

```
…
{
          "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "LogAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
      },
      {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "DataAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
      },
      {
          "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
          "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
      },
      {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
          "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
```

```
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      }, …
```

這些變數必須用於測試組態。這種情況通常發生在SAP隨HCMT/HCOT工具提供的預先定義執行計畫中。以下4K記錄寫入測試的範例來自執行計畫。

```
…
       {
          "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
          "Note": "File System Write Test",
          "ExecutionVariants": [
             {
                "ScaleOut": {
                   "Port": "${RemotePort}",
                   "Hosts": "${Hosts}",
                   "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
                },
                "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
                "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
                "Hint": "Log",
                "InputVector": {
                   "BlockSize": 4096,
                   "DirectoryName": "${LogVolume}",
                   "FileOverwrite": true,
                   "FileSize": 5368709120,
                   "RandomAccess": false,
                   "RandomData": true,
                   "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                   "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                   "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                   "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                   "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                   "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                   "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
                   "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                   "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
                }
             },
…
```

儲存規模調整程序總覽

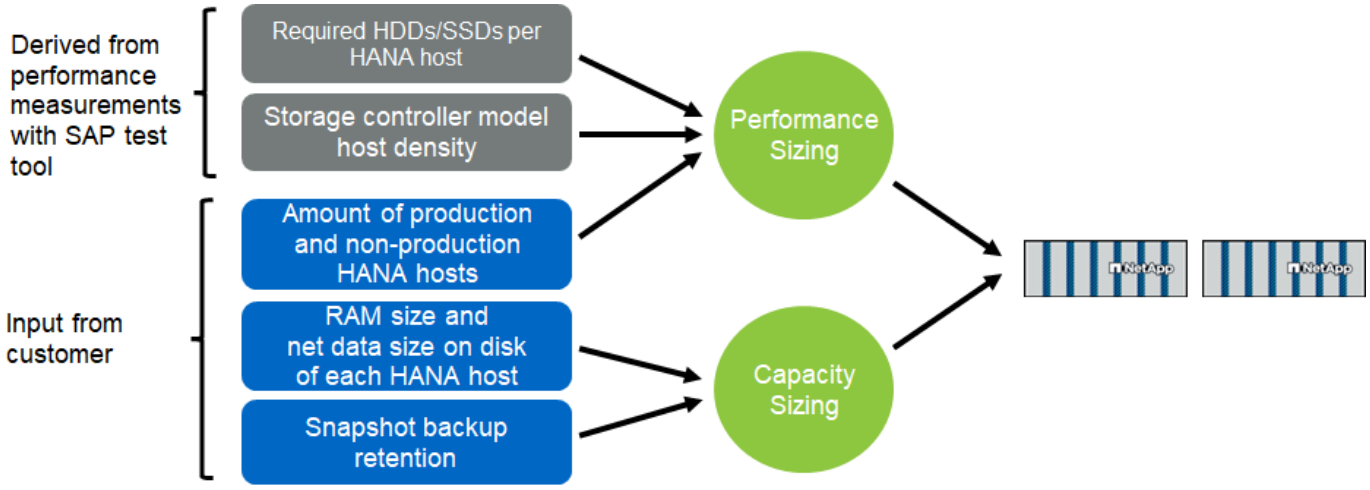
每個HANA主機的磁碟數量、以及每個儲存模式的SAP HANA主機密度、都是使用SAP HANA測試工具來決定。

規模調整程序需要詳細資料、例如正式作業和非正式作業SAP HANA主機數量、每個主機的RAM大小、以及儲存型Snapshot複本的備份保留。SAP HANA主機數量決定了儲存控制器和所需磁碟數量。

在容量調整期間、會使用RAM大小、每個SAP HANA主機磁碟上的資料大小、以及Snapshot複本備份保留期間

做為輸入。

下圖摘要說明規模調整程序。



基礎架構設定與組態

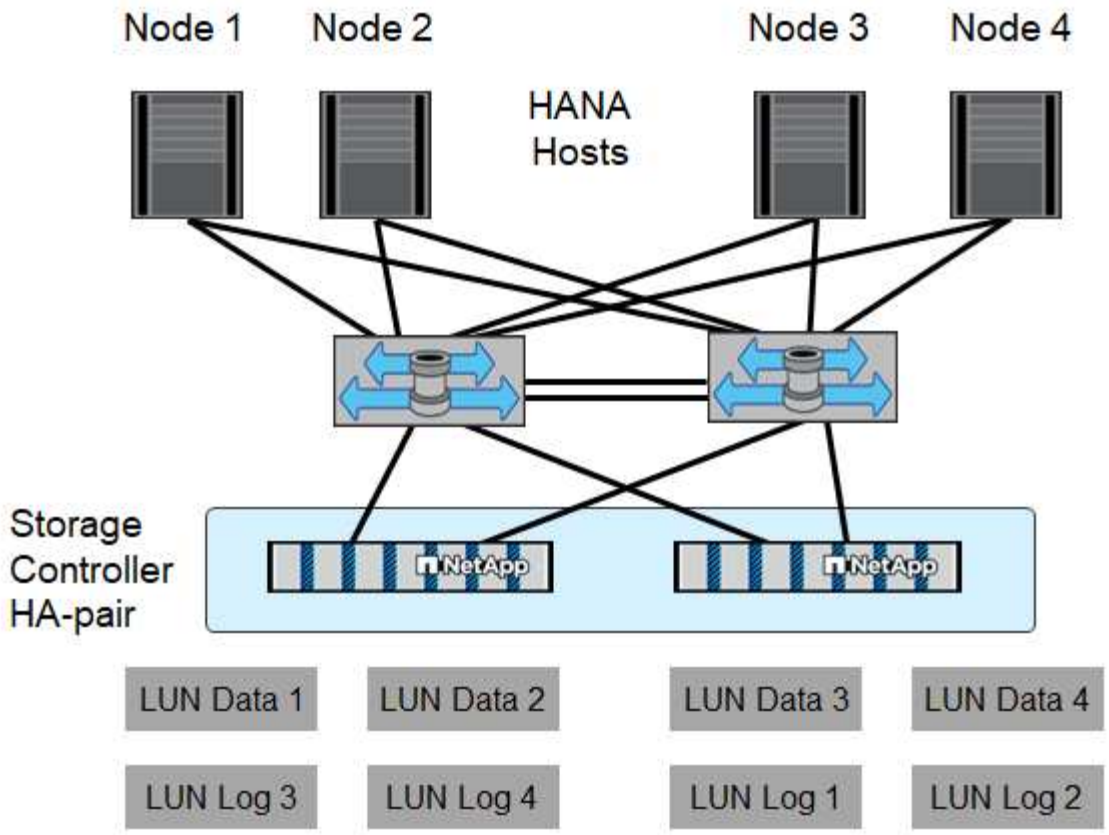
以下各節提供SAP HANA基礎架構設定與組態準則、並說明設定SAP HANA系統所需的所有步驟。在這些章節中、使用下列組態範例：

- 採用 SID=FC5 的 Hana 系統
  - 使用 Linux 邏輯磁碟區管理器 (LVM) 的 SAP HANA 單主機和多主機
  - 使用SAP HANA多個分割區的SAP HANA單一主機

SAN架構設定

每部SAP HANA伺服器都必須具有至少8Gbps頻寬的備援FCP SAN連線。對於連接至儲存控制器的每個SAP HANA主機、儲存控制器必須至少設定8Gbps頻寬。

下圖顯示四台SAP HANA主機連接至兩個儲存控制器的範例。每個SAP HANA主機都有兩個連接到備援架構的FCP連接埠。在儲存層、會設定四個FCP連接埠、為每個SAP HANA主機提供所需的處理量。



除了交換器層上的分區、您還必須將儲存系統上的每個LUN對應到連線至此LUN的主機。讓交換器上的分區保持簡單；也就是定義一個區域集、讓所有主機HBA都能看到所有控制器HBA。

時間同步

您必須同步儲存控制器與SAP HANA資料庫主機之間的時間。若要這麼做、請為所有儲存控制器和所有SAP HANA主機設定相同的時間伺服器。

儲存控制器設定

本節說明NetApp儲存系統的組態。您必須根據對應Data ONTAP 的《安裝與組態指南》完成主要安裝與設定。

儲存效率

SSD組態中的SAP HANA支援即時重複資料刪除、跨Volume即時重複資料刪除、即時壓縮及即時資料壓縮。

NetApp FlexGroup Volumes

SAP HANA 不支援使用 NetApp FlexGroup Volumes 。由於 SAP HANA 架構的緣故、使用 FlexGroup Volumes 並未帶來任何效益、也可能導致效能問題。

NetApp Volume 和 Aggregate Encryption

SAP HANA 支援使用 NetApp Volume Encryption （ NVE ）和 NetApp Aggregate Encryption （ NAE ）。

服務品質

QoS 可用於限制共用控制器上特定 SAP HANA 系統或非 SAP 應用程式的儲存處理量。

正式作業與開發 / 測試

其中一個使用案例是限制開發與測試系統的處理量、使其無法影響混合式設定中的正式作業系統。在調整規模的過程中、您應該決定非正式作業系統的效能需求。開發與測試系統的規模可以較低的效能值、通常在SAP定義的正式作業系統KPI的20%至50%範圍內。大寫入I/O對儲存系統的效能影響最大。因此、QoS處理量限制應設定為資料和記錄磁碟區中對應寫入SAP HANA儲存效能KPI值的百分比。

共享環境

另一個使用案例是限制繁重寫入工作負載的處理量，特別是避免這些工作負載對其他對延遲敏感的寫入工作負載造成影響。在這類環境中，最佳做法是將非共用處理量上限 QoS 群組原則套用至每個儲存虛擬機器（ SVM ）內的每個 LUN ，以限制每個個別儲存物件的最大處理量達到指定值。如此可降低單一工作負載對其他工作負載造成負面影響的可能性。

若要這麼做，必須使用 ONTAP 叢集的 CLI 為每個 SVM 建立群組原則：

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver
name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

並套用至 SVM 中的每個 LUN 。以下是將原則群組套用至 SVM 中所有現有 LUN 的範例：

```
lun modify -vserver <vserver name>  -path * -qos-policy-group  <policy-
name>
```

每個 SVM 都必須完成這項工作。每個 SVM 的 QoS 警群組名稱必須不同。對於新的 LUN ，可直接套用原則：

```
lun create -vserver <vserver_name> -path  /vol/<volume_name>/<lun_name>
-size <size> -ostype <e.g. linux>  -qos-policy-group <policy-name>
```

建議使用 1000MB/s 作為指定 LUN 的最大處理量。如果應用程式需要更高的處理量，則應使用具有 LUN 分段的多個 LUN 來提供所需的頻寬。本指南在一節中提供以 Linux LVM 為基礎的 SAP HANA 範例"主機設定"。

此限制也適用於讀取。因此，請使用足夠的 LUN 來滿足 SAP HANA 資料庫啟動時間和備份所需的 SLA 。

NetApp FabricPool

NetApp FabricPool 的支援技術不得用於SAP HANA系統中的主動式主要檔案系統。這包括資料和記錄區域的檔案系統、以及「/HANA /共享」檔案系統。如此會導致無法預測的效能、尤其是在SAP HANA系統啟動期間。

您可以在FabricPool 備份目標（例如SnapVault 、SnapMirror或SnapMirror目的地）上、使用純Snapshot分層原則和支援功能。

使用支援在一線儲存設備上分層Snapshot複本、或使用支援還原的功能來變更資料庫還原與還原所需的時間、或是建立系統複本或修復系統等其他工作。FabricPool FabricPool在規劃整體生命週期管理策略時、請將此納入考量、並確認使用此功能時仍符合SLA要求。

將記錄備份移至另一個儲存層的理想選擇。FabricPool移動備份會影響SAP HANA資料庫的恢復時間。因此、「分層-最低-冷卻天數」選項應設定為在本機快速儲存層上放置記錄備份的值、而這是恢復時的例行需求。

設定儲存設備

以下總覽摘要說明所需的儲存組態步驟。後續章節將詳細說明每個步驟。在本節中、我們假設已設定儲存硬體、ONTAP 且已安裝此功能。此外、儲存FCP連接埠與SAN架構之間的連線也必須已就緒。

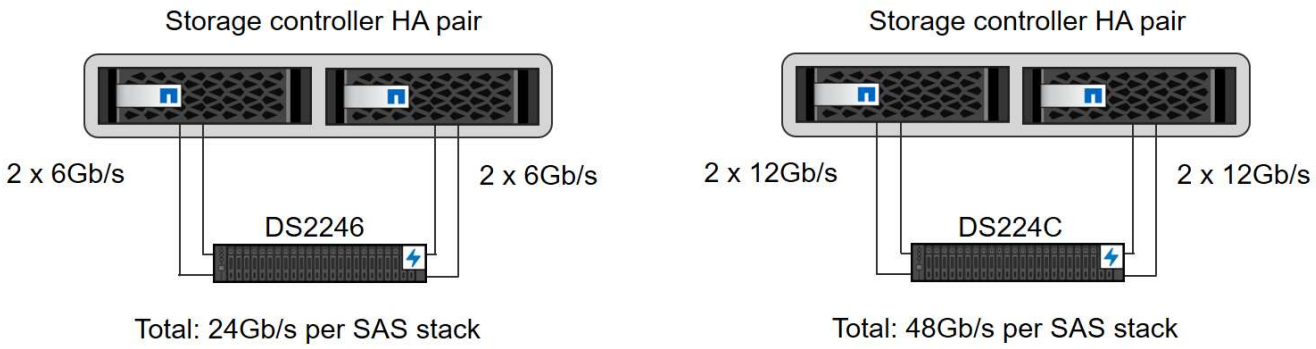
1. 如中所述，檢查正確的磁碟櫃組態[磁碟櫃連線]。
2. 如中所述，建立及設定所需的集合體Aggregate組態。
3. 建立儲存虛擬機器（ SVM ），如所述[儲存虛擬機器組態]。
4. 建立邏輯介面（生命期）[邏輯介面組態]，如所述。
5. 依照本節所述，使用 HANA 伺服器的全球名稱 (WWN) 建立啟動器群組 (igroup) [啟動器群組] 。
6. 請按照本節中的說明在聚合中建立和配置磁碟區和 LUN "單主機設定"適用於單一主機或分段"多主機設定"

磁碟架連接

SAS型磁碟櫃

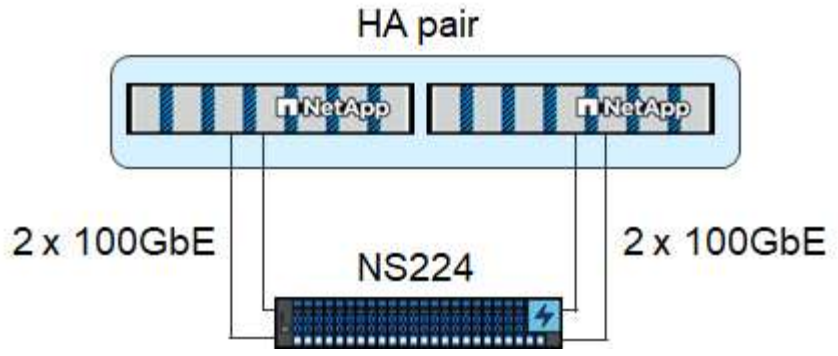
最多可將一個磁碟櫃連接至一個SAS堆疊、以提供SAP HANA主機所需的效能、如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分散於HA配對的兩個控制器之間。ADPv2可搭配ONTAP 使用EST9和DS224C磁碟櫃。

使用DS224C磁碟櫃時、也可以使用四路徑SAS纜線、但不需要。



基於 **NVMe** 的磁碟架

每個 NS224 NVMe 磁碟櫃每個控制器都連接兩個 100GbE 連接埠，如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。ADPv2也用於NS224磁碟櫃。

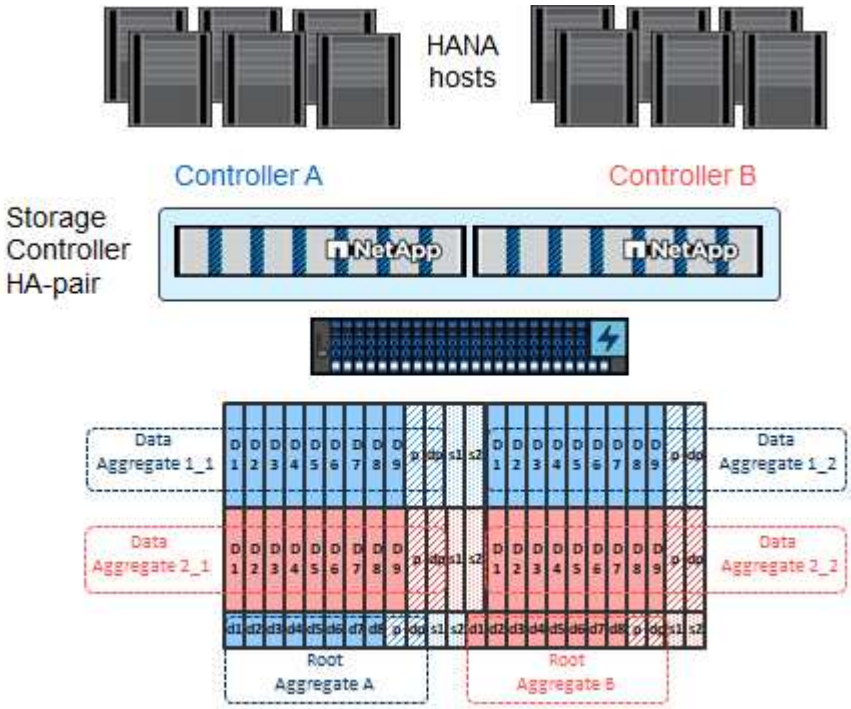


Aggregate組態

一般而言、每個控制器都必須設定兩個Aggregate、獨立於使用的磁碟櫃或磁碟技術（SSD或HDD）。您必須執行此步驟、才能使用所有可用的控制器資源。

2024 年 8 月之後推出的 ASA 系統不需要像自動執行的步驟那樣執行此步驟

下圖顯示12台SAP HANA主機的組態、這些主機執行於12Gb SAS機櫃上、並設定ADPv2。每個儲存控制器連接六台SAP HANA主機。配置四個獨立的集合體、每個儲存控制器各兩個。每個Aggregate都配置有11個磁碟、其中有9個資料和兩個同位元檢查磁碟分割區。每個控制器都有兩個備用磁碟分割可供使用。



儲存虛擬機器組態

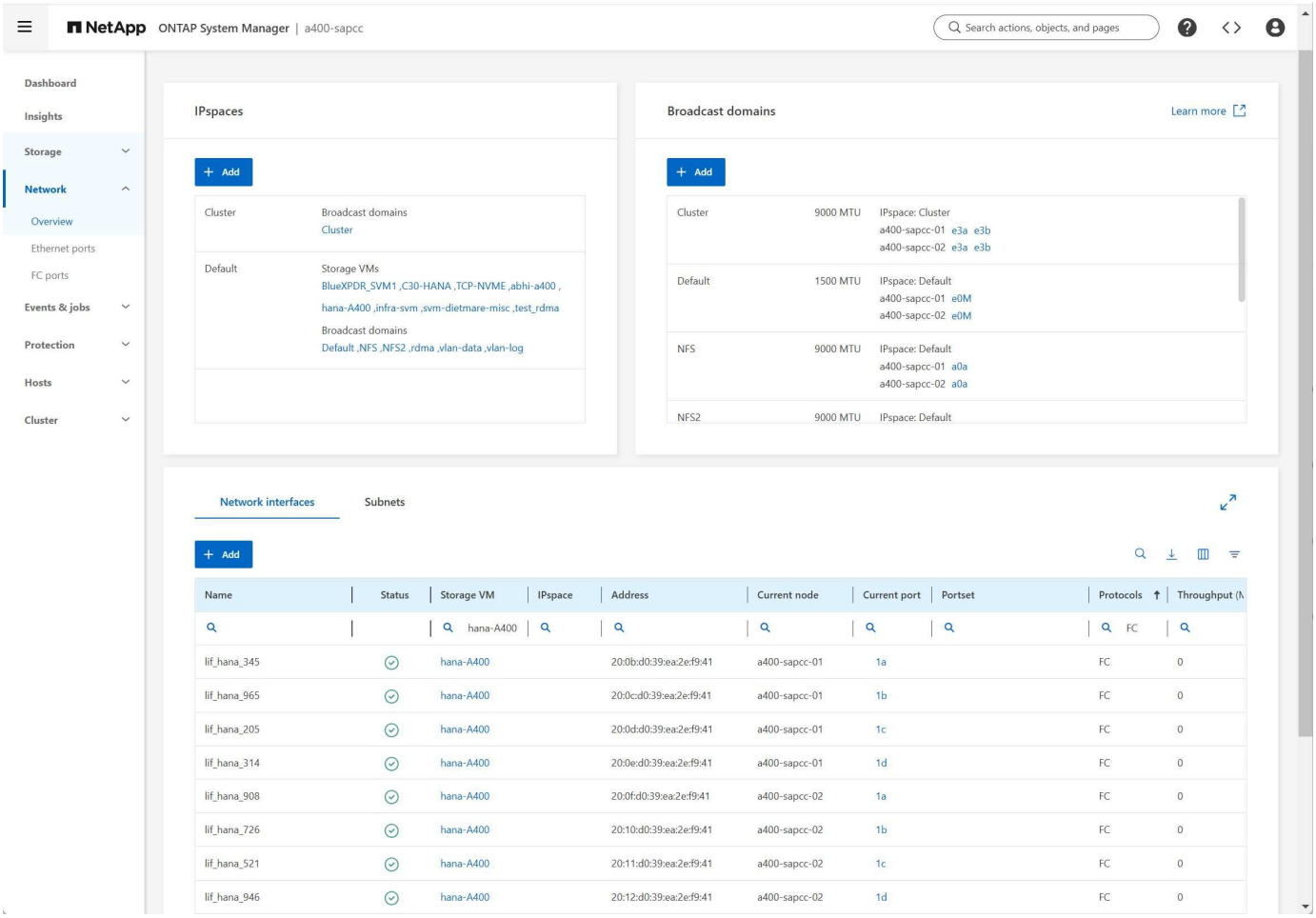
SAP HANA資料庫的多個SAP環境可以使用單一SVM。如有必要、也可將SVM指派給每個SAP環境、以便由公司內的不同團隊進行管理。

如果在建立新的SVM時自動建立並指派QoS設定檔、請從SVM移除此自動建立的設定檔、以確保SAP HANA達到所需的效能：

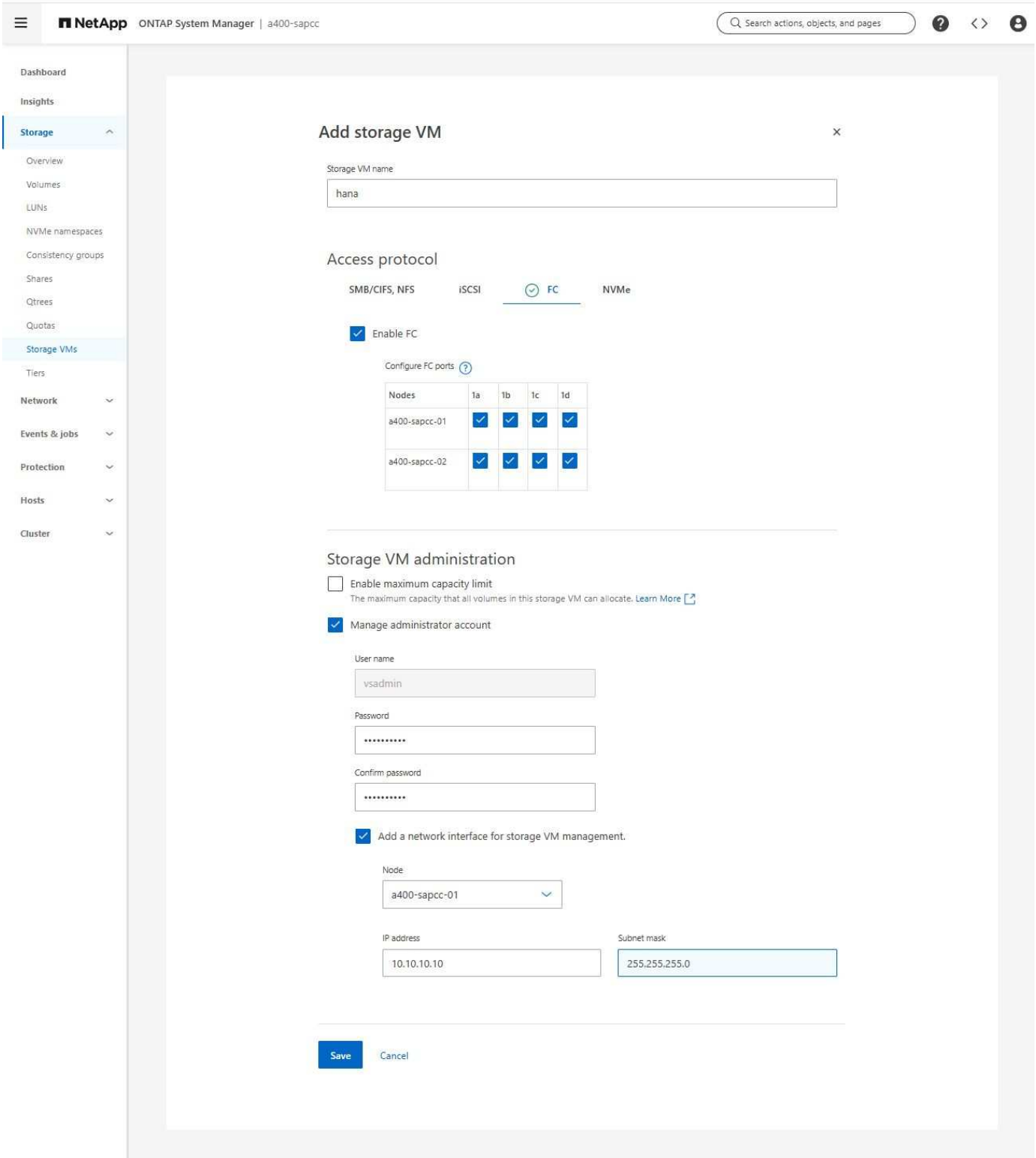
```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

邏輯介面組態

在儲存叢集組態中、必須建立一個網路介面（LIF）、並將其指派給專屬的FCP連接埠。例如、如果基於效能考量、需要四個FCP連接埠、則必須建立四個生命期。下圖顯示 SVM 上設定的八個生命的螢幕擷取畫面。



在使用 ONTAP 系統管理員建立 SVM 期間，您可以選取所有必要的實體 FCP 連接埠，並自動建立每個實體連接埠一個 LIF 。



啟動器群組

您可以為每部伺服器或需要存取LUN的伺服器群組設定igroup。igroup組態需要伺服器的全球連接埠名稱（WWPN）。

使用「sanlun」工具、執行下列命令以取得每個SAP HANA主機的WWPN：

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```

此 `sanlun`工具是 NetApp 主機公用程式的一部分，必須安裝在每個 SAP HANA 主機上。如需詳細資訊，請參閱一節"主機設定："

可以使用 ONTAP 叢集的 CLI 建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

單一主機

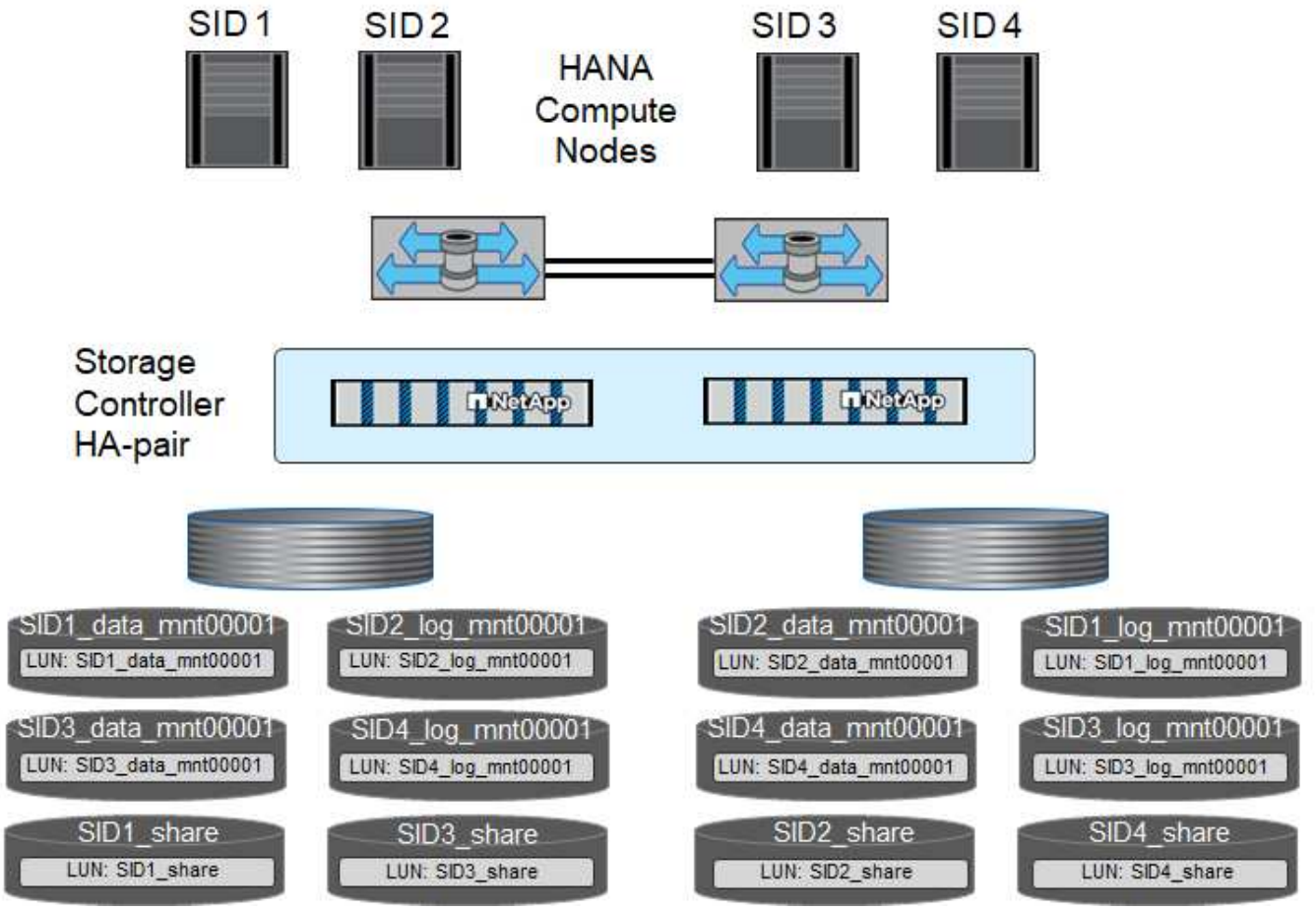
單一主機

本節介紹針對 SAP HANA 單主機系統的 NetApp 儲存系統配置

SAP HANA單一主機系統的Volume與LUN組態

下圖顯示四個單一主機SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA系統的資料和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、控制器A上已設定Volume「ID1_data_mnt00001」、而控制器B上已設定Volume「ID1_log_mnt00001」在每個磁碟區中、都會設定一個LUN。

如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料磁碟區和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。



每部SAP HANA主機都會設定資料Volume、記錄Volume和「/HANA /共享」的Volume。下表顯示四個SAP HANA單一主機系統的組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
系統SID1的資料、記錄和共享磁碟區	資料Volume：SID1_data_mnt00001	共享Volume：SID1_shared	–	記錄磁碟區：SID1_log_mnt00001
系統SID2的資料、記錄和共享磁碟區	–	記錄磁碟區：SID2_log_mnt00001	資料Volume：SID2_data_mnt00001	共享Volume：SID2_shared
系統SID3的資料、記錄和共享磁碟區	共享Volume：SID3_shared	資料Volume：SID3_data_mnt00001	記錄磁碟區：SID3_log_mnt00001	–
系統SID4的資料、記錄和共享磁碟區	記錄磁碟區：SID4_log_mnt00001	–	共享Volume：SID4_shared	資料Volume：SID4_data_mnt00001

下表顯示單一主機系統的掛載點組態範例。

LUN	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
SID1_data_mnt00001	/HANA /資料/ SID1/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載

LUN	SAP HANA主機的掛載點	附註
SID1_log_mnt00001	/HANA / log / SID1/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID1_shared	/HANA /共享/ SID1	使用/etc/Fstab項目掛載

使用上述組態時、儲存使用者SID1adm預設主目錄的「/usr/sid1」目錄會儲存在本機磁碟上。在使用磁碟型複寫的災難恢復設定中、NetApp建議在「USP/SAP/SID1」目錄的「ID1_shared」磁碟區內建立額外的LUN、以便所有檔案系統都位於中央儲存設備上。

使用**Linux LVM**的**SAP HANA**單一主機系統的**Volume**與**LUN**組態

Linux LVM可用來提高效能、並解決LUN大小限制。LVM Volume群組的不同LUN應儲存在不同的Aggregate中、並儲存在不同的控制器上。下表顯示每個磁碟區群組兩個LUN的範例。

沒有必要使用具有多個 LUN 的 LVM 來滿足 SAP HANA KPI，但建議這樣做。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
資料、記錄及共用磁碟區、適用於以LVM為基礎的系統	資料Volume ：SID1_data_mnt00001	共享Volume ：SID1_Shared Log2 Volume ：SID1_log2_mnt00001	Data2 Volume ：SID1_data2_mnt00001	記錄磁碟區 ：SID1_log_mnt00001

Volume選項

必須在用於 SAP HANA 的所有磁碟區上驗證並設定下表中所列的磁碟區選項。

行動	功能**9. ONTAP**
停用自動Snapshot複本	Vol modify–vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy nONE
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假

使用 **CLI** 建立 **LUN** 並將 **LUN** 對應到啟動程式群組

本節展示了使用 ONTAP 9 指令行為 SAP HANA 單主機系統（SID FC5，使用 LVM 且每個 LVM 磁碟區組有兩個 LUN）配置的範例設定：

1. 建立所有必要的磁碟區。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001  -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001  -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false  -space-guarantee none
```

2. 建立所有LUN。

```
lun create -path  /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001   -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. 為屬於 FC5 的 sythe 主機的所有連接埠建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana
```

4. 將所有LUN對應至已建立的啟動器群組。

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001    -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001  -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001  -igroup HANA-FC5
```

多台主機

多台主機

本節介紹針對 SAP HANA 多主機系統的 NetApp 儲存系統配置

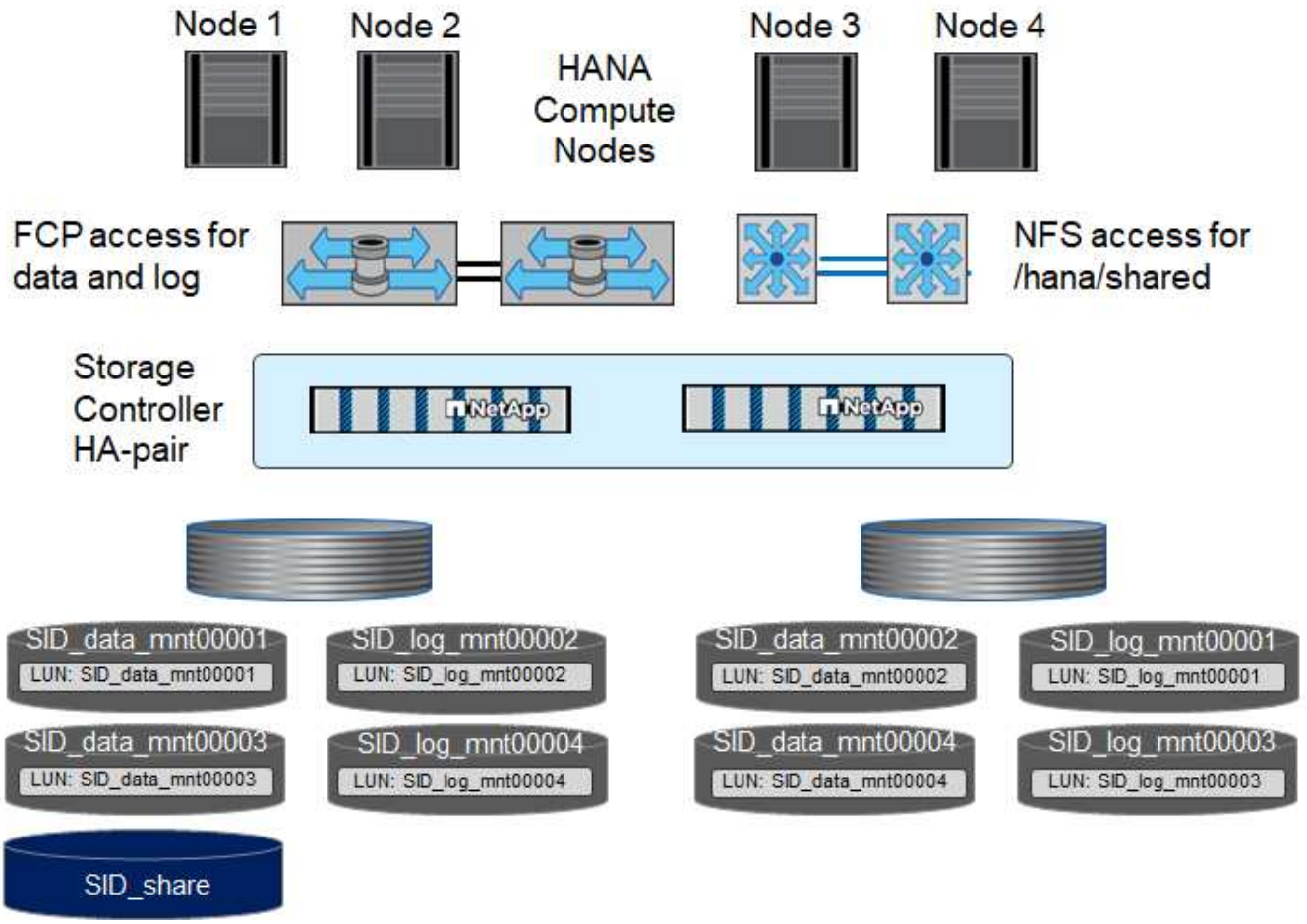
SAP HANA多主機系統的Volume與LUN組態

下圖顯示4+1多主機SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA主機的資料磁碟區和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、控制器A上已設定磁碟區「ID_data_mnt00001」、控制器B上已設定磁碟區「ID_log_mnt00001」每個磁碟區內都會設定一個LUN。

「/HANA /共享」磁碟區必須可供所有HANA主機存取、因此必須使用NFS匯出。雖然「/Hana /共享」檔案系統沒有特定的效能KPI、但NetApp建議使用10Gb乙太網路連線。

如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。

NetApp ASA系統不支援 NFS 作為協定。 NetApp建議使用額外的AFF或FAS系統 `/hana/shared` 文件系統。



每部SAP HANA主機都會建立一個資料磁碟區和一個記錄磁碟區。SAP HANA系統的所有主機都會使用「/HANA /共享」磁碟區。下表顯示4+1多主機SAP HANA系統的組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	–
節點2的資料與記錄磁碟區	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002	–	資料Volume：SID_data_mnt00002	–
節點3的資料與記錄磁碟區	–	資料Volume：SID_data_mnt00003	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00003
節點4的資料與記錄磁碟區	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00004	–	資料Volume：SID_data_mnt00004
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared	–	–	–

下表顯示具有四台作用中SAP HANA主機的多主機系統的組態和掛載點。

LUN或Volume	SAP HANA主機的掛載點	附註
LUN：SID_data_mnt00001	/HANA /資料/SID/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00001	/HANA /記錄/SID/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00002	/HANA /資料/SID/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00002	/HANA /記錄/SID/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00003	/HANA /資料/SID/mnt00003	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00003	/HANA /記錄/SID/mnt00003	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00004	/HANA /資料/SID/mnt00004	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00004	/HANA /記錄/SID/mnt00004	使用儲存連接器安裝
Volume：SID_Shared	/HANA /共享	使用NFS和/etc/Fstab項目安裝在所有主機上

使用上述組態時、儲存使用者SIDadm預設主目錄的「/usr/sap/sID」目錄、會位於每個HANA主機的本機磁碟上。在採用磁碟型複寫的災難恢復設定中、NetApp建議在「usr/sap/sid」檔案系統的「ID_shared」磁碟區中建立四個子目錄、以便每個資料庫主機在中央儲存設備上都擁有其所有檔案系統。

使用**Linux LVM**的**SAP HANA**多主機系統的**Volume**與**LUN**組態

Linux LVM可用來提高效能、並解決LUN大小限制。LVM Volume群組的不同LUN應儲存在不同的Aggregate中、並儲存在不同的控制器上。

沒有必要使用 LVM 來組合多個 LUN 來實現 SAP HANA KPI，但建議

下表顯示2+1 SAP HANA多主機系統每個Volume群組兩個LUN的範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	Log2 Volume：SID_log2_mnt00001	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	Data2 Volume：SID_data2_mnt00001
節點2的資料與記錄磁碟區	Log2 Volume：SID_log2_mnt00002	資料Volume：SID_data_mnt00002	Data2 Volume：SID_data2_mnt00002	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared	–	–	–

Volume選項

下表所列的Volume選項必須在所有SVM上進行驗證和設定。

行動	
停用自動Snapshot複本	Vol modify–vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy nONE
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假

建立**LUN**、磁碟區、並將**LUN**對應至啟動器群組

您可以使用 NetApp ONTAP 系統管理員來建立儲存磁碟區和 LUN ，並將它們對應至伺服器的群組和 ONTAP CLI 。本指南說明 CLI 的使用方式。

使用**CLI**建立**LUN**、磁碟區、並將**LUN**對應至啟動器群組

本節說明使用 ONTAP 9 命令列搭配 2+1 SAP HANA 多個主機系統的範例組態，其中包含使用 LVM 的 SID FC5 ，以及每個 LVM Volume 群組兩個 LUN ：

1. 建立所有必要的磁碟區。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002  -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001  -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002  -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002  -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001  -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002  -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false  -space-guarantee none
```

2. 建立所有LUN。

```
lun create -path  /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001   -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. 為屬於系統FC5的所有伺服器建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver hana
```

4. 將所有LUN對應至已建立的啟動器群組。

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001    -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001  -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002  -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002  -igroup HANA-FC5
```

SAP HANA儲存連接器API

只有具備容錯移轉功能的多主機環境才需要儲存連接器。在多主機設定中、SAP HANA提供高可用度功能、讓SAP HANA資料庫主機容錯移轉至待命主機。

在此情況下、待機主機會存取並使用故障主機的LUN。儲存連接器用於確保一次只有一個資料庫主機可以主動存取儲存分割區。

在採用NetApp儲存設備的SAP HANA多主機組態中、使用SAP提供的標準儲存連接器。《SAP HANA Fibre Channel Storage Connector管理指南》可作為附件 "SAP附註1900823"。

主機設定

設定主機之前、必須先從下載NetApp SAN主機公用程式 "NetApp支援" 並安裝在HANA伺服器上。主機公用程式文件包含其他軟體的相關資訊、這些軟體必須視所使用的FCP HBA而安裝。

本文件也包含所使用Linux版本特有的多重路徑組態資訊。本文件涵蓋SLES 12 SP1或更新版本及RHEL 7所需的組態步驟。2或更新版本、如所述 "《Linux主機公用程式7.1安裝與設定指南》"。

設定多重路徑

ⓘ 在SAP HANA多主機組態中、必須在所有工作者和待命主機上執行步驟1到6。

若要設定多重路徑、請完成下列步驟：

1. 在每個伺服器上執行Linux「scan-scsi-bus.sh -A'」命令、以探索新的LUN。
2. 運行 `sanlun lun show`命令並驗證所有必需的 LUN 是否可見。以下範例顯示了 `sanlun lun show`具有兩個資料 LUN 和兩個日誌 LUN 的 2+1 多主機 HANA 系統的命令輸出。輸出顯示 LUN 和相應的設備文件，例如 LUN `FC5_data_mnt00001`和設備文件 `/dev/sdag`每個 LUN 都有八條從主機到儲存控制器的 FC 路徑。

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/                                  device
```

```
host                    lun
vserver(cDOT/FlashRay)          lun-pathname                    filename
adapter    protocol   size    product
-------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------
svm1                            FC5_log2_mnt00002               /dev/sdbb
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00002                /dev/sdba
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log2_mnt00001               /dev/sdaz
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00001                /dev/sday
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00002              /dev/sdax
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_data_mnt00002               /dev/sdaw
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00001              /dev/sdav
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_data_mnt00001               /dev/sdau
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_log2_mnt00002               /dev/sdat
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00002                /dev/sdas
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log2_mnt00001               /dev/sdar
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00001                /dev/sdaq
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00002              /dev/sdap
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_data_mnt00002               /dev/sdao
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00001              /dev/sdan
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_data_mnt00001               /dev/sdam
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                            FC5_log2_mnt00002               /dev/sdal
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00002                /dev/sdak
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log2_mnt00001               /dev/sdaj
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00001                /dev/sdai
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00002              /dev/sdah
```

```
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002              /dev/sdag
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00001             /dev/sdaf
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001              /dev/sdae
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_log2_mnt00002              /dev/sdad
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002               /dev/sdac
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log2_mnt00001              /dev/sdab
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001               /dev/sdaa
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00002             /dev/sdz
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002              /dev/sdy
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00001             /dev/sdx
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001              /dev/sdw
host20     FCP        1t      cDOT
```

3. 運行 `multipath -r`和 `multipath -ll`命令取得裝置檔案名稱的全球識別碼 (WWID)。

   在此範例中，有 8 個 LUN。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx  65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16  active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz  65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16  active ready running
```

```
  `- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48  active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48  active ready running
  `- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80  active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80  active ready running
  `- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw  65:96  active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `- 21:0:6:1 sdam 66:96  active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0   active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy  65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0   active ready running
  `- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32  active ready running
  `- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64  active ready running
```

```
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64  active ready running
  `- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. 編輯「/etc/multipath.conf」檔案、然後新增WWID和別名。

> 輸出範例顯示/etc/multipath.conf檔案的內容、其中包含2+1多主機系統四個LUN的別名。如果沒有可用的多重路徑.conf檔案、您可以執行下列命令來建立檔案：「多重路徑-T >/etc/multipath.conf」。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
                multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786d
                alias   svm1-FC5_data2_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786e
                alias   svm1-FC5_data2_mnt00002
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a64
                alias   svm1-FC5_data_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a65
                alias   svm1-FC5_data_mnt00002
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786f
                alias   svm1-FC5_log2_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b7870
                alias   svm1-FC5_log2_mnt00002
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a66
                alias   svm1-FC5_log_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a67
                alias   svm1-FC5_log_mnt00002
        }


}
```

5. 執行「multiPath-r」命令重新載入裝置對應。
6. 執行「multiPath-ll」命令來列出所有LUN、別名、作用中和待命路徑、以驗證組態。

下列輸出範例顯示2+1多主機HANA系統的輸出、其中包含兩個資料和兩個記錄LUN。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
```

```
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx  65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16  active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz  65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16  active ready running
  `- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw  65:96  active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `- 21:0:6:1 sdam 66:96  active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0   active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy  65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0   active ready running
  `- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48  active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48  active ready running
  `- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
```

```
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80  active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80  active ready running
  `- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32  active ready running
  `- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64  active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64  active ready running
  `- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

單主機設定

單主機設定

本章介紹使用 LINUX LVM 設定 SAP HANA 單主機。

SAP HANA 單主機系統的 LUN 配置

在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯磁碟區/LUN	SAP HANA主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt0000-vol	/hana/資料/FC51/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LV：FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LUN：FC5_共享	/HANA /共享/ FC5	使用/etc/Fstab項目掛載

透過所述配置， `/usr/sap/FC5`儲存使用者 FC5adm 的預設主目錄的目錄位於本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中， NetApp建議在 `FC5_shared`音量為 `/usr/sap/FC5`目錄，以便所有檔案系統都位於中央儲存空間上。

建立**LVM Volume**群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```

如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區以及 hana 共用 LUN 上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在資料庫主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

使用以下方式在系統啟動期間掛載檔案系統 `/etc/fstab`配置文件，將所需的文件系統新增至 `/etc/fstab`設定檔：

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

用於資料和記錄LUN的XFS檔案系統必須使用「RELatime」和「inode64」掛載選項掛載。

若要掛載檔案系統，請執行 `mount –a`在主機上執行指令。

多主機設定

多主機設定

本章以 2+1 SAP HANA 多主機系統的設定為例進行說明。

SAP HANA 多主機系統的 **LUN** 配置

在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯**Volume**（lv）或**Volume**	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt00001-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LV：FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝

邏輯**Volume**（**lv**）或**Volume**	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt00002-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LV：FC5_log_mnt00002-vol	/HANA / log / FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
卷：FC5_shared	/HANA /共享	使用NFS和/etc/Fstab項目安裝在所有主機上



透過所述配置， `/usr/sap/FC5`儲存使用者 FC5adm 的預設主目錄的目錄位於每個 HANA 主機的本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中， NetApp建議在 `FC5_shared`音量為 `/usr/sap/FC5`檔案系統，以便每個資料庫主機在中央儲存上都有其所有的檔案系統。

建立**LVM Volume**群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```

如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00002-vol
```

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在所有工作主機和備用主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

要安裝 `/hana/shared`檔案系統在系統啟動時使用 `/etc/fstab`配置文件，添加 `/hana/shared`檔案系統 `/etc/fstab`每個主機的設定檔。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```

所有資料與記錄檔系統都是透過SAP HANA儲存連接器掛載。

若要掛載檔案系統、請在每個主機上執行「mount–a」命令。

SAP HANA的I/O堆疊組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

NetApp進行效能測試、以定義理想的價值。下表列出從效能測試中推斷的最佳值。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

對於SAP HANA 1.0至SPS12、這些參數可在SAP HANA資料庫安裝期間設定、如SAP附註所述 "2267798：使用hdbparam安裝期間設定SAP HANA資料庫"。

此外、也可以使用「hdbparam」架構、在SAP HANA資料庫安裝之後設定這些參數。

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

從SAP HANA 2.0開始、「hdbparam」已過時、參數會移至「global.ini`」檔案。這些參數可以使用SQL命令或SAP HANA Studio來設定。如需詳細資料、請參閱SAP附註 "2399079：在HANA 2中消除hdbparam"。也可以在global.ini`檔案中設定這些參數。

```
SS3adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
…
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
…
```

對於SAP HANA 2.0 SPS5及更新版本、請使用「setParanaret.py」指令碼來設定正確的參數。

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA軟體安裝

本節說明在單一主機和多主機系統上安裝SAP HANA所需的準備工作。

安裝在單一主機系統上

SAP HANA軟體安裝不需要為單一主機系統做任何額外準備。

安裝在多主機系統上

在開始安裝之前、請先建立「global.ini`檔案」、以便在安裝過程中使用SAP儲存連接器。SAP儲存連接器會在安裝程序期間、將所需的檔案系統掛載到工作主機上。「global.ini`檔案必須可在所有主機（例如「/HANA /共享」檔案系統）存取的檔案系統中使用。

在多主機系統上安裝SAP HANA軟體之前、必須完成下列步驟：

1. 將下列資料LUN和記錄LUN的掛載選項新增至「global.ini`檔案：
   - 資料和記錄檔系統的「資料」和「inode 64」
2. 新增資料和記錄分割區的WWID。WWID必須符合在/etc/multipath.conf檔案中設定的別名。

   以下輸出顯示了使用 SID=FC5 的 LVM 的 2+1 多主機設定的範例。

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data__lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log__lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data__lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log__lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

使用 SAP hdblcm 安裝工具，在其中一個工作主機上執行下列命令開始安裝。使用 `addhosts`選項新增第二名工作者（ sapcc-hana TST-06 ）和待命主機（ sapcc-hana TST-07 ）。

CLI 選項中包含準備好的檔案所在 `storage_cfg(--storage_cfg=/hana/shared`的目錄 `global.ini`）。

視所使用的作業系統版本而定、在安裝SAP HANA資料庫之前、可能需要先安裝Python 2.7。

```
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
************************************************************************


Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
```

```
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip
```

```
SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

  Index | Components      | Description

-------------------------------------------------------------------------------
-------------------------
  1     | all             | All components
  2     | server          | No additional components
  3     | client          | Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995
  4     | lss             | Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0
  5     | studio          | Install SAP HANA Studio version
2.3.75.000000
  6     | xs              | Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654
  7     | afl             | Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500
  8     | eml             | Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500
  9     | epmmds          | Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500
  10    | sap_afl_sdk_apl | Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

3. 確認安裝工具已在所有工作主機和待命主機上安裝所有選取的元件。

為SAP HANA單一主機系統新增額外的資料Volume分割區

從SAP HANA 2.0 SPS4開始、即可設定額外的資料Volume分割區。此功能可讓您針對SAP HANA租戶資料庫的資料磁碟區設定兩個以上的LUN、並可擴充至超過單一LUN的大小和效能限制。

不需要使用多個分割區來達成SAP HANA KPI。單一分割區的單一LUN即符合所需的KPI。

只有SAP HANA單一主機系統才能使用兩個以上的個別LUN來處理資料磁碟區。SAP HANA多主機系統所需的SAP儲存連接器、僅支援一個資料磁碟區裝置。

您可以隨時新增額外的資料Volume分割區、但可能需要重新啟動SAP HANA資料庫。

啟用其他資料Volume分割區

若要啟用其他資料磁碟區分割、請完成下列步驟：

1. 在「global.ini`」檔案中新增下列項目。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. 重新啟動資料庫以啟用此功能。透過SAP HANA Studio將參數新增至「global.ini`」檔案、使用Systemdb組態可防止資料庫重新啟動。

Volume與LUN組態

磁碟區和LUN的配置就像是單一主機的配置、只要有一個資料Volume分割區、就能在記錄磁碟區和其他資料磁碟區的不同集合體上儲存額外的資料磁碟區和LUN。下表顯示SAP HANA單一主機系統的組態範例、其中包含兩個資料Volume分割區。

控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
資料磁碟區：SID_data_mnt00001	共享Volume：SID_Shared	資料Volume：SID_data2_mnt00001	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001

下表顯示具有兩個資料Volume分割之單一主機系統的掛載點組態範例。

LUN	**HANA**主機的裝載點	附註
SID_data_mnt00001	/HANA /資料/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_data2_mnt00001	/HANA /資料2/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_log_mnt00001	/HANA /記錄/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_Shared	/Hana /共享/SID	使用/etc/Fstab項目掛載

使用ONTAP 「系統管理程式」或ONTAP 「系統資訊管理系統」CLI建立新的資料LUN。

主機組態

若要設定主機、請完成下列步驟：

1. 為附加 LUN 設定多路徑，如章節所述"主機設定" 。
2. 在屬於HANA系統的每個額外LUN上建立XFS檔案系統：

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. 將其他檔案系統新增至「etc/stabs」組態檔。

用於資料和記錄LUN的XFS檔案系統必須以「作業系統」和「inode64」掛載選項掛載。

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

4. 在資料庫主機上建立掛載點並設定權限。

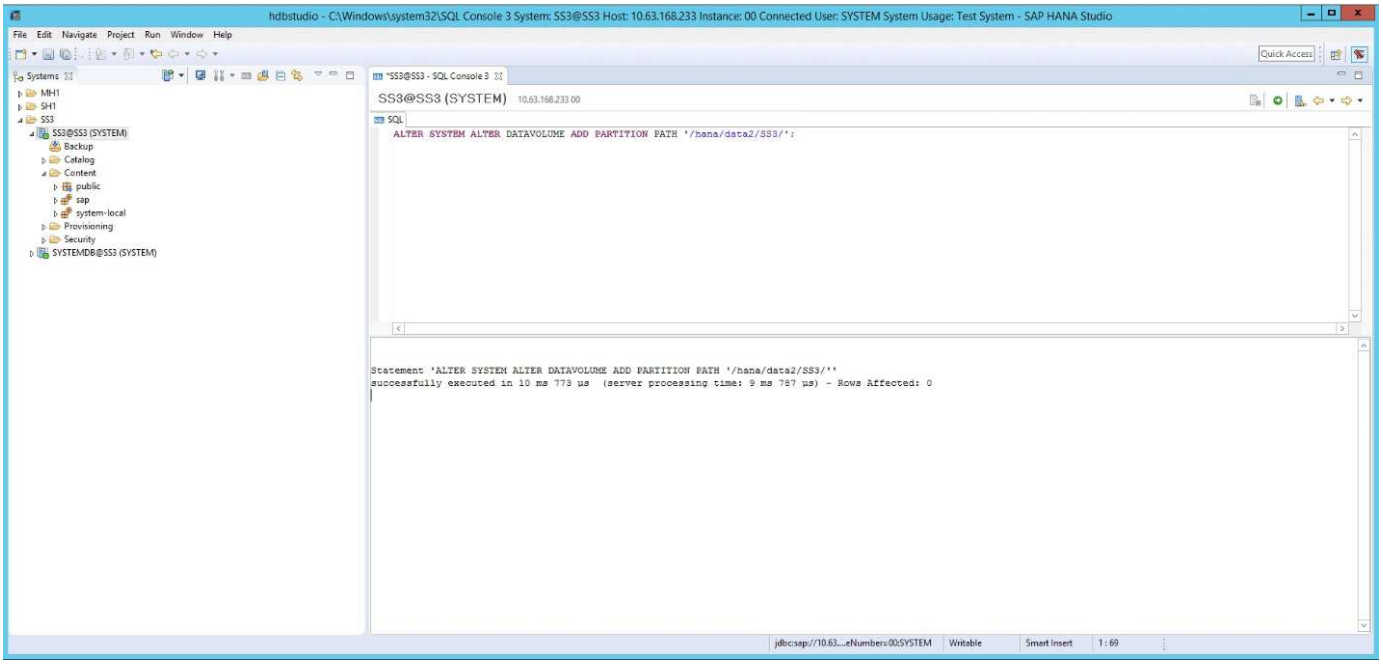
```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

5. 掛載檔案系統、執行「mount–a」命令。

新增額外的**datavolume**分割區

若要將額外的資料流磁碟分割新增至租戶資料庫、請針對租戶資料庫執行下列SQL陳述式。每個額外的LUN可以有不同的路徑：

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- "SAP HANA軟體解決方案"
- "TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"
- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"
- "TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"
- NetApp文件中心

  "https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"
- SAP認證的SAP HANA企業儲存硬體

  "https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"
- SAP HANA儲存需求

  "https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"
- SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集

  "https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"
- VMware vSphere Wiki 上的 SAP HANA

  "https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"
- 《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》

  "https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"

更新歷史記錄

本解決方案自原始發佈以來、已進行下列技術變更。

日期	更新摘要
2015年10月	初始版本
2016年3月	更新容量規模
2017年2月	全新NetApp儲存系統與磁碟櫃ONTAP 全新功能以更新功能推出全新的SAP HANA版本（SLES12 SP1與RHEL 7.2）
2017年7月	次要更新
2018年9月	全新NetApp儲存系統全新作業系統版本（SLES12 SP3與RHEL 7.4）額外的小型更新SAP HANA 2.0 SPS3
2019年11月	全新NetApp儲存系統和NVMe機櫃全新作業系統版本（SLES12 SP4、SLES 15和RHEL 7.6）、額外的次要更新
2020年4月	全新AFF ASA 的Sesfseries儲存系統自SAP HANA 2.0 SPS4以來、推出多重資料分割功能
2020年6月	關於選擇性功能的其他資訊次要更新

日期	更新摘要
2021年2月	Linux LVM支援新的NetApp儲存系統新作業系統版本（SLES15SP2、RHEL 8）
2021年4月	新增VMware vSphere專屬資訊
2022 年 9 月	全新 OS 版本
2023 年 8 月	全新儲存系統（ AFF C 系列）
2024 年 5 月	全新儲存系統（ AFF A 系列）
2024 年 9 月	全新儲存系統（ ASA A 系列）
2024 年 11 月	全新儲存系統
2025 年 2 月	全新儲存系統
2025 年 7 月	次要更新

《SAP HANA on NetApp AFF 》《採用NFS的NetApp系統組態指南》

NetApp AFF Systems with NFS 上的 SAP HANA - 組態指南

NetApp AFF A 系列產品系列已通過認證，可在客製化資料中心整合 (TDI) 專案中與 SAP HANA 一起使用。本指南提供了此平台上適用於 NFS 的 SAP HANA 的最佳實務。

NetApp的Marco. Schoen

本認證適用於下列機型：

- AFF A20、 AFF A30、 AFF A50、 AFF A70、 AFF A90、 AFF A1K

如需完整的SAP HANA NetApp認證儲存解決方案清單、請參閱 "獲得認證且支援的SAP HANA硬體目錄"。

本文件說明ONTAP NFS傳輸協定第3版（NFSv3）或NFS傳輸協定第4版（NFSv4.1）的功能不完整組態需求。

僅支援 NFS 版本 3 或 4.1 。不支援 NFS 版本 1 、 2 、 4.0 和 4.2 。

本白皮書所述的組態是達成所需SAP HANA KPI及SAP HANA最佳效能的必要條件。變更任何未列出的設定或功能、可能會導致效能降低或發生非預期的行為、而且只有在NetApp支援部門告知時才應這麼做。

您AFF 可以在下列連結中找到使用FCP的NetApp Sfor Systems組態指南、FAS 以及使用NFS或FCP的適用於Sfor Sfor Sfor Sfor Sfor Sfor Sfor the Systems：

- "SAP HANA on NetApp FAS 》、採用FCP技術的系統"
- "SAP HANA on NetApp FAS 的NFS系統"
- "SAP HANA on NetApp AFF 》、採用FCP技術的系統"

- "SAP HANA on NetApp ASA》、採用FCP技術的系統"

下表顯示NFS版本、NFS鎖定及所需隔離實作的支援組合、視SAP HANA資料庫組態而定。

若為SAP HANA單一主機系統或不使用主機自動容錯移轉的多個主機、則支援NFSv3和NFSv4。

對於採用主機自動容錯移轉的SAP HANA多個主機系統、NetApp僅支援NFSv4、而使用NFSv4鎖定功能來替代伺服器專屬的STONITH（SAP HANA HA/DR供應商）實作。

SAP HANA	**NFS**版本	**NFS**鎖定	**SAP HANA HA/DR**供應商
SAP HANA單一主機、不含主機自動容錯移轉的多個主機	NFSv3	關	不適用
	NFSv4.	開啟	不適用
SAP HANA使用主機自動容錯移轉的多部主機	NFSv3	關	伺服器專屬STONITH實作為必要項目
	NFSv4.	開啟	不需要

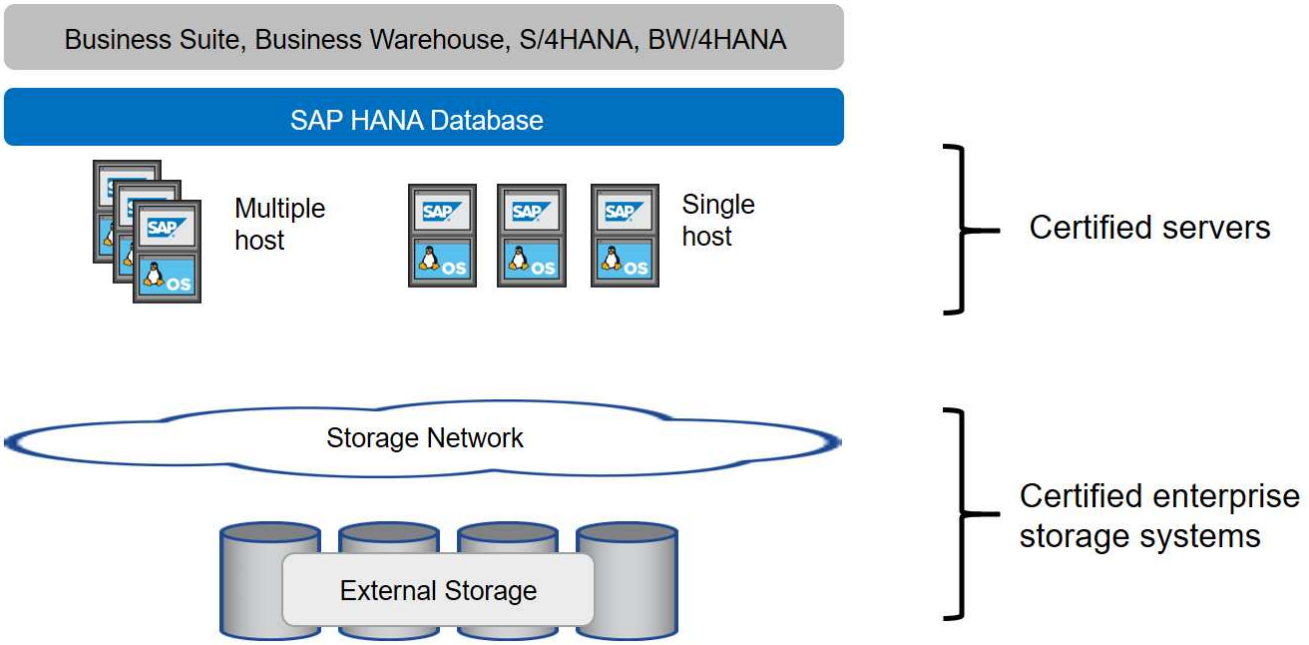
本指南不包含伺服器專屬的STONITH實作。請聯絡您的伺服器廠商、以瞭解這類實作。

本文件涵蓋在實體伺服器和使用VMware vSphere的虛擬伺服器上執行的SAP HANA組態建議。

請參閱相關的SAP附註、以瞭解作業系統組態準則和HANA專屬的Linux核心相依性。如需詳細資訊、請參閱SAP附註2235581：SAP HANA支援的作業系統。

SAP HANA量身打造的資料中心整合

NetApp AFF 支援的儲存控制器已通過SAP HANA TDI方案認證、可同時使用NFS（NAS）和FC（SAN）傳輸協定。可部署於任何目前的SAP HANA案例、例如HANA上的SAP Business Suite、S/4HANA、BS/4HANA或HANA上的SAP Business倉儲、無論是單一主機或多主機組態。任何經認證可搭配SAP HANA使用的伺服器、均可與NetApp認證的儲存解決方案搭配使用。如需SAP HANA TDI架構總覽、請參閱下圖。



如需更多有關產品SAP HANA系統的先決條件與建議資訊、請參閱下列資源：

- "SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集"

使用**VMware vSphere**的**SAP HANA**

將儲存設備連接至虛擬機器（VM）有多種選項可供選擇。偏好的選項是將儲存磁碟區與NFS直接從客體作業系統連線。使用此選項時、主機和儲存設備的組態在實體主機和VM之間不會有所不同。

也支援NFS資料存放區和VVOL資料存放區搭配NFS。對於這兩種選項、只有一個SAP HANA資料或記錄磁碟區必須儲存在資料存放區中、才能用於正式作業使用案例。

本文件說明從客體作業系統直接掛載NFS的建議設定。

如需搭配SAP HANA使用vSphere的詳細資訊、請參閱下列連結：

- "VMware vSphere上的SAP HANA -虛擬化-社群維客"
- "《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》"
- "2161991- VMware vSphere組態準則- SAP One Support啟動板（需要登入）"

架構

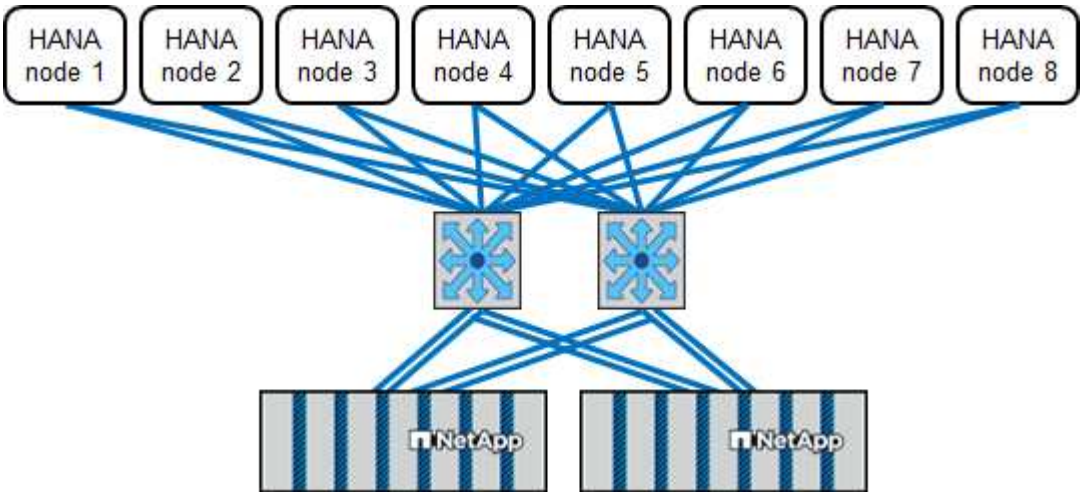
SAP HANA主機使用備援10GbE或更快的網路基礎架構、連接至儲存控制器。SAP HANA主機與儲存控制器之間的資料通訊是以NFS傳輸協定為基礎。在交換器或網路介面卡（NIC）故障時、需要備援交換基礎架構來提供容錯SAP HANA主機對儲存設備的連線能力。

交換器可能會將個別連接埠效能與連接埠通道集合起來、以便在主機層級顯示為單一邏輯實體。

不同機型AFF 的VMware系統產品系列可在儲存層混合搭配、以滿足成長和不同效能與容量需求。可附加至儲存

系統的SAP HANA主機數量上限、是由SAP HANA效能要求和所使用的NetApp控制器模式所定義。所需的磁碟櫃數量僅取決於SAP HANA系統的容量和效能需求。

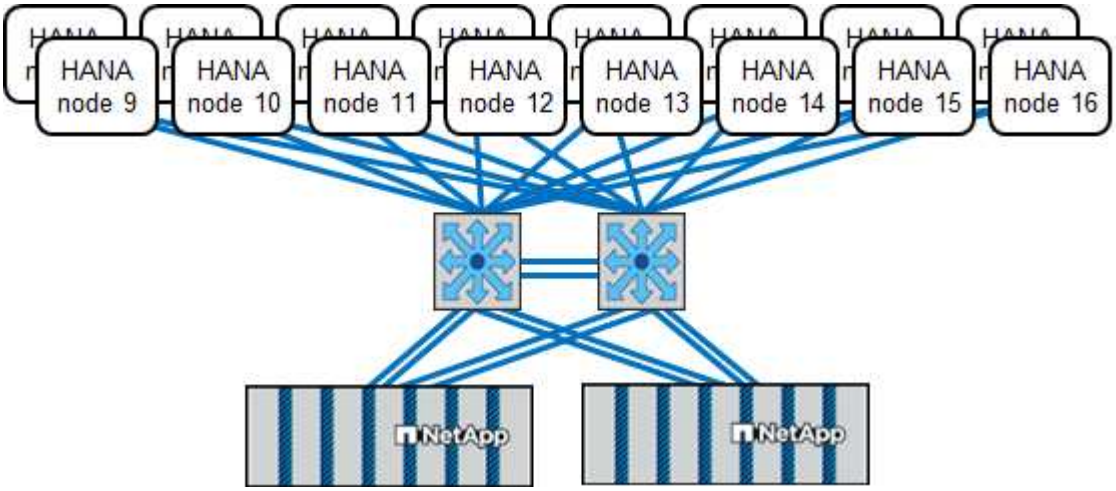
下圖顯示八部SAP HANA主機連接至儲存高可用度（HA）配對的組態範例。



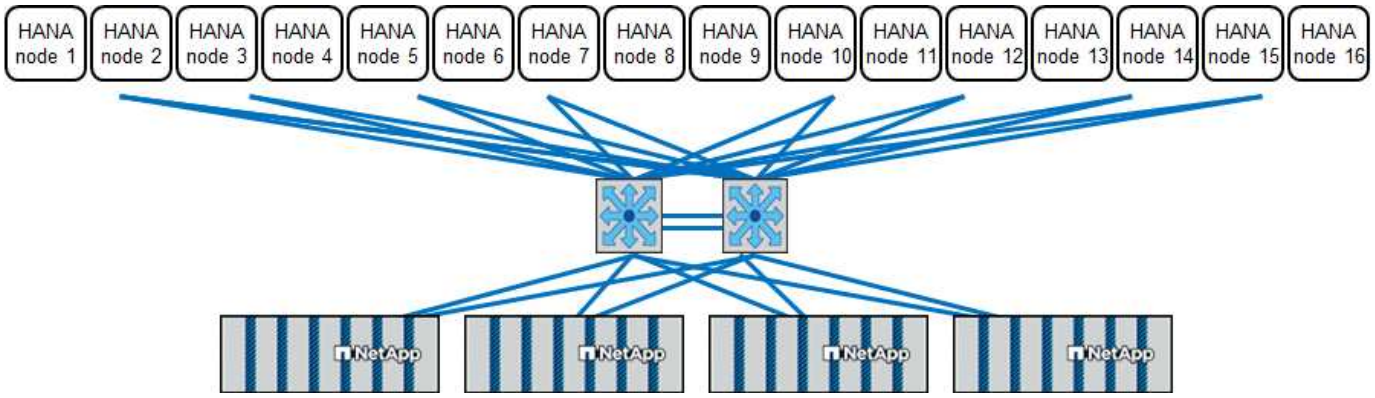
此架構可從兩個層面擴充：

- 如果儲存控制器能提供足夠的效能來滿足目前的SAP HANA關鍵效能指標（KPI）、則可將額外的SAP HANA主機和儲存容量附加至現有儲存設備。
- 新增更多儲存系統、並增加額外的儲存容量、以供額外的SAP HANA主機使用

下圖所示為將更多SAP HANA主機連接至儲存控制器的組態範例。在此範例中、需要更多磁碟櫃來滿足16台SAP HANA主機的容量和效能需求。視總處理量需求而定、您必須新增額外的10GbE或更快連線至儲存控制器。



SAP HANA環境獨立於已部署AFF 的整個系統、也可藉由新增任何認證的儲存控制器來達到所需的節點密度、如下圖所示。



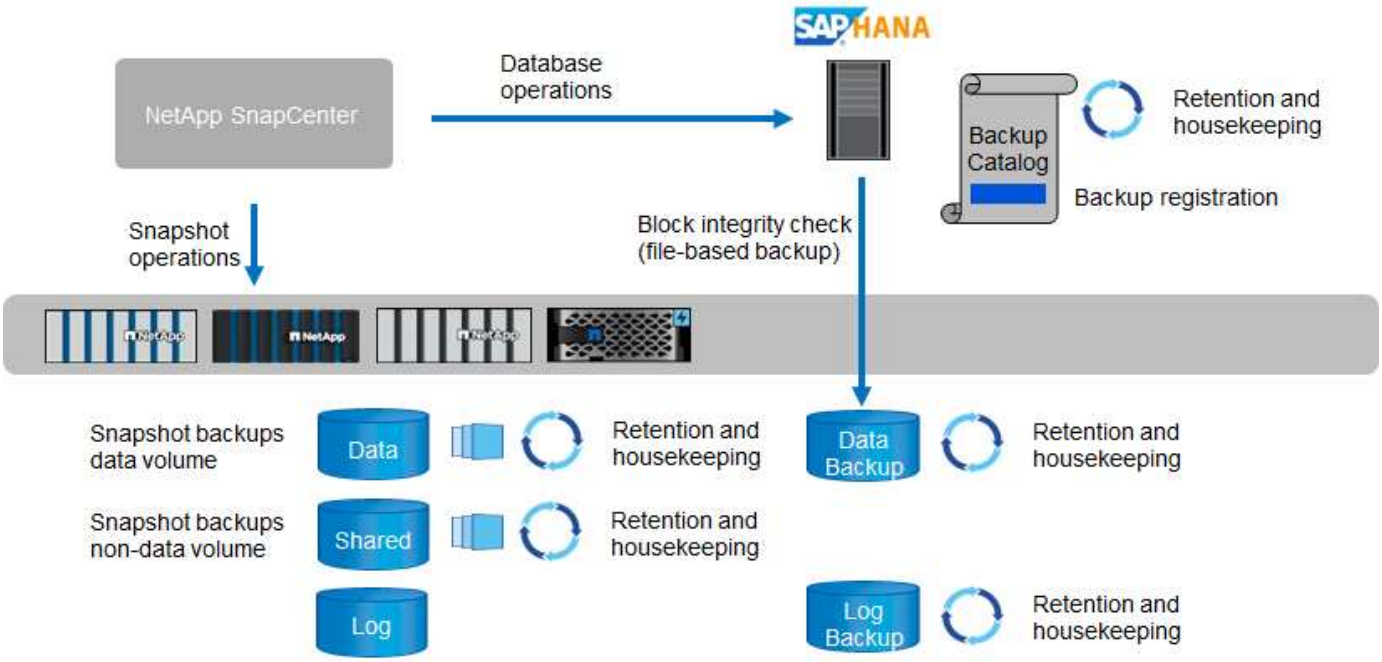
SAP HANA備份

所有NetApp儲存控制器上的支援功能軟體均內建備份機制、可在運作時備份SAP HANA資料庫、不會影響效能。ONTAP以儲存為基礎的NetApp Snapshot備份是完全受支援且整合的備份解決方案、適用於SAP HANA單一容器、以及具有單一租戶或多個租戶的SAP HANA多租戶資料庫容器（MDC）系統。

儲存型Snapshot備份是使用SnapCenter 適用於SAP HANA的NetApp功能區外掛程式來實作。這可讓使用者使用SAP HANA資料庫原生提供的介面、建立一致的儲存型Snapshot備份。此功能可將每個Snapshot備份登錄至SAP HANA備份目錄。SnapCenter因此SnapCenter 、在SAP HANA Studio和Cockpit中可以看到由NetApp執行的備份、您可以直接選擇這些備份來進行還原和還原作業。

NetApp SnapMirror技術可將在單一儲存系統上建立的Snapshot複本複製到SnapCenter 由他人控制的二線備份儲存系統。然後可以針對主要儲存設備上的每個備份集、以及次要儲存系統上的備份集、定義不同的備份保留原則。SAP HANA版的支援功能可自動管理保留Snapshot複製型資料備份與記錄備份、包括備份目錄的管理作業。SnapCenterSAP HANA的支援功能還可執行檔案型備份、執行SAP HANA資料庫的區塊完整性檢查。SnapCenter

資料庫記錄可以使用NFS掛載直接備份到次要儲存設備、如下圖所示。



相較於傳統的檔案型備份、以儲存為基礎的Snapshot備份具有顯著的優勢。這些優勢包括但不限於：

- 快速備份（幾分鐘）
- 由於儲存層的還原時間快得多（幾分鐘）、而且備份頻率更高、因此能縮短恢復時間目標（RTO）
- 在備份與還原作業期間、SAP HANA資料庫主機、網路或儲存設備的效能不會降低
- 根據區塊變更、將具空間效益且具頻寬效益的複寫至二線儲存設備

如需 SAP HANA 備份與還原解決方案的詳細資訊"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter功能（含功能）"，請參閱。

SAP HANA災難恢復

SAP HANA災難恢復（DR）可在資料庫層上使用SAP HANA系統複寫、或是在儲存層上使用儲存複寫技術。下節概述以儲存複寫為基礎的災難恢復解決方案。

如需 SAP HANA 災難恢復解決方案的詳細資訊"TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"、請參閱。

以SnapMirror為基礎的儲存複寫

下圖顯示使用同步SnapMirror複寫至本機災難恢復資料中心的三站台災難恢復解決方案、以及使用非同步SnapMirror將資料複寫至遠端災難恢復資料中心。

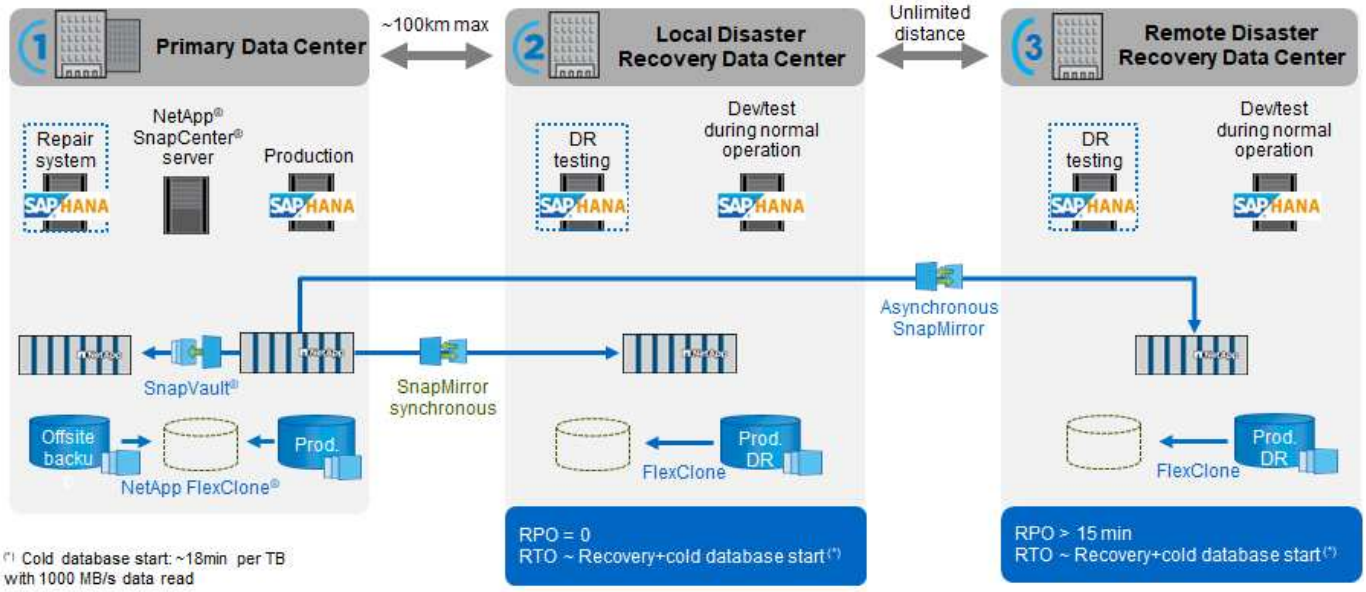
使用同步SnapMirror進行資料複寫可提供歸零的RPO。主要與本機DR資料中心之間的距離限制在100公里左右。

主災難恢復站台和本機災難恢復站台的故障防護、是透過非同步SnapMirror將資料複寫到第三個遠端災難恢復資料中心來執行。RPO取決於複寫更新的頻率及傳輸速度。理論上、距離是無限的、但限制取決於必須傳輸的資料量、以及資料中心之間可用的連線。一般RPO值介於30分鐘到多小時之間。

這兩種複寫方法的RTO主要取決於在DR站台啟動HANA資料庫並將資料載入記憶體所需的時間。假設資料的讀取處理量為1000Mbps、載入1TB的資料大約需要18分鐘。

災難恢復站台的伺服器可在正常運作期間用作開發/測試系統。發生災難時、開發/測試系統必須關閉、並以DR正式作業伺服器的形式啟動。

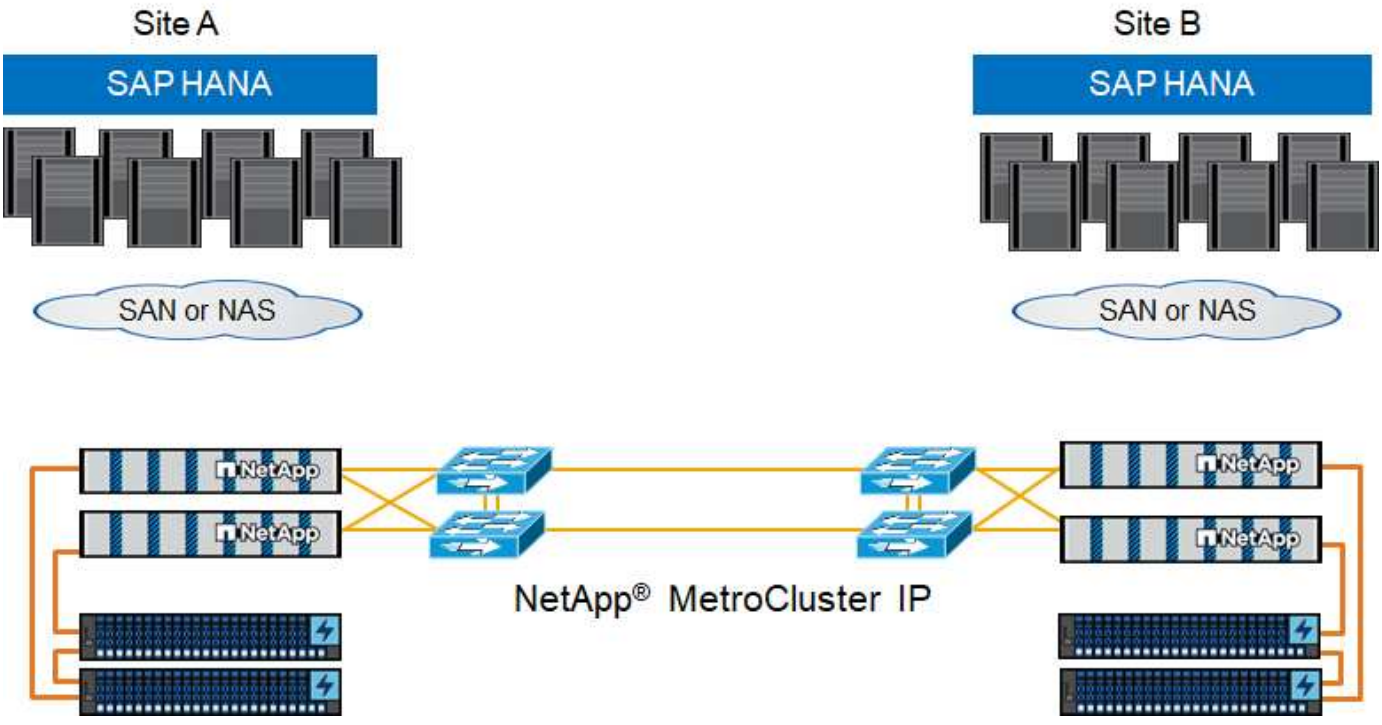
這兩種複寫方法都能讓您執行DR工作流程測試、而不會影響RPO和RTO。FlexClone磁碟區是在儲存設備上建立、並附加至DR測試伺服器。



同步複寫提供StrictSync模式。如果由於任何原因而無法完成對二線儲存設備的寫入、則應用程式I/O會失敗、因此可確保一線與二線儲存系統完全相同。只有在SnapMirror關係恢復為不同步狀態之後、應用程式I/O才會恢復主要連線。如果主儲存設備故障、在容錯移轉後、可在二線儲存設備上恢復應用程式I/O、而不會遺失資料。在StrictSync模式中、RPO永遠為零。

儲存複寫功能以**MetroCluster** 功能為基礎

下圖顯示解決方案的高階概觀。每個站台的儲存叢集都提供本機高可用度、並用於正式作業工作負載。每個站台的資料會同步複寫到另一個位置、並可在發生災難容錯移轉時使用。



儲存規模調整

下節概述調整SAP HANA儲存系統規模所需的效能與容量考量。

請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、協助您建立適當規模的儲存環境。

效能考量

SAP已定義一組靜態的儲存KPI。這些KPI適用於所有正式作業SAP HANA環境、不受資料庫主機記憶體大小和使用SAP HANA資料庫的應用程式所影響。這些KPI適用於HANA上的單一主機、多主機、Business Suite、HANA上的Business倉儲、S/4HANA及BS/4HANA環境。因此、目前的效能規模調整方法只取決於連接至儲存系統的作用中SAP HANA主機數量。

儲存效能KPI僅適用於正式作業SAP HANA系統、但您可以在所有HANA系統中實作。

SAP提供效能測試工具、必須用來驗證連接至儲存設備的主動式SAP HANA主機的儲存系統效能。

NetApp測試並預先定義了可附加至特定儲存模式的SAP HANA主機數量上限、同時仍能滿足SAP針對正式作業SAP HANA系統所需的儲存KPI。

在磁碟櫃上執行的SAP HANA主機數量上限、以及每個SAP HANA主機所需的SSD數量下限、都是由執行SAP效能測試工具所決定。此測試不考慮主機的實際儲存容量需求。您也必須計算容量需求、以判斷實際所需的儲存組態。

SAS磁碟櫃

使用12Gb序列連接SCSI（SAS）磁碟櫃（DS224C）時、效能調整是使用下列固定磁碟櫃組態來執行：

- 含12個SSD的半負載磁碟櫃
- 配備24個SSD的全負載磁碟櫃

這兩種組態都使用進階磁碟分割（ADPv2）。半負載磁碟櫃最多可支援九台SAP HANA主機、而全負載磁碟櫃最多可在單一磁碟櫃中支援14台主機。SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。同樣的情況也適用於AFF 整個系統的內部磁碟。DS224C磁碟櫃必須使用12Gb SAS連線、才能支援SAP HANA主機數量。

6Gb SAS磁碟櫃（DS2246）最多可支援四台SAP HANA主機。SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。

下表摘要說明每個磁碟櫃所支援的SAP HANA主機數量。

	6Gb SAS 磁碟櫃（**DS2246**）、完全裝載**24**個**SSD**	**12GB SAS** 磁碟櫃（**DS224C**）、一半裝入**12**個**SSD**和**ADPv2**	**12GB SAS** 磁碟櫃（**DS224C**）滿載**24**個**SSD**和**ADPv2**
每個磁碟櫃的SAP HANA主機數量上限	4.	9.	14

此計算方式與所使用的儲存控制器無關。新增更多磁碟機櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

NS224 NVMe機櫃

根據使用的 NVMe 磁碟，一個 NVMe SSD （資料）最多可支援 2/5 個 SAP HANA 主機。SSD和SAP HANA主

機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。同樣適用於 AFF 系統的內部 NVMe 磁碟。

新增更多磁碟櫃並不會增加儲存控制器所能支援的 SAP HANA 主機數量上限。

混合式工作負載

支援在相同儲存控制器或相同儲存Aggregate上執行的SAP HANA及其他應用程式工作負載。不過、將SAP HANA工作負載與所有其他應用程式工作負載分開是NetApp的最佳實務做法。

您可能決定在同一個儲存控制器或同一個Aggregate上部署SAP HANA工作負載和其他應用程式工作負載。如果是、您必須確保在混合式工作負載環境中、SAP HANA具備適當的效能。NetApp也建議您使用服務品質（QoS）參數來規範其他應用程式對SAP HANA應用程式的影響、並保證SAP HANA應用程式的處理量。

SAP效能測試工具必須用於檢查是否可在現有的儲存控制器上執行額外的SAP HANA主機、該控制器已用於其他工作負載。SAP應用程式伺服器可安全地放置在與SAP HANA資料庫相同的儲存控制器和/或集合體上。

容量考量

SAP HANA容量需求的詳細說明請參閱 "SAP附註1900823" 白皮書。

使用NetApp提供的SAP HANA儲存規模調整工具、必須決定使用多個SAP HANA系統來調整整體SAP環境的容量規模。請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、以驗證適當規模儲存環境的儲存規模調整程序。

設定效能測試工具

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。當使用SAP效能測試工具測試儲存效能時、也必須為SAP的效能測試工具設定這些參數。

NetApp進行效能測試、以定義最佳價值。下表列出必須在SAP效能測試工具的組態檔中設定的參數。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

如需不同SAP測試工具組態的詳細資訊、請參閱 "SAP附註1943937" 適用於HWCCT（SAP HANA 1.0）和 "SAP附註2493172" 適用於HCMT/HCOT（SAP HANA 2.0）。

下列範例顯示如何為HCMT/HCOT執行計畫設定變數。

```
…{
          "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "LogAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
```

```
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
         "Name": "DataAsyncReadSubmit",
         "Value": "on",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
         "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
         "Value": "on",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
         "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
         "Value": "on",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      },
      {
```

```
          "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
          "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
          "Value": "128",
          "Request": "false"
       }, …
```

這些變數必須用於測試組態。這種情況通常發生在SAP隨HCMT/HCOT工具提供的預先定義執行計畫中。以下4K記錄寫入測試的範例來自執行計畫。

```
…
       {
          "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
          "Note": "File System Write Test",
          "ExecutionVariants": [
             {
                "ScaleOut": {
                   "Port": "${RemotePort}",
                   "Hosts": "${Hosts}",
                   "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
                },
                "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
                "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
                "Hint": "Log",
                "InputVector": {
                   "BlockSize": 4096,
                   "DirectoryName": "${LogVolume}",
                   "FileOverwrite": true,
                   "FileSize": 5368709120,
                   "RandomAccess": false,
                   "RandomData": true,
                   "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                   "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                   "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                   "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                   "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                   "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                   "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
                   "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                   "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
                }
             }, …
```

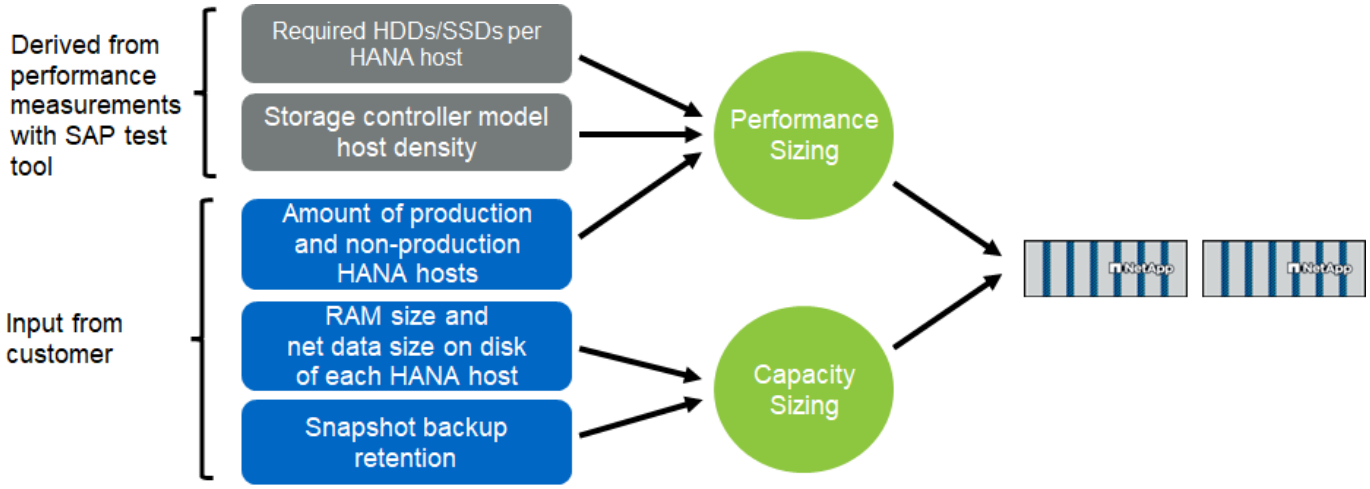
儲存規模調整程序總覽

每個HANA主機的磁碟數量、以及每個儲存模式的SAP HANA主機密度、均由效能測試工具決定。

規模調整程序需要詳細資料、例如正式作業和非正式作業SAP HANA主機數量、每個主機的RAM大小、以及儲存型Snapshot複本的備份保留。SAP HANA主機數量決定了儲存控制器和所需磁碟數量。

在容量調整期間、會使用RAM大小、每個SAP HANA主機磁碟上的資料大小、以及Snapshot複本備份保留期間做為輸入。

下圖摘要說明規模調整程序。



基礎架構設定與組態

網路設定

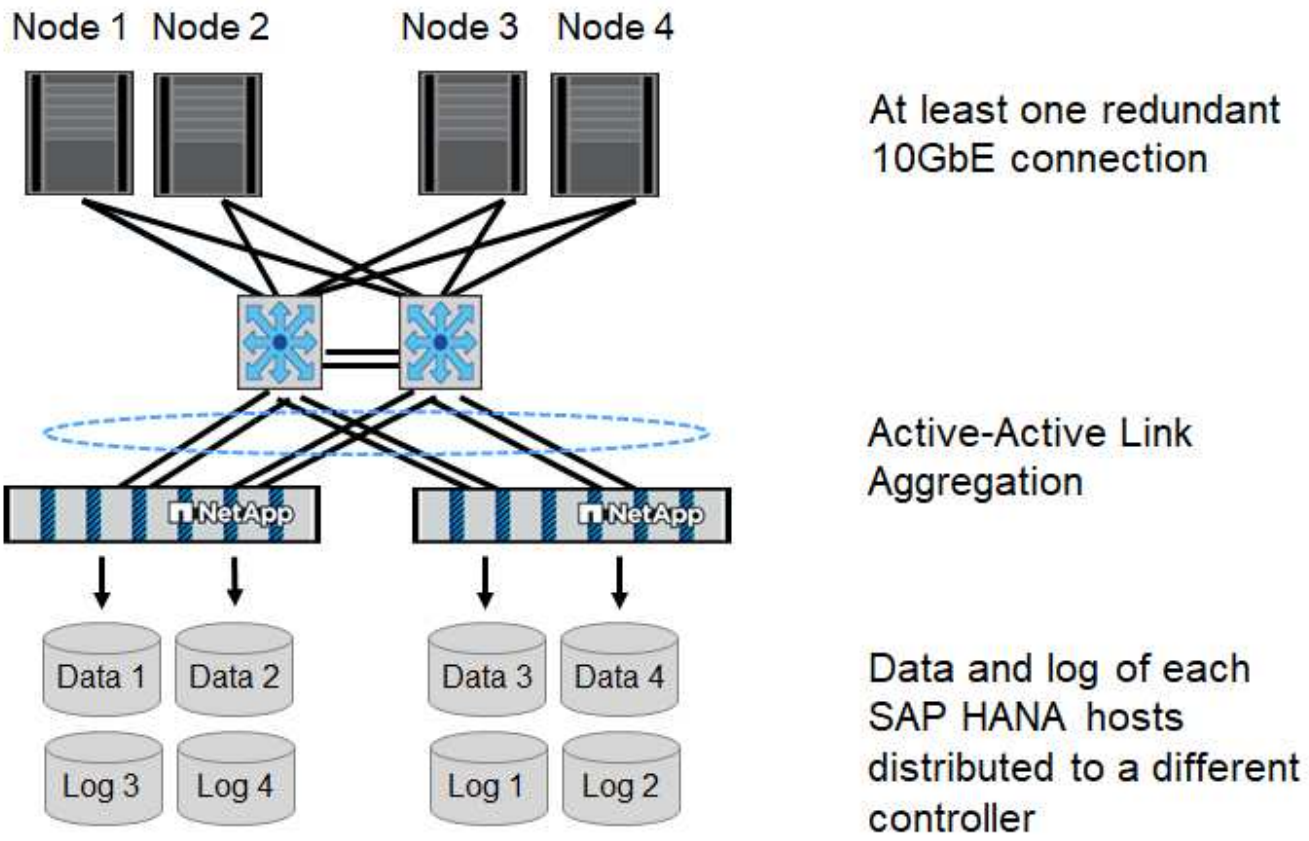
本節說明SAP HANA主機專屬的儲存網路設定。

設定網路時、請遵循下列準則：

- 必須使用專屬的儲存網路、將SAP HANA主機連線至採用10GbE或更快網路的儲存控制器。
- 儲存控制器和SAP HANA主機使用相同的連線速度。如果無法做到、請確定儲存控制器與SAP HANA主機之間的網路元件能夠處理不同的速度。例如、您必須提供足夠的緩衝空間、以便在儲存設備與主機之間的NFS層級進行速度協調。網路元件通常是交換器、但也必須考慮刀鋒機箱內的其他元件、例如背板。
- 停用儲存網路交換器和主機層上用於儲存流量的所有實體連接埠上的流量控制。
- 每個SAP HANA主機都必須具有至少10Gb頻寬的備援網路連線。
- SAP HANA主機與儲存控制器之間的所有網路元件、都必須啟用傳輸單元（MTU）大小上限為9、000的巨型框架。
- 在VMware設定中、必須將專屬的VMXNET3網路介面卡指派給每個執行中的虛擬機器。如需進一步的要求、請參閱「簡介」中提及的相關文件。
- 為了避免彼此之間的干擾、請在記錄和資料區域使用不同的網路/IO路徑。

下圖顯示使用10GbE網路連接至儲存控制器HA配對的四台SAP HANA主機範例。每個 SAP HANA 主機都有主動式連線至備援架構。

在儲存層、會設定四個作用中連線、為每個SAP HANA主機提供10Gb處理量。在儲存層、會設定MTU大小為9000的廣播網域、並將所有必要的實體介面新增至此廣播網域。此方法會自動將這些實體介面指派給相同的容錯移轉群組。指派給這些實體介面的所有邏輯介面（LIF）都會新增至此容錯移轉群組。

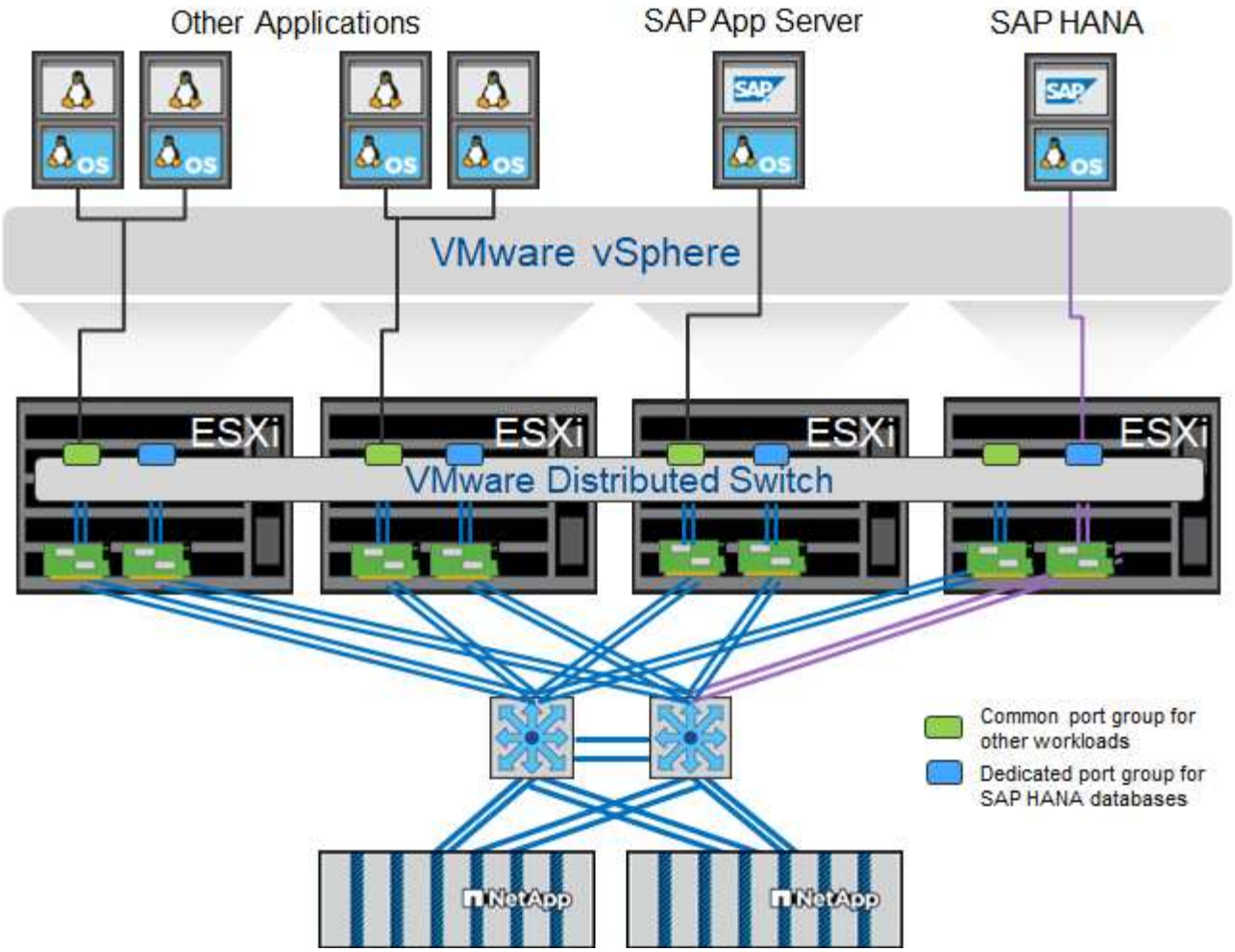


一般而言，建議在伺服器（債券）和儲存系統（例如，連結集合化控制傳輸協定 [LAC] 和 ifgroups ）上使用 HA 介面群組。使用HA介面群組、確認負載在群組內的所有介面之間平均分散。負載分配取決於網路交換器基礎架構的功能。

視SAP HANA主機數量和使用的連線速度而定、需要不同數量的作用中實體連接埠。有關詳細信息，請參閱一節"LIF組態"。

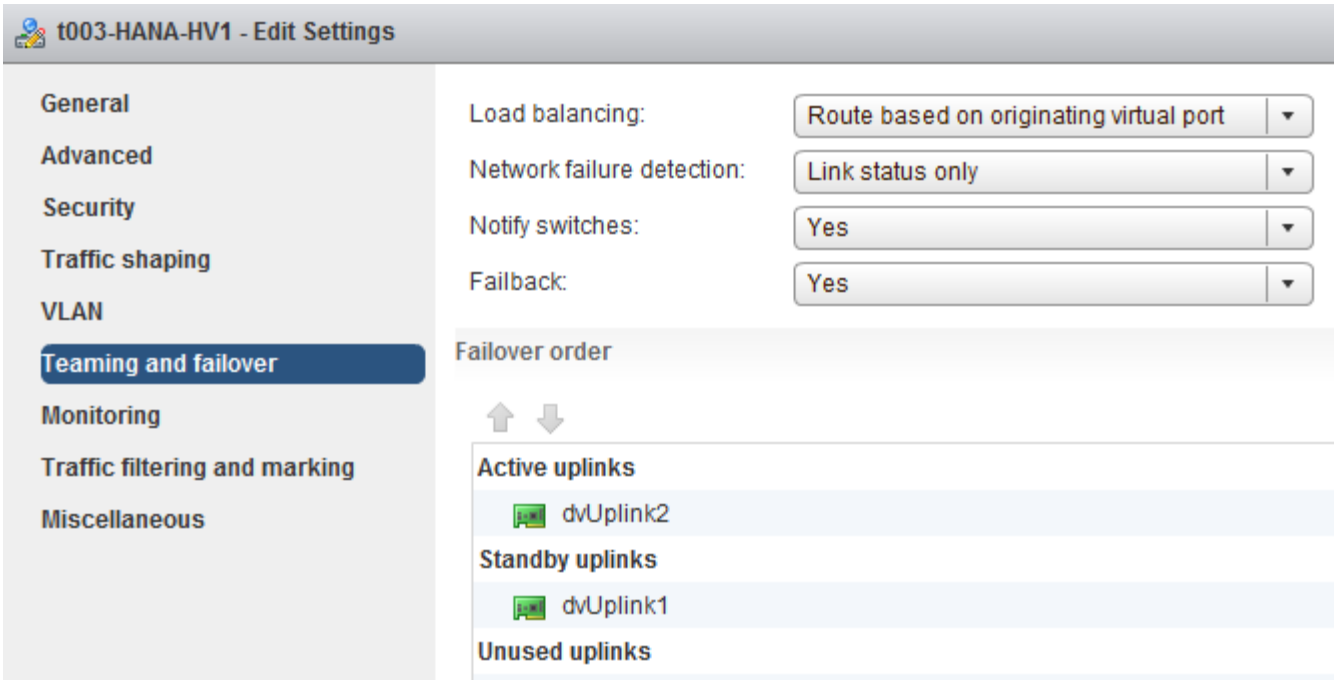
VMware專屬的網路設定

適當的網路設計和組態非常重要、因為此解決方案中的NFS會提供SAP HANA執行個體的所有資料、包括資料庫的效能關鍵資料和記錄磁碟區。專屬的儲存網路可用來分隔NFS流量與SAP HANA節點之間的通訊和使用者存取流量。每個SAP HANA節點都需要至少10Gb頻寬的備援專用網路連線。也支援更高的頻寬。此網路必須透過網路交換與運算、延伸端點到端點、直到裝載於VMware vSphere上的客體作業系統。除了實體交換基礎架構之外、VMware分散式交換器（VDS）也可在Hypervisor層提供適當的網路流量效能與管理能力。



如上圖所示、每個SAP HANA節點都使用VMware分散式交換器上的專用連接埠群組。此連接埠群組可增強服務品質（QoS）、並在ESX主機上專門指派實體網路介面卡（NIC）。若要在NIC故障時使用專用的實體NIC、同時保留HA功能、專用實體NIC會設定為作用中上行鏈路。在SAP HANA連接埠群組的群組和容錯移轉設定中、會將其他NIC設定為待命上行鏈路。此外、必須在實體和虛擬交換器上啟用端點對端點的巨型框架（MTU 9、000）。此外、關閉伺服器、交換器和儲存系統上用於儲存流量的所有乙太網路連接埠的流量控制。下圖顯示此類組態的範例。

對於NFS流量所使用的介面、必須關閉LRO（大量接收卸載）。如需所有其他網路組態準則、請參閱SAP HANA的相關VMware最佳實務做法指南。



時間同步

您必須同步儲存控制器與SAP HANA資料庫主機之間的時間。若要這麼做、請為所有儲存控制器和所有SAP HANA主機設定相同的時間伺服器。

儲存控制器設定

本節說明NetApp儲存系統的組態。您必須根據對應ONTAP 的《安裝與組態指南》完成主要安裝與設定。

儲存效率

SSD組態中的SAP HANA支援即時重複資料刪除、跨Volume即時重複資料刪除、即時壓縮及即時資料壓縮。

NetApp FlexGroup Volumes

SAP HANA 不支援使用 NetApp FlexGroup Volumes 。由於 SAP HANA 架構的緣故、使用 FlexGroup Volumes 並未帶來任何效益、也可能導致效能問題。

NetApp Volume 和 Aggregate Encryption

SAP HANA 支援使用 NetApp Volume Encryption （ NVE ）和 NetApp Aggregate Encryption （ NAE ）。

服務品質

QoS可用於限制共享控制器上特定SAP HANA系統或其他應用程式的儲存處理量。其中一個使用案例是限制開發與測試系統的處理量、使其無法影響混合式設定中的正式作業系統。

在調整規模的過程中、您應該決定非正式作業系統的效能需求。開發與測試系統的規模可以較低的效能值、通常在SAP定義的正式作業系統KPI的20%至50%範圍內。

從ONTAP 供應功能表9開始、QoS會在儲存磁碟區層級上設定、並使用處理量（Mbps）和I/O（IOPS）的最大

值。

大寫入I/O對儲存系統的效能影響最大。因此、QoS處理量限制應設定為資料和記錄磁碟區中對應寫入SAP HANA儲存效能KPI值的百分比。

NetApp FabricPool

NetApp FabricPool 的支援技術不得用於SAP HANA系統中的主動式主要檔案系統。這包括資料和記錄區域的檔案系統、以及「/HANA /共享」檔案系統。如此會導致無法預測的效能、尤其是在SAP HANA系統啟動期間。

使用「純快照」分層原則是可行的、FabricPool 而且通常可在備份目標（例如NetApp SnapVault SnapMirror或SnapMirror目的地）上使用SnapMirror。

> 使用支援在一線儲存設備上分層Snapshot複本、或使用支援還原的功能來變更資料庫還原與還原所需的時間、或是建立系統複本或修復系統等其他工作。FabricPool FabricPool在規劃整體生命週期管理策略時、請將此納入考量、並檢查是否仍符合使用此功能時的SLA要求。

將記錄備份移至另一個儲存層的理想選擇。FabricPool移動備份會影響SAP HANA資料庫的恢復時間。因此、「分層-最低-冷卻天數」選項應設定為一個值、以便在本機快速儲存層上放置例行需要的記錄備份。

儲存組態

以下總覽摘要說明所需的儲存組態步驟。後續章節將詳細說明每個步驟。在本節中、我們假設已設定儲存硬體、ONTAP 且已安裝此功能。此外、儲存連接埠（10GbE或更快）與網路之間的連線也必須已經就緒。

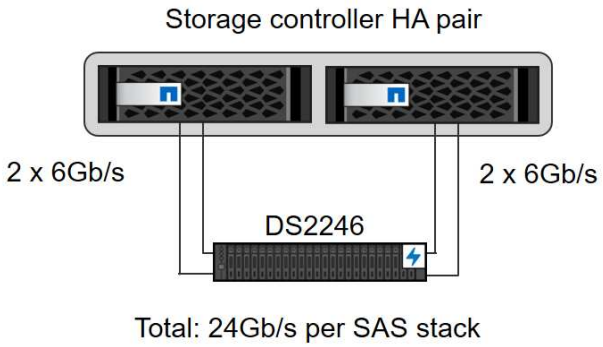
1. 檢查正確的磁碟櫃組態、如「[磁碟櫃連線]。」
2. 按照"Aggregate組態。」
3. 按照"SVM組態。」
4. 按照"LIF組態。」
5. 在集合體內建立 Volume 、如「」和「」SAP HANA多主機系統的Volume組態所述SAP HANA單一主機系統的Volume組態。
6. 按照"Volume選項。」
7. 按照"NFSv3的NFS組態"或NFSv4（如中所述）。NFSv4的NFS組態。」
8. 將磁碟區掛載到命名空間、並依照「[將磁碟區掛載到命名空間並設定匯出原則]。」

磁碟櫃連線

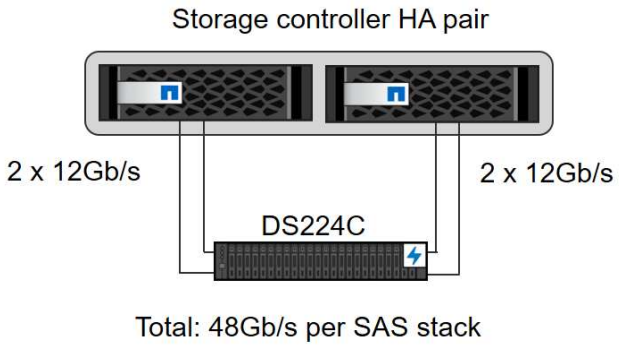
SAS磁碟櫃

最多可將一個磁碟櫃連接至一個SAS堆疊、以提供SAP HANA主機所需的效能、如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。ADPv2可搭配ONTAP 使用EST9和DS224C磁碟櫃。

> 使用DS224C磁碟櫃時、也可以使用四路徑SAS纜線、但不需要。



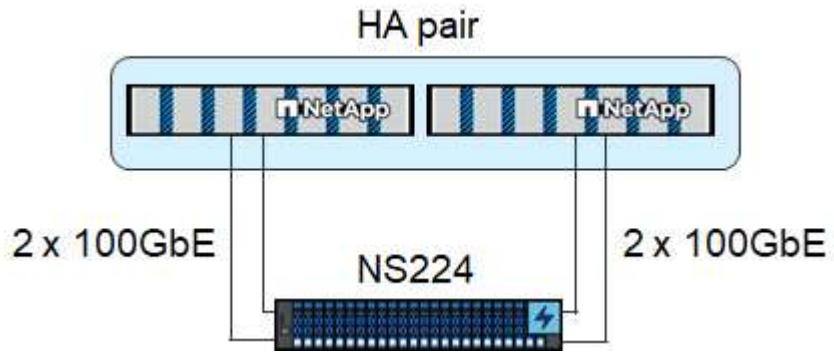
Total: 24Gb/s per SAS stack



Total: 48Gb/s per SAS stack

NVMe（100GbE）磁碟櫃

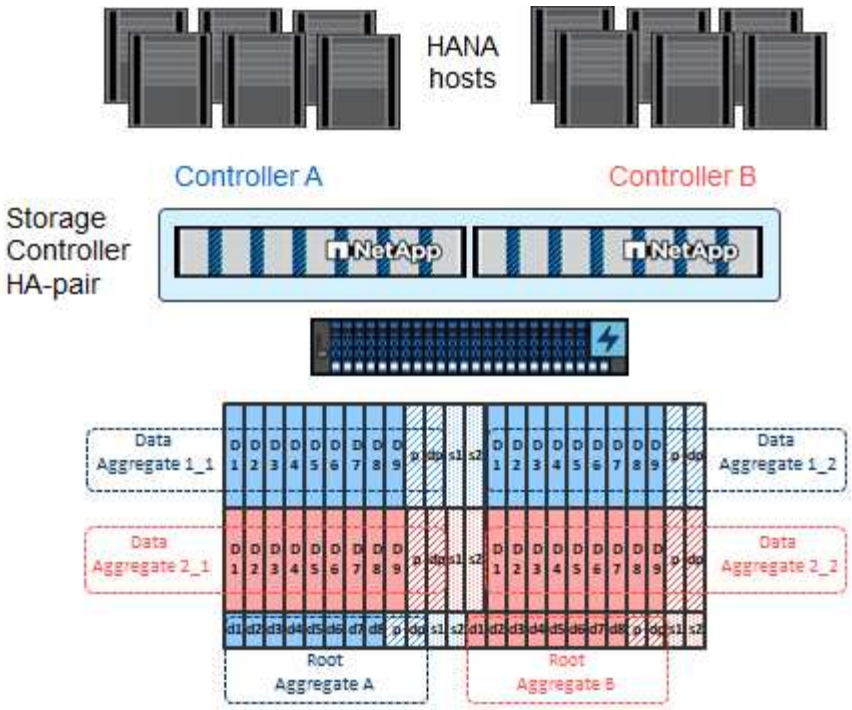
每個 NS224 NVMe 磁碟櫃每個控制器都連接兩個 100GbE 連接埠，如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。ADPv2（如Aggregate組態一章所述）也用於NS224磁碟櫃。



Aggregate組態

一般而言、您必須針對每個控制器設定兩個Aggregate、獨立於所使用的磁碟櫃或磁碟機技術（SAS SSD或NVMe SSD）。

下圖顯示12台SAP HANA主機的組態、這些主機執行於12Gb SAS機櫃上、並設定ADPv2。每個儲存控制器連接六台SAP HANA主機。配置四個獨立的集合體、每個儲存控制器各兩個。每個Aggregate都配置有11個磁碟、其中有9個資料和兩個同位元檢查磁碟分割區。每個控制器都有兩個備用磁碟分割可供使用。



SVM組態

SAP HANA資料庫的多個SAP環境可以使用單一SVM。如有必要、也可將SVM指派給每個SAP環境、以便由公司內的不同團隊進行管理。

如果在建立新的SVM時自動建立並指派QoS設定檔、請從SVM移除此自動建立的設定檔、以啟用SAP HANA所需的效能：

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

LIF組態

對於SAP HANA正式作業系統、您必須使用不同的lifs、從SAP HANA主機掛載資料Volume和記錄Volume。因此至少需要兩個生命期。

不同SAP HANA主機的資料與記錄磁碟區掛載可以使用相同的生命量、或是針對每個掛載使用個別的生命量、來共用實體儲存網路連接埠。

下表顯示每個實體介面的資料量和記錄磁碟區裝載上限。

乙太網路連接埠速度	**10GbE**	**25GbE**	**40GbE**	**100GeE**
每個實體連接埠的記錄或資料磁碟區裝載數目上限	3	8	12.	30

在不同的SAP HANA主機之間共享一個LIF、可能需要將資料或記錄磁碟區重新掛載到不同的LIF。如果將磁碟區移至不同的儲存控制器、這項變更可避免效能損失。

開發與測試系統可在實體網路介面上使用更多資料和磁碟區掛載或LIF。

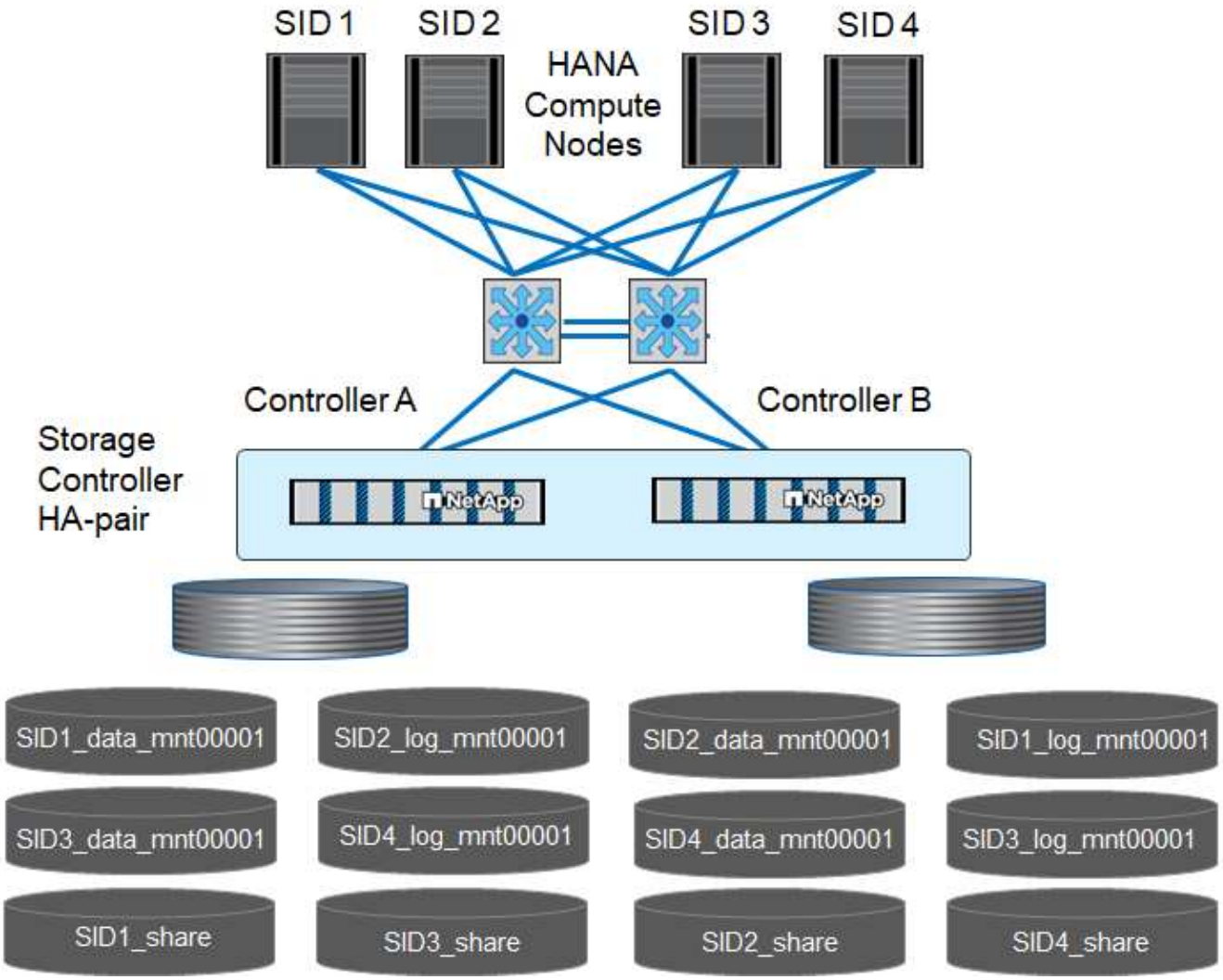
對於正式作業、開發及測試系統、「/HANA /共享」檔案系統可以使用與資料或記錄磁碟區相同的LIF。

SAP HANA單一主機系統的Volume組態

下圖顯示四個單一主機SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA系統的資料和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、控制器A上已設定Volume「ID1_data_mnt00001」、而控制器B上已設定Volume「ID1_log_mnt00001」

如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。

如果資料和記錄磁碟區儲存在同一個控制器上、則必須使用兩個不同的生命體來執行從伺服器到儲存設備的存取：一個LIF用於存取資料磁碟區、另一個LIF用於存取記錄磁碟區。



每部SAP HANA主機都會設定資料Volume、記錄Volume和「/HANA /共享」的Volume。下表顯示單一主機SAP HANA系統的組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**b**的**Aggregate 2**
系統SID1的資料、記錄和共享磁碟區	資料Volume：SID1_data_mnt00001	共享Volume：SID1_shared	–	記錄磁碟區：SID1_log_mnt00001
系統SID2的資料、記錄和共享磁碟區	–	記錄磁碟區：SID2_log_mnt00001	資料Volume：SID2_data_mnt00001	共享Volume：SID2_shared
系統SID3的資料、記錄和共享磁碟區	共享Volume：SID3_shared	資料Volume：SID3_data_mnt00001	記錄磁碟區：SID3_log_mnt00001	–
系統SID4的資料、記錄和共享磁碟區	記錄磁碟區：SID4_log_mnt00001	–	共享Volume：SID4_shared	資料Volume：SID4_data_mnt00001

下表顯示單一主機系統的掛載點組態範例。若要將「sidadm'」使用者的主目錄放在中央儲存設備上、則應該從「ID_shared」磁碟區掛載「usr/sap/sid」檔案系統。

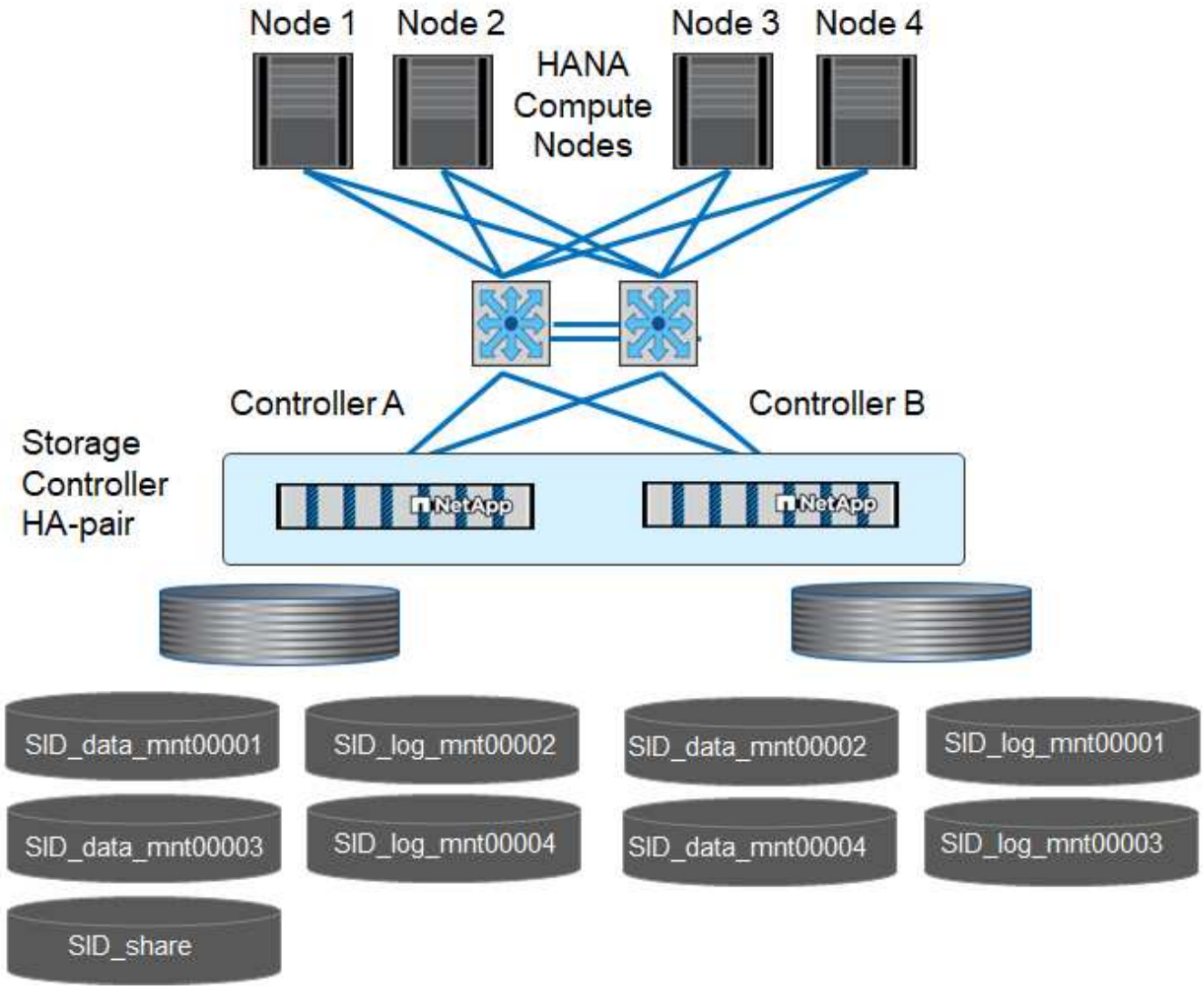
交會路徑	目錄	**HANA**主機的裝載點
SID_data_mnt00001		/HANA /資料/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001		/HANA /記錄/SID/mnt00001
SID_Shared	user-SAP共享	/USP/SAP/SID /Hana /共享/

SAP HANA多主機系統的**Volume**組態

下圖顯示4+1 SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA主機的資料和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、磁碟區「ID1_data1_mnt00001」是在控制器A上設定、而磁碟區「ID1_log1_mnt00001」則是在控制器B上設定

如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。

如果資料和記錄磁碟區儲存在同一個控制器上、則必須使用兩個不同的生命體來執行從伺服器到儲存設備的存取：一個LIF用於存取資料磁碟區、另一個LIF用於存取記錄磁碟區。



每部SAP HANA主機都會建立一個資料磁碟區和一個記錄磁碟區。SAP HANA系統的所有主機都會使用「/HANA /共享」磁碟區。下表顯示具有四個作用中主機的多主機SAP HANA系統組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	–
節點2的資料與記錄磁碟區	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002	–	資料Volume：SID_data_mnt00002	–
節點3的資料與記錄磁碟區	–	資料Volume：SID_data_mnt00003	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00003
節點4的資料與記錄磁碟區	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00004	–	資料Volume：SID_data_mnt00004

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared			

下表顯示具有四台作用中SAP HANA主機的多主機系統的組態和掛載點。若要將每個主機的「sidadm'」使用者主目錄放在中央儲存設備上、則會從「ID_shared」磁碟區掛載「usr/sap/sid」檔案系統。

交會路徑	目錄	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
SID_data_mnt00001	–	/HANA /資料/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_log_mnt00001	–	/HANA /記錄/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_data_mnt00002	–	/HANA /資料/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_log_mnt00002	–	/HANA /記錄/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_data_mnt00003	–	/HANA /資料/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_log_mnt00003	–	/HANA /記錄/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_data_mnt00004	–	/HANA /資料/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_log_mnt00004	–	/HANA /記錄/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_Shared	共享	/Hana /共享/SID	安裝於所有主機
SID_Shared	USR-SAP-host1	/usr/sap/sID	安裝於主機1
SID_Shared	USR-SAP-host2	/usr/sap/sID	安裝於主機2
SID_Shared	US-SAP-host3	/usr/sap/sID	安裝於主機3
SID_Shared	US-SAP-host4	/usr/sap/sID	安裝於主機4
SID_Shared	USR-SAP-host5	/usr/sap/sID	安裝於主機5

Volume選項

您必須在所有SVM上驗證並設定下表所列的Volume選項。對於某些命令、您必須切換ONTAP 到位於景點內的進階權限模式。

行動	命令
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假
停用自動Snapshot複本	Vol modify–vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy nONE

行動	命令
停用存取時間更新、但SID_Shared Volume除外	設定進階vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-atime-update假設定admin

NFSv3的**NFS**組態

下表所列的NFS選項必須在所有儲存控制器上進行驗證和設定。對於本表所示的某些命令、您必須切換至進階權限模式。

行動	命令
啟用NFSv3	NFS modify -vserver <vserver-name> v3.0已啟用
將 NFS TCP 最大傳輸大小設為 1MB	設定進階NFS modify -vserver <vserver_name>-tcp-max-xfer-size 1048576 set admin

在具有不同工作負載的共用環境中、將 NFS TCP 傳輸大小上限設為 262144

NFSv4的**NFS**組態

下表所列的NFS選項必須在所有SVM上進行驗證和設定。

對於本表中的某些命令、您必須切換至進階權限模式。

行動	命令
啟用NFSv4	NFS modify -vserver <vserver-name>-v4.1已啟用
將 NFS TCP 最大傳輸大小設為 1MB	設定進階NFS modify -vserver <vserver_name>-tcp-max-xfer-size 1048576 set admin
停用NFSv4存取控制清單（ACL）	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.1-ACL已停用
設定NFSv4網域ID	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.x 域<domain-name>
停用NFSv4讀取委派	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.1-read-委派已停用
停用NFSv4寫入委派	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.1-write委派已停用
停用NFSv4數值ID	NFS modify -vserver <vserver_name>-vv4數值ID已停用
變更 NFSv4.x 工作階段插槽數量 選用	設定進階 NFS 修改 -vserver hana -v4.x-Session-num-stholds <value> 設定 admin

在具有不同工作負載的共用環境中、將 NFS TCP 傳輸大小上限設為 262144

請注意，停用數字 ID 需要使用者管理，如一節所述"「NFSv4的SAP HANA安裝準備。」"

NFSv4 網域 ID 必須在所有 Linux 伺服器上設為相同的值(`/etc/idmapd.conf`）和 SVM ，如一節所述"「NFSv4的SAP HANA安裝準備。」"

可以啟用和使用 pNFS 。

如果使用具有主機自動容錯移轉功能的 SAP HANA 多主機系統、則需要在中調整容錯移轉參數 `nameserver.ini` 如下表所示。
請將這些區段的預設重試時間間隔保持在 10 秒內。

部分、請參閱**nameserver.ini**	參數	價值
容錯移轉	normal_retries	9.
Distributed Watchdog	停用重試次數	11.
Distributed Watchdog	接管重試次數	9.

將磁碟區掛載到命名空間並設定匯出原則

建立磁碟區時、磁碟區必須掛載到命名空間。在本文中、我們假設交會路徑名稱與Volume名稱相同。根據預設、磁碟區會以預設原則匯出。必要時可調整匯出原則。

主機設定

本節所述的所有主機設定步驟均適用於實體伺服器上的SAP HANA環境、以及在VMware vSphere上執行的SAP HANA。

SUSE Linux Enterprise Server的組態參數

每個SAP HANA主機上的其他核心和組態參數必須針對SAP HANA產生的工作負載進行調整。

SUSE Linux Enterprise Server 12和15

從SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1開始、核心參數必須設定在/etc/syscl.d目錄的組態檔中。例如、您必須建立名稱為「91-NetApp-HANA」的組態檔。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384  16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle=0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```

適用於SAP OS版本的SLES隨附的Saptune可用來設定這些值。如需詳細資訊、請參閱 "SAP附註3024346" （需要SAP登入）。

```
```

Red Hat Enterprise Linux 7.2或更新版本的組態參數

您必須針對SAP HANA產生的工作負載、在每個SAP HANA主機上調整額外的核心和組態參數。

從Red Hat Enterprise Linux 7.2開始、您必須在/etc/syscl.d目錄的組態檔中設定核心參數。例如、您必須建立名稱為「91-NetApp-HANA」的組態檔。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384  16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```

從RedHat Enterprise Linux版本8.6開始、您也可以使用RHEL System角色for SAP（Ansible）來套用這些設定。請參閱 "SAP附註3024346" （需要SAP登入）。

在**/HANA /**共享磁碟區中建立子目錄

以下範例顯示SID=NF2的SAP HANA資料庫。

若要建立必要的子目錄、請執行下列其中一項動作：

- 對於單一主機系統、請掛載「/HANA /共享」磁碟區、然後建立「共享」和「USR SAP」子目錄。

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- 對於多主機系統、請掛載「/HANA /共享」磁碟區、並為每個主機建立「共享」和「USR SAP」子目錄。

範例命令顯示2+1多主機HANA系統。

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

建立掛載點

以下範例顯示SID=NF2的SAP HANA資料庫。

若要建立所需的掛載點目錄、請執行下列其中一項動作：

- 對於單一主機系統、請建立掛載點並設定資料庫主機的權限。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 對於多主機系統、請建立掛載點、並在所有工作者和待命主機上設定權限。下列命令範例適用於2+1多主機HANA系統。
  - 第一工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 第二工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 待命主機：

```
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

掛載檔案系統

視NFS版本和ONTAP 發行版而定、必須使用不同的掛載選項。下列檔案系統必須掛載到主機：

- /hana /資料/SID/mnt0000*
- /hana / log / si/mnt0000*
- 《Hana / Shared》（《Hana /共享》）
- usr/sap/sID

下表顯示單一主機和多主機SAP HANA資料庫的不同檔案系統必須使用的NFS版本。

檔案系統	**SAP HANA**單一主機	**SAP HANA**多部主機
/HANA /資料/SID/mnt0000*	NFSv3或NFSv4	NFSv4.
/HANA /記錄/SID/mnt0000*	NFSv3或NFSv4	NFSv4.
/HANA /共享	NFSv3或NFSv4	NFSv3或NFSv4
/usr/sap/sID	NFSv3或NFSv4	NFSv3或NFSv4

下表顯示各種NFS版本和ONTAP 發行版的掛載選項。通用參數與NFS ONTAP 和SFC版本無關。

SAP Lama需要將/usr/sap/sID目錄變成本機目錄。因此、如果您使用的是SAP Lama、請勿掛載USr/SAP/SID的NFS磁碟區。

對於NFSv3、您必須關閉NFS鎖定、以免在軟體或伺服器故障時執行NFS鎖定清除作業。

利用S多達1MB的NFS傳輸大小、可ONTAP 設定為使用此功能。具體而言、使用40GbE或更快連線至儲存系統時、您必須將傳輸大小設為1MB、才能達到預期的處理量值。

通用參數	**NFSv3**	**NFSv4.**	**NFS**傳輸大小**ONTAP** 與功能	**NFS**傳輸大小**ONTAP** 與功能**8**
rw、bg、hard、timeo=600、noatime	nfsver=3 、無鎖定	nfsves=4.1 、鎖定	rsize=1048576、wsize=262144	rsize=65536、wsize=65536

為提升NFSv3的讀取效能、NetApp建議您使用「nconnect = n」掛載選項、此選項適用於SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4或更新版本、以及RedHat Enterprise Linux（RHEL）8.3或更新版本。

效能測試顯示 `nconnect=4` 為資料磁碟區提供良好的讀取結果。記錄寫入可能會因為工作階段數量較少而受益、例如 `nconnect=2`。使用「nconnect」選項也能讓共享磁碟區受益。請注意、第一次從NFS伺服器掛載（IP位址）定義使用的工作階段數量。即使將不同的值用於nconnect、進一步掛載到相同的IP位址也不會變更此設定。

NetApp從ONTAP 支援使用支援支援NFSv4.1的S9.8和SUSE SLES15SP2或RedHat RHEL 8.4或更新版本開始、也支援nconnect選項。如需其他資訊、請參閱Linux廠商文件。

如果 nconnect 正與 NFSv4.x 一起使用、則 NFSv4.x 工作階段插槽數量應根據下列規則進行調整：工作階段插槽數量等於 <nconnect value> x 64 。在主機上、這會先加上輔助 `echo options nfs max_session_slots=<calculated value> > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf`、然後再重新開機。也必須調整伺服器端值，如所述設定工作階段插槽數"NFSv4的NFS組態。"

以下範例顯示單一主機SAP HANA資料庫、其中SID=NF2使用NFSv3、NFS傳輸大小為1MB（讀取）、256k（寫入）。若要在系統開機期間使用「etc/stab'組態檔掛載檔案系統、請完成下列步驟：

1. 將所需的檔案系統新增至「etc/stab'組態檔。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

2. 執行「mount–a」、在所有主機上掛載檔案系統。

下一個範例顯示使用NFSv4.1的多主機SAP HANA資料庫、使用SID=NF2的資料與記錄檔系統、以及使用NFSv3的「/HANA /共享」和「USP/SAP/NF2」檔案系統。NFS傳輸大小為1MB、用於讀取、256k用於寫入。

1. 將所需的檔案系統新增至所有主機上的「etc/stb'組態檔」。

> ℹ 。 `/usr/sap/NF2` 每個資料庫主機的檔案系統都不同。以下範例顯示 `/NF2_shared/usr-sap-host1`。

```
stlrx300s8-5:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

2. 執行「mount–a」、在所有主機上掛載檔案系統。

NFSv4的**SAP HANA**安裝準備

NFS版本4及更新版本需要使用者驗證。此驗證可透過使用集中式使用者管理工具（例如輕量型目錄存取傳輸協定（LDAP）伺服器或本機使用者帳戶）來完成。下列各節將說明如何設定本機使用者帳戶。

`sapsys`在開始安裝 SAP HANA 軟體之前，必須在 SAP HANA 主機和儲存控制器上手動建立管理使用者 `<sid>adm`,`<sid>crypt`和群組。

SAP HANA主機

如果不存在、則必須在SAP HANA主機上建立「最大化」群組。您必須選擇不與儲存控制器上現有群組ID衝突的唯一群組ID。

使用者 `<sid>adm`和 `<sid>crypt`在 SAP HANA 主機上建立。必須選擇與儲存控制器上現有使用者 ID 不衝突的唯一 ID 。

對於多主機 SAP HANA 系統，所有 SAP HANA 主機上的使用者和群組 ID 都必須相同。群組和使用者是在其他 SAP HANA 主機上建立，方法是將來源系統中 `/etc/passwd`受影響的線路複製 `/etc/group`到所有其他 SAP HANA 主機。

對於多主機SAP HANA系統、所有SAP HANA主機上的使用者和群組ID必須相同。群組和使用者是在其他SAP HANA主機上建立、方法是將來源系統中的「/etc/group」和「/etc/passwd」中受影響的線路複製到所有其他SAP HANA主機。

所有Linux伺服器和SVM上的NFSv4網域必須設為相同的值。將Linux主機的檔案「/etc/idmapd.conf」中的網域參數「Domain =<domain_name>」設定為「DOMEN =<domain_name>」。

啟用並啟動NFS idmapd服務：

```
systemctl enable nfs-idmapd.service
systemctl start nfs-idmapd.service
```

最新的Linux核心不需要執行此步驟。您可以安全地忽略警告訊息。

儲存控制器

SAP HANA主機和儲存控制器上的使用者ID和群組ID必須相同。在儲存叢集上輸入下列命令即可建立群組和使用者：

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>
-id <group id>
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id
<user-id> -primary-gid <group id>
```

此外、請將SVM的UNIX使用者根目錄的群組ID設為0。

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary
-gid 0
```

SAP HANA的I/O堆疊組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

NetApp進行效能測試、以定義理想的價值。下表列出從效能測試中推斷的最佳值。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

對於SAP HANA 1.0版至SPS12、這些參數可在SAP HANA資料庫安裝期間設定、如SAP附註所述 "2267798：使用hdbparam安裝期間設定SAP HANA資料庫"。

此外、也可以使用「hdbparam」架構、在SAP HANA資料庫安裝之後設定這些參數。

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

從SAP HANA 2.0開始、「hdbparam」已被淘汰、參數移至「global.ini`」。這些參數可以使用SQL命令或SAP HANA Studio來設定。如需詳細資料、請參閱SAP附註 "2399079：在HANA 2中消除hdbparam"。參數也可在global.ini中設定、如下所示：

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
…
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
…
```

從SAP HANA 2.0 SPS5開始、您可以使用「setParanaret.py」指令碼來設定正確的參數：

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA資料Volume大小

SAP HANA預設為每個SAP HANA服務只使用一個資料磁碟區。由於檔案系統的檔案大小上限限制、NetApp建議您限制最大資料Volume大小。

若要自動執行此作業、請在「global.ini`」一節中設定下列參數「持續性」：

```
datavolume_striping = true
datavolume_striping_size_gb = 8000
```

這會在達到8、000 GB限制後建立新的資料Volume。 "SAP附註240005問題15" 提供更多資訊。

SAP HANA軟體安裝

本節說明如何設定系統、以便在單一主機和多主機系統上安裝SAP HANA軟體。

安裝在單一主機系統上

SAP HANA軟體安裝不需要為單一主機系統做任何額外準備。

安裝在多主機系統上

若要在多主機系統上安裝SAP HANA、請完成下列步驟：

1. 使用 SAP `hdbclm` 安裝工具、在其中一台工作者主機上執行下列命令、以開始安裝。使用 `addhosts`選項添加第二個工作人員（`sapcc-hana-tst-04`）(`sapcc-hana-tst-03`和備用主機）。

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc
-hana-tst-04:role=standby

SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
************************************************************************


Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
```

```
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip


SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:
```

```
  Index | Components      | Description

-------------------------------------------------------------------------
--------------------------
  1     | all             | All components
  2     | server          | No additional components
  3     | client          | Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995
  4     | lss             | Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0
  5     | studio          | Install SAP HANA Studio version
2.3.75.000000
  6     | xs              | Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654
  7     | afl             | Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500
  8     | eml             | Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500
  9     | epmmds          | Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500
  10    | sap_afl_sdk_apl | Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

2. 確認安裝工具已在所有工作主機和待命主機上安裝所有選取的元件。

新增其他資料**Volume**分割區

從SAP HANA 2.0 SPS4開始、即可設定額外的資料Volume分割區。這可讓您為SAP HANA租戶資料庫的資料磁碟區設定兩個以上的磁碟區、並擴充至超過單一磁碟區的大小和效能限制。

SAP HANA單一主機和SAP HANA多主機系統可使用兩個以上的個別磁碟區來處理資料磁碟區。您可以隨時新增其他資料Volume分割區。

啟用其他資料**Volume**分割區

若要啟用其他資料Volume分割區、請在SysSTEMDB組態中使用SAP HANA Studio或Cockpit、在global.ini`中新增下列項目。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

手動將參數新增至「global.ini`」檔案、需要重新啟動資料庫。

單一主機**SAP HANA**系統的**Volume**組態

具有多個分割區的單一主機SAP HANA系統的磁碟區配置、就像具有一個資料磁碟區分割的系統配置、但另一個資料磁碟區儲存在不同的集合體上、如同記錄磁碟區和其他資料磁碟區。下表顯示SAP HANA單一主機系統的組態範例、其中包含兩個資料Volume分割區。

控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**b**的**Aggregate 2**
資料磁碟區：SID_data_mnt00001	共享Volume：SID_Shared	資料Volume：SID_data2_mnt00001	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001

下表顯示具有兩個資料Volume分割之單一主機系統的掛載點組態範例。

交會路徑	目錄	**HANA**主機的裝載點
SID_data_mnt00001	–	/HANA /資料/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	–	/HANA /資料2/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/HANA /記錄/SID/mnt00001
SID_Shared	user-SAP共享	/USP/SAP/SID /Hana /共享

您可以建立新的資料磁碟區、並使用NetApp ONTAP 功能更新程式或ONTAP 支援功能CLI將其掛載到命名空間。

多主機**SAP HANA**系統的**Volume**組態

磁碟區的配置就像多主機SAP HANA系統的配置一樣、只要有一個資料Volume分割區、但有一個額外的資料磁碟區儲存在不同的Aggregate上、就像記錄磁碟區和其他資料磁碟區一樣。下表顯示SAP HANA多主機系統的組態範例、其中包含兩個資料Volume分割區。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	Data2 Volume：SID_data2_mnt00001
節點2的資料與記錄磁碟區	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002	Data2 Volume：SID_data2_mnt00002	資料Volume：SID_data_mnt00002	–
節點3的資料與記錄磁碟區	–	資料Volume：SID_data_mnt00003	Data2 Volume：SID_data2_mnt00003	記錄磁碟區：SID_log_mnt00003
節點4的資料與記錄磁碟區	Data2 Volume：SID_data2_mnt00004	記錄磁碟區：SID_log_mnt00004	–	資料Volume：SID_data_mnt00004
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared	–	–	–

下表顯示具有兩個資料Volume分割之單一主機系統的掛載點組態範例。

交會路徑	目錄	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
SID_data_mnt00001	–	/HANA /資料/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00001	–	/HANA /資料2/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_log_mnt00001	–	/HANA /記錄/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_data_mnt00002	–	/HANA /資料/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00002	–	/HANA /資料2/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_log_mnt00002	–	/HANA /記錄/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_data_mnt00003	–	/HANA /資料/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00003		/HANA /資料2/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_log_mnt00003		/HANA /記錄/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_data_mnt00004		/HANA /資料/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00004	–	/HANA /資料2/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_log_mnt00004	–	/HANA /記錄/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_Shared	共享	/Hana /共享/SID	安裝於所有主機
SID_Shared	USR-SAP-host1	/usr/sap/sID	安裝於主機1
SID_Shared	USR-SAP-host2	/usr/sap/sID	安裝於主機2
SID_Shared	US-SAP-host3	/usr/sap/sID	安裝於主機3
SID_Shared	US-SAP-host4	/usr/sap/sID	安裝於主機4
SID_Shared	USR-SAP-host5	/usr/sap/sID	安裝於主機5

您可以建立新的資料磁碟區、並使用ONTAP 支援功能的功能、將其掛載至命名空間。ONTAP

主機組態

除了一節中所述的工作之外，還"主機設定、"必須建立新額外資料 Volume 的額外掛載點和 `fstab`項目，並且必須掛載新的 Volume 。

1. 建立其他掛載點。
    - 對於單一主機系統、請建立掛載點並設定資料庫主機的權限：

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod –R 777 /hana/data2/SID
```

- 對於多主機系統、請建立掛載點、並在所有工作者和待命主機上設定權限。

  下列命令範例適用於2-plus 1多主機HANA系統。

  - 第一工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

  - 第二工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

  - 待命主機：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. 將其他檔案系統新增至所有主機上的「etc/stb'組態檔」。

   請參閱下列使用NFSv4.1的單一主機系統範例：

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs
rw, vers=4
minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock
0 0
```

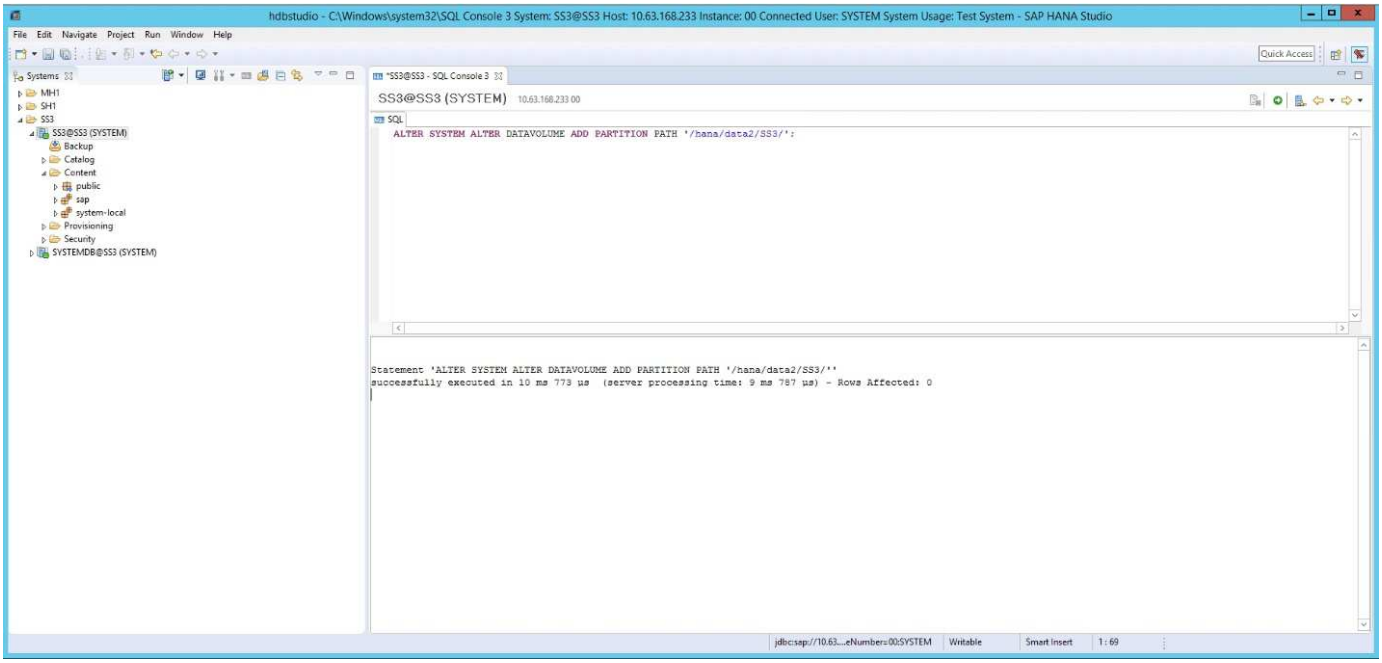
   使用不同的儲存虛擬介面來連接每個資料磁碟區、以確保每個磁碟區使用不同的TCP工作階段、或使用nconnect掛載選項（若適用於您的作業系統）。

3. 執行「mount–a」命令來掛載檔案系統。

新增額外的資料Volume分割區

針對租戶資料庫執行下列SQL陳述式、將額外的資料磁碟區分割新增至租戶資料庫。使用其他磁碟區的路徑：

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- "SAP HANA軟體解決方案"
- "TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"
- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"
- "TR-4667 ：使用 SnapCenter SAP HANA 外掛程式將 SAP 系統複本自動化"
- NetApp文件中心

  "https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"
- SAP認證的SAP HANA企業儲存硬體

  "https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"
- SAP HANA儲存需求

  "https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"
- SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集

  "https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"
- VMware vSphere Wiki 上的 SAP HANA

  "https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"

- 《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》

  "https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"

更新歷史記錄

本解決方案自原始發佈以來、已進行下列技術變更。

日期	更新摘要
2015年10月	初始版本
2016年3月	針對「/Hana / shared」更新的sysctl參數、更新容量規模的更新掛載選項
2017年2月	全新NetApp儲存系統和磁碟櫃ONTAP 支援40GbE的全新功能全新作業系統版本（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1和Red Hat Enterprise Linux 7.2）全新SAP HANA版本
2017年7月	次要更新
2018年9月	全新NetApp儲存系統支援100GbE新作業系統版本（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3與Red Hat Enterprise Linux 7.4）SAP HANA 2.0 SPS3的其他小幅變更
2019年10月	全新NetApp儲存系統和NVMe機櫃全新OS版本（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4、SUSE Linux Enterprise Server 15和Red Hat Enterprise Linux 7.6 MAX Data
2019年12月	全新NetApp儲存系統全新作業系統版本SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
2020年3月	支援NFSv3新版作業系統的nconnect Red Hat Enterprise Linux 8
2020年5月	支援SAP HANA 2.0 SPS4提供多個資料Volume分割區
2020年6月	關於選擇性功能的其他資訊次要更新
2020年12月	支援nconnect for NFSv4.1、從ONTAP 推出全新SAP HANA版本的更新OS版本開始
2021年2月	新的NetApp儲存系統會在主機網路設定中發生些微變更
2021年4月	新增VMware vSphere專屬資訊
2022 年 9 月	全新 OS 版本
2023 年 8 月	全新儲存系統（ AFF C 系列）
2023 年 12 月	更新主機設定修改的 nconnect 設定新增了 NFSv4.1 工作階段的相關資訊
2024 年 5 月	全新儲存系統（ AFF A 系列）
2024 年 9 月	次要更新
2024 年 11 月	全新儲存系統
2025 年 7 月	次要更新

《SAP HANA on NetApp ASA 》《採用FCP組態的NetApp系統》指南

採用ASA Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA

NetApp ASA 產品系列通過認證、可在TDI專案中搭配SAP HANA使用。本指南提供了此平台上 SAP HANA 的最佳實務。

NetApp的Marco. Schoen

簡介

NetApp ASA A 系列和 ASA C 系列產品已通過認證、可與 SAP HANA 搭配量身打造的資料中心整合（ TDI ）專案使用。本指南介紹了以下認證模型的最佳實踐：

- ASA A20 ， ASA A30 ， ASA A50 ， ASA A70 ， ASA A90 ， ASA A1K
- ASA C30

如需SAP HANA的NetApp認證儲存解決方案完整清單、請參閱 "獲得認證且支援的SAP HANA硬體目錄"。

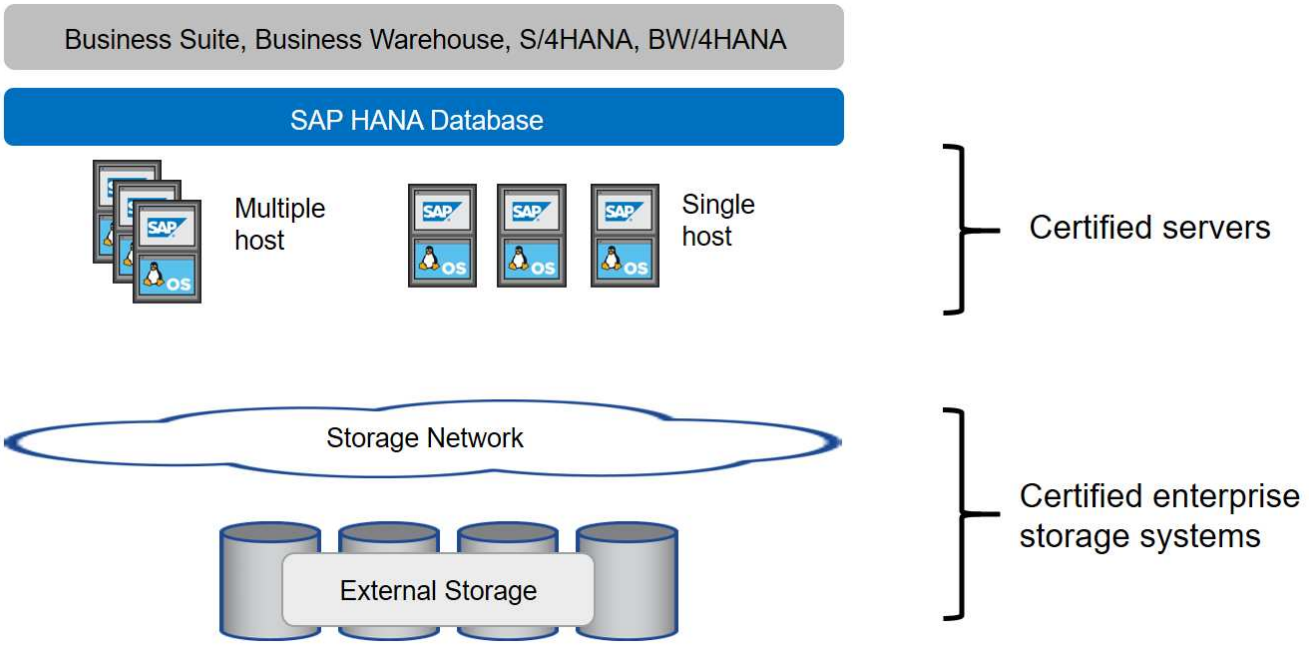
本文件說明ASA 使用光纖通道傳輸協定（FCP）的各項功能。

> 本白皮書所述的組態是達成所需SAP HANA KPI及SAP HANA最佳效能的必要條件。變更任何未列出的設定或功能、可能會導致效能降低或發生非預期的行為、而且只有在NetApp支援部門告知時才應這麼做。

在SAP HANA多主機環境中、標準SAP HANA儲存連接器可在SAP HANA主機容錯移轉時提供屏障。請務必參閱相關的SAP附註、以瞭解作業系統組態準則和HANA特定的Linux核心相依性。如需詳細資訊、請參閱 "SAP附註2235581–SAP HANA支援的作業系統"。

SAP HANA量身打造的資料中心整合

NetApp ASA 儲存系統已通過 SAP HANA TDI 計畫認證，使用 FC（SAN）協議，可部署在任何目前 SAP HANA 場景中，例如 HANA 上的 SAP Business Suite、S/4HANA、BW/4HANA 或 HANA 上的 SAP Business Warehouse，無論是單一主機或多主機配置。任何經認證可搭配SAP HANA使用的伺服器、均可與NetApp認證的儲存解決方案搭配使用。下圖顯示架構總覽。



如需更多有關高效SAP HANA系統的先決條件與建議資訊、請參閱下列資源：

- "SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集"

使用VMware vSphere的SAP HANA

將儲存設備連接至虛擬機器（VM）有多種選項可供選擇。支援原始設備映射 (RDM)、FCP 資料儲存或帶有 FCP 的 VVOL 資料儲存。對於這兩種資料存放區選項、只有一個SAP HANA資料或記錄磁碟區必須儲存在資料存放區內、才能有效使用。

如需搭配SAP HANA使用vSphere的詳細資訊、請參閱下列連結：

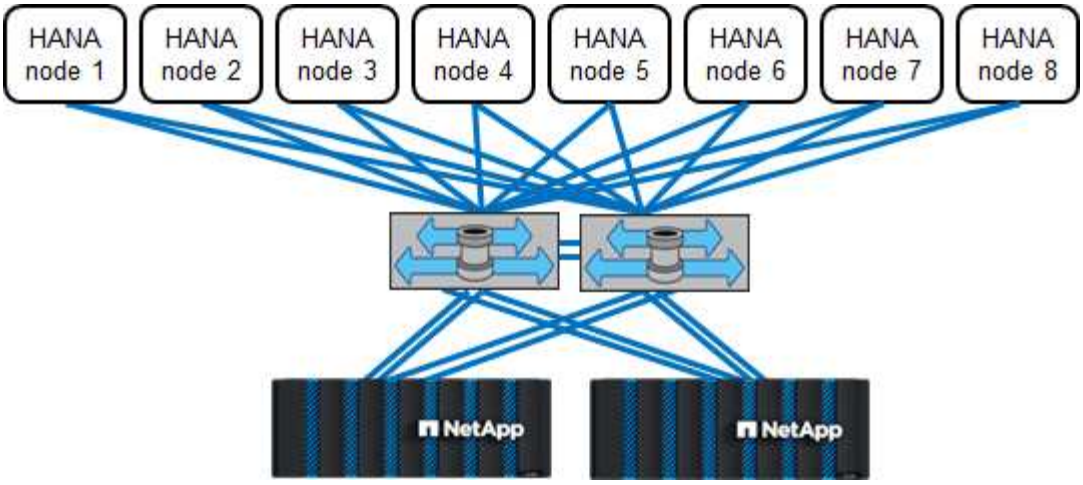
- "VMware vSphere上的SAP HANA -虛擬化-社群維客"
- "《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》"
- "2161991- VMware vSphere組態準則- SAP One Support啟動板（需要登入）"

架構

SAP HANA主機使用備援FCP基礎架構和多重路徑軟體、連接至儲存控制器。在交換器或主機匯流排介面卡（HBA）故障時、需要備援的FCP交換器基礎架構來提供容錯SAP HANA主機對儲存設備的連線能力。交換器必須設定適當的分區、才能讓所有HANA主機到達儲存控制器上所需的LUN。

不同機型ASA 的VMware系統產品系列可在儲存層混合搭配、以滿足成長和不同效能與容量需求。可附加至儲存系統的SAP HANA主機數量上限、是由SAP HANA效能要求和所使用的NetApp控制器模式所定義。所需的磁碟櫃數量僅取決於SAP HANA系統的容量和效能需求。

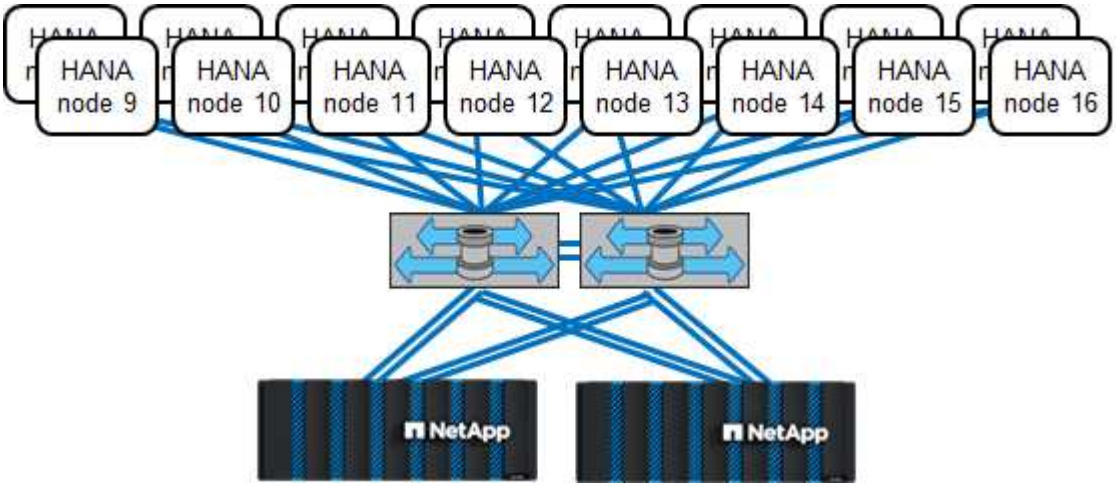
下圖顯示八部SAP HANA主機連接至儲存HA配對的組態範例。



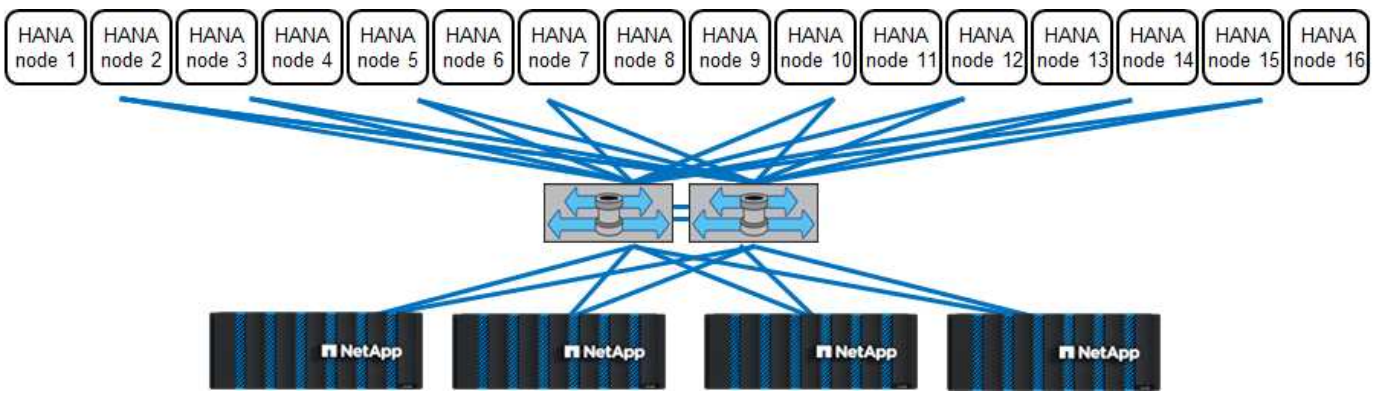
此架構可從兩個層面擴充：

- 如果儲存控制器能提供足夠的效能來滿足目前的SAP HANA KPI、則可將額外的SAP HANA主機和儲存容量附加至現有儲存設備
- 新增更多儲存系統、並增加額外的儲存容量、以供額外的SAP HANA主機使用

下圖顯示儲存控制器連接更多SAP HANA主機的組態範例。在此範例中、需要更多磁碟櫃來滿足16台SAP HANA主機的容量和效能需求。視總處理量需求而定、您必須新增額外的FC連線至儲存控制器。



SAP HANA環境獨立於已部署ASA 的整個系統、也可藉由新增任何認證的儲存控制器來滿足所需的節點密度、如下圖所示。

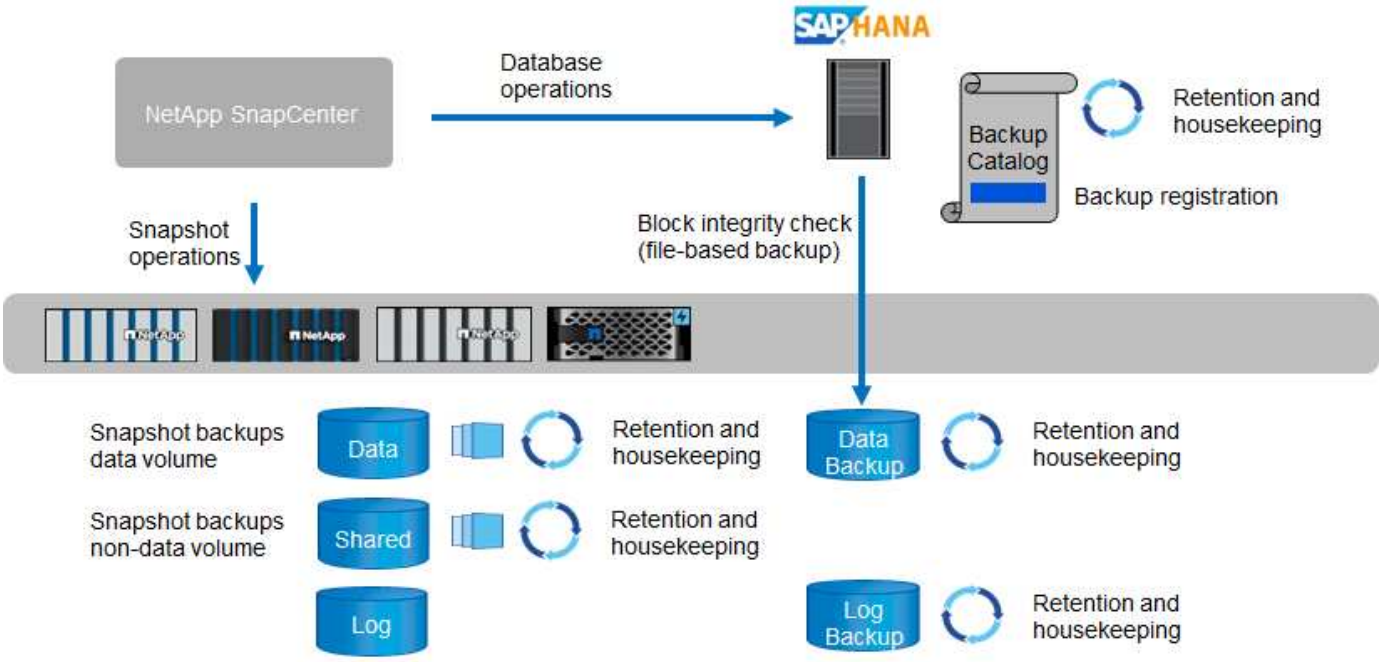


SAP HANA備份

所有NetApp儲存控制器上的支援功能軟體均內建備份機制、可在運作時備份SAP HANA資料庫、不會影響效能。ONTAP以儲存為基礎的NetApp Snapshot備份是完全受支援且整合的備份解決方案、適用於SAP HANA單一容器、以及具有單一租戶或多個租戶的SAP HANA MDC系統。

儲存型Snapshot備份是使用SnapCenter 適用於SAP HANA的NetApp功能區外掛程式來實作。這可讓使用者使用SAP HANA資料庫原生提供的介面、建立一致的儲存型Snapshot備份。此功能可將每個Snapshot備份登錄至SAP HANA備份目錄。SnapCenter因此SnapCenter 、在SAP HANA Studio或Cockpit中可以看到由NetApp執行的備份、您可以直接選擇這些備份來進行還原與還原作業。

NetApp SnapMirror技術可將在單一儲存系統上建立的Snapshot複本複製到SnapCenter 由SnapMirror控制的二線備份儲存系統。然後可以針對主要儲存設備上的每個備份集、以及次要儲存系統上的備份集、定義不同的備份保留原則。SAP HANA版的支援功能可自動管理保留Snapshot複製型資料備份與記錄備份、包括備份目錄的管理作業。SnapCenterSAP HANA的支援功能還可執行檔案型備份、執行SAP HANA資料庫的區塊完整性檢查。SnapCenter



相較於傳統的檔案型備份、以儲存為基礎的Snapshot備份具有顯著的優勢。這些優勢包括但不限於：

- 快速備份（幾分鐘）
- 由於儲存層的還原時間快得多（幾分鐘）、而且備份頻率更高、因此可減少RTO
- 在備份與還原作業期間、SAP HANA資料庫主機、網路或儲存設備的效能不會降低
- 根據區塊變更、將具空間效益且具頻寬效益的複寫至二線儲存設備

如需 SAP HANA 備份與還原解決方案的詳細資訊"SnapCenter ， SnapMirror Active Sync 和 VMware Metro Storage 叢集提供 SAP HANA 資料保護和高可用度"，請參閱。

在建立此文件時，SnapCenter for ASA 僅支援使用 VMDK 作為儲存的基於 VMware 的虛擬機器。

SAP HANA災難恢復

SAP HANA災難恢復可在資料庫層上使用SAP HANA系統複寫、或是在儲存層上使用儲存複寫技術。下節概述以儲存複寫為基礎的災難恢復解決方案。

如需 SAP HANA 災難恢復解決方案的詳細資訊"TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"，請參閱。

以SnapMirror為基礎的儲存複寫

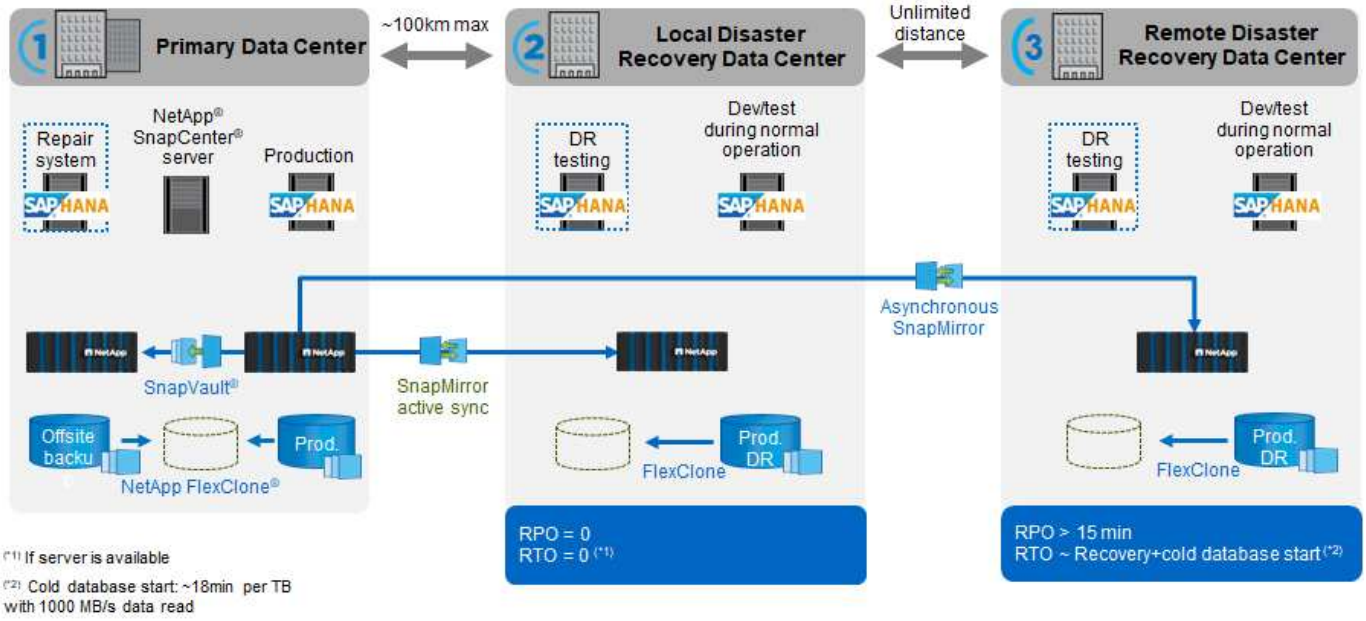
下圖展示了一個三站點災難復原解決方案，該解決方案使用同步 SnapMirror 主動同步功能將資料複製到本地災難復原資料中心，並使用非同步 SnapMirror 將資料複製到遠端災難復原資料中心。 SnapMirror主動同步功能即使在整個站點發生故障的情況下也能使業務服務繼續運行，並支援應用程式使用輔助副本進行透明故障轉移（RPO=0 和 RTO=0）。不需要手動介入或自訂指令碼，即可觸發 SnapMirror 主動式同步的容錯移轉。從 ONTAP 9.15.1 開始， SnapMirror 主動式同步支援對稱式主動 / 主動式功能。對稱式主動 / 主動式可從受保護 LUN 的兩個複本啟用讀取和寫入 I/O 作業，並提供雙向同步複寫，讓兩個 LUN 複本都能在本機上執行 I/O 作業。

更多詳情請訪問 "ONTAP 中的 SnapMirror 作用中同步總覽" ..

非同步 SnapMirror 複製的 RTO 主要取決於在 DR 網站啟動 HANA 資料庫並將資料載入到記憶體所需的時間。假設資料的讀取處理量為1000Mbps、載入1TB的資料大約需要18分鐘。

災難恢復站台的伺服器可在正常運作期間用作開發/測試系統。發生災難時、開發/測試系統必須關閉、並以DR正式作業伺服器的形式啟動。

這兩種複寫方法都能讓您執行DR工作流程測試、而不會影響RPO和RTO。FlexClone磁碟區是在儲存設備上建立、並附加至DR測試伺服器。



儲存規模調整

下節概述調整SAP HANA儲存系統規模所需的效能與容量考量。

請聯絡您的NetApp或NetApp合作夥伴銷售代表、以支援儲存規模調整程序、並協助您建立適當規模的儲存環境。

效能考量

SAP已定義一組靜態的儲存關鍵效能指標（KPI）。這些KPI適用於所有正式作業SAP HANA環境、不受資料庫主機記憶體大小和使用SAP HANA資料庫的應用程式所影響。這些KPI適用於HANA上的單一主機、多主機、Business Suite、HANA上的Business倉儲、S/4HANA及BS/4HANA環境。因此、目前的效能規模調整方法只取決於連接至儲存系統的作用中SAP HANA主機數量。

儲存效能KPI僅適用於正式作業SAP HANA系統、但您可以在所有HANA系統中實作。

SAP提供效能測試工具、必須用來驗證連接至儲存設備之作用中SAP HANA主機的儲存系統效能。

NetApp測試並預先定義了可附加至特定儲存模式的SAP HANA主機數量上限、同時仍能滿足SAP針對正式作業SAP HANA系統所需的儲存KPI。

在磁碟櫃上執行的SAP HANA主機數量上限、以及每個SAP HANA主機所需的SSD數量下限、都是由執行SAP效能測試工具所決定。此測試不考慮主機的實際儲存容量需求。您也必須計算容量需求、以判斷實際所需的儲存組態。

NS224 NVMe機櫃

根據使用的特定 NVMe 磁碟，一個 NVMe SSD （資料）最多可支援 2/5 個 SAP HANA 主機。

新增更多磁碟櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

混合式工作負載

支援在相同儲存控制器或相同儲存Aggregate上執行的SAP HANA及其他應用程式工作負載。不過、將SAP HANA工作負載與所有其他應用程式工作負載分開是NetApp的最佳實務做法。

您可能決定在同一個儲存控制器或同一個Aggregate上部署SAP HANA工作負載和其他應用程式工作負載。如果是、您必須確保在混合式工作負載環境中、SAP HANA具備適當的效能。NetApp也建議您使用服務品質（QoS）參數來規範其他應用程式對SAP HANA應用程式的影響、並保證SAP HANA應用程式的處理量。

SAP Hcmt測試工具必須用於檢查是否可在現有的儲存控制器上執行額外的SAP HANA主機、該控制器已用於其他工作負載。SAP應用程式伺服器可安全地放置在與SAP HANA資料庫相同的儲存控制器和/或集合體上。

容量考量

SAP HANA容量需求的詳細說明請參閱 "SAP附註1900823" 白皮書。

使用NetApp提供的SAP HANA儲存規模調整工具、必須決定使用多個SAP HANA系統來調整整體SAP環境的容量規模。請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、以驗證適當規模儲存環境的儲存規模調整程序。

效能測試工具的組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

當使用SAP測試工具測試儲存效能時、也必須為SAP的效能測試工具設定這些參數。

NetApp進行效能測試、以定義最佳價值。下表列出必須在SAP測試工具的組態檔中設定的參數。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

如需SAP測試工具組態的詳細資訊、請參閱 "SAP附註1943937" 適用於HWCCT（SAP HANA 1.0）和 "SAP附註2493172" 適用於HCMT/HCOT（SAP HANA 2.0）。

下列範例顯示如何為HCMT/HCOT執行計畫設定變數。

```
…
{
          "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "LogAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "DataAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
          "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
          "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
```

```
         "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      }, …
```

這些變數必須用於測試組態。這種情況通常發生在SAP隨HCMT/HCOT工具提供的預先定義執行計畫中。以下4K記錄寫入測試的範例來自執行計畫。

```
…
       {
          "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
          "Note": "File System Write Test",
          "ExecutionVariants": [
             {
                "ScaleOut": {
                   "Port": "${RemotePort}",
                   "Hosts": "${Hosts}",
                   "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
                },
                "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
                "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
                "Hint": "Log",
                "InputVector": {
                   "BlockSize": 4096,
                   "DirectoryName": "${LogVolume}",
                   "FileOverwrite": true,
                   "FileSize": 5368709120,
                   "RandomAccess": false,
                   "RandomData": true,
                   "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                   "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                   "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                   "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                   "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                   "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                   "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
                   "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                   "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
                }
             },
…
```

儲存規模調整程序總覽

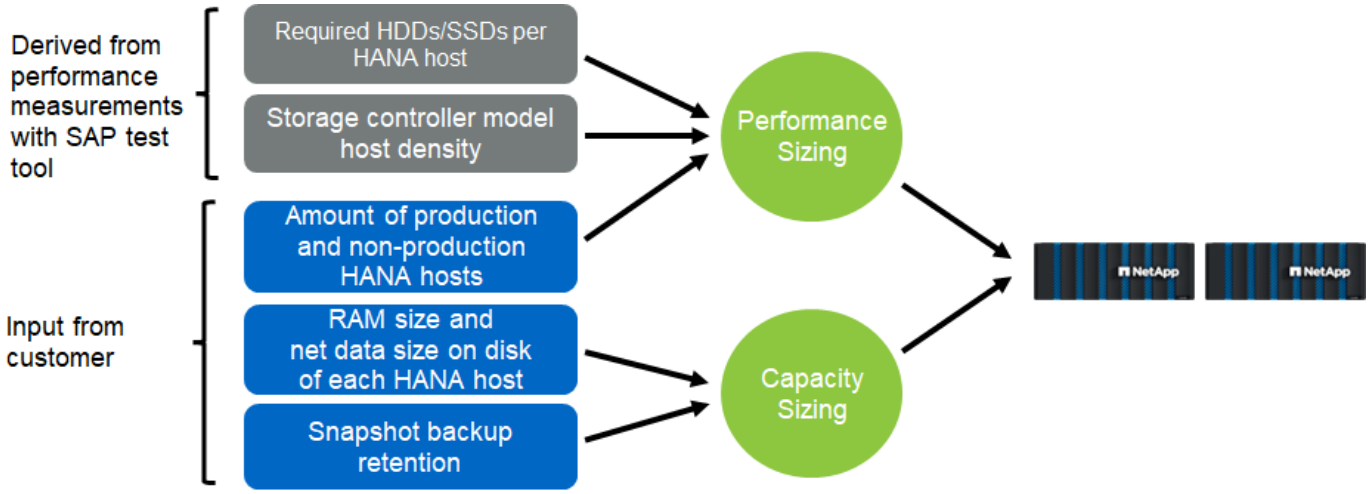
每個HANA主機的磁碟數量、以及每個儲存模式的SAP HANA主機密度、都是使用SAP HANA測試工具來決定。

規模調整程序需要詳細資料、例如正式作業和非正式作業SAP HANA主機數量、每個主機的RAM大小、以及儲存型Snapshot複本的備份保留。SAP HANA主機數量決定了儲存控制器和所需磁碟數量。

在容量調整期間、會使用RAM大小、每個SAP HANA主機磁碟上的資料大小、以及Snapshot複本備份保留期間

做為輸入。

下圖摘要說明規模調整程序。



基礎架構設定與組態

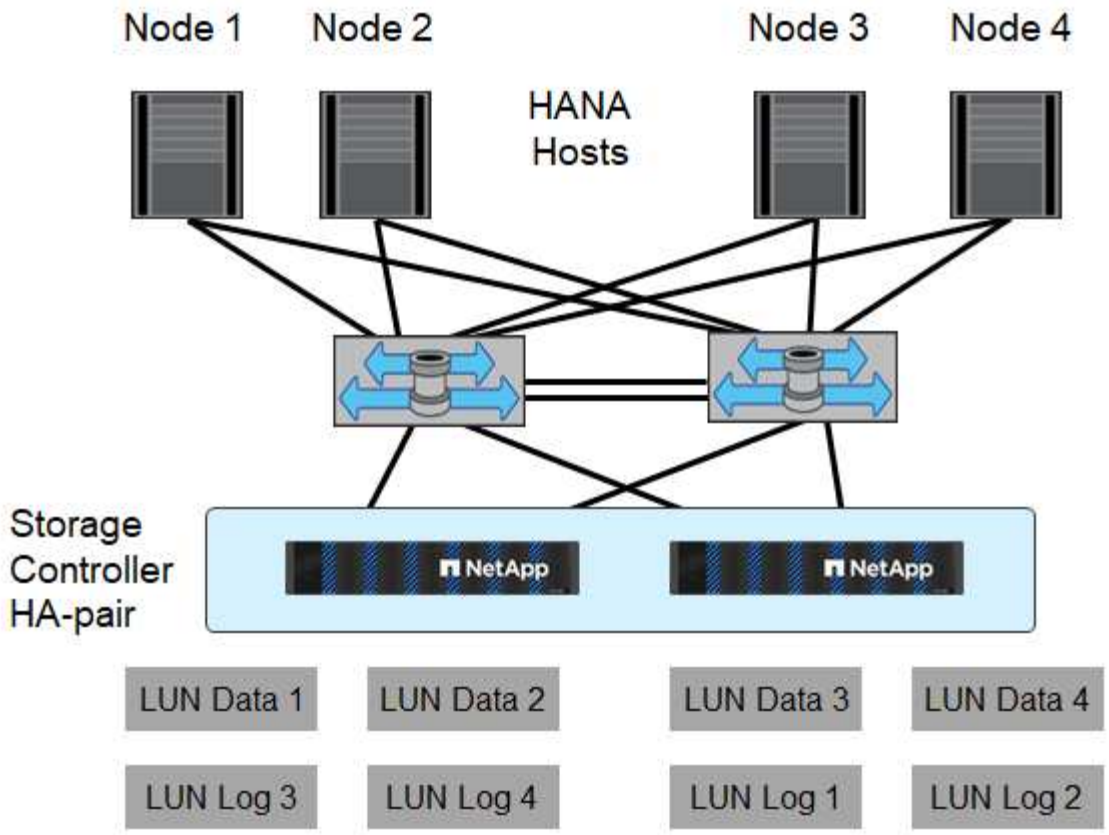
以下各節提供SAP HANA基礎架構設定與組態準則、並說明設定SAP HANA系統所需的所有步驟。在這些章節中、使用下列組態範例：

- 採用 SID=FC5 的 Hana 系統
  - SAP HANA單一和多部主機

SAN架構設定

每部SAP HANA伺服器都必須具有至少8Gbps頻寬的備援FCP SAN連線。對於連接至儲存控制器的每個SAP HANA主機、儲存控制器必須至少設定8Gbps頻寬。

下圖顯示四台SAP HANA主機連接至兩個儲存控制器的範例。每個SAP HANA主機都有兩個連接到備援架構的FCP連接埠。在儲存層、會設定四個FCP連接埠、為每個SAP HANA主機提供所需的處理量。



除了交換器層上的分區、您還必須將儲存系統上的每個LUN對應到連線至此LUN的主機。讓交換器上的分區保持簡單；也就是定義一個區域集、讓所有主機HBA都能看到所有控制器HBA。

時間同步

您必須同步儲存控制器與SAP HANA資料庫主機之間的時間。若要這麼做、請為所有儲存控制器和所有SAP HANA主機設定相同的時間伺服器。

儲存控制器設定

本節說明NetApp儲存系統的組態。您必須根據對應Data ONTAP 的《安裝與組態指南》完成主要安裝與設定。

儲存效率

SSD組態中的SAP HANA支援即時重複資料刪除、跨Volume即時重複資料刪除、即時壓縮及即時資料壓縮。

服務品質

QoS 可用於限制共用控制器上特定 SAP HANA 系統或非 SAP 應用程式的儲存處理量。

正式作業與開發 / 測試

其中一個使用案例是限制開發與測試系統的處理量、使其無法影響混合式設定中的正式作業系統。在調整規模的過程中、您應該決定非正式作業系統的效能需求。開發與測試系統的規模可以較低的效能值、通常在SAP定義的正式作業系統KPI的20%至50%範圍內。大寫入I/O對儲存系統的效能影響最大。因此、QoS處理量限制應設定為資料和記錄磁碟區中對應寫入SAP HANA儲存效能KPI值的百分比。

共享環境

另一個使用案例是限制繁重寫入工作負載的處理量，特別是避免這些工作負載對其他對延遲敏感的寫入工作負載造成影響。在這類環境中，最佳做法是將非共用處理量上限 QoS 群組原則套用至每個儲存虛擬機器（ SVM ）內的每個 LUN ，以限制每個個別儲存物件的最大處理量達到指定值。如此可降低單一工作負載對其他工作負載造成負面影響的可能性。

若要這麼做，必須使用 ONTAP 叢集的 CLI 為每個 SVM 建立群組原則：

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver
name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

並套用至 SVM 中的每個 LUN 。以下是將原則群組套用至 SVM 中所有現有 LUN 的範例：

```
lun modify -vserver <vserver name>  -path * -qos-policy-group  <policy-
name>
```

每個 SVM 都必須完成這項工作。每個 SVM 的 QoS 警群組名稱必須不同。對於新的 LUN ，可直接套用原則：

```
lun create -vserver <vserver_name> -path  /vol/<volume_name>/<lun_name>
-size <size> -ostype <e.g. linux>  -qos-policy-group <policy-name>
```

建議使用 1000MB/s 作為指定 LUN 的最大處理量。如果應用程式需要更高的處理量，則應使用具有 LUN 分段的多個 LUN 來提供所需的頻寬。本指南在一節中提供以 Linux LVM 為基礎的 SAP HANA 範例"主機設定"。

> 此限制也適用於讀取。因此，請使用足夠的 LUN 來滿足 SAP HANA 資料庫啟動時間和備份所需的 SLA 。

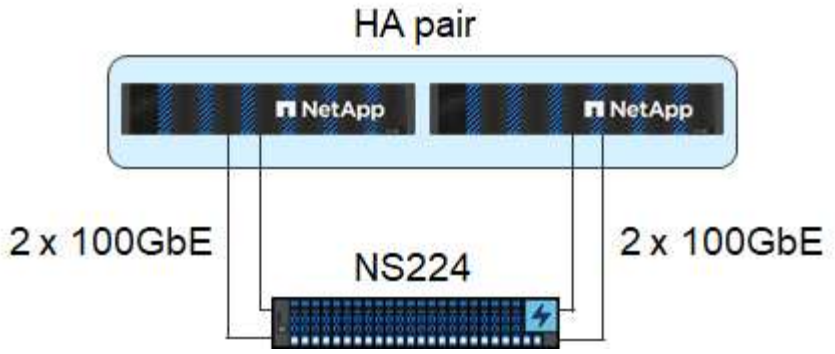
設定儲存設備

以下總覽摘要說明所需的儲存組態步驟。後續章節將詳細說明每個步驟。在本節中、我們假設已設定儲存硬體、ONTAP 且已安裝此功能。此外、儲存FCP連接埠與SAN架構之間的連線也必須已就緒。

1. 如中所述，檢查正確的磁碟櫃組態基於 NVMe 的磁碟架。
2. 使用 HANA 伺服器的全球名稱 (WWN) 建立啟動器群組 (igroup)，如連結：saphana-asa-fc-storage-controller-setup.html#initiator-groups 部分所述[啟動器群組] 。
3. 建立 LUN 並將其對應到本節中所述的伺服器"SAP HANA 單主機系統的 LUN 配置"和"SAP HANA 多主機系統的 LUN 配置"

基於 **NVMe** 的磁碟架

每個 NS224 NVMe 磁碟櫃每個控制器都連接兩個 100GbE 連接埠，如下圖所示。磁碟會自動分配到 HA 對的兩個控制器。



啟動器群組

您可以為每部伺服器或需要存取LUN的伺服器群組設定igroup。igroup組態需要伺服器的全球連接埠名稱（WWPN）。

使用「sanlun」工具、執行下列命令以取得每個SAP HANA主機的WWPN：

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```

此 `sanlun`工具是 NetApp 主機公用程式的一部分，必須安裝在每個 SAP HANA 主機上。如需詳細資訊，請參閱一節"主機設定："

單一主機

單一主機

本節介紹針對 SAP HANA 單主機系統的 NetApp 儲存系統配置

建立 **LUN** 並將 **LUN** 對應到啟動程式群組

您可以使用NetApp ONTAP System Manager 建立儲存磁碟區和 LUN，並將它們對應到伺服器的 igroup和ONTAP CLI。

使用 **CLI** 建立 **LUN** 並將 **LUN** 對應到啟動程式群組

本節展示了使用 ONTAP 9 指令行為 SAP HANA 單主機系統（SID FC5，使用 LVM 且每個 LVM 磁碟區組有兩個 LUN）配置的範例設定：

1. 建立所有LUN。

```
lun create -path  FC5_data_mnt00001_1 -size 1t -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00001_2 -size 1t -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_1 -size 260g -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_2 -size 260g -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_shared -size 260g -ostype linux  -class regular
```

2. 為屬於系統FC5的所有伺服器建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver svm1
```

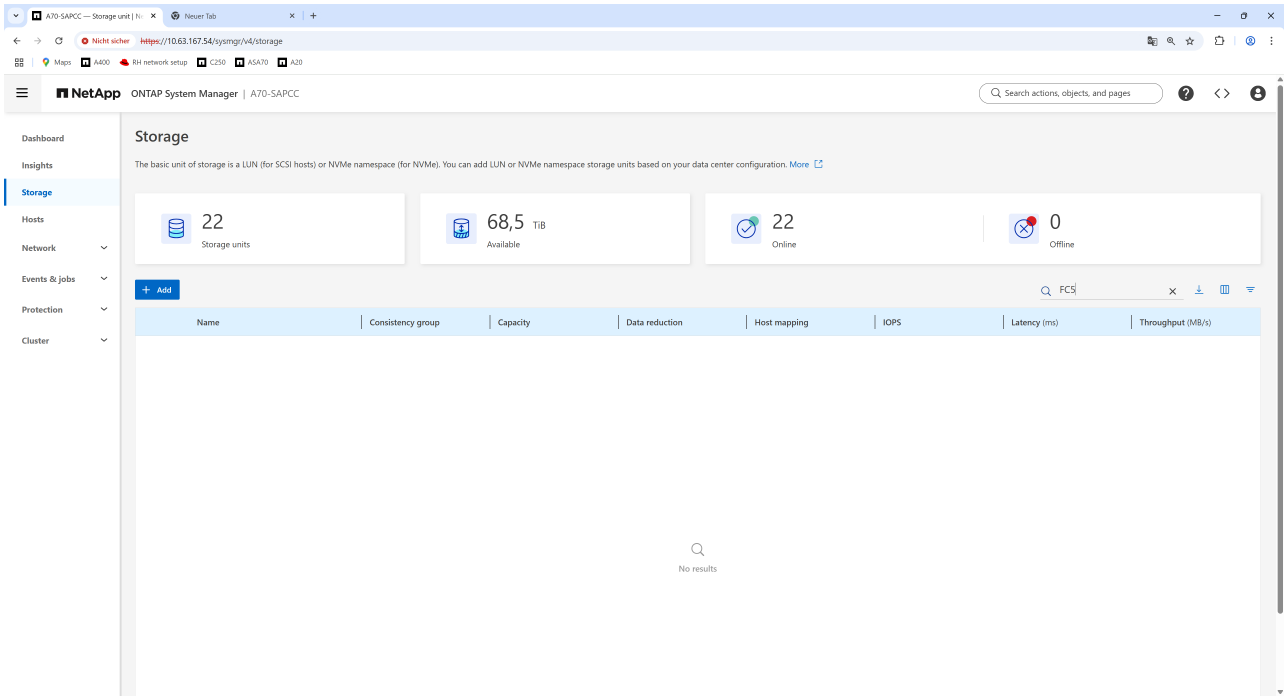
3. 將所有LUN對應至已建立的啟動器群組。

```
lun map -path FC5_data_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_shared -igroup HANA-FC5
```

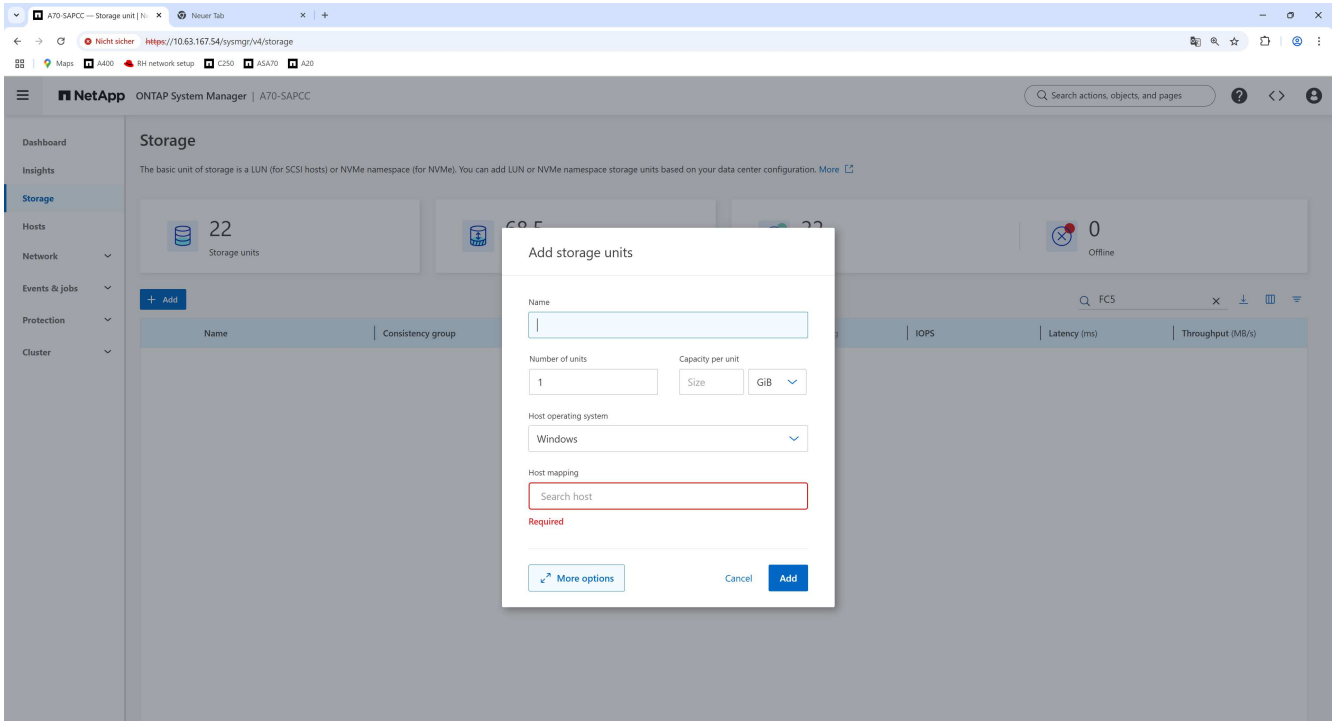
使用 **GUI** 建立 **LUN** 並將 **LUN** 對應到啟動程式群組

本節展示了使用以下配置的範例 `ONTAP System Manager`對於使用 LVM 且每個 LVM 磁碟區組有兩個 LUN 的 SID FC5 的 SAP HANA 單主機系統：

1. 登入 `ONTAP System Manager`您的ONTAP集群並選擇 `Storage`從左側選單中。
   a. 按 `Add`



2. 選擇 `More options`

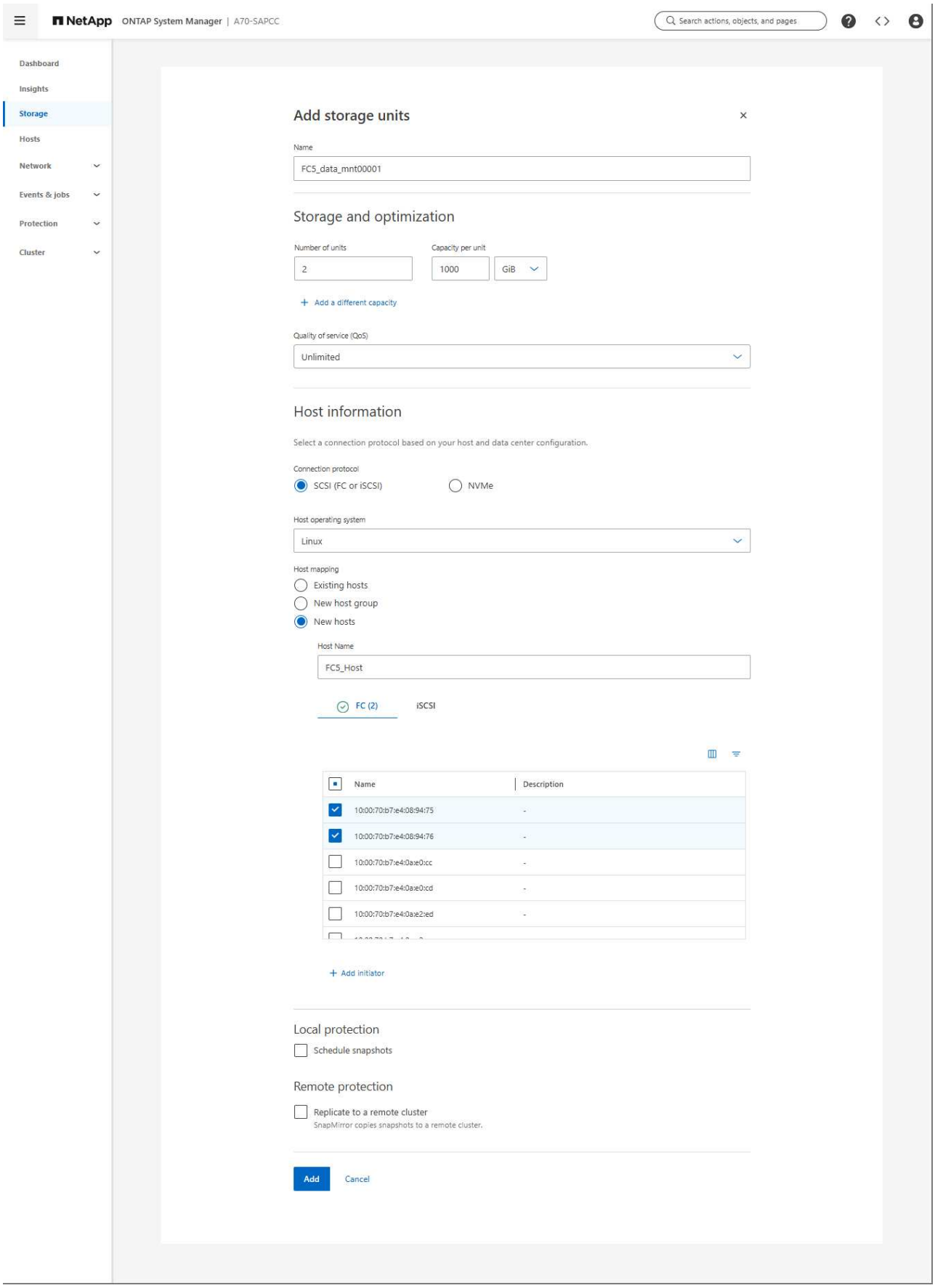


3. 提供所需資訊：
   a. 資料 LUN 的名稱，例如.`FC5_data_mnt00001`
   b. 要與 LVM 組合的 LUN 數量，例如 2
   c. 每個 LUN 的大小，例如 1000 GB
   d. 選擇 `SCSI (FC or iSCSI)`
   e. 選擇 `Linux`作為 `Host Operating system`

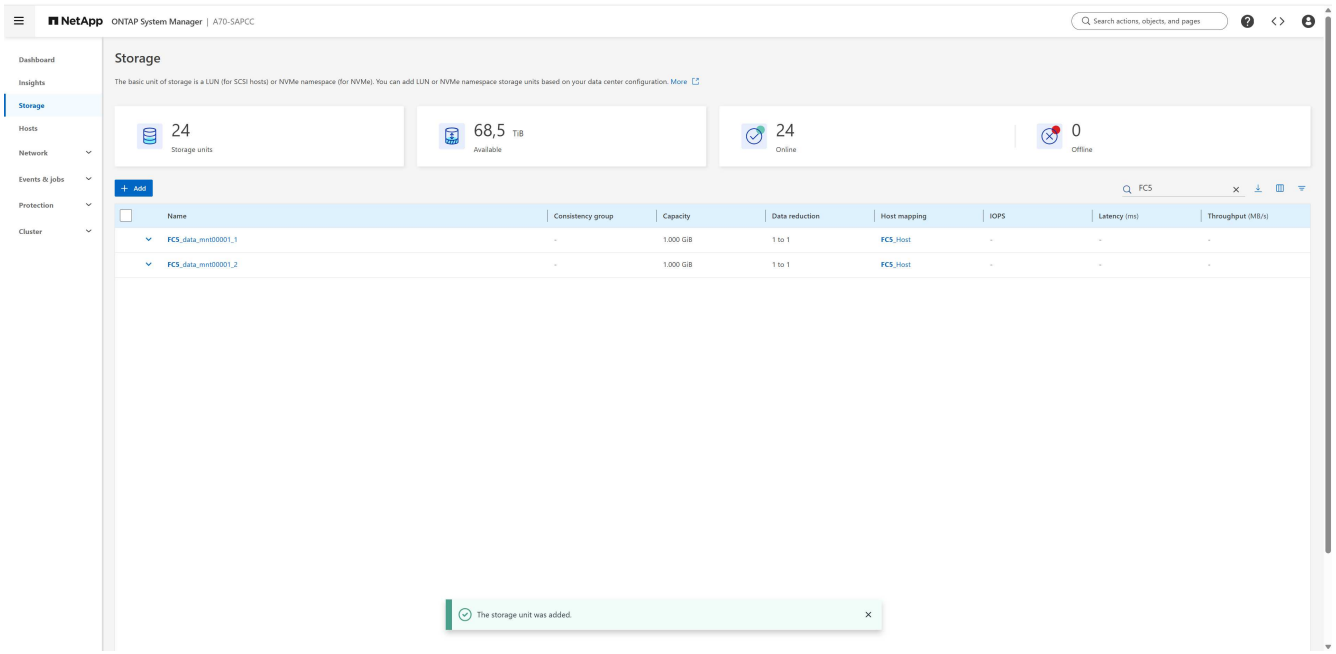
f. 選擇 New host`對於 `Host mapping`選項，提供一個名稱，例如 `FC5_host，選擇或新增所需的啟動器

g. 保持 `Schedule snapshots`未選取

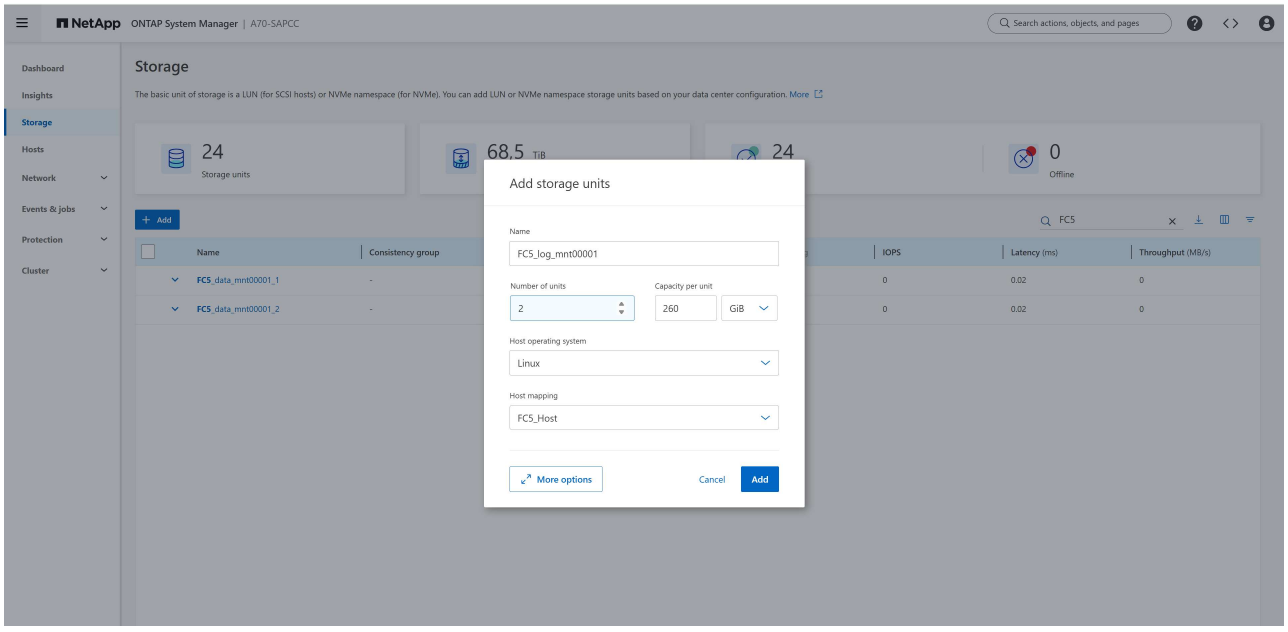
h. 按 Add



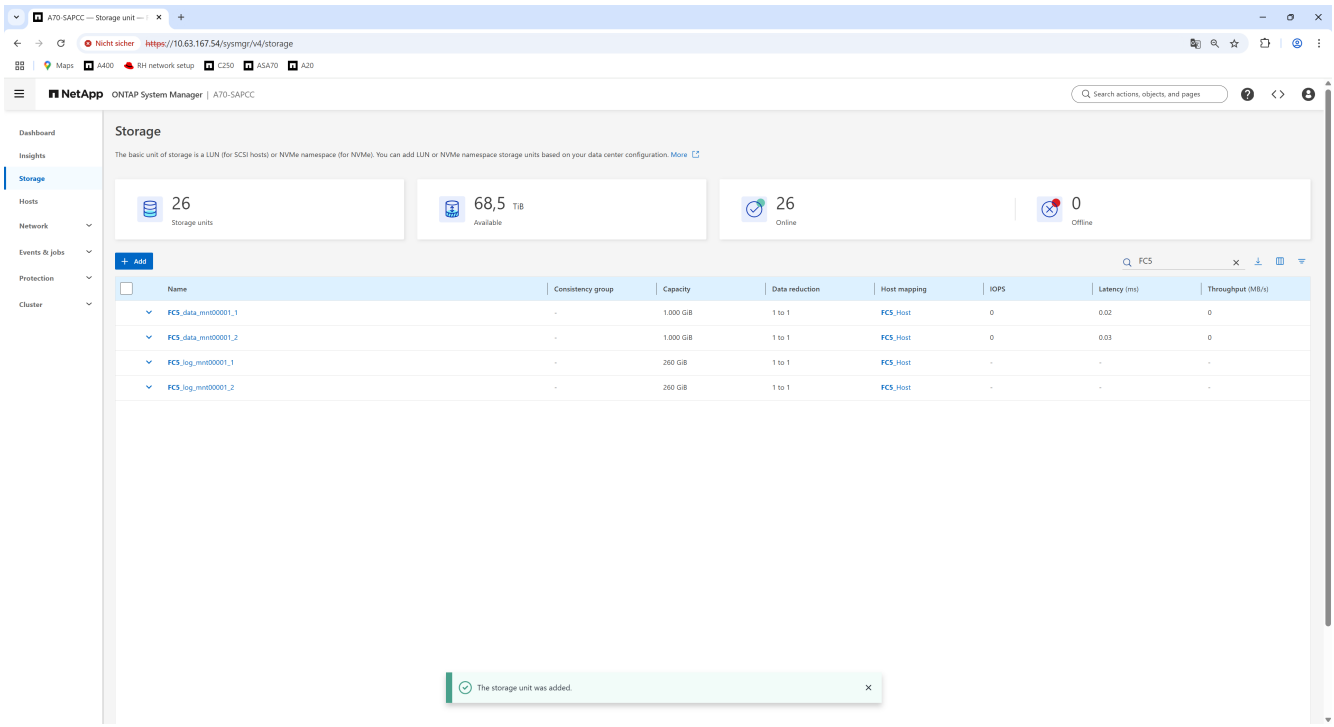
4. 成功建立資料 LUN 後，按 `Add`



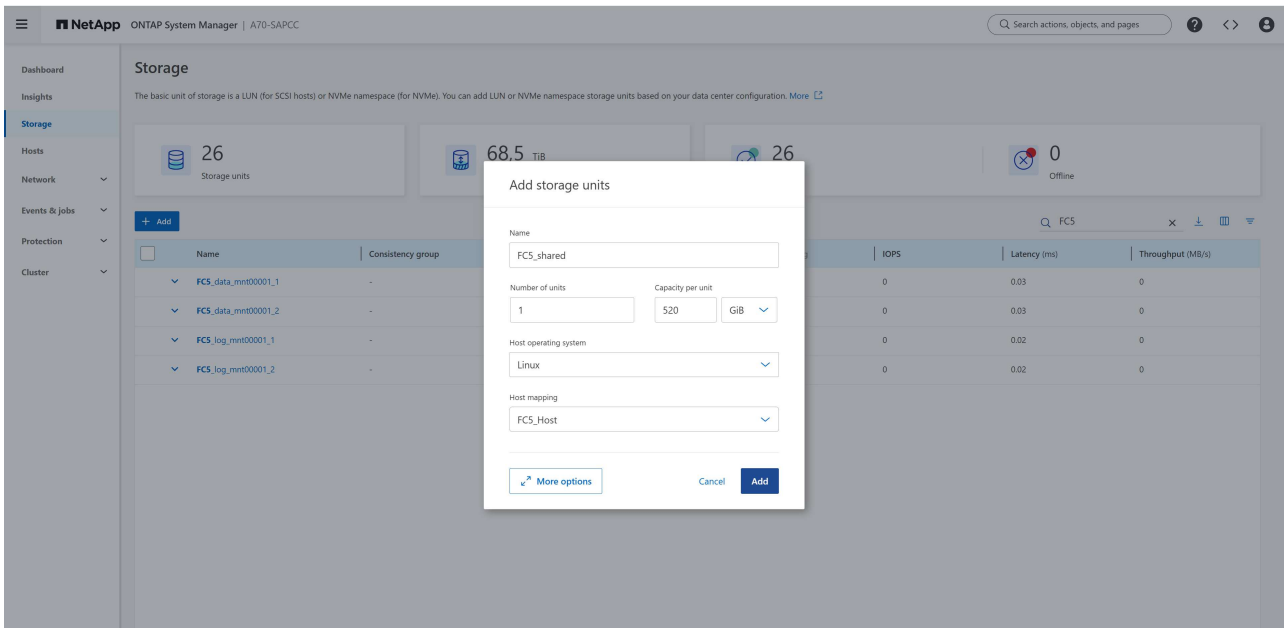
5. 提供所需資訊：
   a. 日誌 LUN 的名稱，例如 `FC5_log_mnt00001`
   b. 要與 LVM 組合的 LUN 數量，例如 2
   c. 每個 LUN 的大小，例如 260 GB
   d. 選擇 `Linux`作為 `Host Operating system`
   e. 選擇先前建立的映射 `FC5_host`對於 `Host mapping`選項
   f. 按 `Add`



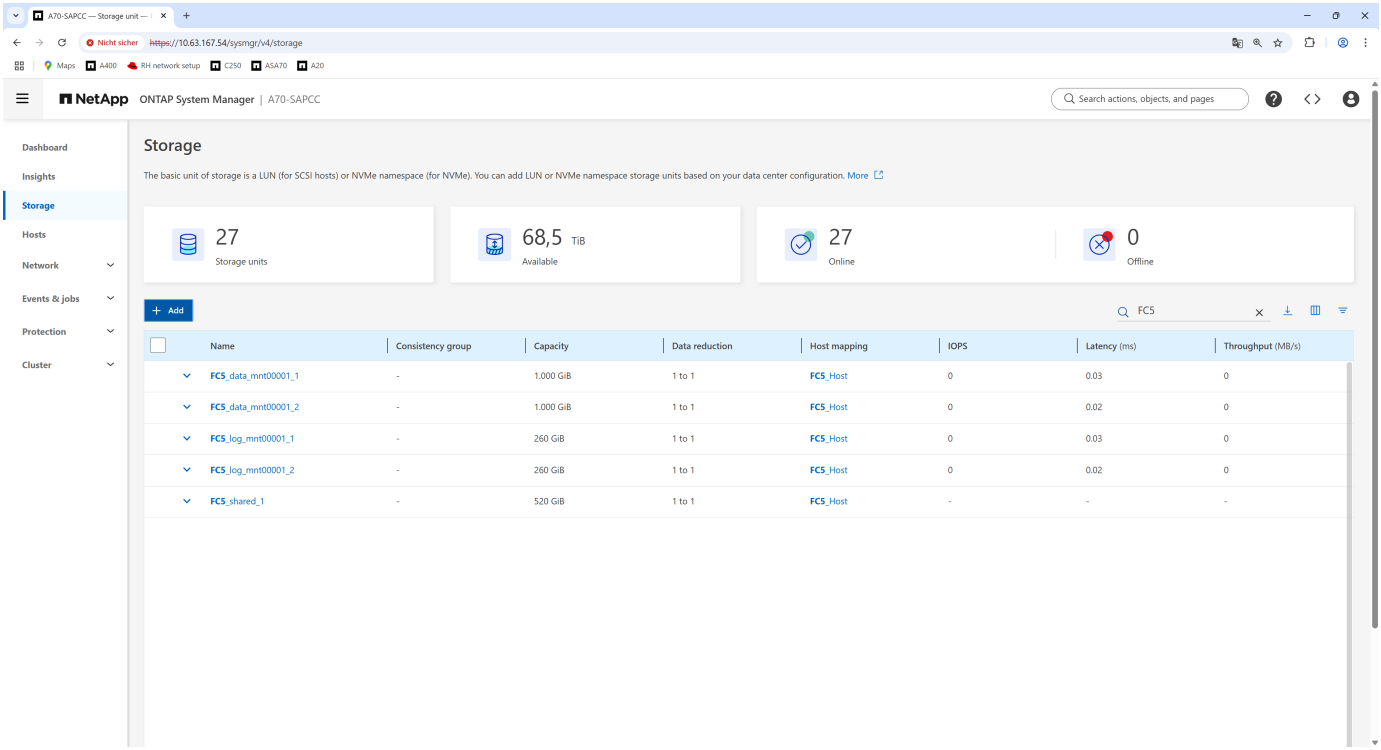
6. 成功建立日誌 LUN 後，以下列方式建立共用 LUN `Add`



7. 提供所需資訊：
   a. 共享 LUN 的名稱，例如.`FC5_shared`
   b. LUN 數量，例如 1
   c. LUN 的大小，例如 520 GB
   d. 選擇 `Linux`作為 `Host Operating system`
   e. 選擇先前建立的映射 `FC5_host`對於 `Host mapping`選項
   f. 按 `Add`



SAP HANA 單機系統所需的所有 LUN 均已建立。



多台主機

多台主機

本節介紹針對 SAP HANA 多主機系統的 NetApp 儲存系統配置

建立 **LUN** 並將 **LUN** 對應到啟動程式群組

您可以使用NetApp ONTAP System Manager 建立儲存磁碟區和 LUN，並將它們對應到伺服器的 igroup 和ONTAP CLI。

使用 **CLI** 建立 **LUN** 並將 **LUN** 對應到啟動程式群組

本節說明使用 ONTAP 9 命令列搭配 2+1 SAP HANA 多個主機系統的範例組態，其中包含使用 LVM 的 SID FC5 ，以及每個 LVM Volume 群組兩個 LUN ：

1. 建立所有LUN。

```
lun create -path FC5_data_mnt00001_1 -size 1t -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00001_2 -size 1t -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00002_1 -size 1t -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00002_2 -size 1t -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_1 -size 260g -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_2 -size 260g -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00002_1 -size 260g -ostype linux  -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00002_2 -size 260g -ostype linux  -class
regular
```

2. 為屬於系統FC5的所有伺服器建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver svm1
```

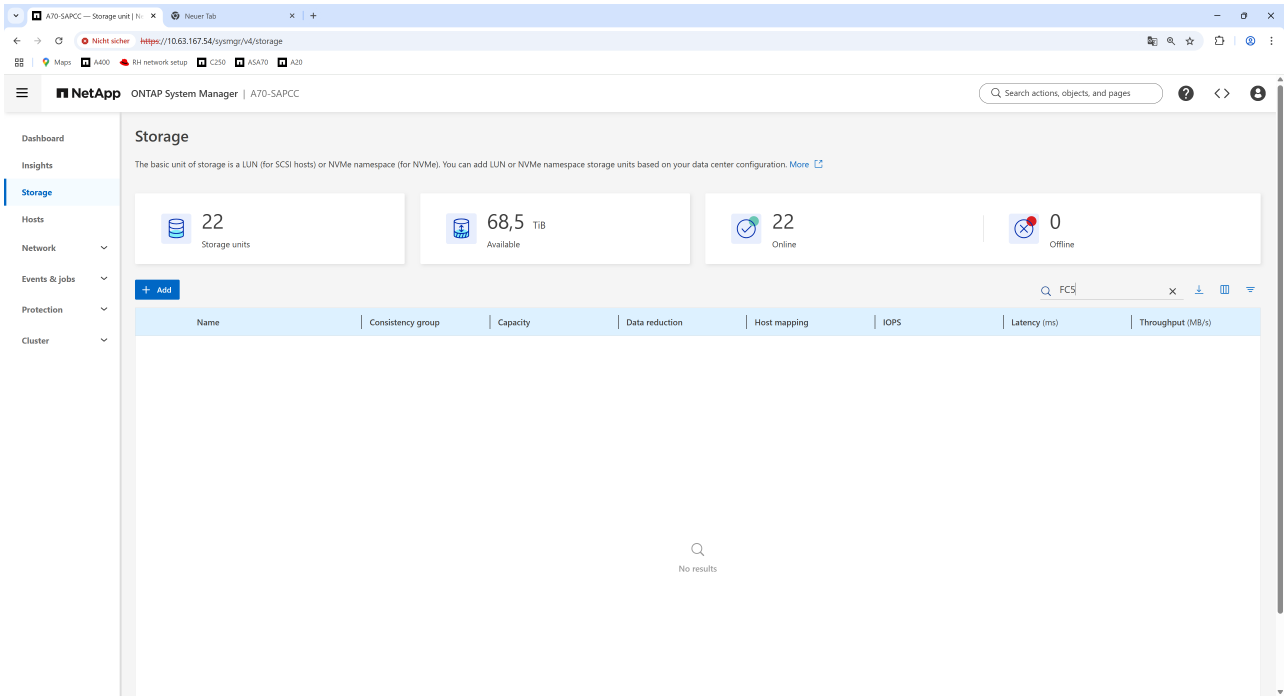
3. 將所有LUN對應至已建立的啟動器群組。

```
lun map -path FC5_data_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00002_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00002_2 -igroup HANA-FC5
```

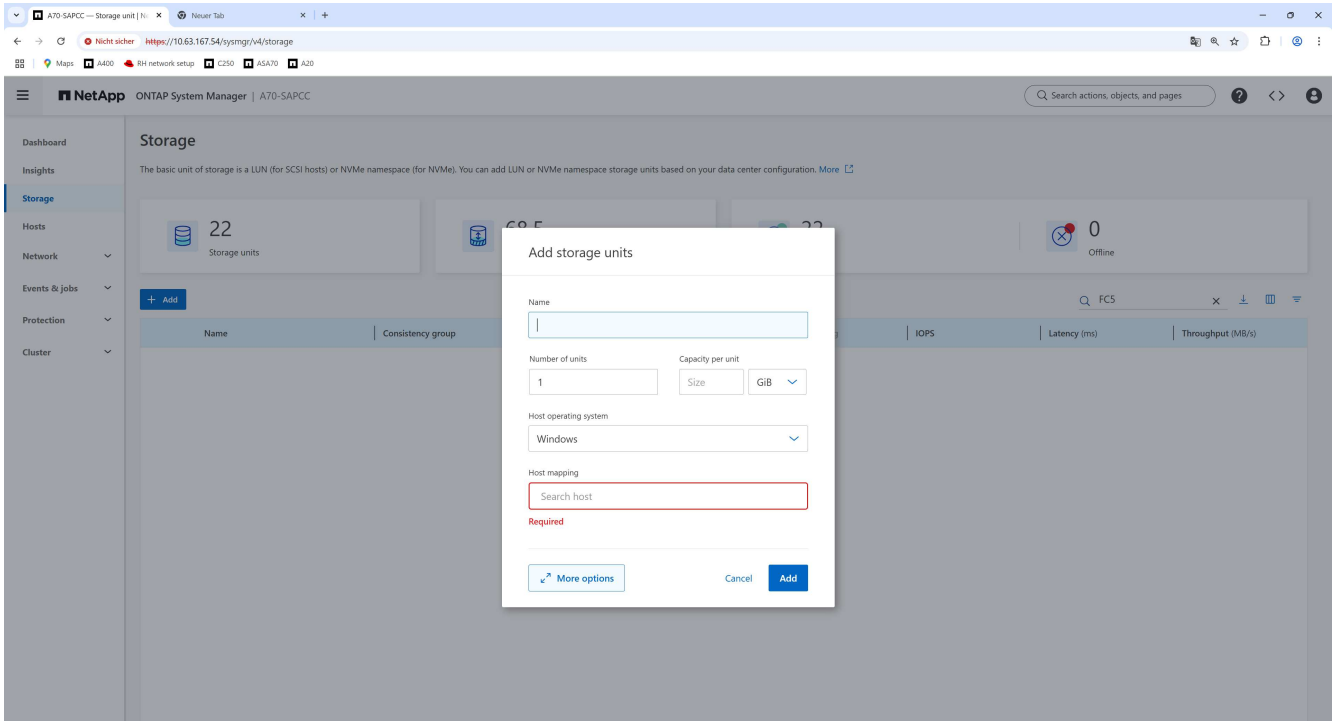
使用 **GUI** 建立 **LUN** 並將 **LUN** 對應到啟動程式群組

本節展示了使用以下配置的範例 `ONTAP System Manager`對於使用 LVM 且每個 LVM 磁碟區組有兩個 LUN 的 SID FC5 的 2+1 SAP HANA 多主機系統：

1. 登入 `ONTAP System Manager`您的ONTAP集群並選擇 `Storage`從左側選單中。
   a. 按 `Add`



2. 選擇 `More options`

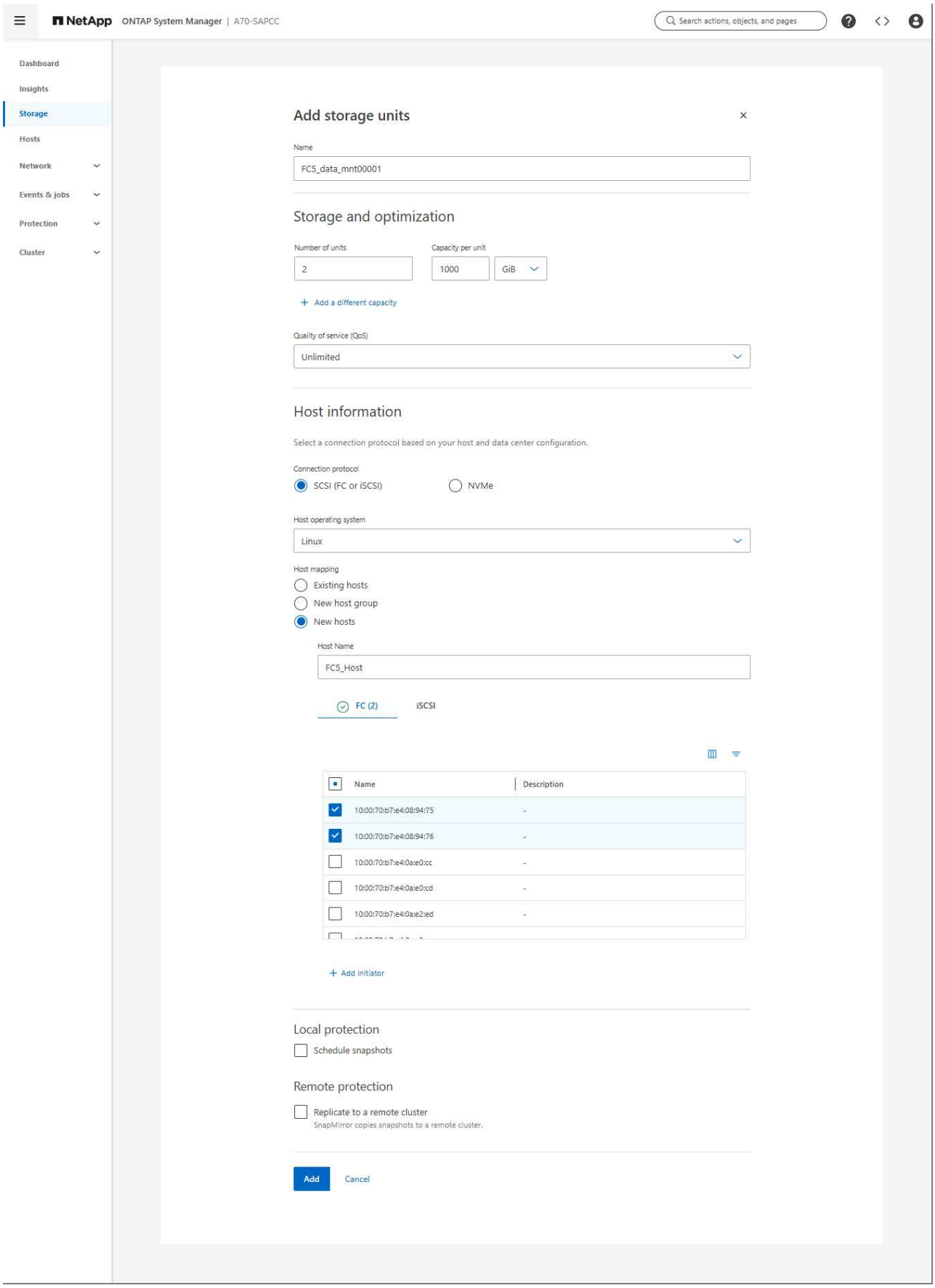


3. 提供所需資訊：
   a. 資料 LUN 的名稱，例如.`FC5_data_mnt00001`
   b. 要與 LVM 組合的 LUN 數量，例如 2
   c. 每個 LUN 的大小，例如 1000 GB
   d. 選擇 `SCSI (FC or iSCSI)`
   e. 選擇 `Linux`作為 `Host Operating system`

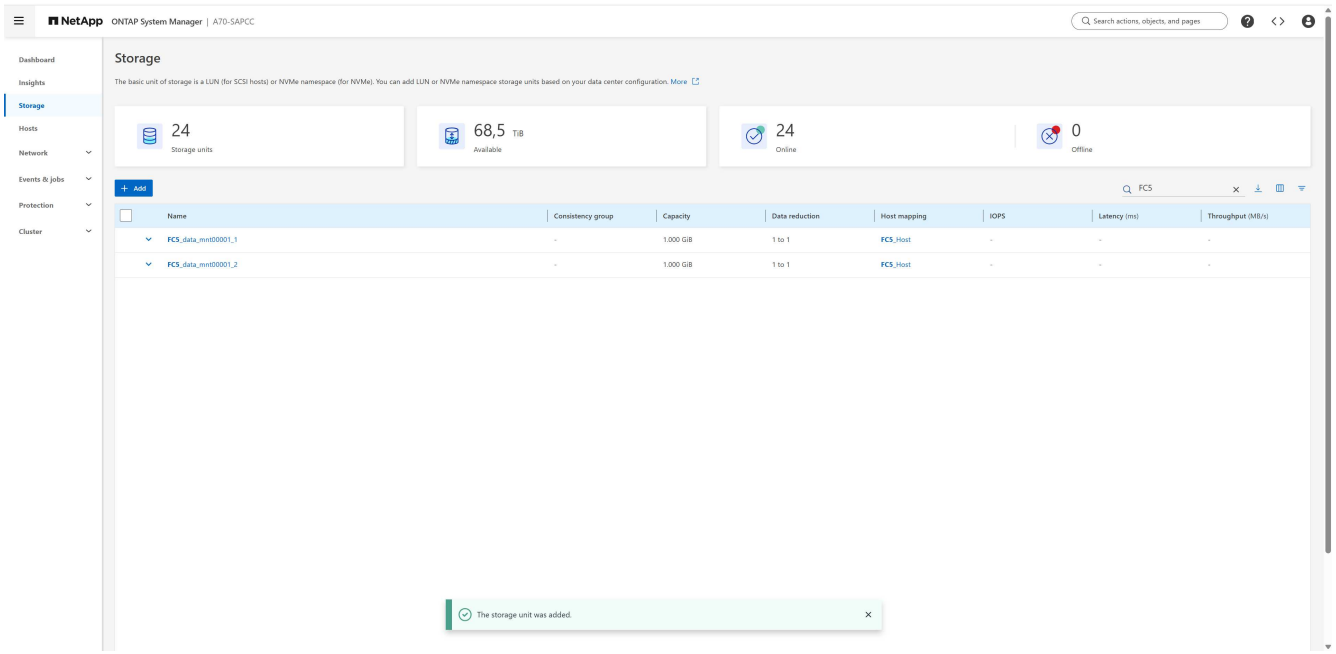
f. 選擇 New host`對於 `Host mapping`選項，提供一個名稱，例如 `FC5_host，選擇或新增所需的啟動器

g. 保持 `Schedule snapshots`未選取

h. 按 Add


NetApp ONTAP System Manager | A70-SAPCC
Search actions, objects, and pages
Dashboard
Insights
Storage
Hosts
Network
Events & jobs
Protection
Cluster
Add storage units
Name
FC5_data_mnt00001
Storage and optimization
Number of units
2
Capacity per unit
1000
GiB
Add a different capacity
Quality of service (QoS)
Unlimited
Host information
Select a connection protocol based on your host and data center configuration.
Connection protocol
SCSI (FC or iSCSI)
NVMe
Host operating system
Linux
Host mapping
Existing hosts
New host group
New hosts
Host Name
FC5_Host
FC (2)
iSCSI
Name
Description
10:00:70:b7:e4:08:94:75
10:00:70:b7:e4:08:94:76
10:00:70:b7:e4:0a:e0:cc
10:00:70:b7:e4:0a:e0:cd
10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed
Add initiator
Local protection
Schedule snapshots
Remote protection
Replicate to a remote cluster
SnapMirror copies snapshots to a remote cluster.
Add
Cancel

4. 按下 Add



5. 提供所需資訊：

   a. 附加資料 LUN 的名稱，例如 `FC5_data_mnt00002`

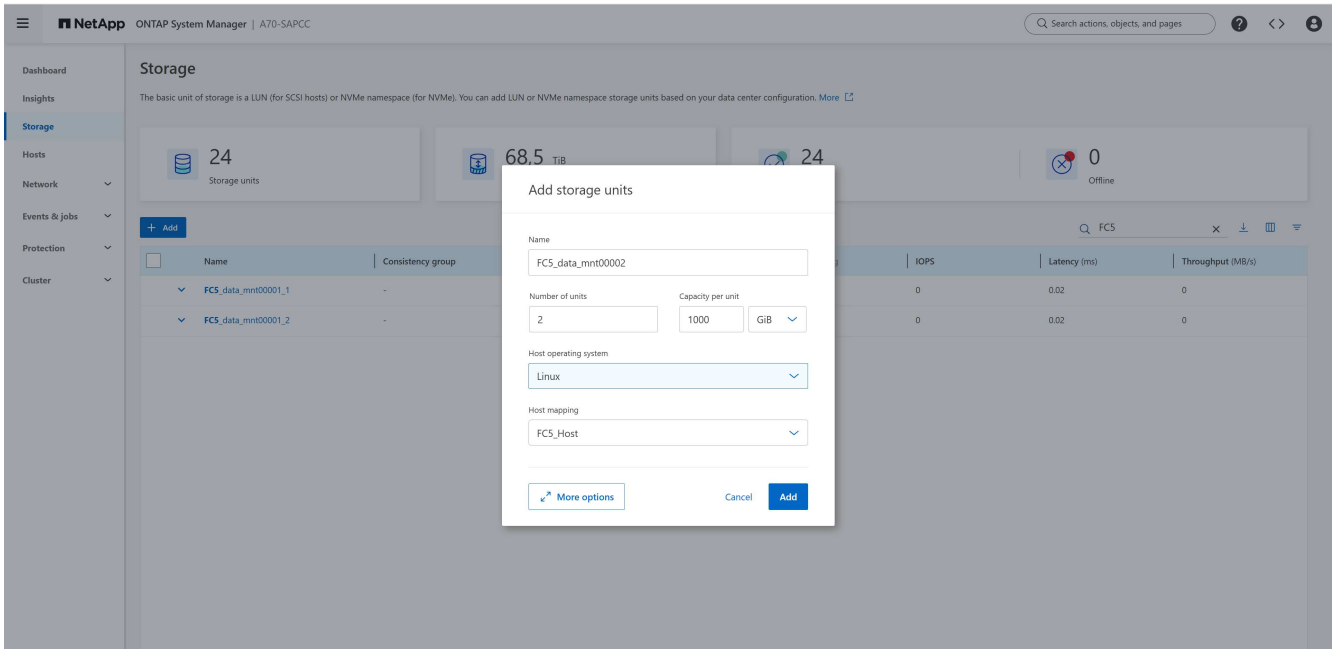
   b. 要與 LVM 組合的 LUN 數量，例如 2

   c. 每個 LUN 的大小，例如 1000 GB

   d. 選擇 `Linux`作為 `Host Operating system`

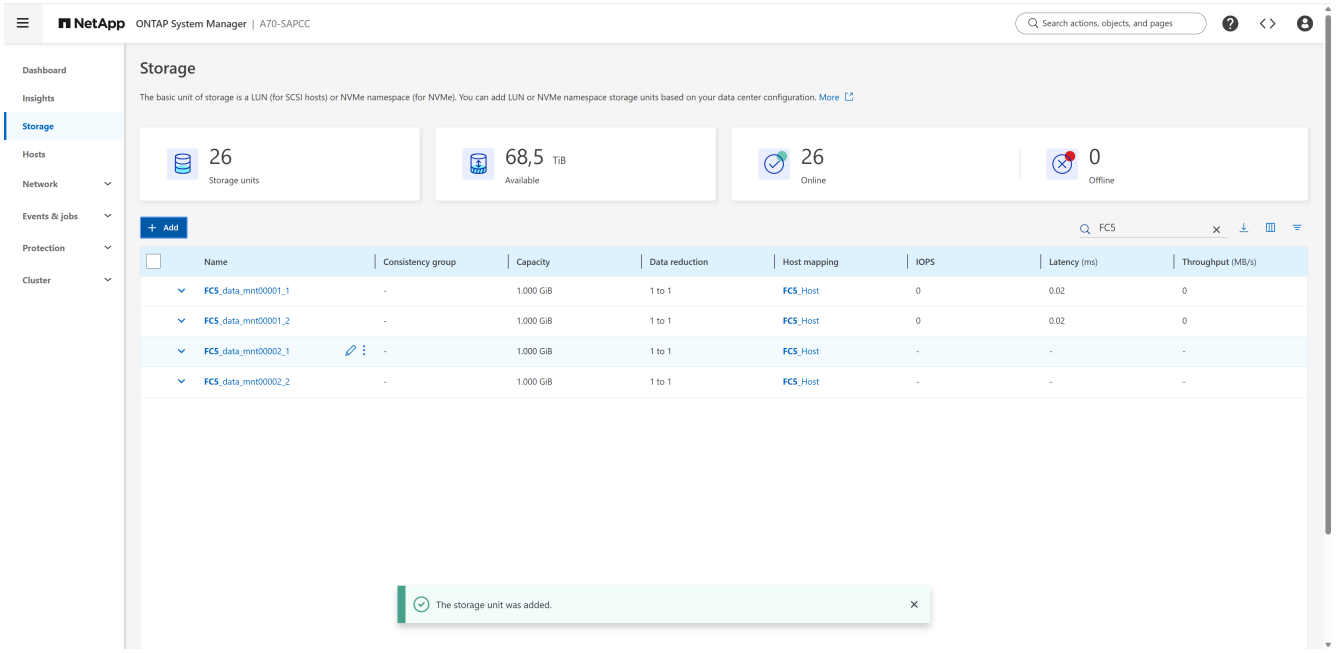
   e. 選擇先前建立的映射 `FC5_host`對於 `Host mapping`選項

   f. 按 `Add`

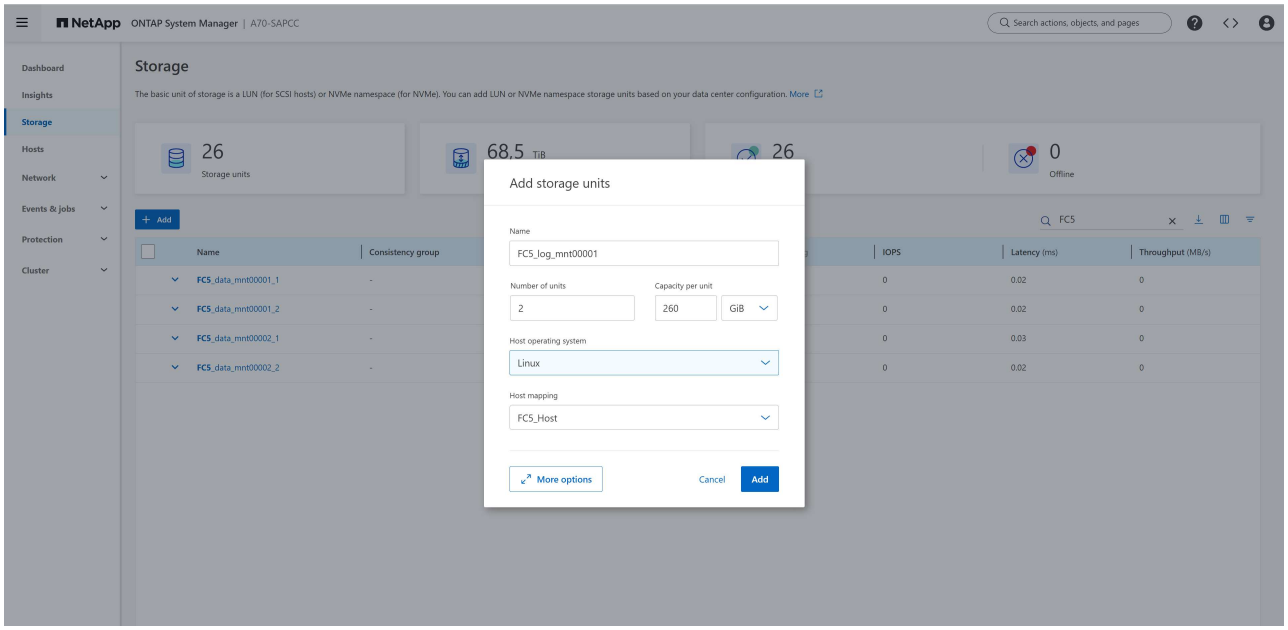


6. 對每個額外的工作主機重複步驟 4 和 5

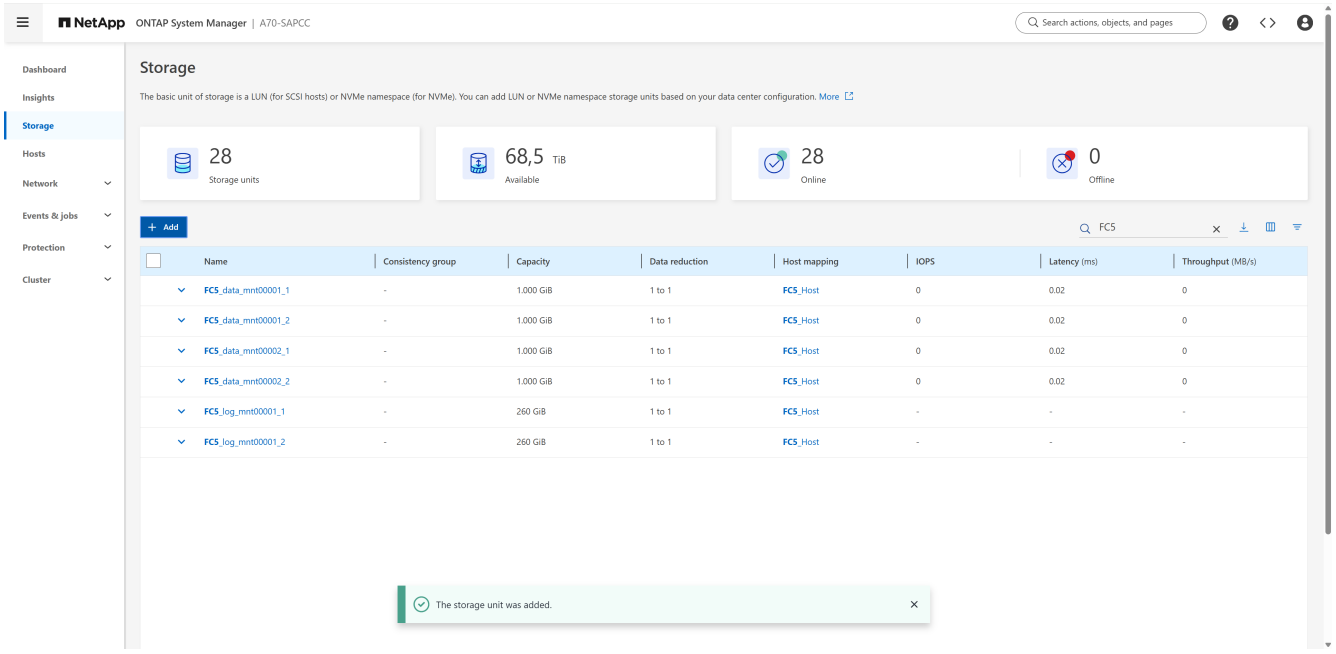
7. 成功建立資料 LUN 後，按 `Add`



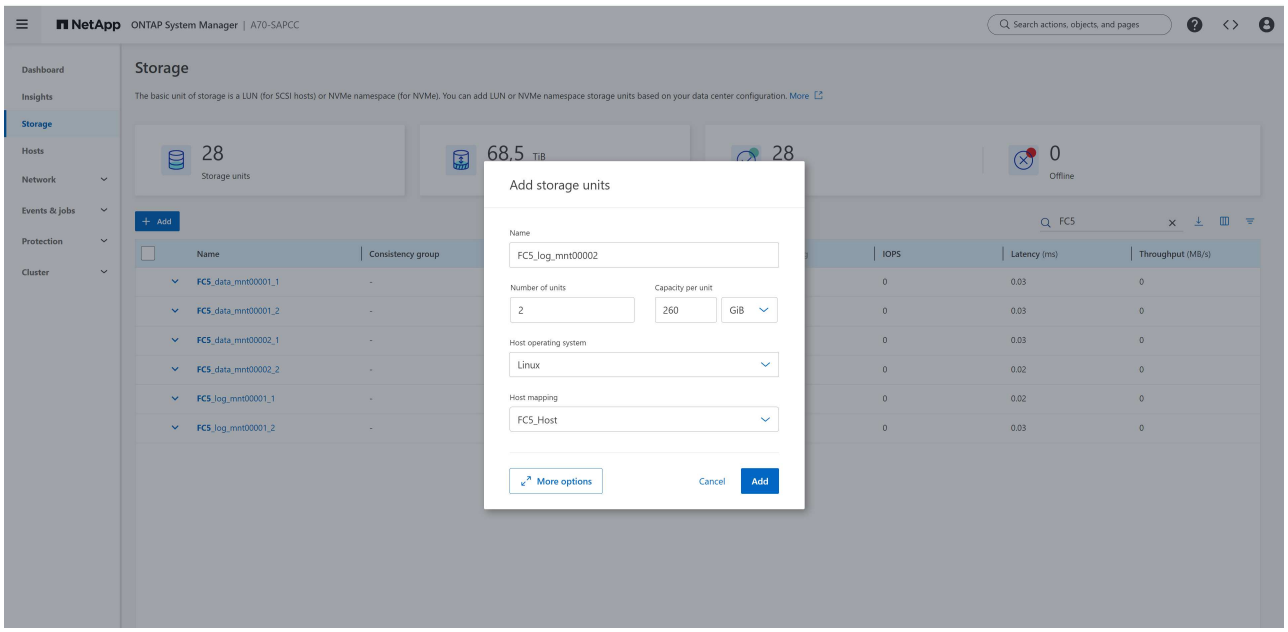
8. 提供所需資訊：
   a. 要與 LVM 結合的日誌 LUN 的名稱，例如 `FC5_log_mnt00001`
   b. 要與 LVM 組合的 LUN 數量，例如 2
   c. 每個 LUN 的大小，例如 260 GB
   d. 選擇 `Linux`作為 `Host Operating system`
   e. 選擇先前建立的映射 `FC5_host`對於 `Host mapping`選項
   f. 按 `Add`



9. 按下 `Add`

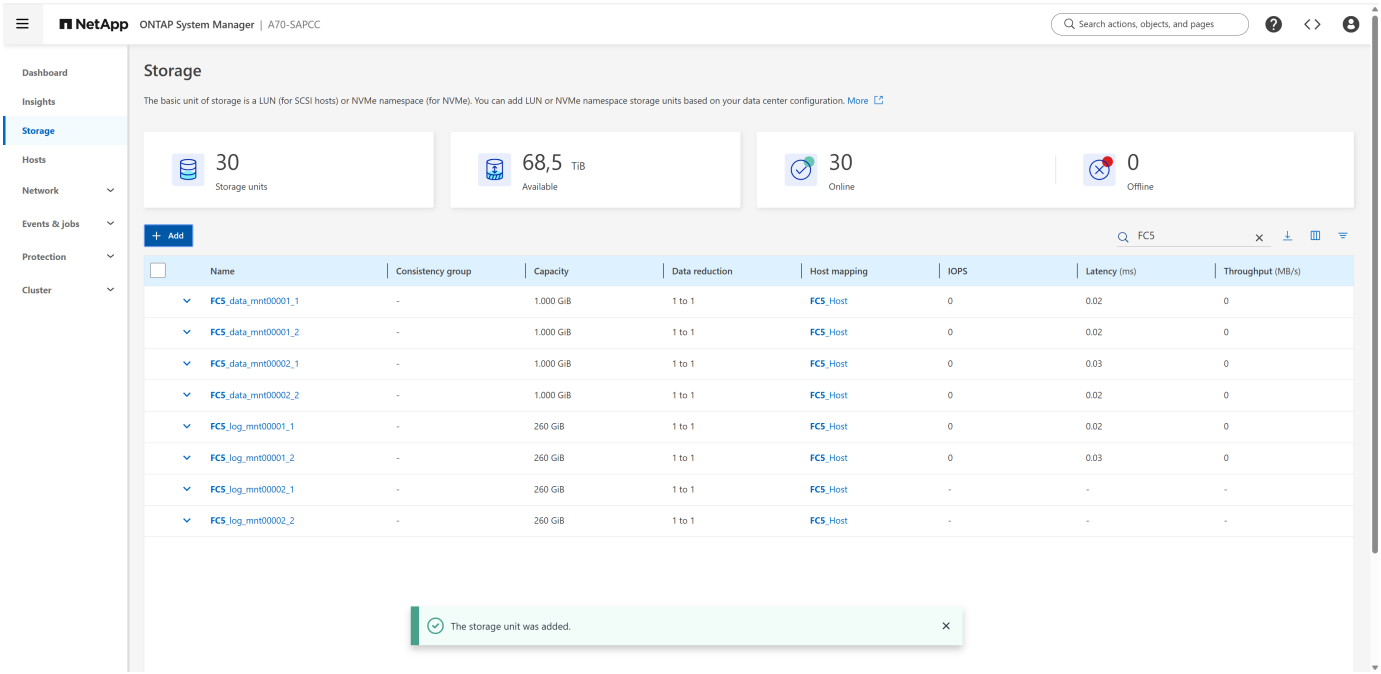


10. 提供所需資訊：
    a. 附加日誌 LUN 的名稱，例如 `FC5_log_mnt00002`
    b. 要與 LVM 組合的 LUN 數量，例如 2
    c. 每個 LUN 的大小，例如 260 GB
    d. 選擇 `Linux`作為 `Host Operating system`
    e. 選擇先前建立的映射 `FC5_host`對於 `Host mapping`選項
    f. 按 `Add`



11. 對每個額外的工作主機重複步驟 9 和 10

SAP HANA 多主機系統所需的所有 LUN 均已建立。



SAP HANA儲存連接器API

只有具備容錯移轉功能的多主機環境才需要儲存連接器。在多主機設定中、SAP HANA提供高可用度功能、讓SAP HANA資料庫主機容錯移轉至待命主機。

在此情況下、待機主機會存取並使用故障主機的LUN。儲存連接器用於確保一次只有一個資料庫主機可以主動存取儲存分割區。

在採用NetApp儲存設備的SAP HANA多主機組態中、使用SAP提供的標準儲存連接器。《SAP HANA Fibre Channel Storage Connector管理指南》可作為附件 "SAP附註1900823"。

主機設定

設定主機之前、必須先從下載NetApp SAN主機公用程式 "NetApp支援" 並安裝在HANA伺服器上。主機公用程式文件包含其他軟體的相關資訊、這些軟體必須視所使用的FCP HBA而安裝。

本文件也包含所使用Linux版本特有的多重路徑組態資訊。本文件涵蓋SLES 12 SP1或更新版本及RHEL 7所需的組態步驟。2或更新版本、如所述 "《Linux主機公用程式7.1安裝與設定指南》"。

設定多重路徑

在SAP HANA多主機組態中、必須在所有工作者和待命主機上執行步驟1到6。

若要設定多重路徑、請完成下列步驟：

1. 在每個伺服器上執行Linux「scan-scsi-bus.sh -A'」命令、以探索新的LUN。
2. 運行 `sanlun lun show`命令並驗證所有必需的 LUN 是否可見。以下範例顯示了 `sanlun lun show`具有兩個資料 LUN 和兩個日誌 LUN 的 2+1 多主機 HANA 系統的命令輸出。輸出顯示 LUN 和相應的設備文件，例如 LUN `FC5_data_mnt00001`和設備文件 `/dev/sdag`每個 LUN 都有八條從主機到儲存控制器的 FC 路徑。

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/                                    device
host                  lun
vserver(cDOT/FlashRay)        lun-pathname                     filename
adapter    protocol   size    product
-------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------
svm1                          FC5_log_mnt00002_2               /dev/sdbb
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002_1               /dev/sdba
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_2               /dev/sdaz
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_1               /dev/sday
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_2              /dev/sdax
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_1              /dev/sdaw
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_2              /dev/sdav
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_1              /dev/sdau
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002_2               /dev/sdat
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002_1               /dev/sdas
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_2               /dev/sdar
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_1               /dev/sdaq
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_2              /dev/sdap
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_1              /dev/sdao
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_2              /dev/sdan
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_1              /dev/sdam
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002_2               /dev/sdal
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002_1               /dev/sdak
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_2               /dev/sdaj
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_1               /dev/sdai
```

```
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_2            /dev/sdah
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_1            /dev/sdag
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_2            /dev/sdaf
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_1            /dev/sdae
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002_2             /dev/sdad
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002_1             /dev/sdac
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_2             /dev/sdab
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001_1             /dev/sdaa
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_2            /dev/sdz
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002_1            /dev/sdy
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_2            /dev/sdx
host20     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001_1            /dev/sdw
host20     FCP        1t      cDOT
```

3. 運行 `multipath -r`和 `multipath -ll`命令取得裝置檔案名稱的全球識別碼 (WWID)。

在此範例中，有 8 個 LUN。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx  65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16  active ready running
```

```
  |- 20:0:5:4 sdz  65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16  active ready running
  `- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48  active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48  active ready running
  `- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80  active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80  active ready running
  `- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw  65:96  active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `- 21:0:6:1 sdam 66:96  active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0   active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy  65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0   active ready running
  `- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32  active ready running
  `- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
```

```
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64  active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64  active ready running
  `- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. 編輯「/etc/multipath.conf」檔案、然後新增WWID和別名。



輸出範例顯示/etc/multipath.conf檔案的內容、其中包含2+1多主機系統四個LUN的別名。如果沒有可用的多重路徑.conf檔案、您可以執行下列命令來建立檔案：「多重路徑-T >/etc/multipath.conf」。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
                multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786d
                alias   svm1-FC5_data_mnt00001_2
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786e
                alias   svm1-FC5_data_mnt00002_2
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a64
                alias   svm1-FC5_data_mnt00001_1
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a65
                alias   svm1-FC5_data_mnt00002_1
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786f
                alias   svm1-FC5_log_mnt00001_2
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b7870
                alias   svm1-FC5_log_mnt00002_2
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a66
                alias   svm1-FC5_log_mnt00001_1
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a67
                alias   svm1-FC5_log_mnt00002_1
        }


}
```

5. 執行「multiPath-r」命令重新載入裝置對應。
6. 執行「multiPath-ll」命令來列出所有LUN、別名、作用中和待命路徑、以驗證組態。

下列輸出範例顯示2+1多主機HANA系統的輸出、其中包含兩個資料和兩個記錄LUN。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
```

```
svm1-FC5_data_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx  65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16  active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz  65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16  active ready running
  `- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw  65:96  active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `- 21:0:6:1 sdam 66:96  active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0   active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy  65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0   active ready running
  `- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48  active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48  active ready running
  `- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
```

```
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80  active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80  active ready running
  `- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32  active ready running
  `- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64  active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64  active ready running
  `- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```


單主機設定

本章介紹 SAP HANA 單主機的設定。

SAP HANA 單主機系統的 LUN 配置

Linux LVM 用於提高效能並解決 LUN 大小限制。在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯磁碟區/LUN	SAP HANA主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt00001-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LV：FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LUN：FC5_共享	/HANA /共享/ FC5	使用/etc/Fstab項目掛載

透過所述配置，`/usr/sap/FC5`儲存使用者 FC5adm 預設主目錄的目錄位於本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中，NetApp 建議為 `/usr/sap/FC5`目錄，以便所有檔案系統都位於中央儲存空間上。

建立**LVM Volume**群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```

如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區以及 hana 共用 LUN 上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

多個主機範例命令顯示2+1多主機HANA系統。

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在資料庫主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod –R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod –R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

使用以下方式在系統啟動期間掛載檔案系統 `/etc/fstab`配置文件，將所需的文件系統新增至 `/etc/fstab`設定檔：

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

用於資料和記錄LUN的XFS檔案系統必須使用「RELatime」和「inode64」掛載選項掛載。

若要掛載檔案系統，請執行 `mount –a`在主機上執行指令。

多主機設定

多主機設定

本章以 2+1 SAP HANA 多主機系統的設定為例進行說明。

SAP HANA 多主機系統的 **LUN** 配置

Linux LVM 用於提高效能並解決 LUN 大小限制。

在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯磁碟區 **(LV)**	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt00001-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LV：FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LV：FC5_data_mnt00002-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LV：FC5_log_mnt00002-vol	/HANA / log / FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
外部 NFS 共用：FC5_shared	/HANA /共享	使用NFS和/etc/Fstab項目安裝在所有主機上

SAP HANA 多主機系統需要 `/hana/shared`連接到系統所有主機的檔案系統。通常，這是由 NFS 伺服器提供的 NFS 共用。建議使用高可用性 NFS 伺服器，例如 NetApp FAS 或 AFF 系統。另一種選擇是使用 LINUX 主機的內建 NFS 伺服器。

透過所述配置， `/usr/sap/FC5`儲存使用者 FC5adm 預設主目錄的目錄位於每個 HANA 主機的本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中，NetApp 建議使用四個額外的 LUN 用於 `/usr/sap/FC5`檔案系統，以便每個資料庫主機在中央儲存上都有其所有的檔案系統。

建立**LVM Volume**群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_2
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_1
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_2
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_1
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_2
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```

如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00002-vol
```

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在所有工作主機和備用主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

要安裝 `/hana/shared`檔案系統在系統啟動時使用 `/etc/fstab`配置文件，添加 `/hana/shared`檔案系統 `/etc/fstab`每個主機的設定檔。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```

所有資料與記錄檔系統都是透過SAP HANA儲存連接器掛載。

若要掛載檔案系統、請在每個主機上執行「mount–a」命令。

SAP HANA的I/O堆疊組態

SAP HANA的I/O堆疊組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

NetApp進行效能測試、以定義理想的價值。下表列出從效能測試中推斷的最佳值。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

對於SAP HANA 1.0至SPS12、這些參數可在SAP HANA資料庫安裝期間設定、如SAP附註所述 "2267798：使用hdbparam安裝期間設定SAP HANA資料庫"。

此外、也可以使用「hdbparam」架構、在SAP HANA資料庫安裝之後設定這些參數。

```
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

從SAP HANA 2.0開始、「hdbparam」已過時、參數會移至「global.ini`」檔案。這些參數可以使用SQL命令或SAP HANA Studio來設定。如需詳細資料、請參閱SAP附註 "2399079：在HANA 2中消除hdbparam"。也可以在global.ini`檔案中設定這些參數。

```
FC5adm@sapcc-hana-tst: /usr/sap/FC5/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
…
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
…
```

對於SAP HANA 2.0 SPS5及更新版本、請使用「setParanaret.py」指令碼來設定正確的參數。

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA軟體安裝

本節說明在單一主機和多主機系統上安裝SAP HANA所需的準備工作。

安裝在單一主機系統上

SAP HANA軟體安裝不需要為單一主機系統做任何額外準備。

在開始安裝之前、請先建立「global.ini`檔案」、以便在安裝過程中使用SAP儲存連接器。SAP儲存連接器會在安裝程序期間、將所需的檔案系統掛載到工作主機上。「global.ini`檔案必須可在所有主機（例如「/HANA /共享」檔案系統）存取的檔案系統中使用。

在多主機系統上安裝SAP HANA軟體之前、必須完成下列步驟：

1. 將下列資料LUN和記錄LUN的掛載選項新增至「global.ini`檔案：
   - 資料和記錄檔系統的「資料」和「inode 64」
2. 新增資料和記錄分割區的WWID。WWID必須符合在/etc/multipath.conf檔案中設定的別名。

   下列範例顯示使用SID=FC5的2+1多主機設定。

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data__lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log__lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data__lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log__lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

使用 SAP hdblcm 安裝工具，在其中一個工作主機上執行下列命令開始安裝。使用 `addhosts`選項新增第二名工作者（ sapcc-hana TST-06 ）和待命主機（ sapcc-hana TST-07 ）。

+

CLI 選項中包含準備好的檔案所在 `storage_cfg(--storage_cfg=/hana/shared`的目錄 `global.ini`）。

+

視所使用的作業系統版本而定、在安裝SAP HANA資料庫之前、可能需要先安裝Python 2.7。

+

```
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
```

```
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
************************************************************************


Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0)
in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip


SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

  Index | Components      | Description

-------------------------------------------------------------------------
------------------------
  1     | all             | All components
  2     | server          | No additional components
  3     | client          | Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995
  4     | lss             | Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0
  5     | studio          | Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
  6     | xs              | Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654
  7     | afl             | Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500
  8     | eml             | Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500
  9     | epmmds          | Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500
  10    | sap_afl_sdk_apl | Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

1. 確認安裝工具已在所有工作主機和待命主機上安裝所有選取的元件。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- "SAP HANA軟體解決方案"
- "TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"
- "SnapCenter ， SnapMirror Active Sync 和 VMware Metro Storage 叢集提供 SAP HANA 資料保護和高可用度"
- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"
- "TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"
- NetApp文件中心

  "https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"
- SAP認證的SAP HANA企業儲存硬體

  "https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"
- SAP HANA儲存需求

  "https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"
- SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集

  "https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"
- VMware vSphere Wiki 上的 SAP HANA

  "https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"
- 《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》

  "https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"

更新歷史記錄

本解決方案自原始發佈以來、已進行下列技術變更。

日期	更新摘要
2025 年 7 月	初始版本

《SAP HANA on NetApp FAS 》《採用NFS的NetApp系統組態指南》

NetApp FAS 系統上的 SAP HANA with NFS 組態指南

NetApp FAS 產品系列已通過認證、可在量身打造的資料中心整合（TDI）專案中搭配SAP

HANA使用。本指南提供了在此平台上使用 NFS 的 SAP HANA 的最佳實務。

NetApp的Marco. Schoen

此認證目前僅適用於下列機型：

- FAS2750 ， FAS2820 ， FAS8300 ， FAS50 ， FAS8700 ， FAS70 ， FAS9500 ， FAS90 您可以在上找到 NetApp 認證的 SAP HANA 儲存解決方案完整清單 "SAP HANA硬體目錄已通過認證且受到支援"。

本文件說明ONTAP NFS版本3（NFSv3）傳輸協定或NFS版本4（NFSv4.1）傳輸協定的功能不完整組態需求。

僅支援 NFS 版本 3 或 4.1 。不支援 NFS 版本 1 、 2 、 4.0 和 4.2 。

本白皮書所述的組態是達成所需SAP HANA KPI及SAP HANA最佳效能的必要條件。變更任何設定或使用本文未列出的功能、可能會導致效能降低或發生非預期的行為、而且只有在NetApp支援人員告知時才應執行。

下列FAS 連結提供使用FCP及AFF 使用NFS或FC的NetApp等系統組態指南：

- "SAP HANA on NetApp FAS 》 、採用FCP技術的系統"
- "SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"
- "SAP HANA on NetApp AFF 》 、採用FCP技術的系統"
- "SAP HANA on NetApp ASA 》 、採用FCP技術的系統"

下表顯示NFS版本、NFS鎖定及所需隔離實作的支援組合、視SAP HANA資料庫組態而定。

若為SAP HANA單一主機系統或不含主機自動容錯移轉的多個主機、則支援NFSv3和NFSv4。

對於採用主機自動容錯移轉的SAP HANA多個主機系統、NetApp僅支援NFSv4、而使用NFSv4鎖定功能來替代伺服器專屬的STONITH（SAP HANA HA/DR供應商）實作。

SAP HANA	NFS版本	NFS鎖定	SAP HANA HA/DR供應商
SAP HANA單一主機、不含主機自動容錯移轉的多個主機	NFSv3	關	不適用
	NFSv4.	開啟	不適用
採用主機自動容錯移轉的SAP HANA多個主機	NFSv3	關	伺服器專屬STONITH實作為必要項目
	NFSv4.	開啟	不需要

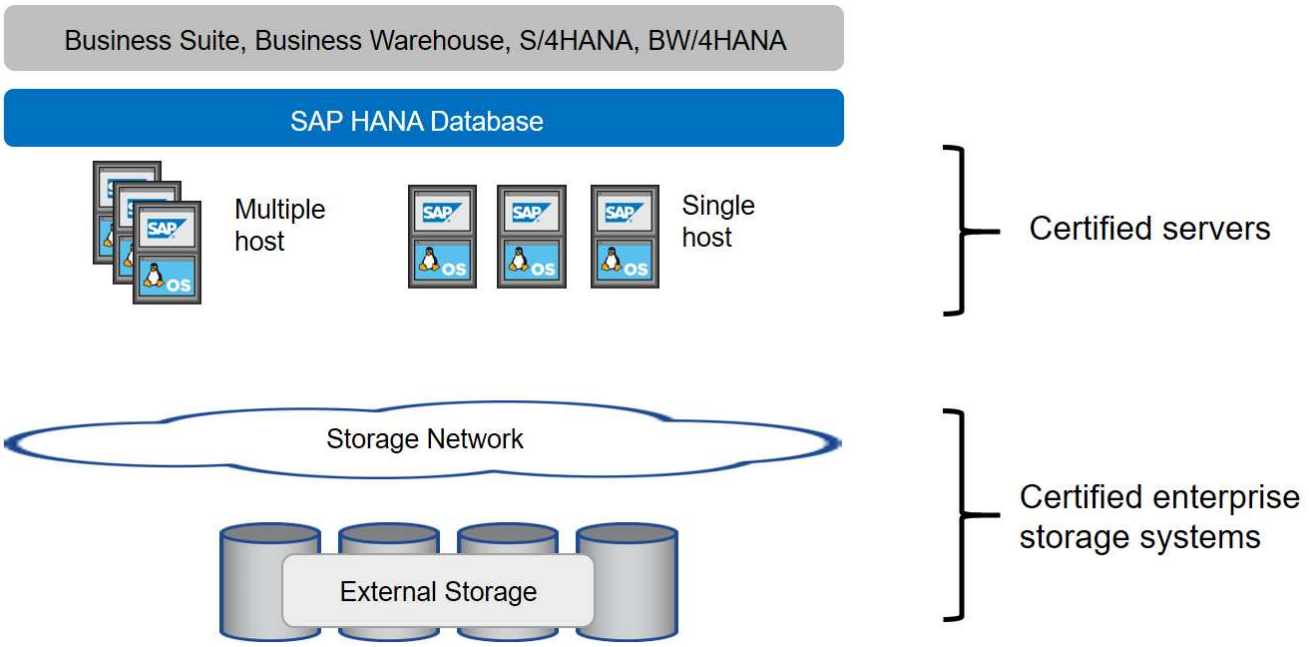
本指南不包含伺服器專屬的STONITH實作。請聯絡您的伺服器廠商、以瞭解這類實作。

本文件涵蓋在實體伺服器和使用VMware vSphere的虛擬伺服器上執行的SAP HANA組態建議。

請務必參閱相關的SAP附註、以瞭解作業系統組態準則和HANA專屬的Linux核心相依性。如需詳細資訊、請參閱 "SAP附註2235581：SAP HANA支援的作業系統"。

SAP HANA量身打造的資料中心整合

NetApp FAS 支援的儲存控制器已通過SAP HANA TDI方案認證、可同時使用NFS（NAS）和FC（SAN）傳輸協定。可部署於任何目前的SAP HANA案例、例如HANA上的SAP Business Suite、S/4HANA、BS/4HANA或HANA上的SAP Business倉儲、無論是單一主機或多主機組態。任何經認證可搭配SAP HANA使用的伺服器、均可與NetApp認證的儲存解決方案搭配使用。如需架構總覽、請參閱下圖。



如需正式作業SAP HANA系統的先決條件與建議相關資訊、請參閱下列SAP資源：

- "SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集"

使用**VMware vSphere**的**SAP HANA**

將儲存設備連接至虛擬機器（VM）有多種選項可供選擇。偏好的做法是將儲存磁碟區與NFS直接從客體作業系統連線。使用此選項時、主機和儲存設備的組態在實體主機和VM之間不會有所不同。

也支援NFS資料存放區或VVOL資料存放區搭配NFS。對於這兩種選項、只有一個SAP HANA資料或記錄磁碟區必須儲存在資料存放區中、才能用於正式作業使用案例。

本文件說明從客體作業系統直接掛載NFS的建議設定。

如需搭配SAP HANA使用vSphere的詳細資訊、請參閱下列連結：

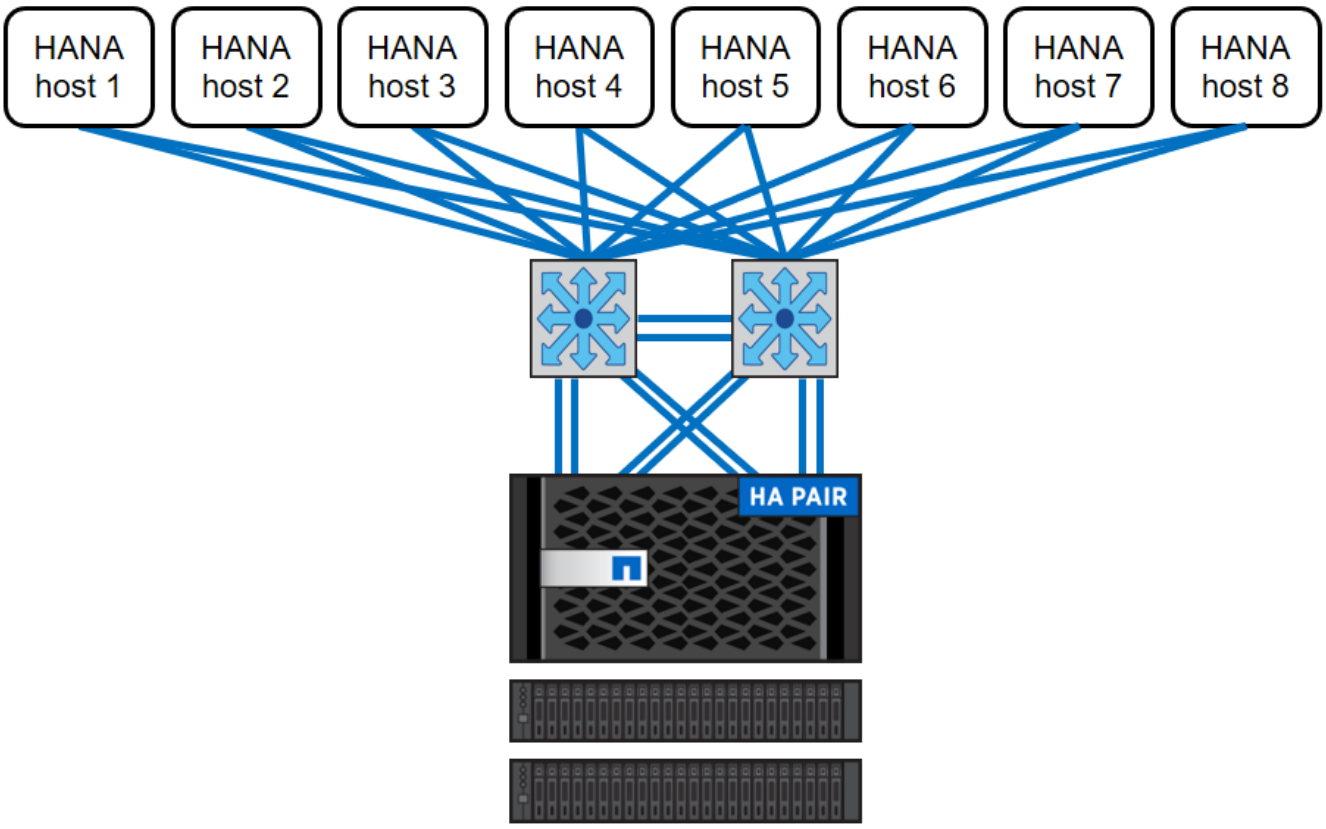
- "VMware vSphere上的SAP HANA -虛擬化-社群維客"
- "《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》"
- "2161991- VMware vSphere組態準則- SAP One Support啟動板（需要登入）"

架構

SAP HANA主機使用備援10GbE或更快的網路基礎架構、連接至儲存控制器。SAP HANA主機與儲存控制器之間的資料通訊是以NFS傳輸協定為基礎。

如果交換器或網路介面卡（NIC）發生故障、建議使用備援交換基礎架構來提供容錯SAP HANA主機對儲存設備連線。交換器可能會將個別連接埠效能與連接埠通道集合起來、以便在主機層級顯示為單一邏輯實體。

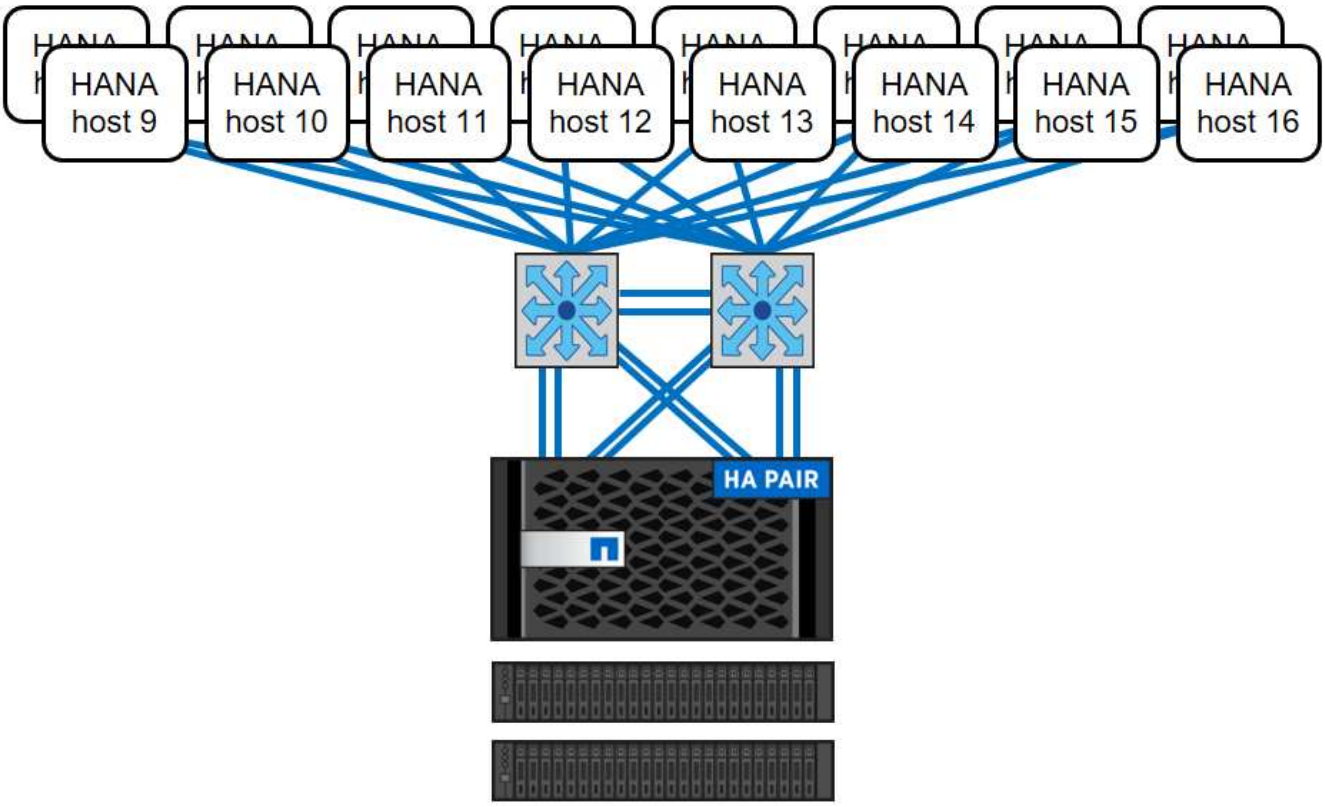
不同機型FAS 的VMware系統產品系列可在儲存層混合搭配、以滿足成長和不同效能與容量需求。可附加至儲存系統的SAP HANA主機數量上限、是由SAP HANA效能要求和所使用的NetApp控制器模式所定義。所需的磁碟櫃數量僅取決於SAP HANA系統的容量和效能需求。下圖顯示八部SAP HANA主機連接至儲存高可用度（HA）配對的組態範例。



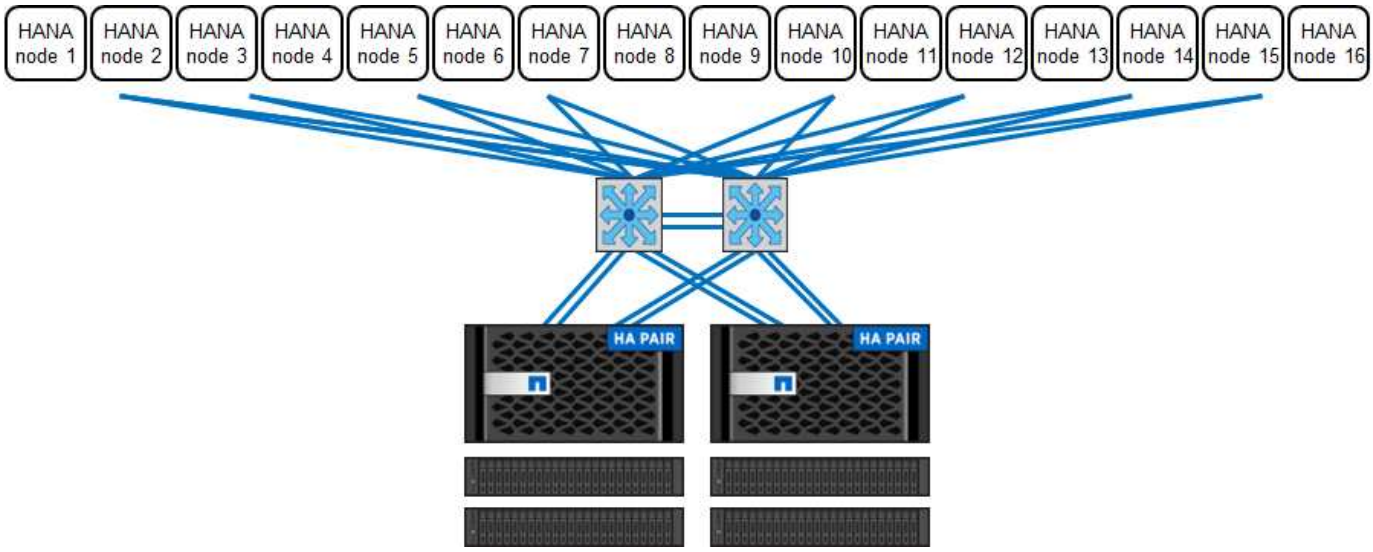
此架構可從兩個層面擴充：

- 如果儲存控制器提供足夠的效能來滿足目前的SAP關鍵效能指標（KPI）、則可將額外的SAP HANA主機和（或）儲存容量附加至現有儲存設備
- 新增更多儲存系統、並增加額外的儲存容量、以供額外的SAP HANA主機使用

下圖所示為將更多SAP HANA主機連接至儲存控制器的組態範例。在此範例中、需要更多磁碟櫃來滿足16台SAP HANA主機的容量和效能需求。視總處理量需求而定、必須新增額外的10GbE（或更快）連線至儲存控制器。



SAP HANA環境獨立於已部署FAS 的整個系統、也可藉由新增任何認證儲存控制器來擴充、以符合所需的節點密度（下圖）。



SAP HANA備份

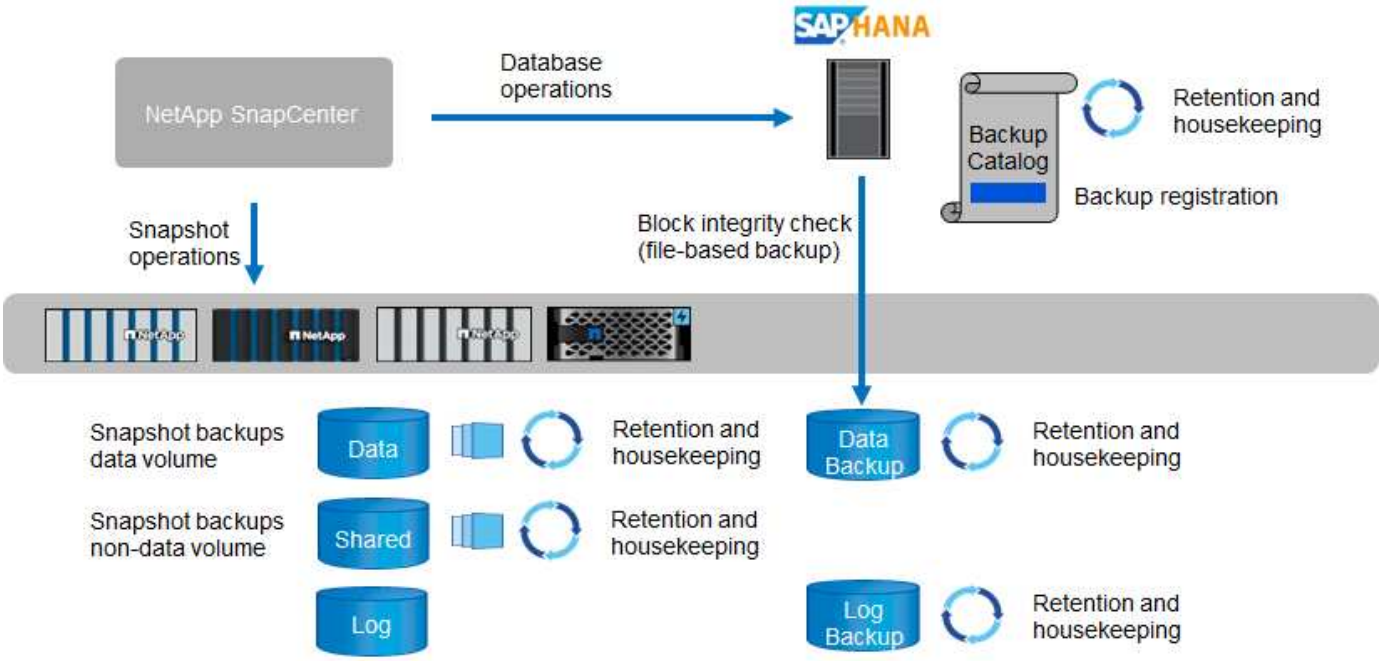
所有NetApp儲存控制器上的支援功能軟體均內建備份機制、可在運作時備份SAP HANA資料庫、不會影響效能。ONTAP以儲存為基礎的NetApp Snapshot備份是完全受支援且整合的備份解決方案、適用於SAP HANA單一容器、以及具有單一租戶或多個租戶的SAP HANA多租戶資料庫容器（MDC）系統。

儲存型Snapshot備份是使用SnapCenter 適用於SAP HANA的NetApp功能區外掛程式來實作。這可讓使用者使用SAP HANA資料庫原生提供的介面、建立一致的儲存型Snapshot備份。此功能可將每個Snapshot備份登錄

至SAP HANA備份目錄。SnapCenter因此SnapCenter 、在SAP HANA Studio和Cockpit中可以看到由NetApp執行的備份、您可以直接選擇這些備份來進行還原和還原作業。

NetApp SnapMirror技術可將在單一儲存系統上建立的Snapshot複本複製到SnapCenter 由他人控制的二線備份儲存系統。然後可以針對主要儲存設備上的每個備份集、以及次要儲存系統上的備份集、定義不同的備份保留原則。SAP HANA版的支援功能可自動管理保留Snapshot複製型資料備份與記錄備份、包括備份目錄的管理作業。SnapCenterSAP HANA的支援功能還可執行檔案型備份、執行SAP HANA資料庫的區塊完整性檢查。SnapCenter

資料庫記錄可以使用NFS掛載直接備份到次要儲存設備、如下圖所示。



相較於傳統的檔案型備份、以儲存為基礎的Snapshot備份可提供顯著優勢。這些優勢包括但不限於：

- 快速備份（幾分鐘）
- 由於儲存層的還原時間快得多（幾分鐘）、而且備份頻率更高、因此能縮短恢復時間目標（RTO）
- 在備份與還原作業期間、SAP HANA資料庫主機、網路或儲存設備的效能不會降低
- 根據區塊變更、將具空間效益且具頻寬效益的複寫至二線儲存設備

如需使用 SnapCenter 的 SAP HANA 備份與還原解決方案的詳細資訊"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"，請參閱。

SAP HANA災難恢復

SAP HANA災難恢復可透過SAP HANA系統複寫在資料庫層上執行、也可透過儲存複寫技術在儲存層上執行。下節概述以儲存複寫為基礎的災難恢復解決方案。

如需 SAP HANA 災難恢復解決方案的詳細資訊"TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"，請參閱。

以SnapMirror為基礎的儲存複寫

下圖顯示三站台災難恢復解決方案、使用同步SnapMirror複寫至本機災難恢復資料中心、並使用非同

步SnapMirror將資料複寫至遠端災難恢復資料中心。

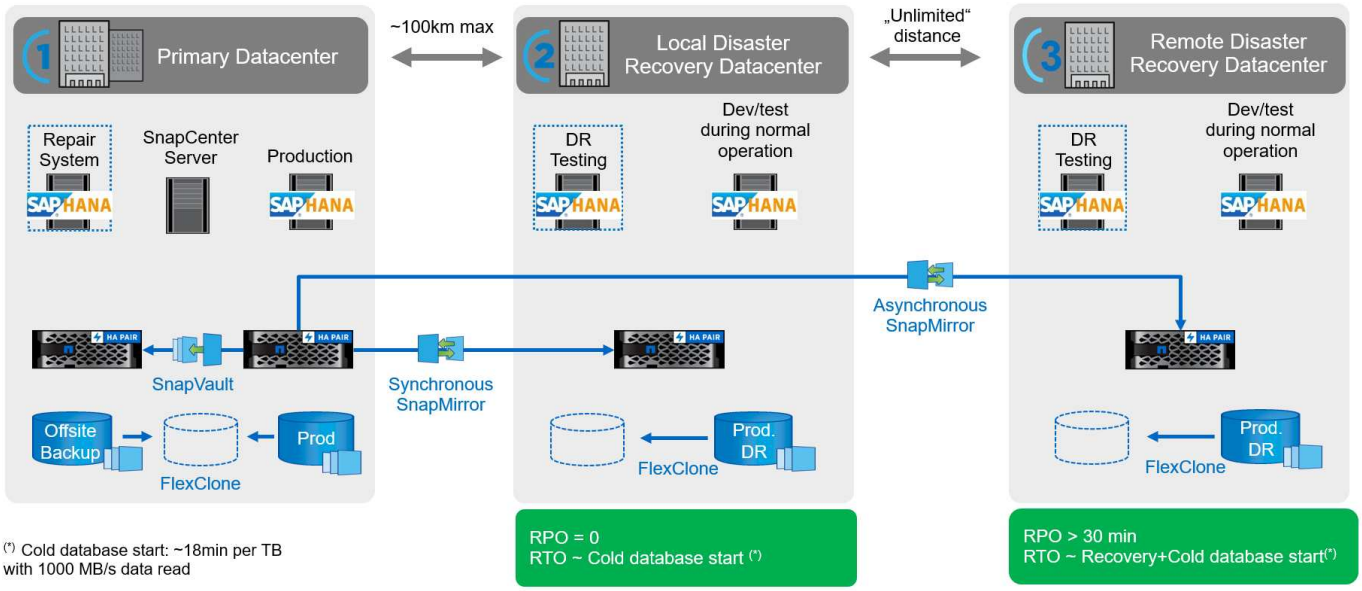
使用同步SnapMirror進行資料複寫可提供歸零的RPO。一線與本機災難恢復資料中心之間的距離限制在100公里左右。

主要與本機災難恢復站台的故障防護、是透過非同步SnapMirror將資料複寫至第三個遠端災難恢復資料中心來執行。RPO取決於複寫更新的頻率及傳輸速度。理論上、距離是無限的、但限制取決於必須傳輸的資料量、以及資料中心之間可用的連線。一般RPO值介於30分鐘到多小時之間。

這兩種複寫方法的RTO主要取決於在災難恢復站台啟動HANA資料庫並將資料載入記憶體所需的時間。假設資料的讀取處理量為1000Mbps、載入1TB的資料大約需要18分鐘。

災難恢復站台的伺服器可在正常運作期間作為開發/測試系統使用。發生災難時、開發/測試系統必須關閉、並以災難恢復正式作業伺服器的形式啟動。

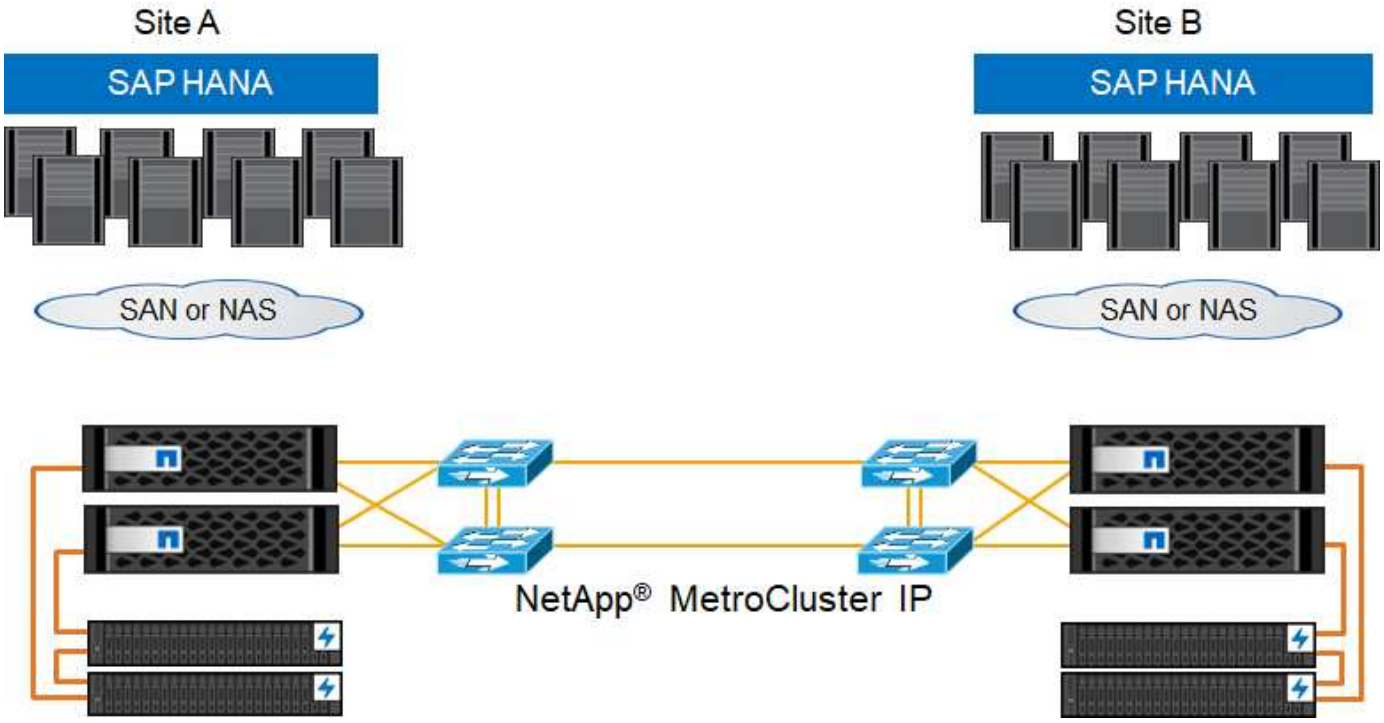
這兩種複寫方法都能讓您執行災難恢復工作流程測試、而不會影響RPO和RTO。FlexClone磁碟區是在儲存設備上建立、並附加至災難恢復測試伺服器。



同步複寫提供StrictSync模式。如果由於任何原因而無法完成對二線儲存設備的寫入、則應用程式I/O會失敗、因此可確保一線與二線儲存系統完全相同。只有在SnapMirror關係恢復為不同步狀態後、應用程式I/O才會繼續進行主要作業。如果主儲存設備故障、在容錯移轉後、可在二線儲存設備上恢復應用程式I/O、而不會遺失資料。在StrictSync模式中、RPO永遠為零。

儲存複寫功能以**MetroCluster** 功能為基礎

下圖顯示解決方案的高階概觀。每個站台的儲存叢集都提供本機高可用度、並用於正式作業工作負載。每個站台的資料會同步複寫到另一個位置、如果發生災難容錯移轉、就可以使用。



儲存規模調整

下節概述調整SAP HANA儲存系統規模所需的效能與容量考量。

請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、協助您建立適當規模的儲存環境。

效能考量

SAP已定義一套靜態的儲存KPI、適用於所有正式作業SAP HANA環境、不受資料庫主機記憶體大小和使用SAP HANA資料庫的應用程式所影響。這些KPI適用於HANA上的單一主機、多主機、Business Suite、HANA上的Business倉儲、S/4HANA及BS/4HANA環境。因此、目前的效能規模調整方法只取決於連接至儲存系統的作用中SAP HANA主機數量。

儲存效能KPI僅適用於正式作業SAP HANA系統、但您可以在所有HANA系統中實作。

SAP提供效能測試工具、用於驗證連接至儲存設備之作用中SAP HANA主機的儲存系統效能。

NetApp測試並預先定義了可附加至特定儲存模式的SAP HANA主機數量上限、同時仍能滿足SAP針對正式作業SAP HANA系統所需的儲存KPI。

經認證FAS 的整套產品儲存控制器也可搭配其他磁碟類型或磁碟後端解決方案、用於SAP HANA。不過、這些產品必須獲得NetApp支援、並符合SAP HANA TDI效能KPI。範例包括NetApp儲存加密（NSE）和NetApp FlexArray 的支援技術。

本文件說明SAS HDD和固態磁碟機（SSD）的磁碟大小調整。

HDD

每個SAP HANA節點至少需要10個資料磁碟（10k RPM SAS）、才能實現SAP的儲存效能KPI。

這項計算不受使用的儲存控制器和磁碟櫃、以及資料庫的容量需求影響。新增更多磁碟機櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

固態硬碟

使用SSD時、資料磁碟的數量取決於從儲存控制器到SSD機櫃的SAS連線處理量。

在單一磁碟櫃上執行的SAP HANA主機數量上限、以及每個SAP HANA主機所需的SSD數量下限、都是由執行SAP效能測試工具所決定。此測試不考慮主機的實際儲存容量需求。此外、您也必須計算容量需求、以判斷實際所需的儲存組態。

- 配備24個SSD的12Gb SAS磁碟櫃（DS224C）可在磁碟櫃連接12Gb時、支援最多14台SAP HANA主機。
- 6Gb SAS磁碟櫃（DS2246）搭配24個SSD、最多可支援4台SAP HANA主機。

SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。

下表摘要說明每個磁碟櫃所支援的SAP HANA主機數量。

	6Gb SAS磁碟櫃（**DS2246**）、完全裝載**24**個**SSD**	**12GB SAS**磁碟櫃（**DS224C**）、完全裝載**24**個**SSD**
每個磁碟櫃的SAP HANA主機數量上限	4.	14

此計算方式與所使用的儲存控制器無關。新增更多磁碟機櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

混合式工作負載

支援在相同儲存控制器或相同儲存Aggregate上執行的SAP HANA及其他應用程式工作負載。不過、將SAP HANA工作負載與所有其他應用程式工作負載分開是NetApp的最佳實務做法。

您可能決定在同一個儲存控制器或同一個Aggregate上部署SAP HANA工作負載和其他應用程式工作負載。如果是、您必須確保在混合式工作負載環境中、SAP HANA具備適當的效能。NetApp也建議您使用服務品質（QoS）參數來規範其他應用程式可能產生的影響、並保證SAP HANA應用程式的處理量。

SAP效能測試工具必須用於檢查是否可在現有的儲存控制器上執行額外的SAP HANA主機、該控制器已用於其他工作負載。SAP應用程式伺服器可安全地放置在與SAP HANA資料庫相同的儲存控制器和/或集合體上。

容量考量

SAP HANA容量需求的詳細說明請參閱 "SAP附註1900823" 隨附白皮書。

使用NetApp提供的SAP HANA儲存規模調整工具、必須決定使用多個SAP HANA系統來調整整體SAP環境的容量規模。請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、以驗證適當規模儲存環境的儲存規模調整程序。

效能測試工具的組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

當使用SAP效能測試工具測試儲存效能時、也必須設定這些參數。

NetApp進行效能測試、以定義最佳價值。下表列出必須在SAP效能測試工具的組態檔中設定的參數。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

如需SAP測試工具組態的詳細資訊、請參閱 "SAP附註1943937" 適用於HWCCT（SAP HANA 1.0）和 "SAP附註2493172" 適用於HCMT/HCOT（SAP HANA 2.0）。

下列範例顯示如何為HCMT/HCOT執行計畫設定變數。

```
…{
          "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "LogAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "DataAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
          "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
          "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
```

```
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      }, …
```

這些變數必須用於測試組態。這種情況通常發生在SAP隨HCMT/HCOT工具提供的預先定義執行計畫中。以下4K記錄寫入測試的範例來自執行計畫。

```
…
       {
          "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
          "Note": "File System Write Test",
          "ExecutionVariants": [
             {
                "ScaleOut": {
                   "Port": "${RemotePort}",
                   "Hosts": "${Hosts}",
                   "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
                },
                "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
                "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
                "Hint": "Log",
                "InputVector": {
                   "BlockSize": 4096,
                   "DirectoryName": "${LogVolume}",
                   "FileOverwrite": true,
                   "FileSize": 5368709120,
                   "RandomAccess": false,
                   "RandomData": true,
                   "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                   "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                   "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                   "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                   "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                   "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                   "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
                   "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                   "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
                }
             }, …
```

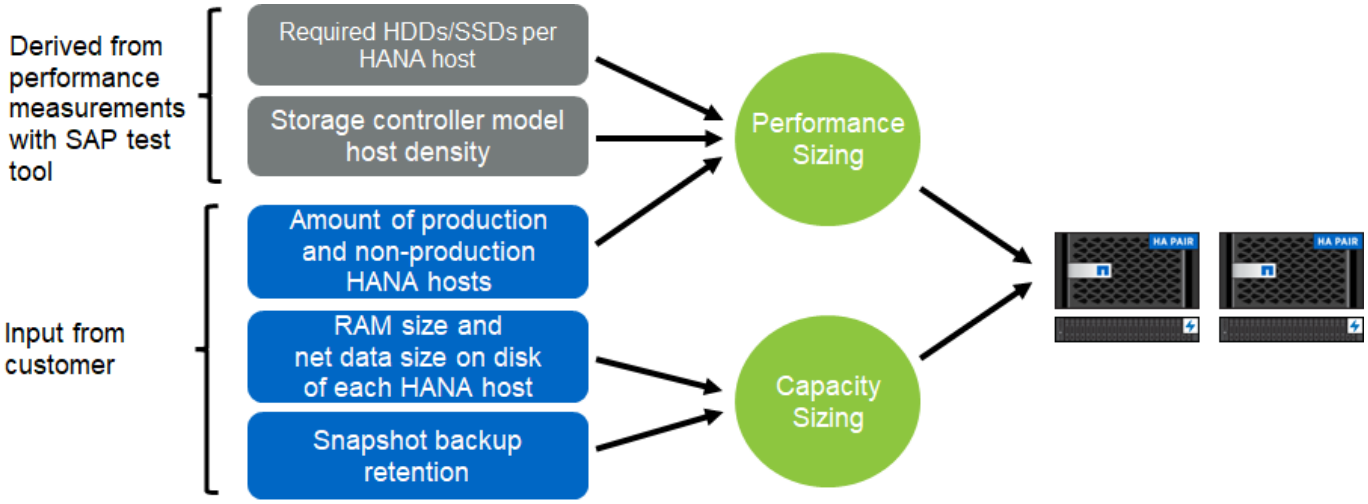
儲存規模調整程序總覽

每個HANA主機的磁碟數量、以及每個儲存模式的SAP HANA主機密度、均由SAP效能測試工具決定。

規模調整程序需要詳細資料、例如正式作業和非正式作業SAP HANA主機數量、每個主機的RAM大小、以及儲存型Snapshot複本的備份保留。SAP HANA主機數量決定了儲存控制器和所需磁碟數量。

在容量調整期間、會使用RAM大小、每個SAP HANA主機磁碟上的資料大小、以及Snapshot複本備份保留期間做為輸入。

下圖摘要說明規模調整程序。



基礎架構設定與組態

網路設定

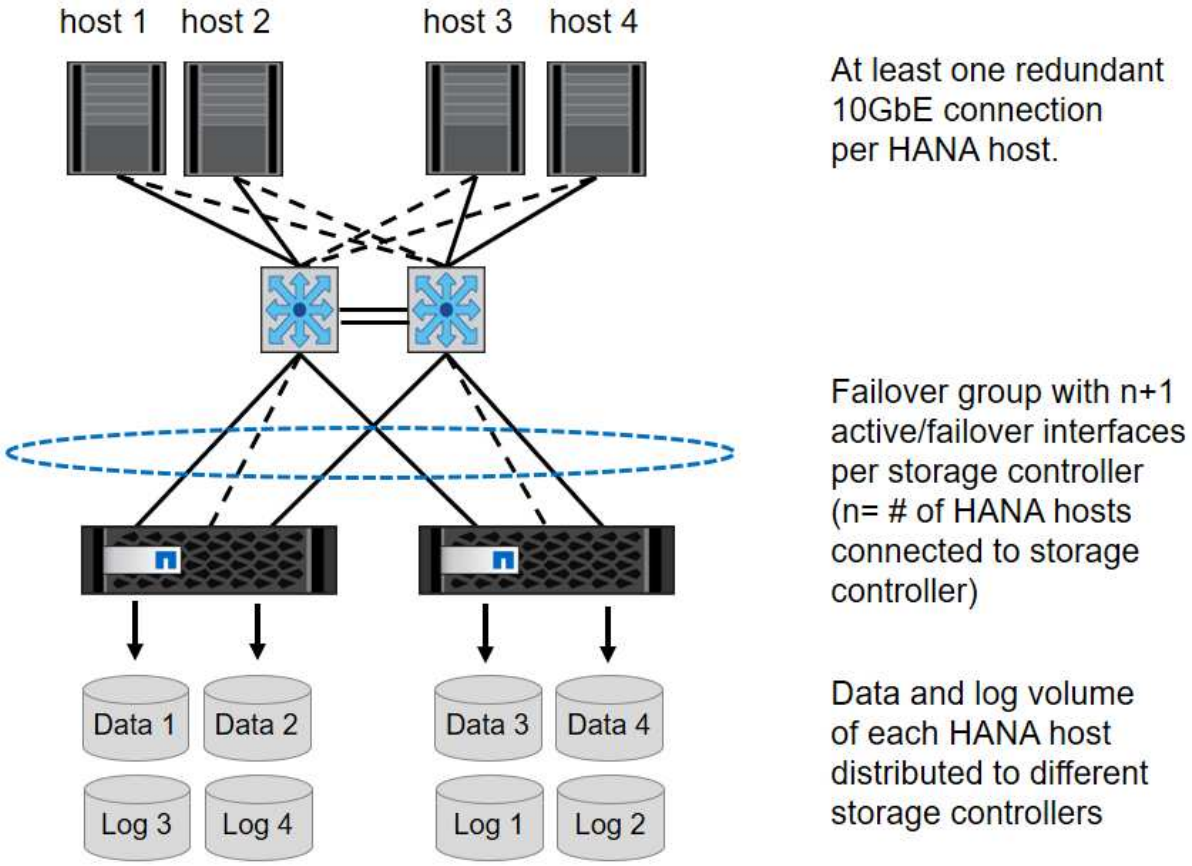
設定網路時、請遵循下列準則：

- 必須使用專屬的儲存網路、將SAP HANA主機連線至採用10GbE或更快網路的儲存控制器。
- 儲存控制器和SAP HANA主機使用相同的連線速度。如果無法做到、請確定儲存控制器與SAP HANA主機之間的網路元件能夠處理不同的速度。例如、您必須提供足夠的緩衝空間、以便在儲存設備與主機之間的NFS層級進行速度協調。網路元件通常是交換器、但也必須考慮刀鋒機箱內的其他元件、例如背板。
- 停用儲存網路交換器和主機層上用於儲存流量的所有實體連接埠上的流量控制。
- 每個SAP HANA主機都必須具有至少10Gb頻寬的備援網路連線。
- SAP HANA主機與儲存控制器之間的所有網路元件、都必須啟用傳輸單元（MTU）大小上限為9、000的巨型框架。
- 在VMware設定中、必須將專屬的VMXNET3網路介面卡指派給每個執行中的虛擬機器。如需進一步的要求，請參閱中所述的相關文件"簡介"。
- 為了避免彼此之間的干擾、請在記錄和資料區域使用不同的網路/IO路徑。

下圖顯示使用10GbE網路連接至儲存控制器HA配對的四台SAP HANA主機範例。每個SAP HANA主機都有主動-被動連線到備援架構。

在儲存層、會設定四個作用中連線、為每個SAP HANA主機提供10Gb處理量。此外、每個儲存控制器上都會設定一個備用介面。

在儲存層、會設定MTU大小為9000的廣播網域、並將所有必要的實體介面新增至此廣播網域。此方法會自動將這些實體介面指派給相同的容錯移轉群組。指派給這些實體介面的所有邏輯介面（LIF）都會新增至此容錯移轉群組。



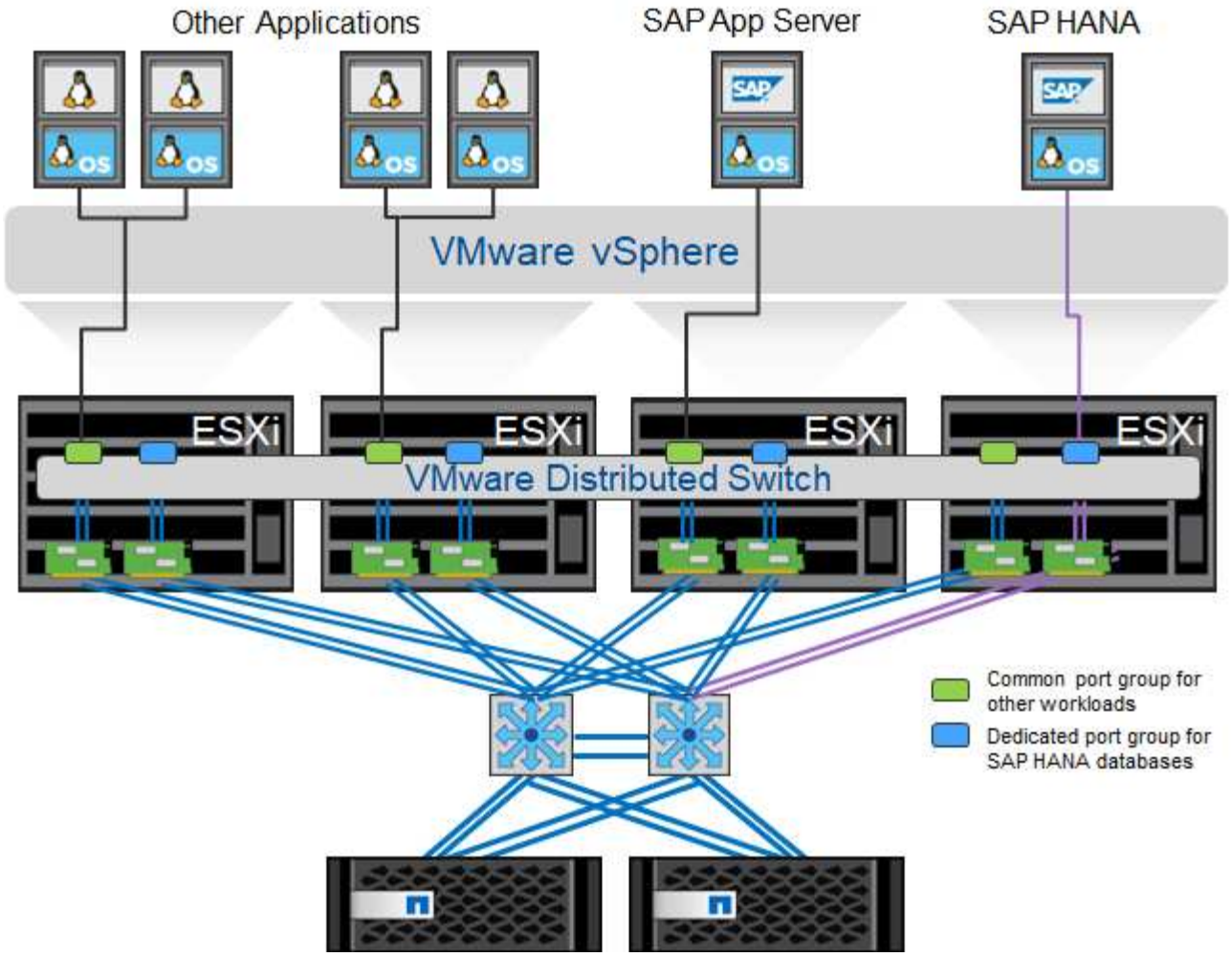
一般而言、也可以在伺服器（連結）和儲存系統（例如連結集合控制傳輸協定（LACP）和ifGroups）上使用HA介面群組。使用HA介面群組、確認負載在群組內的所有介面之間平均分散。負載分配取決於網路交換器基礎架構的功能。

視SAP HANA主機數量和使用的連線速度而定、需要不同數量的作用中實體連接埠。

VMware專屬的網路設定

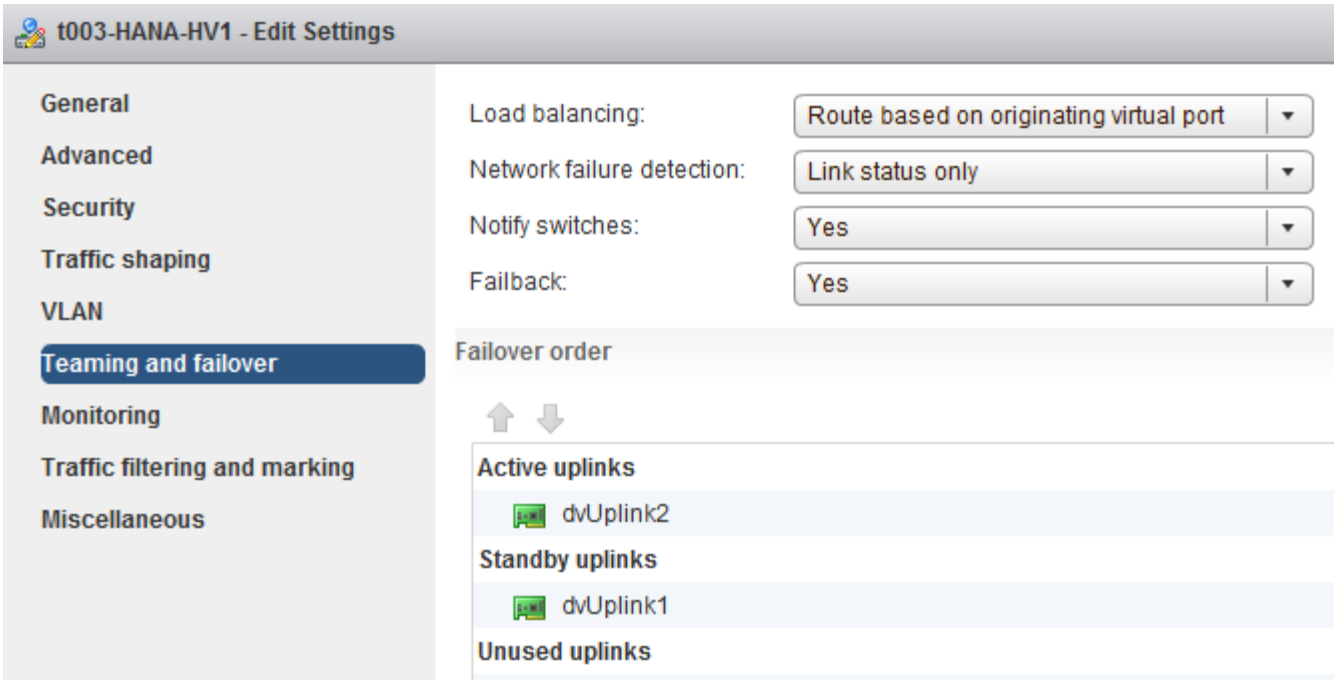
由於SAP HANA執行個體的所有資料、包括資料庫的效能關鍵資料和記錄磁碟區、都是透過此解決方案中的NFS提供、因此適當的網路設計和組態非常重要。專屬的儲存網路可用來分隔NFS流量與SAP HANA節點之間的通訊和使用者存取流量。每個SAP HANA節點都需要至少10Gb頻寬的備援專用網路連線。也支援更高的頻寬。此網路必須透過網路交換與運算、延伸端點到端點、直到裝載於VMware vSphere上的客體作業系統。除了實體交換基礎架構之外、VMware分散式交換器（VDS）也可在Hypervisor層提供適當的網路流量效能與管理能力。

下圖提供網路總覽。



每個SAP HANA節點都使用VMware分散式交換器上的專屬連接埠群組。此連接埠群組可增強服務品質（QoS）、並在ESX主機上專門指派實體網路介面卡（NIC）。如果要在保留HA功能的同時使用專用的實體NIC（如果NIC發生故障）、則專用實體NIC會設定為作用中上行鏈路。在SAP HANA連接埠群組的群組和容錯移轉設定中、會將其他NIC設定為待命上行鏈路。此外、必須在實體和虛擬交換器上啟用端點對端點的巨型框架（MTU 9、000）。此外、關閉伺服器、交換器和儲存系統上用於儲存流量的所有乙太網路連接埠的流量控制。下圖顯示此類組態的範例。

對於NFS流量所使用的介面、必須關閉LRO（大量接收卸載）。如需所有其他網路組態準則、請參閱SAP HANA的相關VMware最佳實務做法指南。



時間同步

您必須同步儲存控制器與SAP HANA資料庫主機之間的時間。若要這麼做、請為所有儲存控制器和所有SAP HANA主機設定相同的時間伺服器。

儲存控制器設定

本節說明NetApp儲存系統的組態。您必須根據對應ONTAP 的《安裝與組態指南》完成主要安裝與設定。

儲存效率

SSD組態中的SAP HANA支援即時重複資料刪除、跨Volume即時重複資料刪除、即時資料壓縮及即時資料壓縮等功能。

不支援在HDD型組態中啟用儲存效率功能。

NetApp FlexGroup Volumes

SAP HANA 不支援使用 NetApp FlexGroup Volumes 。由於 SAP HANA 架構的緣故、使用 FlexGroup Volumes 並未帶來任何效益、也可能導致效能問題。

NetApp Volume 和 **Aggregate** 加密

SAP HANA 支援使用 NetApp Volume Encryption （ NVE ）和 NetApp Aggregate Encryption （ NAE ）。

服務品質

QoS可用於限制共享控制器上特定SAP HANA系統或其他應用程式的儲存處理量。其中一個使用案例是限制開發與測試系統的處理量、使其無法影響混合式設定中的正式作業系統。

在調整規模的過程中、您應該決定非正式作業系統的效能需求。開發與測試系統的規模可以較低的效能值、通常

在SAP定義的正式作業系統KPI的20%至50%範圍內。

從ONTAP 供應功能表9開始、QoS會在儲存磁碟區層級上設定、並使用處理量（Mbps）和I/O（IOPS）的最大值。

大寫入I/O對儲存系統的效能影響最大。因此、QoS處理量限制應設定為資料和記錄磁碟區中對應寫入SAP HANA儲存效能KPI值的百分比。

NetApp FabricPool

NetApp FabricPool 的支援技術不得用於SAP HANA系統中的主動式主要檔案系統。這包括資料和記錄區域的檔案系統、以及「/HANA /共享」檔案系統。如此會導致無法預測的效能、尤其是在SAP HANA系統啟動期間。

使用「純快照」分層原則是可行的、FabricPool 一般情況下、可在備份目標（例如SnapVault 、SnapMirror或SnapMirror目的地）上使用SnapMirror。

> 使用支援在一線儲存設備上分層Snapshot複本、或使用支援還原的功能來變更資料庫還原與還原所需的時間、或是建立系統複本或修復系統等其他工作。FabricPool FabricPool在規劃整體生命週期管理策略時、請將此考量納入考量、並檢查是否仍符合使用此功能時的SLA要求。

將記錄備份移至另一個儲存層的理想選擇。FabricPool移動備份會影響SAP HANA資料庫的恢復時間。因此、「分層-最低-冷卻天數」選項應設定為一個值、以便在本機快速儲存層上放置例行需要的記錄備份。

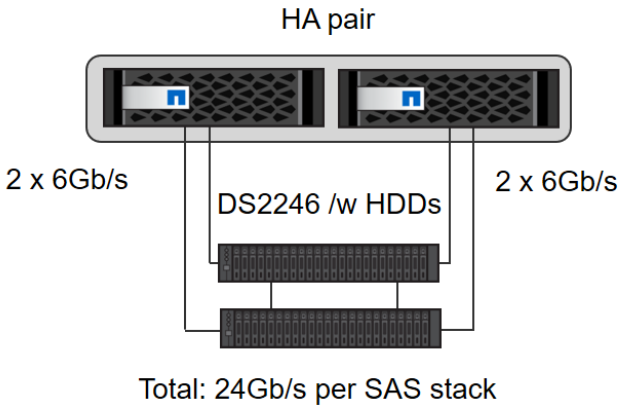
儲存組態

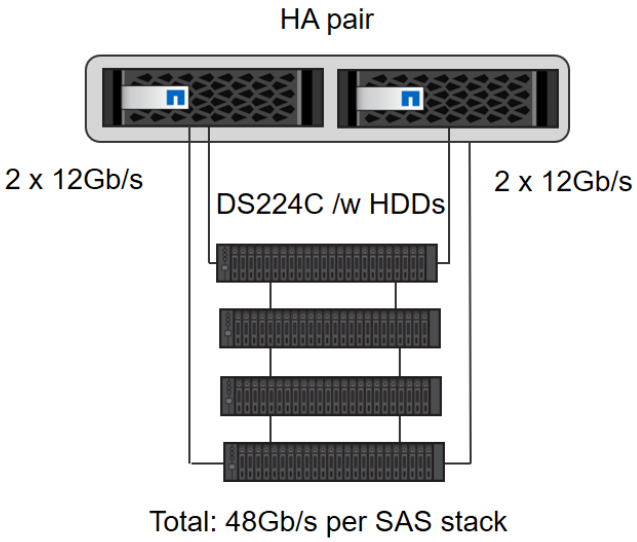
以下總覽摘要說明所需的儲存組態步驟。後續章節將詳細說明每個步驟。在本節中、我們假設已設定儲存硬體、ONTAP 且已安裝此功能。此外、儲存連接埠（10GbE或更快）與網路之間的連線也必須已經就緒。

1. 如所述，檢查正確的 SAS 堆疊組態"磁碟櫃連線："
2. 如所述建立及設定必要的集合體"Aggregate組態："
3. 如所述建立儲存虛擬機器（ SVM ）"儲存虛擬機器組態："
4. 如所述建立生命"邏輯介面組態："
5. 在集合體中建立 Volume ，如和所述"SAP HANA單一主機系統的Volume組態""SAP HANA多主機系統的Volume組態。"
6. 如所述設定所需的 Volume 選項"Volume選項："
7. 如中所述，為 NFSv3 設定所需的選項，或針對 NFSv4 設定所需的選項"NFSv3的NFS組態""NFSv4的NFS組態。"
8. 將磁碟區掛載至命名空間，並依照中所述設定匯出原則"將磁碟區掛載到命名空間並設定匯出原則。"

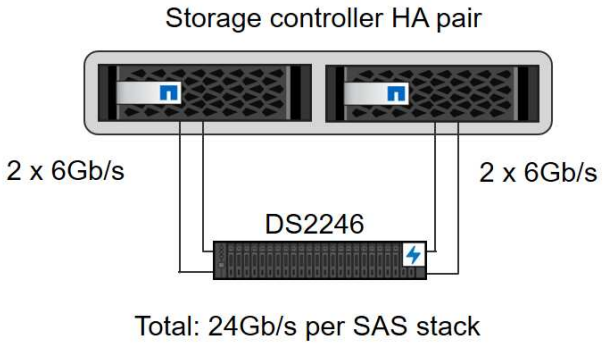
磁碟櫃連線

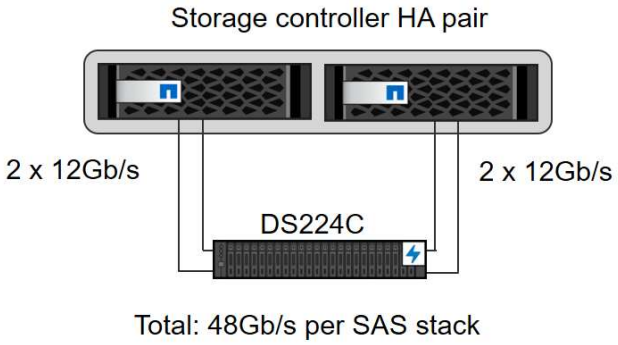
使用HDD時、最多可將兩個DS2246磁碟櫃或四個DS224C磁碟櫃連接至一個SAS堆疊、以提供SAP HANA主機所需的效能、如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。





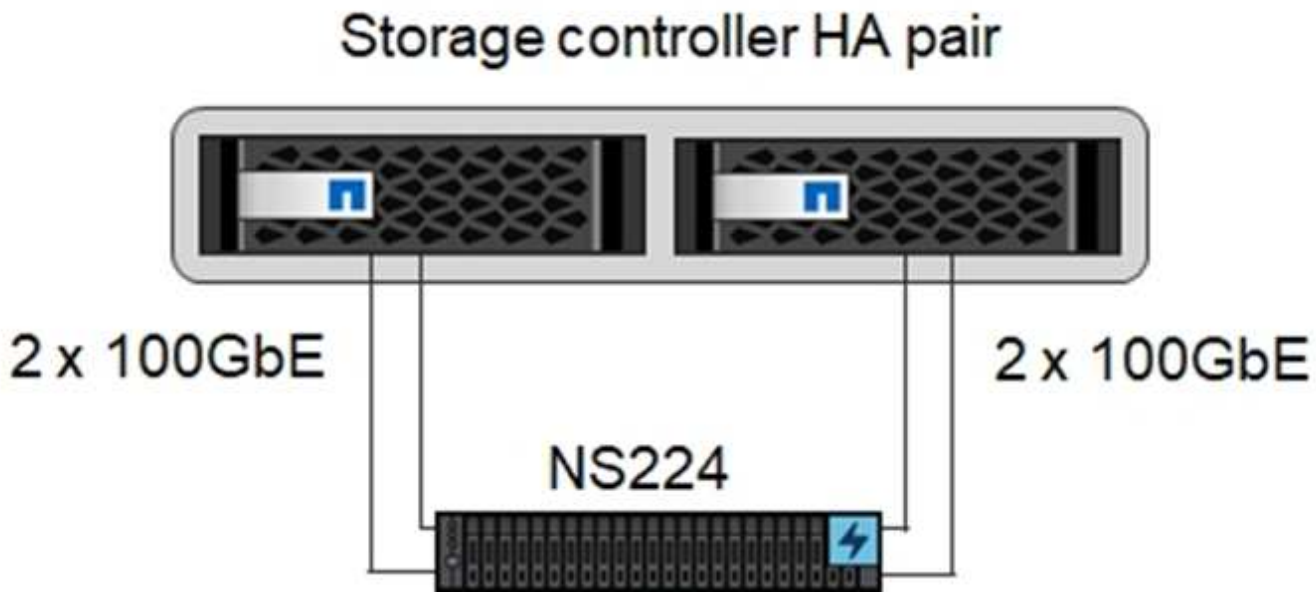
使用SSD時、最多可將一個磁碟櫃連接至一個SAS堆疊、以提供SAP HANA主機所需的效能、如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。使用DS224C磁碟櫃時、也可以使用四路徑SAS纜線、但不需要。





NVMe（100GbE）磁碟櫃

每個 NS224 NVMe 磁碟櫃每個控制器都連接兩個 100GbE 連接埠，如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。

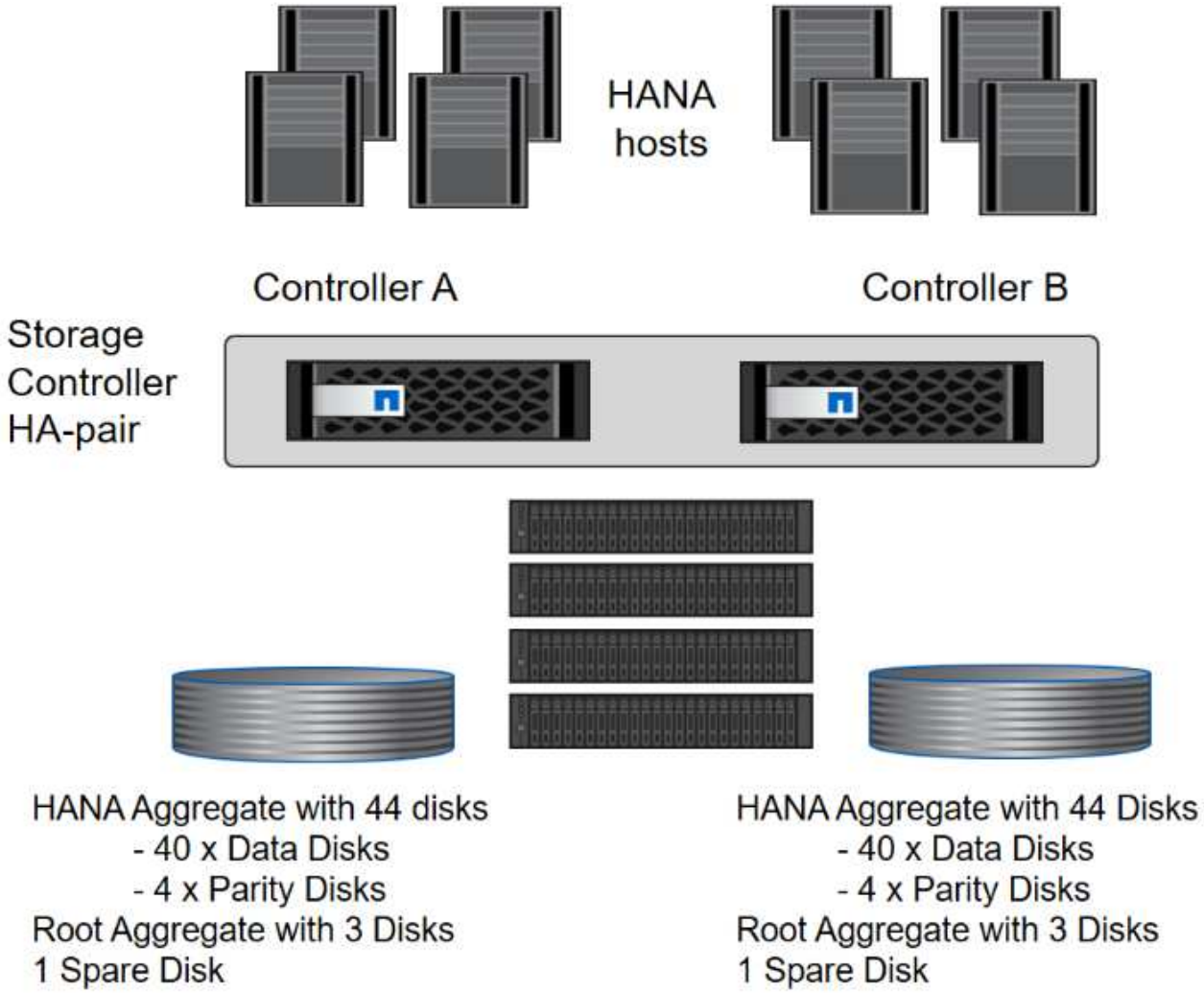


Aggregate組態

一般而言、您必須針對每個控制器設定兩個Aggregate、獨立於所使用的磁碟櫃或磁碟機技術（SSD或HDD）。對於FAS2000系列系統、只需一個資料Aggregate就足夠了。

使用**HDD**進行**Aggregate**組態

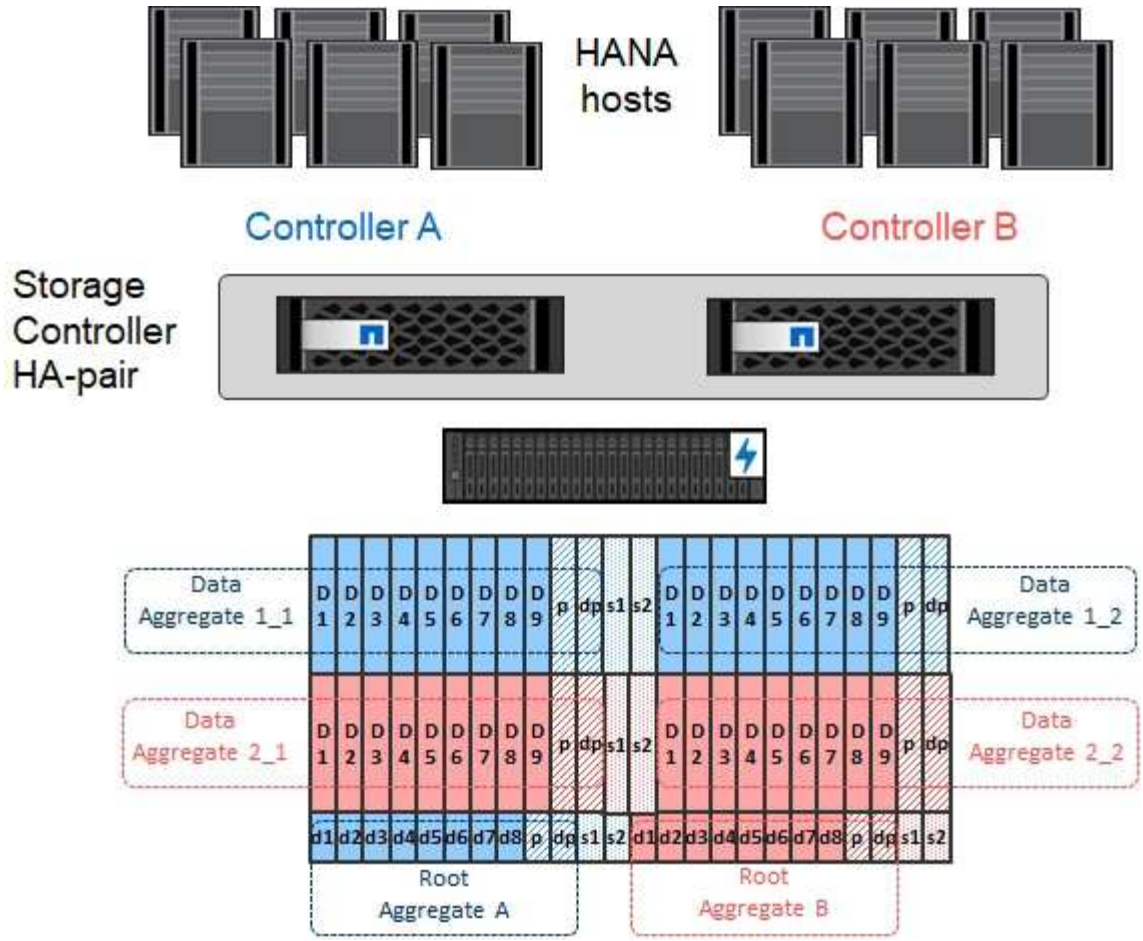
下圖顯示八部SAP HANA主機的組態。每個儲存控制器均連接四台SAP HANA主機。配置兩個獨立的集合體、每個儲存控制器各一個。每個Aggregate均設定4 x 10 = 40個資料磁碟（HDD）。



使用純**SDD**系統進行**Aggregate**組態

一般而言、每個控制器都必須設定兩個Aggregate、獨立於使用的磁碟櫃或磁碟技術（SSD或HDD）。對於FAS2000系列系統、只需一個資料Aggregate就足夠了。

下圖顯示12台SAP HANA主機的組態、這些主機執行於12Gb SAS機櫃上、並設定ADPv2。每個儲存控制器連接六台SAP HANA主機。配置四個獨立的集合體、每個儲存控制器各兩個。每個Aggregate都配置有11個磁碟、其中有9個資料和兩個同位元檢查磁碟分割區。每個控制器都有兩個備用磁碟分割可供使用。



儲存虛擬機器組態

SAP HANA資料庫的多個SAP環境可以使用單一SVM。如有必要、也可將SVM指派給每個SAP環境、以便由公司內的不同團隊進行管理。

如果在新的SVM建立期間自動建立並指派QoS設定檔、請從SVM移除自動建立的設定檔、以提供SAP HANA所需的效能：

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

邏輯介面組態

對於SAP HANA正式作業系統、您必須使用不同的lifs、從SAP HANA主機掛載資料Volume和記錄Volume。因此至少需要兩個生命期。

不同SAP HANA主機的資料與記錄磁碟區掛載可以使用相同的lifs或使用個別lifs來共享實體儲存網路連接埠。

下表顯示每個實體介面的資料和記錄磁碟區裝載數目上限。

乙太網路連接埠速度	**10GbE**	**25GbE**	**40GbE**	**100GeE**
每個實體連接埠的記錄或資料磁碟區裝載數目上限	3	8	12.	30

在不同的SAP HANA主機之間共享一個LIF、可能需要將資料或記錄磁碟區重新掛載到不同的LIF。如果將磁碟區移至不同的儲存控制器、這項變更可避免效能損失。

開發與測試系統可在實體網路介面上使用更多資料和磁碟區掛載或LIF。

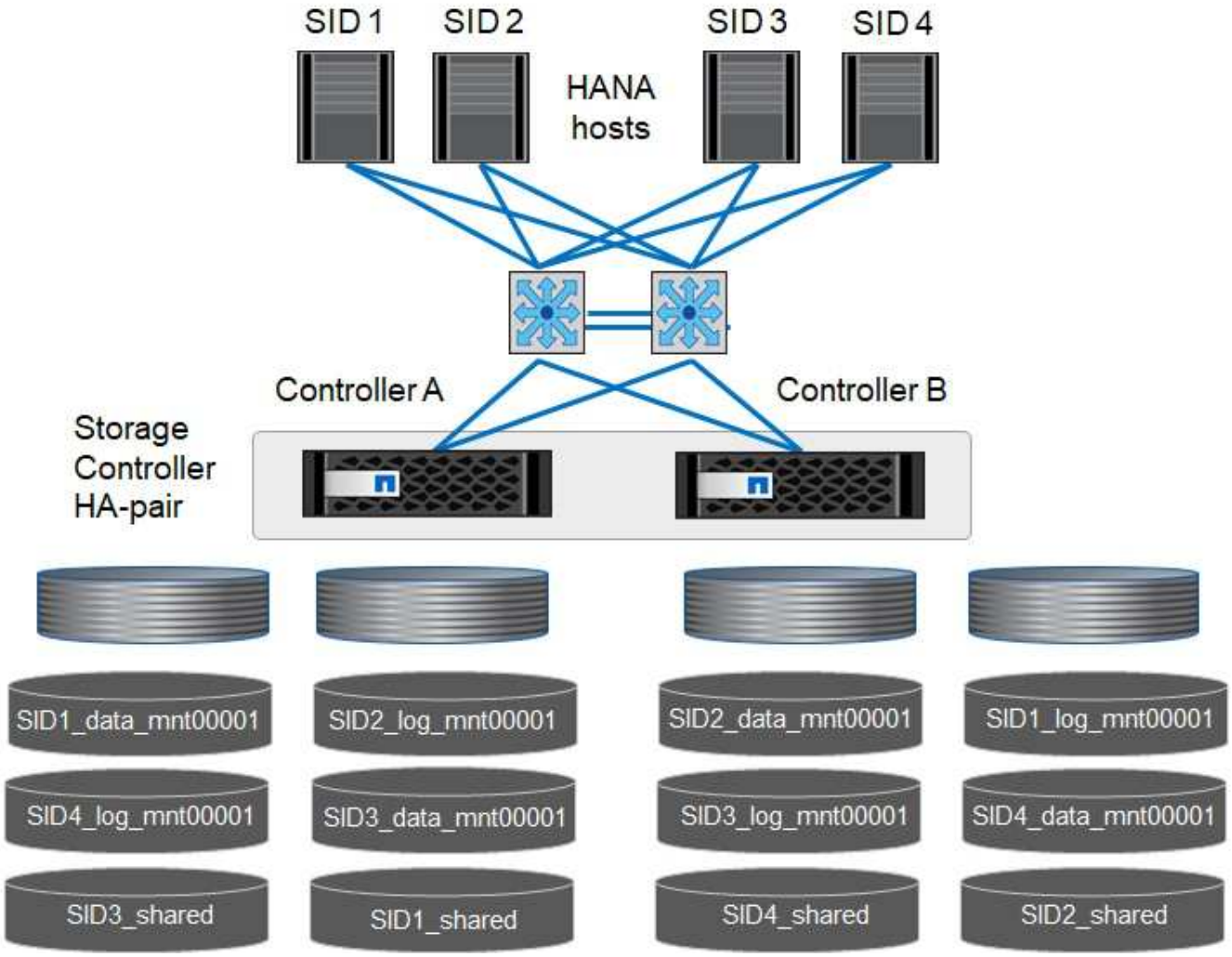
對於正式作業、開發及測試系統、「/HANA /共享」檔案系統可以使用與資料或記錄磁碟區相同的LIF。

SAP HANA單一主機系統的Volume組態

下圖顯示四個單一主機SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA系統的資料和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、控制器A上已設定Volume「ID1_data_mnt00001」、而控制器B上已設定Volume「ID1_log_mnt00001」

如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。

如果資料和記錄磁碟區儲存在同一個控制器上、則必須使用兩個不同的生命體來執行從伺服器到儲存設備的存取：一個LIF用於存取資料磁碟區、另一個LIF用於存取記錄磁碟區。



針對每個SAP HANA DB主機、都會設定資料Volume、記錄Volume及「/HANA /共享」的Volume。下表顯示單一主機SAP HANA系統的組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**b**的**Aggregate 2**
系統SID1的資料、記錄和共享磁碟區	資料Volume：SID1_data_mnt00001	共享Volume：SID1_shared	–	記錄磁碟區：SID1_log_mnt00001
系統SID2的資料、記錄和共享磁碟區	–	記錄磁碟區：SID2_log_mnt00001	資料Volume：SID2_data_mnt00001	共享Volume：SID2_shared
系統SID3的資料、記錄和共享磁碟區	共享Volume：SID3_shared	資料Volume：SID3_data_mnt00001	記錄磁碟區：SID3_log_mnt00001	–
系統SID4的資料、記錄和共享磁碟區	記錄磁碟區：SID4_log_mnt00001	–	共享Volume：SID4_shared	資料Volume：SID4_data_mnt00001

下表顯示單一主機系統的掛載點組態範例。若要將「sidadm'」使用者的主目錄放在中央儲存設備上、則應該從「ID_shared」磁碟區掛載「usr/sap/sid」檔案系統。

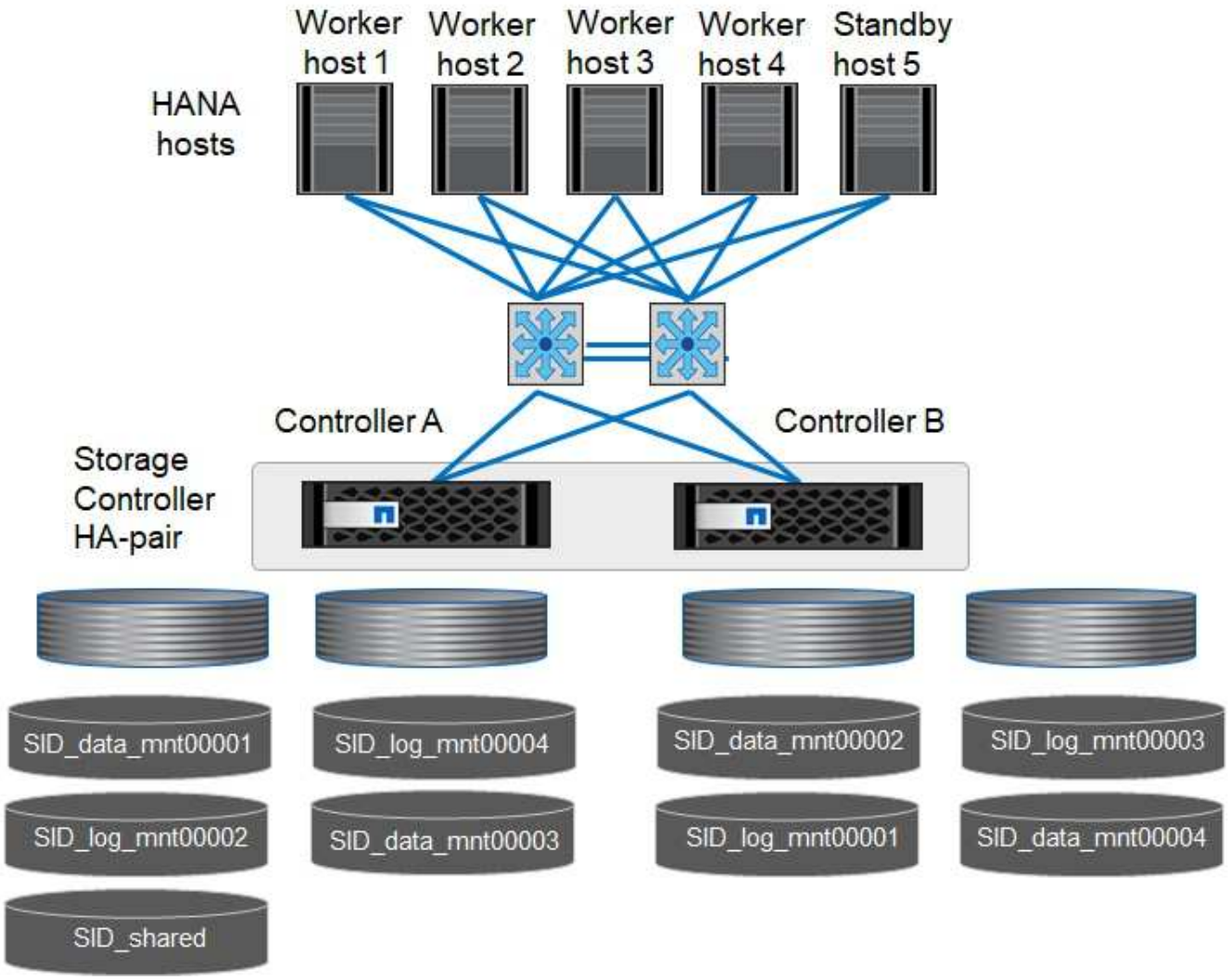
交會路徑	目錄	**HANA**主機的裝載點
SID_data_mnt00001	–	/HANA /資料/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/HANA /記錄/SID/mnt00001
SID_Shared	user-SAP共享	/USP/SAP/SID /Hana /共享

SAP HANA多主機系統的**Volume**組態

下圖顯示4+1 SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA主機的資料和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、磁碟區「ID1_data1_mnt00001」是在控制器A上設定、而磁碟區「ID1_log1_mnt00001」則是在控制器B上設定

如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。

如果資料和記錄磁碟區儲存在同一個控制器上、則必須使用兩個不同的生命期來執行從伺服器到儲存設備的存取：一個用於存取資料磁碟區、另一個用於存取記錄磁碟區。



每部SAP HANA主機都會建立一個資料磁碟區和一個記錄磁碟區。SAP HANA系統的所有主機都會使用「/HANA /共享」磁碟區。下表顯示具有四個作用中主機的多主機SAP HANA系統組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	–
節點2的資料與記錄磁碟區	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002	–	資料Volume：SID_data_mnt00002	–
節點3的資料與記錄磁碟區	–	資料Volume：SID_data_mnt00003	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00003
節點4的資料與記錄磁碟區	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00004	–	資料Volume：SID_data_mnt00004

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared	–	–	–

下表顯示具有四台作用中SAP HANA主機的多主機系統的組態和掛載點。若要將每個主機的「sidadm'」使用者主目錄放在中央儲存設備上、則會從「ID_shared」磁碟區掛載「usr/sap/sid」檔案系統。

交會路徑	目錄	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
SID_data_mnt00001	–	/HANA /資料/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_log_mnt00001	–	/HANA /記錄/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_data_mnt00002	–	/HANA /資料/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_log_mnt00002	–	/HANA /記錄/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_data_mnt00003	–	/HANA /資料/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_log_mnt00003	–	/HANA /記錄/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_data_mnt00004	–	/HANA /資料/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_log_mnt00004	–	/HANA /記錄/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_Shared	共享	/HANA /共享/	安裝於所有主機
SID_Shared	USR-SAP-host1	/usr/sap/sID	安裝於主機1
SID_Shared	USR-SAP-host2	/usr/sap/sID	安裝於主機2
SID_Shared	US-SAP-host3	/usr/sap/sID	安裝於主機3
SID_Shared	US-SAP-host4	/usr/sap/sID	安裝於主機4
SID_Shared	USR-SAP-host5	/usr/sap/sID	安裝於主機5

Volume選項

您必須在所有SVM上驗證並設定下表所列的Volume選項。對於某些命令、您必須切換ONTAP 到位於景點內的進階權限模式。

行動	命令
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假
停用自動Snapshot複本	Vol modify–vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy nONE

行動	命令
停用存取時間更新、但SID_Shared Volume除外	設定進階vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-atime-update假設定admin

NFSv3的**NFS**組態

下表所列的NFS選項必須在所有儲存控制器上進行驗證和設定。

對於所示的某些命令、您必須切換ONTAP 到位於畫面上的進階權限模式。

行動	命令
啟用NFSv3	NFS modify -vserver <vserver-name> v3.0已啟用
將 NFS TCP 最大傳輸大小設為 1MB	設定進階NFS modify -vserver <vserver_name>-tcp-max-xfer-size 1048576 set admin

在具有不同工作負載的共用環境中、將 NFS TCP 傳輸大小上限設為 262144

NFSv4的**NFS**組態

下表所列的NFS選項必須在所有SVM上進行驗證和設定。

對於某些命令、您必須切換ONTAP 到位於景點內的進階權限模式。

行動	命令
啟用NFSv4	NFS modify -vserver <vserver-name>-v4.1已啟用
將 NFS TCP 最大傳輸大小設為 1MB	設定進階NFS modify -vserver <vserver_name>-tcp-max-xfer-size 1048576 set admin
停用NFSv4存取控制清單（ACL）	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.1-ACL已停用
設定NFSv4網域ID	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.x 域<domain-name>
停用NFSv4讀取委派	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.1-read-委派已停用
停用NFSv4寫入委派	NFS modify -vserver <vserver_name>-v4.1-write委派已停用
停用NFSv4數值ID	NFS modify -vserver <vserver_name>-vv4數值ID已停用
變更 NFSv4.x 工作階段插槽數量為選用項目	設定進階 NFS 修改 -vserver hana -v4.x-Session-num-stholds <value> 設定 admin

在具有不同工作負載的共用環境中、將 NFS TCP 傳輸大小上限設為 262144

請注意，停用數字識別碼需要使用者管理，如所述"NFSv4的SAP HANA安裝準備。"

NFSv4 網域 ID 必須在所有 Linux 伺服器（）和 SVM 上設為相同的值`/etc/idmapd.conf`，如所述"NFSv4的SAP HANA安裝準備。"

可以啟用和使用 pNFS 。

如果使用具有主機自動容錯移轉功能的 SAP HANA 多主機系統、則需要在中調整容錯移轉參數`nameserver.ini`如下表所示。請在這些區段內保留預設的重試時間間隔10秒。

部分、請參閱**nameserver.ini**	參數	價值
容錯移轉	normal_retries	9.
Distributed Watchdog	停用重試次數	11.
Distributed Watchdog	接管重試次數	9.

將磁碟區掛載到命名空間並設定匯出原則

建立磁碟區時、磁碟區必須掛載到命名空間。在本文中、我們假設交會路徑名稱與Volume名稱相同。根據預設、磁碟區會以預設原則匯出。必要時可調整匯出原則。

主機設定

本節所述的所有步驟均適用於實體伺服器上的SAP HANA環境、以及在VMware vSphere上執行的SAP HANA。

SUSE Linux Enterprise Server的組態參數

每個SAP HANA主機上的其他核心和組態參數必須針對SAP HANA產生的工作負載進行調整。

SUSE Linux Enterprise Server 12和15

從SUSE Linux Enterprise Server（SLES）12 SP1開始、核心參數必須設定在/etc/syscl.d目錄的組態檔中。例如、必須建立名稱為「91-NetApp-HANA」的組態檔。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```

適用於SAP OS版本的SLES隨附的Saptune可用來設定這些值。請參閱 "SAP附註3024346" （需要SAP登入）。

Red Hat Enterprise Linux 7.2或更新版本的組態參數

您必須針對SAP HANA產生的工作負載、在每個SAP HANA主機上調整額外的核心和組態參數。

從Red Hat Enterprise Linux 7.2開始、您必須在/etc/syscl.d目錄的組態檔中設定核心參數。例如、必須建立名稱為「91-NetApp-HANA」的組態檔。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384  16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```

從RedHat Enterprise Linux版本8.6開始、您也可以使用RHEL System角色for SAP（Ansible）來套用這些設定。請參閱 "SAP附註3024346" （需要SAP登入）。

在/HANA /共享磁碟區中建立子目錄

這些範例顯示SID=NF2的SAP HANA資料庫。

若要建立必要的子目錄、請執行下列其中一項動作：

- 對於單一主機系統、請掛載「/HANA /共享」磁碟區、然後建立「共享」和「USR SAP」子目錄。

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- 對於多主機系統、請掛載「/HANA /共享」磁碟區、並為每個主機建立「共享」和「USR SAP」子目錄。

  範例命令顯示2+1多主機HANA系統。

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

建立掛載點

這些範例顯示SID=NF2的SAP HANA資料庫。

若要建立所需的掛載點目錄、請執行下列其中一項動作：

- 對於單一主機系統、請建立掛載點並設定資料庫主機的權限。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod –R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod –R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 對於多主機系統、請建立掛載點、並在所有工作者和待命主機上設定權限。

  下列命令範例適用於2+1多主機HANA系統。

  - 第一工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 第二工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 待命主機：

```
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

掛載檔案系統

根據NFS版本和ONTAP 發行版、會使用不同的掛載選項。下列檔案系統必須掛載到主機：

- /hana /資料/SID/mnt0000*
- /hana / log / si/mnt0000*

- 《Hana / Shared》（《Hana /共享》）
- usr/sap/sID

下表顯示單一主機和多主機SAP HANA資料庫的不同檔案系統必須使用的NFS版本。

檔案系統	SAP HANA單一主機	SAP HANA多部主機
/HANA /資料/SID/mnt0000*	NFSv3或NFSv4	NFSv4.
/HANA /記錄/SID/mnt0000*	NFSv3或NFSv4	NFSv4.
/HANA /共享	NFSv3或NFSv4	NFSv3或NFSv4
/usr/sap/sID	NFSv3或NFSv4	NFSv3或NFSv4

下表顯示各種NFS版本和ONTAP 發行版的掛載選項。通用參數與NFS ONTAP 和SFC版本無關。

SAP Lama需要將/usr/sap/sID目錄變成本機目錄。因此、如果您使用的是SAP Lama、請勿掛載USr/SAP/SID的NFS磁碟區。

對於NFSv3、您必須關閉NFS鎖定、以免發生軟體或伺服器故障時執行NFS鎖定清除作業。

利用S多達1MB的NFS傳輸大小、可ONTAP 設定為使用此功能。具體而言、使用40GbE或更快連線至儲存系統時、您必須將傳輸大小設為1MB、才能達到預期的處理量值。

通用參數	NFSv3	NFSv4.	NFS傳輸大小ONTAP 與功能	NFS傳輸大小ONTAP 與功能8
rw、bg、hard、timeo=600、noatime、	nfsver=3 、節點鎖定、	nfsves=4.1 、鎖定	rsize=1048576、wsize=262144、	rsize=65536、wsize=65536、

為提升NFSv3的讀取效能、NetApp建議您使用「nconnect = n」掛載選項、此選項適用於SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4或更新版本、以及RedHat Enterprise Linux（RHEL）8.3或更新版本。

效能測試顯示 `nconnect=4` 提供良好的讀取結果、尤其是資料磁碟區的讀取結果。記錄寫入可能會因為工作階段數量較少而受益、例如 `nconnect=2`。使用「nconnect」選項也能讓共享磁碟區受益。請注意、第一次從NFS伺服器掛載（IP位址）定義使用的工作階段數量。即使將不同的值用於nconnect、進一步掛載到相同的IP位址也不會變更此設定。

NetApp從ONTAP 支援使用支援支援NFSv4.1的S9.8和SUSE SLES15SP2或RedHat RHEL 8.4或更新版本開始、也支援nconnect選項。

如果 nconnect 正與 NFSv4.x 一起使用、則 NFSv4.x 工作階段插槽數量應根據下列規則進行調整：工作階段插槽數量等於 <nconnect value> x 64 。在主機上、這會先加上輔助 `echo options nfs max_session_slots=<calculated value> > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf`、然後再重新開機。也必須調整伺服器端值，如所述設定工作階段插槽數"NFSv4的NFS組態。"

若要在系統開機期間使用「etc/stab'組態檔掛載檔案系統、請完成下列步驟：

以下範例顯示單一主機SAP HANA資料庫、其中SID=NF2使用NFSv3、NFS傳輸大小為1MB（讀取）、256k（寫入）。

1. 將所需的檔案系統新增至「etc/stab'組態檔。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

2. 執行「mount–a」、在所有主機上掛載檔案系統。

下一個範例顯示使用NFSv4.1的多主機SAP HANA資料庫、使用SID=NF2的資料與記錄檔系統、以及使用NFSv3的「/HANA /共享」和「USP/SAP/NF2」檔案系統。NFS傳輸大小為1MB、用於讀取、256k用於寫入。

1. 將所需的檔案系統新增至所有主機上的「etc/stb'組態檔」。

> ℹ 。 `/usr/sap/NF2` 每個資料庫主機的檔案系統都不同。以下範例顯示 `/NF2_shared/usr-sap-host1`。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

2. 執行「mount–a」、在所有主機上掛載檔案系統。

NFSv4的SAP HANA安裝準備

NFS版本4及更新版本需要使用者驗證。此驗證可透過使用集中式使用者管理工具（例如輕量型目錄存取傳輸協定（LDAP）伺服器或本機使用者帳戶）來完成。下列各節將說明如何設定本機使用者帳戶。

`sapsys`在開始安裝 SAP HANA 軟體之前，必須在 SAP HANA 主機和儲存控制器上手動建立管理使用者 `<sid>adm`,`<sid>crypt`和群組。

SAP HANA主機

如果不存在、則必須在SAP HANA主機上建立「最大化」群組。您必須選擇不與儲存控制器上現有群組ID衝突的唯一群組ID。

使用者 `<sid>adm`和 `<sid>crypt`在 SAP HANA 主機上建立。必須選擇與儲存控制器上現有使用者 ID 不衝突的唯一 ID 。

對於多主機 SAP HANA 系統，所有 SAP HANA 主機上的使用者和群組 ID 都必須相同。群組和使用者是在其他 SAP HANA 主機上建立，方法是將來源系統中 `/etc/passwd`受影響的線路複製 `/etc/group`到所有其他 SAP HANA 主機。

NFSv4網域必須在所有的Linux伺服器（`/etc/idmapd.conf）和SVM上設為相同的值。在Linux主機的檔案「/etc/idmapd.conf」中設定網域參數「Domain =<domain-name>」。

啟用並啟動NFS idmapd服務。

```
systemctl enable nfs-idmapd.service
systemctl start nfs-idmapd.service
```

最新的Linux核心不需要執行此步驟。警告訊息可以安全地忽略。

儲存控制器

SAP HANA 主機和儲存控制器上的使用者 ID 和群組 ID 必須相同。在儲存叢集上輸入下列命令即可建立群組和使用者：

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>
-id <group id>
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id
<user-id> -primary-gid <group id>
```

此外、請將SVM的UNIX使用者根目錄的群組ID設為0。

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary
-gid 0
```

SAP HANA的I/O堆疊組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

NetApp進行效能測試、以定義理想的價值。下表列出從效能測試中推斷的最佳值。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

對於SAP HANA 1.0版至SPS12、這些參數可在SAP HANA資料庫安裝期間設定、如SAP附註所述 "2267798：使用hdbparam安裝期間設定SAP HANA資料庫"。

此外、也可以使用「hdbparam」架構、在SAP HANA資料庫安裝之後設定這些參數。

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

從SAP HANA 2.0開始、「hdbparam」已被淘汰、參數已移至「global.ini`」。這些參數可以使用SQL命令或SAP HANA Studio來設定。如需詳細資料、請參閱SAP附註 "2399079：在HANA 2中消除hdbparam"。您也可以在global.ini中設定參數、如下列文字所示：

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
…
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
…
```

自SAP HANA 2.0 SPS5以來、可使用「SetPar出aretector.py」指令碼來設定正確的參數：

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA資料Volume大小

SAP HANA預設為每個SAP HANA服務只使用一個資料磁碟區。由於檔案系統的檔案大小上限限制、我們建議您限制最大資料磁碟區大小。

若要自動執行此作業、請在「global.ini`」一節中設定下列參數「持續性」：

```
datavolume_striping = true
datavolume_striping_size_gb = 8000
```

這會在達到8、000 GB限制後建立新的資料磁碟區。 "SAP附註240005問題15" 提供更多資訊。

SAP HANA軟體安裝

以下是SAP HANA軟體安裝需求。

安裝在單一主機系統上

SAP HANA軟體安裝不需要為單一主機系統做任何額外準備。

安裝在多主機系統上

若要在多主機系統上安裝SAP HANA、請完成下列步驟：

1. 使用 SAP `hdbclm` 安裝工具、在其中一台工作者主機上執行下列命令、以開始安裝。使用 `addhosts`選項添加第二個工作人員（`sapcc-hana-tst-04`）(`sapcc-hana-tst-03`和備用主機）。

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc
-hana-tst-04:role=standby

SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
************************************************************************


Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
```

```
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip


SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:
```

```
  Index | Components      | Description

----------------------------------------------------------------------
--------------------------
  1     | all             | All components
  2     | server          | No additional components
  3     | client          | Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995
  4     | lss             | Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0
  5     | studio          | Install SAP HANA Studio version
2.3.75.000000
  6     | xs              | Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654
  7     | afl             | Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500
  8     | eml             | Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500
  9     | epmmds          | Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500
  10    | sap_afl_sdk_apl | Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

2. 確認安裝工具已在所有工作主機和待命主機上安裝所有選取的元件。

新增其他資料**Volume**分割區

從SAP HANA 2.0 SPS4開始、您可以設定額外的資料磁碟區分割、以便為SAP HANA租戶資料庫的資料磁碟區設定兩個以上的磁碟區。您也可以擴充至超過單一磁碟區的大小和效能限制。

SAP HANA單一主機和多主機系統可使用兩個以上的個別磁碟區來處理資料磁碟區。您可以隨時新增額外的資料Volume分割區、但這樣做可能需要重新啟動SAP HANA資料庫。

啟用其他資料**Volume**分割區

1. 若要啟用其他資料Volume分割、請在SysSTEMDB組態中、使用SAP HANA Studio或Cockpit在global.ini`中新增下列項目。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

手動將參數新增至「global.ini`」檔案、需要重新啟動資料庫。

單一主機SAP HANA系統的Volume組態

具有多個分割區的單一主機SAP HANA系統的磁碟區配置、就像具有單一資料磁碟區分割的系統配置一樣、但另有一個資料磁碟區儲存在不同的集合體上、如同記錄磁碟區和其他資料磁碟區一樣。下表顯示SAP HANA單一主機系統的組態範例、其中包含兩個資料Volume分割區。

控制器A的Aggregate 1	控制器A的Aggregate 2	控制器B的Aggregate 1	控制器b的Aggregate 2
資料磁碟區：SID_data_mnt00001	共享Volume：SID_Shared	資料Volume：SID_data2_mnt00001	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001

下表顯示具有兩個資料Volume分割之單一主機系統的掛載點組態範例。

交會路徑	目錄	HANA主機的裝載點
SID_data_mnt00001	–	/HANA /資料/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	–	/HANA /資料2/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/HANA /記錄/SID/mnt00001
SID_Shared	user-SAP共享	/USP/SAP/SID /Hana /共享

建立新的資料磁碟區、並使用ONTAP 「支援系統管理程式」或ONTAP 「支援叢集指令行」介面將其掛載到命名空間。

多主機SAP HANA系統的Volume組態

具有多個分割區的多主機SAP HANA系統的磁碟區配置、就像具有一個資料磁碟區分割的系統配置、但另一個資料磁碟區儲存在不同的集合體上、如同記錄磁碟區和其他資料磁碟區。下表顯示SAP HANA多主機系統的組態範例、其中包含兩個資料Volume分割區。

目的	控制器A的Aggregate 1	控制器A的Aggregate 2	控制器B的Aggregate 1	控制器B的Aggregate 2
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	Data2 Volume：SID_data2_mnt00001
節點2的資料與記錄磁碟區	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002	Data2 Volume：SID_data2_mnt00002	資料Volume：SID_data_mnt00002	–
節點3的資料與記錄磁碟區	–	資料Volume：SID_data_mnt00003	Data2 Volume：SID_data2_mnt00003	記錄磁碟區：SID_log_mnt00003
節點4的資料與記錄磁碟區	Data2 Volume：SID_data2_mnt00004	記錄磁碟區：SID_log_mnt00004	–	資料Volume：SID_data_mnt00004
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared	–	–	–

下表顯示具有兩個資料Volume分割之單一主機系統的掛載點組態範例。

交會路徑	目錄	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
SID_data_mnt00001	–	/HANA /資料/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00001	–	/HANA /資料2/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_log_mnt00001	–	/HANA /記錄/SID/mnt00001	安裝於所有主機
SID_data_mnt00002	–	/HANA /資料/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00002	–	/HANA /資料2/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_log_mnt00002	–	/HANA /記錄/SID/mnt00002	安裝於所有主機
SID_data_mnt00003	–	/HANA /資料/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00003	–	/HANA /資料2/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_log_mnt00003	–	/HANA /記錄/SID/mnt00003	安裝於所有主機
SID_data_mnt00004	–	/HANA /資料/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_data2_mnt00004	–	/HANA /資料2/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_log_mnt00004	–	/HANA /記錄/SID/mnt00004	安裝於所有主機
SID_Shared	共享	/Hana /共享/SID	安裝於所有主機
SID_Shared	USR-SAP-host1	/usr/sap/sID	安裝於主機1
SID_Shared	USR-SAP-host2	/usr/sap/sID	安裝於主機2
SID_Shared	US-SAP-host3	/usr/sap/sID	安裝於主機3
SID_Shared	US-SAP-host4	/usr/sap/sID	安裝於主機4
SID_Shared	USR-SAP-host5	/usr/sap/sID	安裝於主機5

建立新的資料磁碟區、並使用ONTAP 「支援系統管理程式」或ONTAP 「支援叢集指令行」介面將其掛載到命名空間。

主機組態

除了一節中所述的工作之外，您還"「主機設定、」"必須為新的額外資料磁碟區建立額外的裝載點和 Fstab 項目，而且您必須裝載新的磁碟區。

1. 建立其他掛載點：
    - 對於單一主機系統、請建立掛載點並設定資料庫主機的權限。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod –R 777 /hana/data2/SID
```

- 對於多主機系統、請建立掛載點、並在所有工作者和待命主機上設定權限。下列命令範例適用於2+1多主機HANA系統。
  - 第一工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

  - 第二工作者主機：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

  - 待命主機：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. 將其他檔案系統新增至所有主機上的「etc/stb'組態檔」。以下是使用NFSv4.1的單一主機系統範例：

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs
rw,vers=4,
minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock
0 0
```

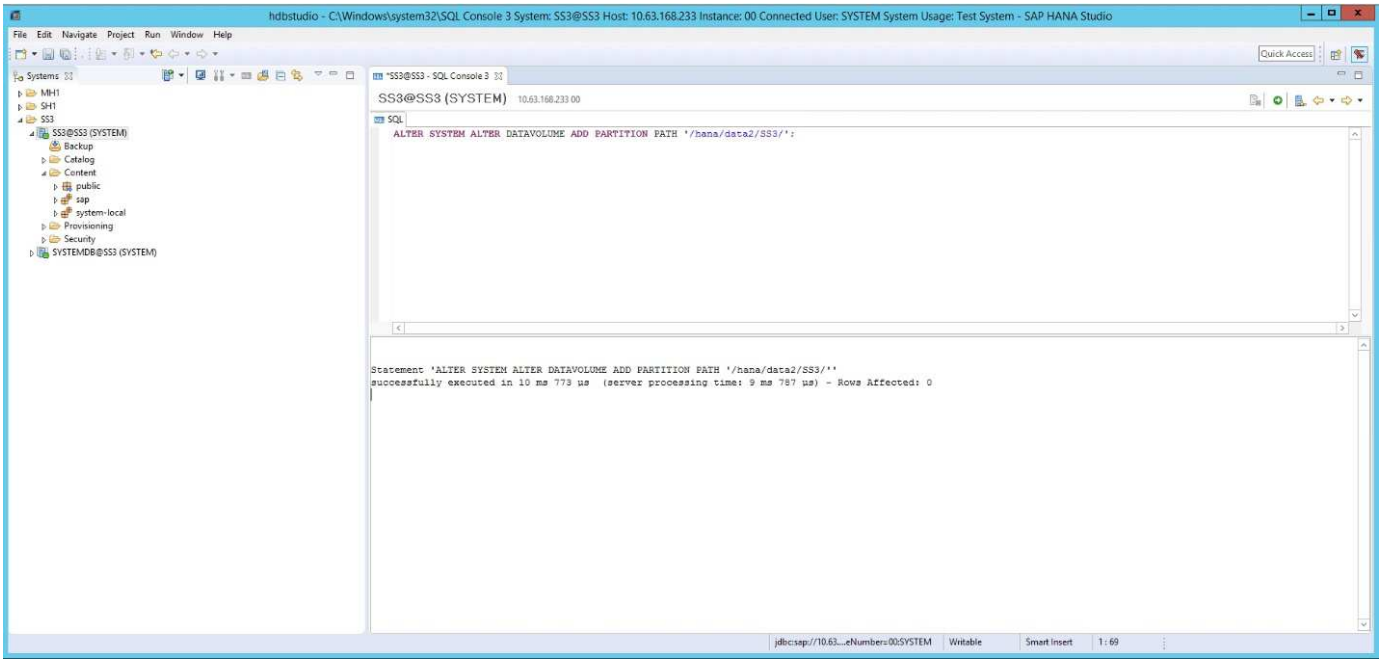
使用不同的儲存虛擬介面連線至每個資料磁碟區、以確保每個磁碟區使用不同的TCP工作階段。您也可以使用nconnect掛載選項（如果適用於您的作業系統）。

3. 若要掛載檔案系統、請執行「mount–a」命令。

新增額外的資料**Volume**分割區

針對租戶資料庫執行下列SQL陳述式、將額外的資料磁碟區分割新增至租戶資料庫。使用其他磁碟區的路徑：

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- "SAP HANA軟體解決方案"
- "TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"
- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"
- "TR-4667 ：使用 SnapCenter SAP HANA 外掛程式將 SAP 系統複本自動化"
- NetApp文件中心

  "https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"
- SAP認證的SAP HANA企業儲存硬體

  "https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"
- SAP HANA儲存需求

  "https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"
- SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集

  "https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"
- VMware vSphere Wiki 上的 SAP HANA

  "https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"
- 《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》

  "https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"

更新歷史記錄

本解決方案自原始發佈以來、已進行下列技術變更。

日期	更新摘要
2014年4月	初始版本
2014年8月	新增磁碟規模調整選項及新增SSD組態新增Red Hat Enterprise Linux OS組態、新增SAP HANA儲存連接器資訊、以新增有關VMware組態的資訊
2014年11月	更新儲存設備規模區段
2015年1月	更新儲存連接器API區段、更新Aggregate和Volume組態
2015年3月	新增SAP HANA SPS9的STONITH實作新增運算節點設定與HANA安裝區段
2015年10月	新增NFSv3支援cDOT更新的sysctl參數、其中包含SAP HANA的I/O參數、以及HWVAL > SPS10的I/O參數
2016年3月	更新/HANA /共享更新的sysctl參數的容量調整更新掛載選項
2017年2月	全新NetApp儲存系統和磁碟櫃ONTAP 支援40GbE的全新功能全新作業系統版本（SUSE Linux Enterprise Server12 SP1和Red Hat Enterprise Linux 7.2）全新SAP HANA版本
2017年7月	次要更新
2018年9月	全新NetApp儲存系統新版作業系統（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3與Red Hat Enterprise Linux 7.4）SAP HANA 2.0 SPS3的其他小幅變更
2019年9月	全新作業系統版本（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4、SUSE Linux Enterprise Server 15和Red Hat Enterprise Linux 7.6 MAX Data
2019年12月	全新NetApp儲存系統全新作業系統版本SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
2020年3月	支援NFSv3新版作業系統的nconnect Red Hat Enterprise Linux 8
2020年5月	自SAP HANA 2.0 SPS4以來、推出多項資料分割功能
2020年6月	關於選擇性功能的其他資訊次要更新
2020年12月	支援nconnect for NFSv4.1、從ONTAP 更新版本的作業系統更新至更新版本的SAP HANA開始
2021年2月	變更主機網路設定及其他小幅變更
2021年4月	新增VMware vSphere專屬資訊
2022 年 9 月	全新 OS 版本
2023 年 12 月	更新主機設定修改的 nconnect 設定新增了 NFSv4.1 工作階段的相關資訊
2024 年 9 月	全新儲存系統與次要更新
2025 年 2 月	全新儲存系統
2025 年 7 月	次要更新

《SAP HANA on FAS with FCP Configuration Guide》（英文）

採用光纖通道傳輸協定的 **NetApp FAS** 系統上的 **SAP HANA** 組態指南

NetApp FAS 產品系列已通過認證，可在 TDI 專案中與 SAP HANA 一起使用。本指南提供了 FCP 的此平台上 SAP HANA 的最佳實務。

NetApp的Marco. Schoen

此認證適用於下列機型：

- FAS2750 、 FAS2820 、 FAS8300 、 FAS50 、 FAS8700 、 FAS70 、 FAS9500 、 FAS90

如需NetApp SAP HANA認證儲存解決方案的完整清單、請參閱 "獲得認證且支援的SAP HANA硬體目錄"。

本文件說明FAS 使用光纖通道傳輸協定（FCP）的各項功能。

> 本白皮書所述的組態是達成所需SAP HANA KPI及SAP HANA最佳效能的必要條件。變更任何未列出的設定或功能、可能會導致效能降低或發生非預期的行為、而且只有在NetApp支援人員告知時才應這麼做。

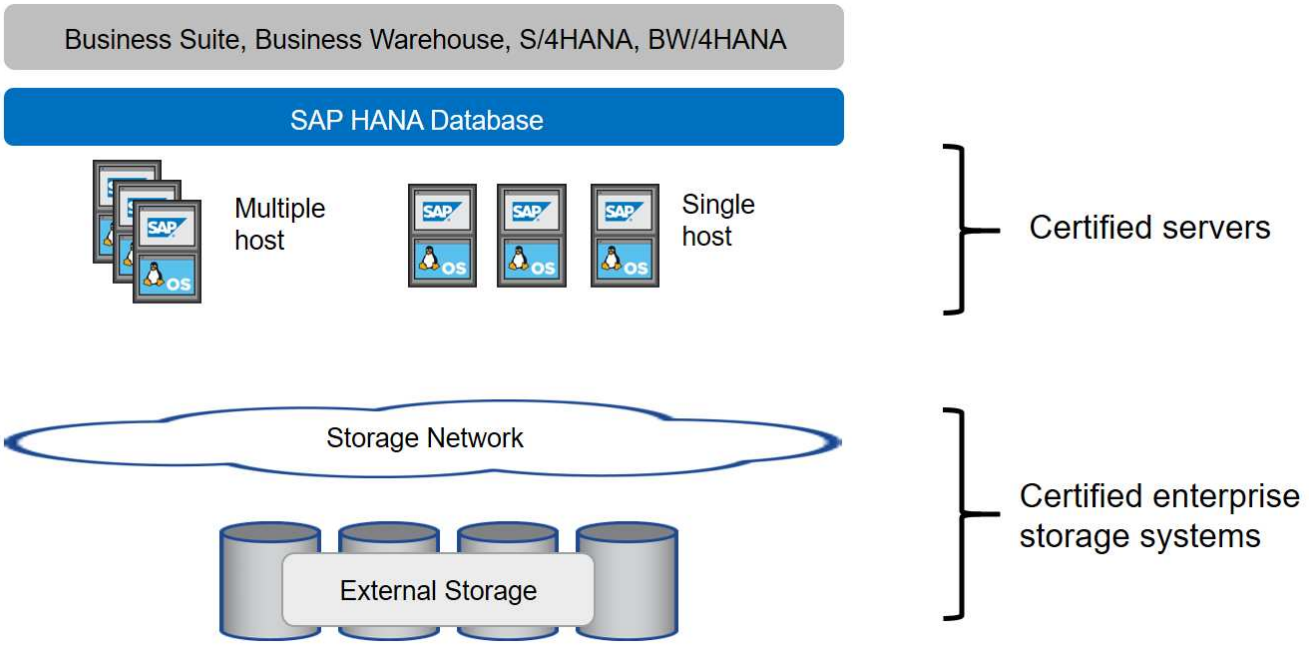
使用NFS和NetApp等功能的系統組態指南FAS 可透過下列連結找到：AFF

- "SAP HANA on NetApp AFF 》 、採用FCP技術的系統"
- "SAP HANA on NetApp ASA 》 、採用FCP技術的系統"
- "SAP HANA on NetApp FAS 的NFS系統"
- "SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"

在SAP HANA多主機環境中、標準SAP HANA儲存連接器可在SAP HANA主機容錯移轉時提供屏障。請參閱相關的SAP附註、以瞭解作業系統組態準則和HANA專屬的Linux核心相依性。如需詳細資訊、請參閱 "SAP附註2235581–SAP HANA支援的作業系統"。

SAP HANA量身打造的資料中心整合

NetApp FAS 支援的儲存控制器已通過SAP HANA量身打造的資料中心整合（TDI）方案認證、使用NFS（NAS）和Fibre Channel（SAN）傳輸協定。可在任何SAP HANA情境中部署、例如HANA上的SAP Business Suite 、S/4HANA上的SAP Business Suite、HANA上的BWS/4HANA或HANA上的SAP Business倉儲、無論是單一主機組態或多主機組態。任何經認證可搭配SAP HANA使用的伺服器、均可與認證的儲存解決方案搭配使用。如需架構總覽、請參閱下圖。



如需更多有關高效SAP HANA系統的先決條件與建議資訊、請參閱下列資源：

- "SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集"

使用**VMware vSphere**的**SAP HANA**

將儲存設備連接至虛擬機器（VM）有多種選項可供選擇。偏好的做法是將儲存磁碟區與NFS直接從客體作業系統連線。此選項在"SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"中有詳細說明。

也支援原始裝置對應（RDM）、FCP資料存放區或具有FCP功能的VVOL資料存放區。對於這兩種資料存放區選項、只有一個SAP HANA資料或記錄磁碟區必須儲存在資料存放區內、才能有效使用。

如需搭配SAP HANA使用vSphere的詳細資訊、請參閱下列連結：

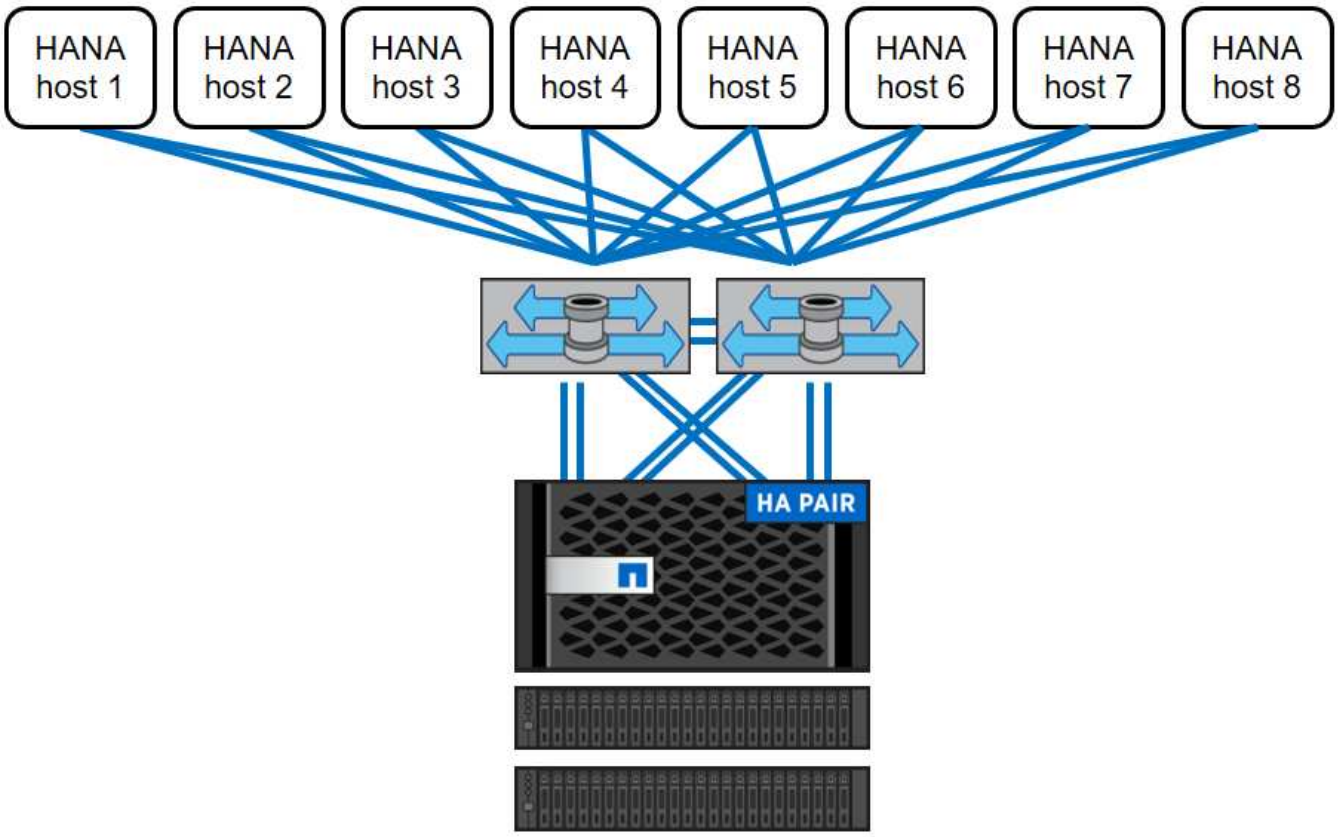
- "VMware vSphere上的SAP HANA -虛擬化-社群維客"
- "《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》"
- "2161991- VMware vSphere組態準則- SAP One Support啟動板（需要登入）"

架構

SAP HANA主機使用備援FCP基礎架構和多重路徑軟體、連接至儲存控制器。在交換器或主機匯流排介面卡（HBA）故障時、需要備援的FCP交換器基礎架構來提供容錯SAP HANA主機對儲存設備的連線能力。交換器必須設定適當的分區、才能讓所有HANA主機到達儲存控制器上所需的LUN。

不同機型FAS 的產品系列可在儲存層使用。附加至儲存設備的SAP HANA主機數量上限是由SAP HANA效能要求所定義。所需的磁碟櫃數量取決於SAP HANA系統的容量和效能需求。

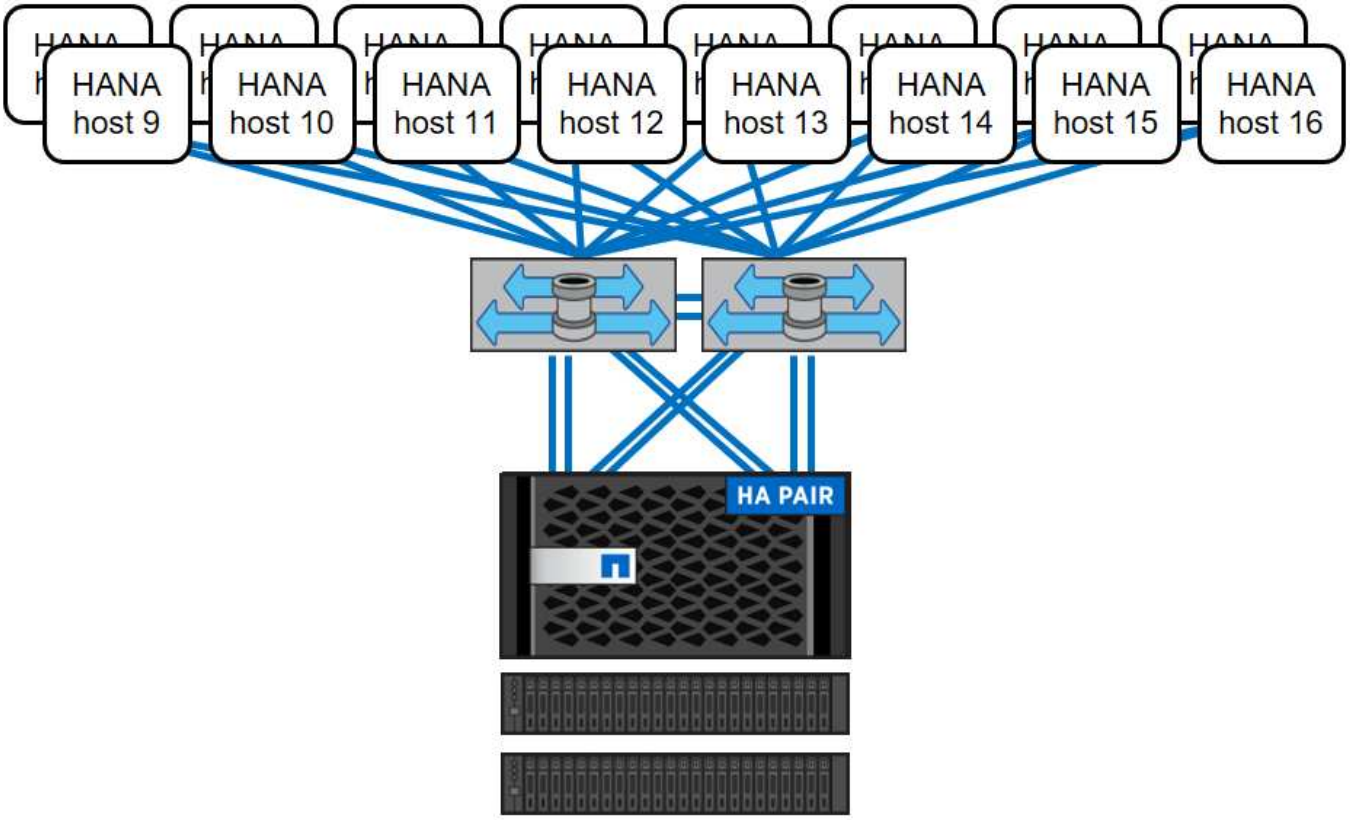
下圖顯示八部SAP HANA主機連接至儲存HA配對的組態範例。



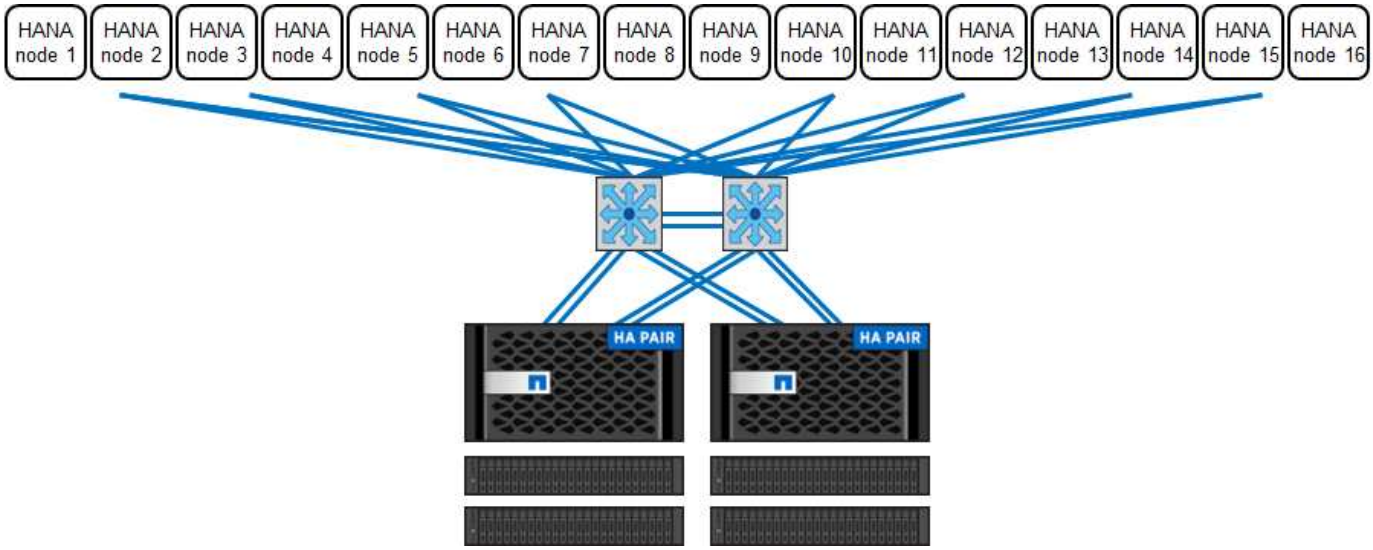
此架構可從兩個層面擴充：

- 將額外的SAP HANA主機和磁碟容量附加至儲存設備、假設儲存控制器能在新負載下提供足夠的效能、以符合關鍵效能指標（KPI）
- 為額外的SAP HANA主機增加更多儲存系統和磁碟容量

下圖顯示儲存控制器連接更多SAP HANA主機的組態範例。在此範例中、需要更多磁碟櫃來滿足16台SAP HANA主機的容量和效能需求。視總處理量需求而定、您必須新增額外的FC連線至儲存控制器。



SAP HANA環境獨立於已部署FAS 的整個系統儲存模式、也可藉由新增更多儲存控制器來擴充、如下圖所示。



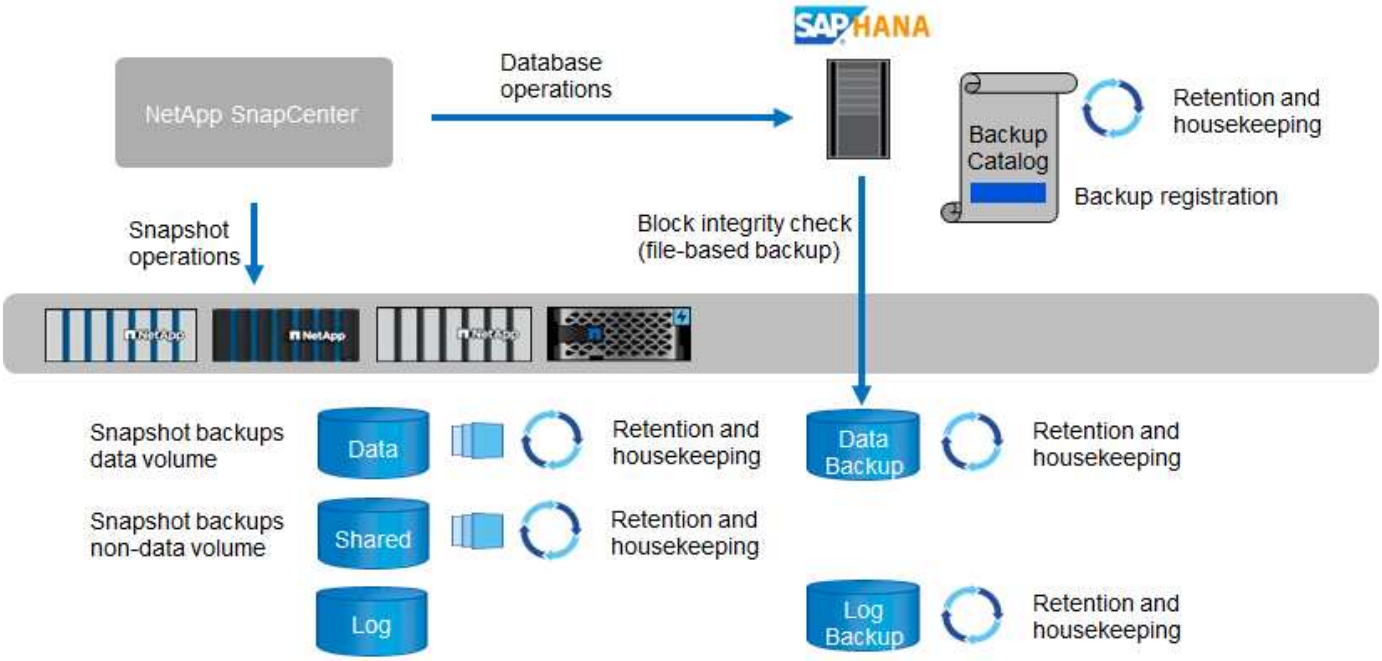
SAP HANA備份

NetApp ONTAP 支援軟體內建備份SAP HANA資料庫的機制。以儲存為基礎的Snapshot備份是完全受支援且整合的備份解決方案、適用於SAP HANA單一容器系統和SAP HANA MDC單一租戶系統。

儲存型Snapshot備份是使用SnapCenter 適用於SAP HANA的NetApp功能區外掛程式來實作、此功能可透過SAP HANA資料庫提供的介面、實現一致的儲存型Snapshot備份。此功能可在SAP HANA備份目錄中登錄Snapshot備份、以便在SAP HANA Studio中看到備份資料、並可選擇用於還原和還原作業。SnapCenter

透過使用NetApp SnapVault 功能軟件、可將在主要儲存設備上建立的Snapshot複本複製到SnapCenter 由他人控制的二線備份儲存設備。您可以針對主要儲存設備上的備份和次要儲存設備上的備份、定義不同的備份保留原則。SAP HANA資料庫的支援功能可管理保留Snapshot複製型資料備份與記錄備份、包括備份目錄的管理。SnapCenterSAP HANA資料庫的支援功能還可執行檔案型備份、以執行SAP HANA資料庫的區塊完整性檢查。SnapCenter

資料庫記錄可以使用NFS掛載直接備份到次要儲存設備、如下圖所示。



相較於檔案型備份、以儲存為基礎的Snapshot備份具有顯著的優勢。這些優勢包括：

- 加快備份速度（幾分鐘）
- 加快儲存層的還原速度（幾分鐘）
- 在備份期間、不會影響SAP HANA資料庫主機、網路或儲存設備的效能
- 根據區塊變更、將具空間效益且具頻寬效益的複寫至二線儲存設備

如需使用 SnapCenter 的 SAP HANA 備份與還原解決方案的詳細資訊"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"，請參閱。

SAP HANA災難恢復

SAP HANA災難恢復可透過SAP系統複寫在資料庫層上執行、或是使用儲存複寫技術在儲存層上執行。下節概述以儲存複寫為基礎的災難恢復解決方案。

如需使用 SnapCenter 的 SAP HANA 災難恢復解決方案的詳細資訊"TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"，請參閱。

以SnapMirror為基礎的儲存複寫

下圖顯示三站台災難恢復解決方案、使用同步SnapMirror複寫到本機DR資料中心、以及使用非同步SnapMirror將資料複寫到遠端DR資料中心。

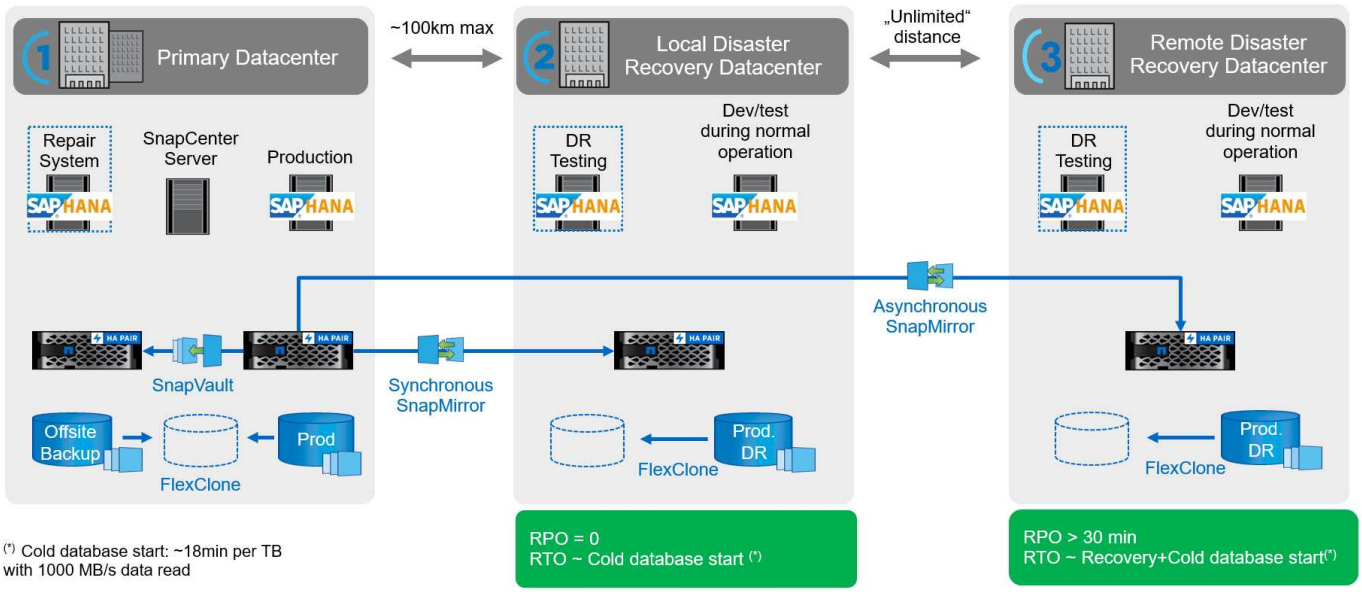
使用同步SnapMirror進行資料複寫可提供歸零的RPO。主要與本機DR資料中心之間的距離限制在100公里左右。

主災難恢復站台和本機災難恢復站台的故障防護、是透過非同步SnapMirror將資料複寫到第三個遠端災難恢復資料中心來執行。RPO取決於複寫更新的頻率及傳輸速度。理論上、距離是無限的、但限制取決於必須傳輸的資料量、以及資料中心之間可用的連線。一般RPO值介於30分鐘到多小時之間。

這兩種複寫方法的RTO主要取決於在DR站台啟動HANA資料庫並將資料載入記憶體所需的時間。假設資料的讀取處理量為1000Mbps、載入1TB的資料大約需要18分鐘。

災難恢復站台的伺服器可在正常運作期間用作開發/測試系統。發生災難時、開發/測試系統必須關閉、並以DR正式作業伺服器的形式啟動。

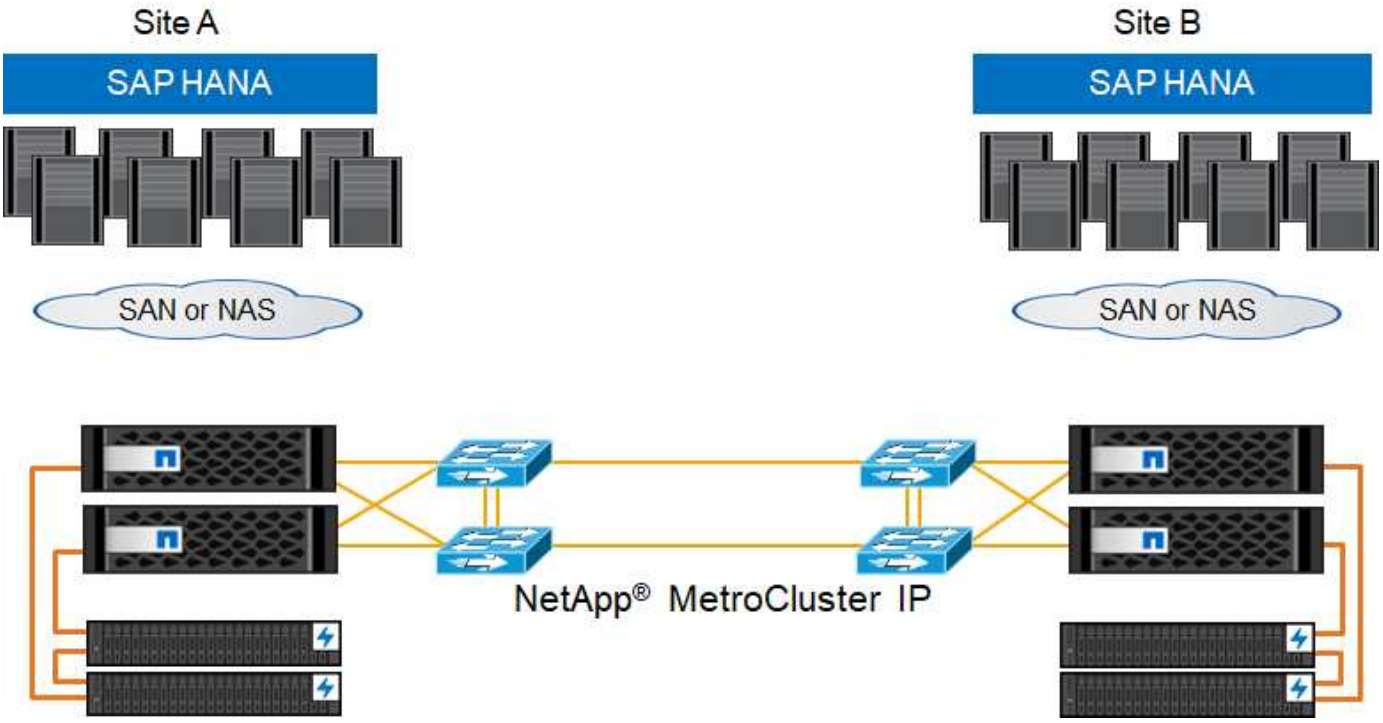
這兩種複寫方法都能讓您執行DR工作流程測試、而不會影響RPO和RTO。FlexClone磁碟區是在儲存設備上建立、並附加至DR測試伺服器。



同步複寫提供StrictSync模式。如果由於任何原因而無法完成對二線儲存設備的寫入、則應用程式I/O會失敗、因此可確保一線與二線儲存系統完全相同。只有在SnapMirror關係恢復為不同步狀態之後、應用程式I/O才會恢復主要連線。如果主儲存設備故障、在容錯移轉後、可在二線儲存設備上恢復應用程式I/O、而不會遺失資料。在StrictSync模式中、RPO永遠為零。

以**NetApp MetroCluster** 為基礎的儲存複寫

下圖顯示解決方案的高階概觀。每個站台的儲存叢集都提供本機高可用度、並用於正式作業工作負載。每個站台的資料會同步複寫到另一個位置、並可在發生災難容錯移轉時使用。



儲存規模調整

下節概述調整SAP HANA儲存系統規模的效能與容量考量。

請聯絡您的NetApp或NetApp合作夥伴銷售代表、以支援儲存規模調整程序、並建立適當規模的儲存環境。

效能考量

SAP已定義一組靜態的儲存KPI。這些KPI適用於所有正式作業SAP HANA環境、不受資料庫主機記憶體大小和使用SAP HANA資料庫的應用程式所影響。這些KPI適用於HANA上的單一主機、多主機、Business Suite、HANA上的Business倉儲、S/4HANA及BS/4HANA環境。因此、目前的效能規模調整方法只取決於連接至儲存系統的作用中SAP HANA主機數量。

只有正式作業SAP HANA系統才需要儲存效能KPI。

SAP提供效能測試工具、必須用來驗證連接至儲存設備之作用中SAP HANA主機的儲存效能。

NetApp測試並預先定義了可附加至特定儲存模式的SAP HANA主機數量上限、同時仍能滿足SAP針對正式作業SAP HANA系統所需的儲存KPI。

通過認證FAS 的VMware產品系列儲存控制器也可搭配其他磁碟類型或磁碟後端解決方案使用、只要NetApp支援並符合SAP HANA TDI效能KPI。範例包括NetApp儲存加密（NSE）和NetApp FlexArray 的支援技術。

本文件說明SAS硬碟和固態硬碟的磁碟大小調整。

硬碟機

每個SAP HANA節點至少需要10個資料磁碟（10k RPM SAS）、才能實現SAP的儲存效能KPI。

這項計算與所使用的儲存控制器和磁碟櫃無關。

固態硬碟

使用固態磁碟機（SSD）時、資料磁碟的數量取決於儲存控制器到SSD機櫃的SAS連線處理量。

在磁碟櫃上執行的SAP HANA主機數量上限、以及每個SAP HANA主機所需的SSD數量下限、都是由執行SAP效能測試工具所決定。

- 配備24個SSD的12Gb SAS磁碟櫃（DS224C）可在磁碟櫃連接12Gb時、支援最多14台SAP HANA主機。
- 6Gb SAS磁碟櫃（DS2246）搭配24個SSD、最多可支援4台SAP HANA主機。

SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。

下表摘要說明每個磁碟櫃所支援的SAP HANA主機數量。

	6Gb SAS磁碟櫃（**DS2246**）、完全裝載**24**個**SSD**	**12GB SAS**磁碟櫃（**DS224C**）、完全裝載**24**個**SSD**
每個磁碟櫃的SAP HANA主機數量上限	4.	14

此計算方式與所使用的儲存控制器無關。新增更多磁碟櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

NS224 NVMe機櫃

一個 NVMe SSD （資料）最多可支援 2 個 SAP HANA 主機。SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。

混合式工作負載

支援在相同儲存控制器或相同儲存Aggregate上執行的SAP HANA及其他應用程式工作負載。不過、將SAP HANA工作負載與所有其他應用程式工作負載分開是NetApp的最佳實務做法。

您可能決定在同一個儲存控制器或同一個Aggregate上部署SAP HANA工作負載和其他應用程式工作負載。如果是、您必須確保在混合式工作負載環境中、SAP HANA始終能提供足夠的效能。NetApp也建議您使用服務品質（QoS）參數來規範其他應用程式對SAP HANA應用程式的影響。

SAP Hcmt測試工具必須用於檢查是否可在已用於其他工作負載的儲存控制器上執行額外的SAP HANA主機。不過、SAP應用程式伺服器可以安全地放置在與SAP HANA資料庫相同的儲存控制器上、並可進行集合。

容量考量

SAP HANA容量需求的詳細說明請參閱 "SAP附註1900823" 白皮書。

使用NetApp提供的SAP HANA儲存規模調整工具、必須決定使用多個SAP HANA系統來調整整體SAP環境的容量規模。請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、以驗證適當規模儲存環境的儲存規模調整程序。

效能測試工具的組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。當使用SAP測試工具測試儲存效能時、也必須為SAP的效能測試工具（fsperf）設定這些參數。

NetApp進行效能測試、以定義最佳價值。下表列出必須在SAP測試工具的組態檔中設定的參數。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

如需SAP測試工具組態的詳細資訊、請參閱 "SAP附註1943937" 適用於HWCCT（SAP HANA 1.0）和 "SAP附註2493172" 適用於HCMT/HCOT（SAP HANA 2.0）。

下列範例顯示如何為HCMT/HCOT執行計畫設定變數。

```
…{
          "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "LogAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
          "Name": "DataAsyncReadSubmit",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
          "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
          "Value": "on",
          "Request": "false"
       },
       {
          "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
```

```
submitted asynchronously",
         "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
         "Value": "on",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
         "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
         "Value": "all",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      },
      {
         "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
         "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
         "Value": "128",
         "Request": "false"
      }, …
```

這些變數必須用於測試組態。這種情況通常發生在SAP隨HCMT/HCOT工具提供的預先定義執行計畫中。以下4K記錄寫入測試的範例來自執行計畫。

```
…
       {
          "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
          "Note": "File System Write Test",
          "ExecutionVariants": [
             {
                "ScaleOut": {
                   "Port": "${RemotePort}",
                   "Hosts": "${Hosts}",
                   "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
                },
                "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
                "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
                "Hint": "Log",
                "InputVector": {
                   "BlockSize": 4096,
                   "DirectoryName": "${LogVolume}",
                   "FileOverwrite": true,
                   "FileSize": 5368709120,
                   "RandomAccess": false,
                   "RandomData": true,
                   "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
                   "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
                   "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
                   "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
                   "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
                   "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
                   "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
                   "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
                   "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
                }
             }, …
```

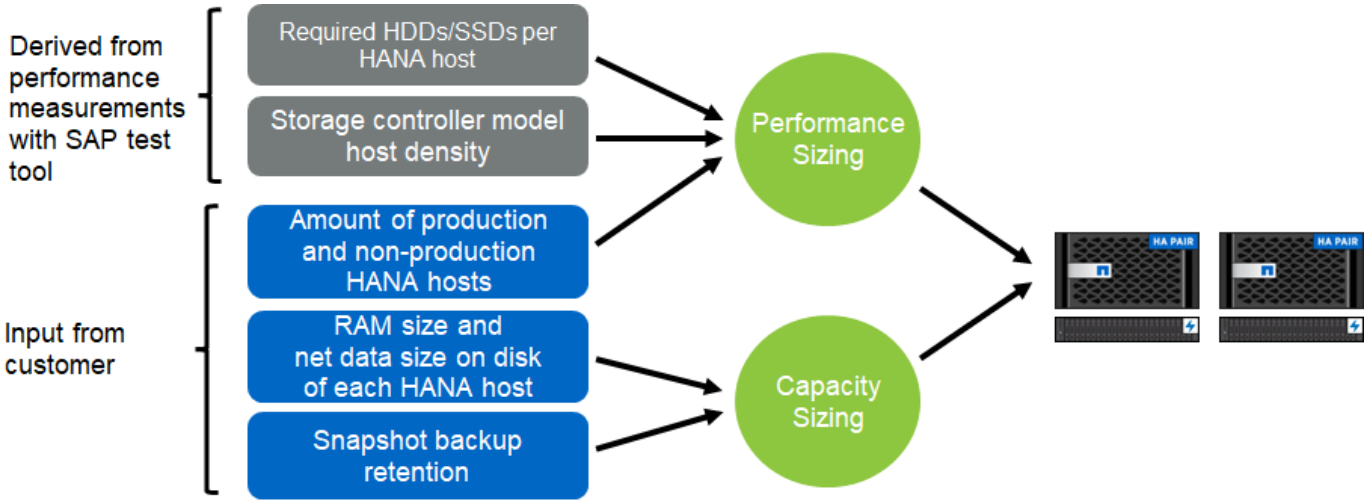
儲存規模調整程序總覽

每個HANA主機的磁碟數量、以及每個儲存模式的SAP HANA主機密度、均由SAP HANA測試工具決定。

規模調整程序需要詳細資料、例如正式作業和非正式作業SAP HANA主機數量、每個主機的RAM大小、以及儲存型Snapshot複本的備份保留期間。SAP HANA主機數量決定了儲存控制器和所需磁碟數量。

在容量調整期間、會使用RAM大小、每個SAP HANA主機磁碟上的淨資料大小、以及Snapshot複本備份保留期間做為輸入。

下圖摘要說明規模調整程序。



基礎架構設定與組態

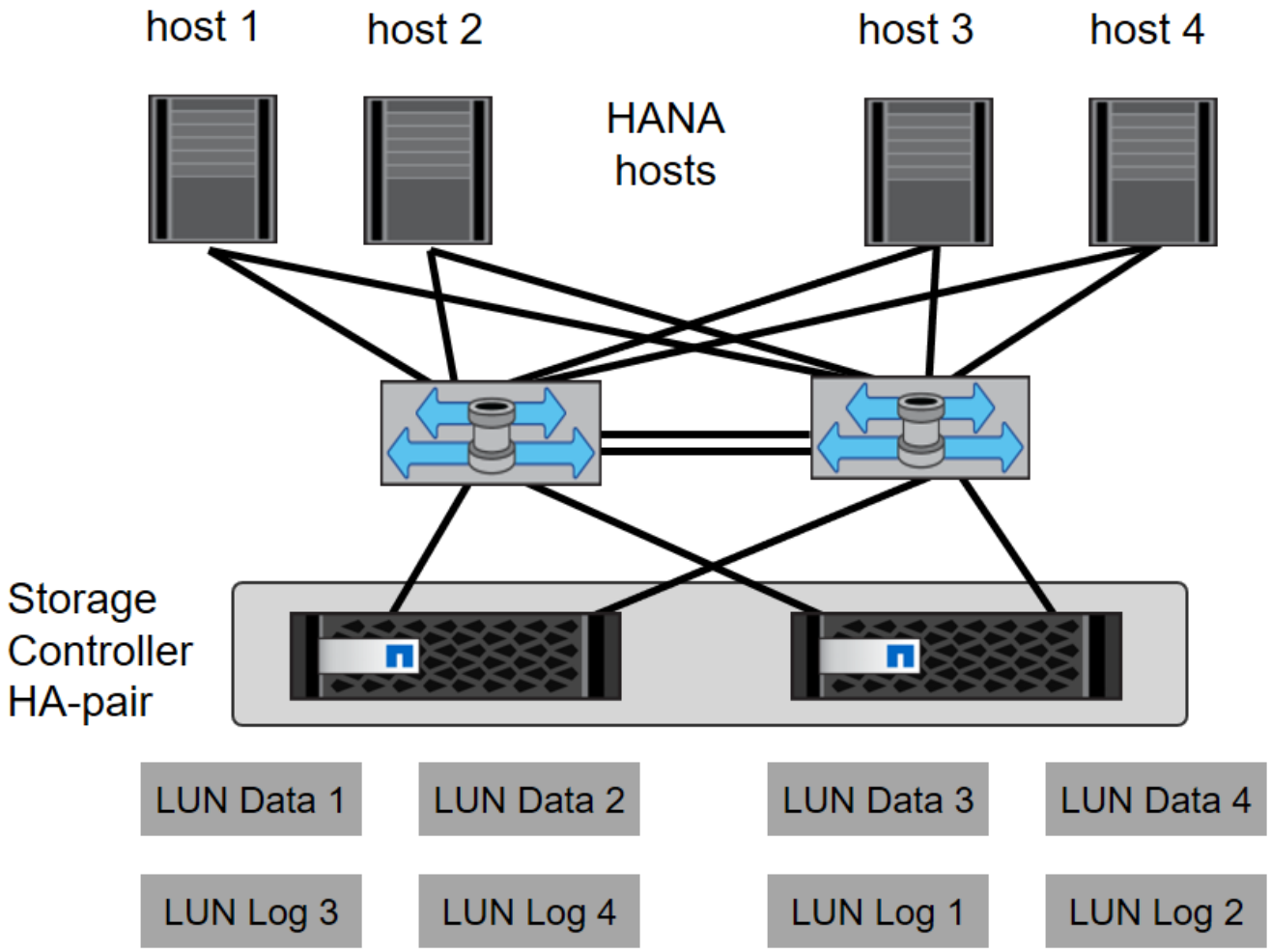
以下各節提供SAP HANA基礎架構設定與組態準則、並說明設定SAP HANA系統所需的所有步驟。在這些章節中、使用下列組態範例：

- 採用 SID=FC5 的 Hana 系統
  - 使用 Linux 邏輯磁碟區管理器 (LVM) 的 SAP HANA 單主機和多主機
  - 使用SAP HANA多個分割區的SAP HANA單一主機

SAN架構設定

每部SAP HANA伺服器都必須具有至少8Gbps頻寬的備援FCP SAN連線。對於連接至儲存控制器的每個SAP HANA主機、儲存控制器必須至少設定8Gbps的頻寬。

下圖顯示四台SAP HANA主機連接至兩個儲存控制器的範例。每個SAP HANA主機都有兩個連接到備援架構的FCP連接埠。在儲存層、會設定四個FCP連接埠、為每個SAP HANA主機提供所需的處理量。



除了交換器層上的分區、您還必須將儲存系統上的每個LUN對應到連線至此LUN的主機。讓交換器上的分區保持簡單；也就是定義一個區域集、讓所有主機HBA都能看到所有控制器HBA。

時間同步

您必須同步儲存控制器與SAP HANA資料庫主機之間的時間。所有儲存控制器和所有SAP HANA主機都必須設定相同的時間伺服器。

儲存控制器設定

本節說明NetApp儲存系統的組態。您必須根據對應ONTAP 的《安裝與組態指南》完成主要安裝與設定。

儲存效率

SSD組態中的SAP HANA支援即時重複資料刪除、跨Volume即時重複資料刪除、即時資料壓縮及即時資料壓縮等功能。

不支援在HDD組態中啟用儲存效率功能。

NetApp FlexGroup Volumes

SAP HANA 不支援使用 NetApp FlexGroup Volumes 。由於 SAP HANA 架構的緣故、使用 FlexGroup Volumes 並未帶來任何效益、也可能導致效能問題。

NetApp Volume 和 Aggregate Encryption

SAP HANA 支援使用 NetApp Volume Encryption （ NVE ）和 NetApp Aggregate Encryption （ NAE ）。

服務品質

QoS 可用於限制共用控制器上特定 SAP HANA 系統或非 SAP 應用程式的儲存處理量。

正式作業與開發 / 測試

其中一個使用案例是限制開發與測試系統的處理量、使其無法影響混合式設定中的正式作業系統。在調整規模的過程中、您應該決定非正式作業系統的效能需求。開發與測試系統的規模可以較低的效能值、通常在SAP定義的正式作業系統KPI的20%至50%範圍內。大寫入I/O對儲存系統的效能影響最大。因此、QoS處理量限制應設定為資料和記錄磁碟區中對應寫入SAP HANA儲存效能KPI值的百分比。

共享環境

另一個使用案例是限制繁重寫入工作負載的處理量，特別是避免這些工作負載對其他對延遲敏感的寫入工作負載造成影響。在這類環境中，最佳做法是將非共用處理量上限 QoS 群組原則套用至每個儲存虛擬機器 （ SVM ）內的每個 LUN ，以限制每個個別儲存物件的最大處理量達到指定值。如此可降低單一工作負載對其他工作負載造成負面影響的可能性。

若要這麼做，必須使用 ONTAP 叢集的 CLI 為每個 SVM 建立群組原則：

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver
name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

並套用至 SVM 中的每個 LUN 。以下是將原則群組套用至 SVM 中所有現有 LUN 的範例：

```
lun modify -vserver <vserver name>  -path * -qos-policy-group  <policy-
name>
```

每個 SVM 都必須完成這項工作。每個 SVM 的 QoS 警群組名稱必須不同。對於新的 LUN ，可直接套用原則：

```
lun create -vserver <vserver_name> -path  /vol/<volume_name>/<lun_name>
-size <size> -ostype <e.g. linux>  -qos-policy-group <policy-name>
```

建議使用 1000MB/s 作為指定 LUN 的最大處理量。如果應用程式需要更高的處理量，則應使用具有 LUN 分段的多個 LUN 來提供所需的頻寬。本指南在一節中提供以 Linux LVM 為基礎的 SAP HANA 範例"主機設定"。



此限制也適用於讀取。因此，請使用足夠的 LUN 來滿足 SAP HANA 資料庫啟動時間和備份所需的 SLA 。

NetApp FabricPool

NetApp FabricPool 的支援技術不得用於SAP HANA系統中的主動式主要檔案系統。這包括資料和記錄區域的檔案系統、以及「/HANA /共享」檔案系統。如此會導致無法預測的效能、尤其是在SAP HANA系統啟動期間。

使用「純快照」分層原則是可行的、FabricPool 而且通常可在SnapVault 諸如SnapMirror或SnapMirror目的地等備份目標上使用SnapMirror。

> 使用支援在一線儲存設備上分層Snapshot複本、或使用支援還原的功能來變更資料庫還原與還原所需的時間、或是建立系統複本或修復系統等其他工作。FabricPool FabricPool在規劃整體生命週期管理策略時、請將此考量納入考量、並確認使用此功能時仍符合SLA要求。

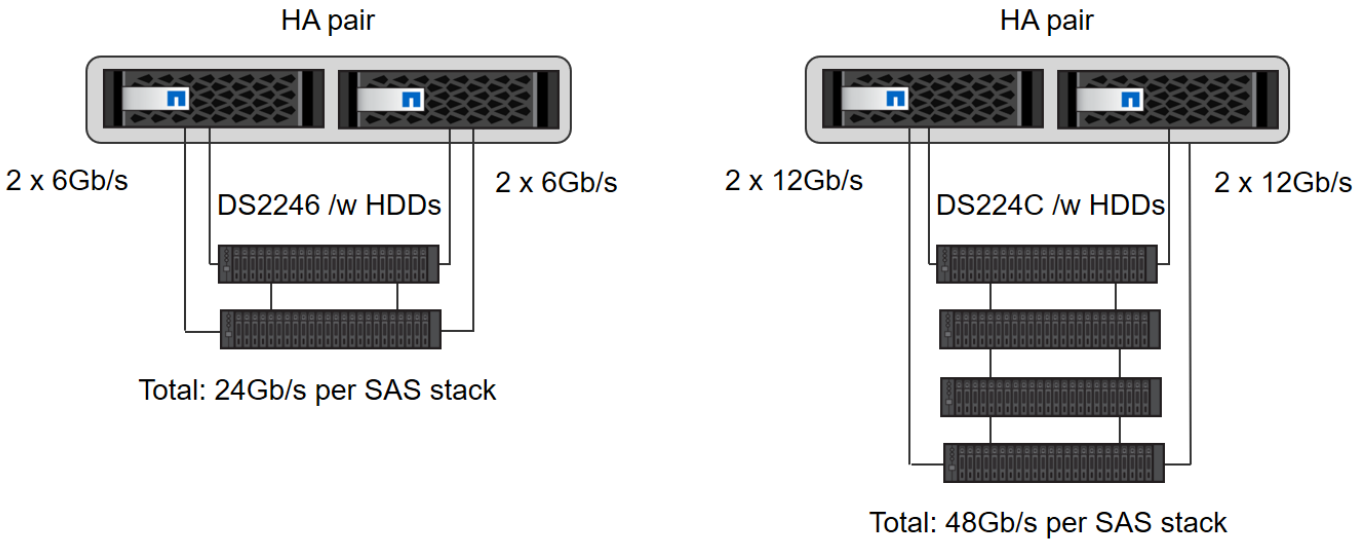
將記錄備份移至另一個儲存層的理想選擇。FabricPool移動備份會影響SAP HANA資料庫的恢復時間。因此、「分層-最低-冷卻天數」選項應設定為一個值、以便在本機快速儲存層上放置例行需要的記錄備份。

設定儲存設備

以下總覽摘要說明所需的儲存組態步驟。後續章節將詳細說明每個步驟。在開始執行這些步驟之前、請先完成儲存硬體設定、ONTAP 安裝支援軟體、並將儲存FCP連接埠連線至SAN架構。

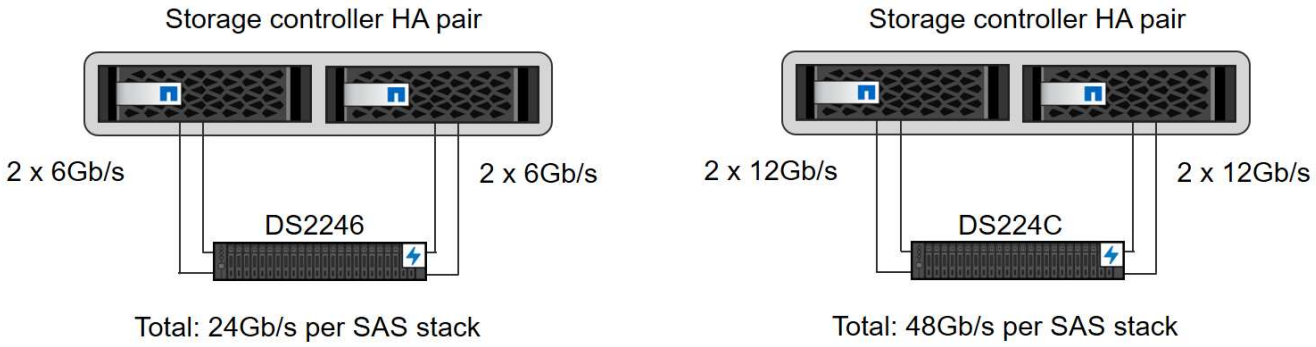
1. 如中所述，檢查正確的磁碟櫃組態[磁碟櫃連線]。
2. 如中所述，建立及設定所需的集合體Aggregate組態。
3. 建立儲存虛擬機器（ SVM ），如所述[儲存虛擬機器組態]。
4. 建立邏輯介面（生命期）[邏輯介面組態]，如所述。
5. 建立具全球名稱（ WWN ）的 HANA 伺服器啟動器群組（ igroup ），如連結： Hana [啟動器群組]， FAS ， fc-storage-controller ， setup.html#initiator 群組一節所述。
6. 請按照本節中的說明在聚合中建立和配置磁碟區和 LUN "單主機設定"適用於單一主機或分段"多主機設定"對於多個主機

使用HDD時、最多可將兩個DS2246磁碟櫃或四個DS224C磁碟櫃連接至一個SAS堆疊、以提供SAP HANA主機所需的效能、如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。



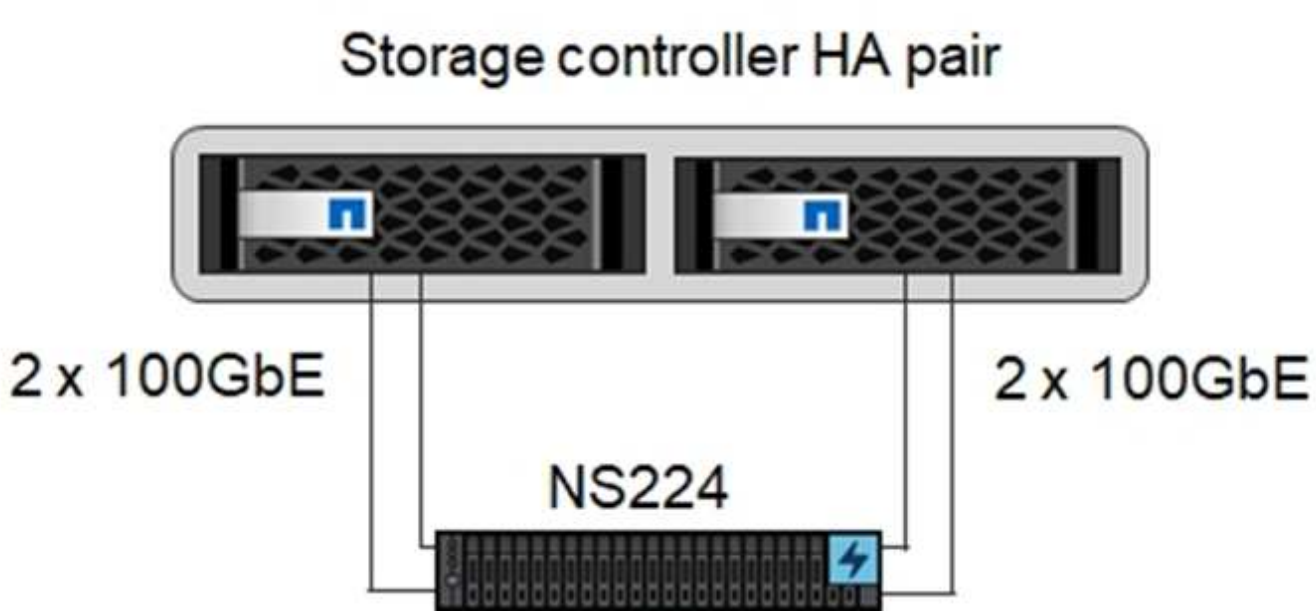
使用SSD時、最多可將一個磁碟櫃連接至一個SAS堆疊、以提供SAP HANA主機所需的效能、如下圖所示。每

個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。使用DS224C磁碟櫃時、也可以使用四路徑SAS纜線、但不需要。



NVMe 磁碟架

每個 NS224 NVMe 磁碟櫃每個控制器都連接兩個 100GbE 連接埠，如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。

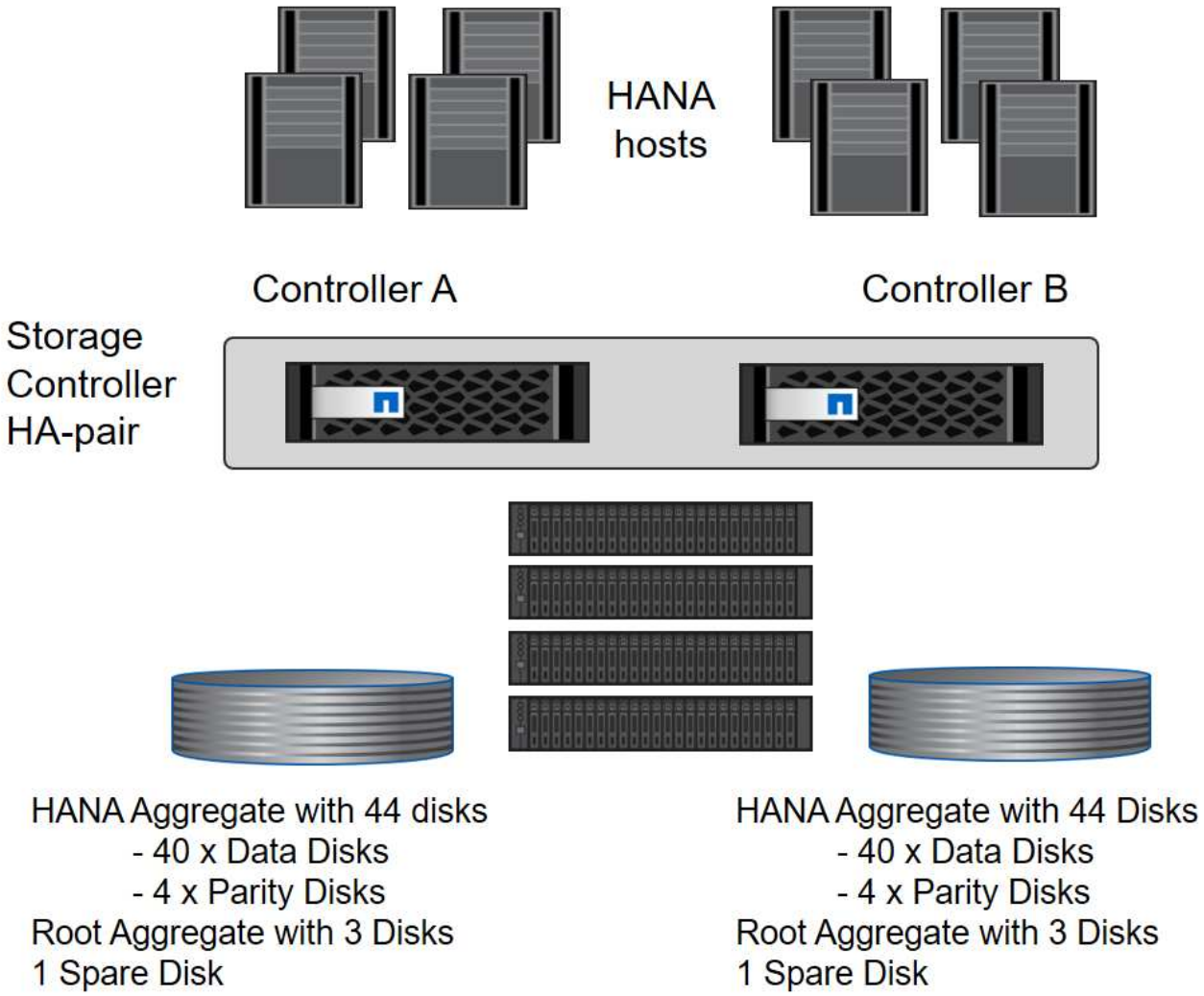


Aggregate組態

一般而言、每個控制器都必須設定兩個Aggregate、獨立於使用的磁碟櫃或磁碟技術（SSD或HDD）。您必須執行此步驟、才能使用所有可用的控制器資源。對於Solid2000系列系統、只需一個資料集合體就足夠了。FAS

使用**HDD**進行**Aggregate**組態

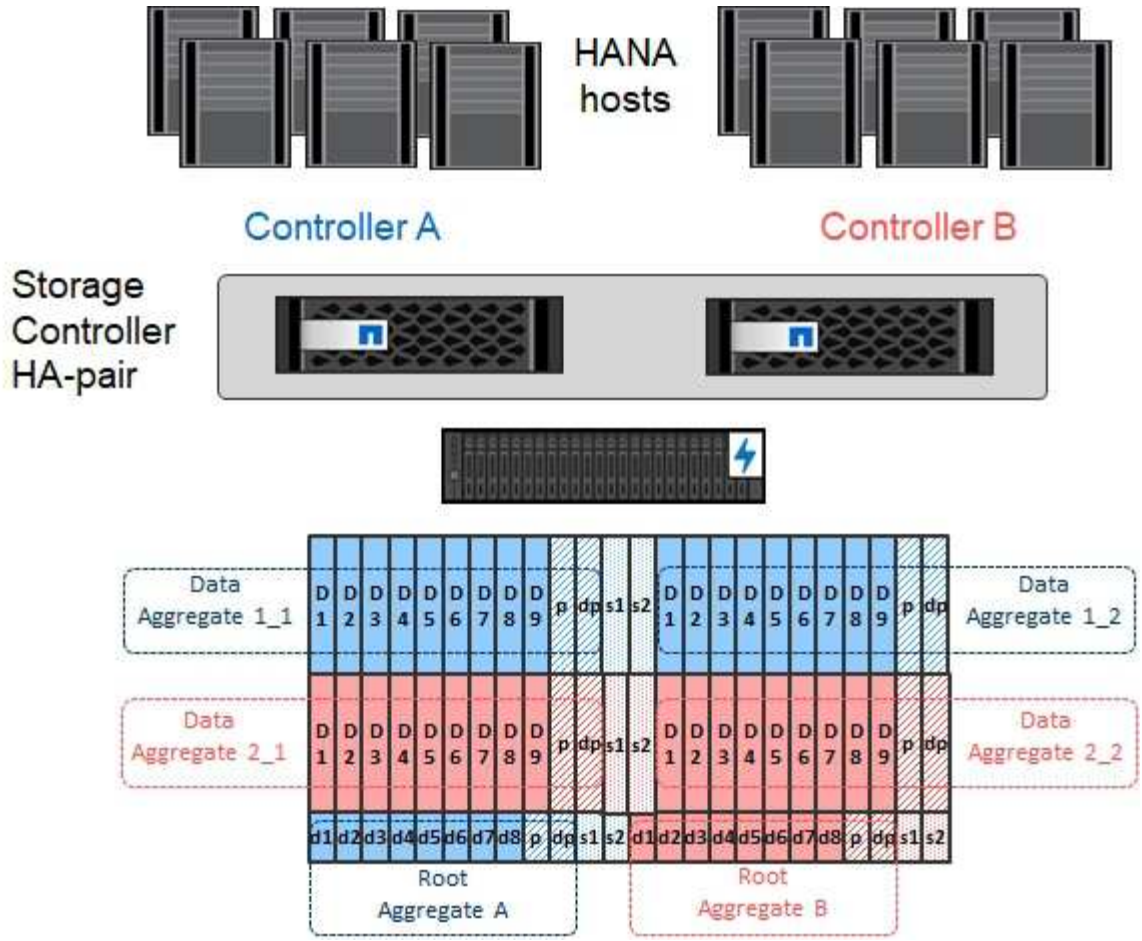
下圖顯示八部SAP HANA主機的組態。每個儲存控制器均連接四台SAP HANA主機。配置兩個獨立的集合體、每個儲存控制器各一個。每個Aggregate均設定4 x 10 = 40個資料磁碟（HDD）。



使用純**SDD**系統進行**Aggregate**組態

一般而言、每個控制器都必須設定兩個集合體、獨立於使用的磁碟櫃或磁碟技術（SSD或HDD）。

下圖顯示12台SAP HANA主機的組態、這些主機執行於12Gb SAS機櫃上、並設定ADPv2。每個儲存控制器連接六台SAP HANA主機。配置四個獨立的集合體、每個儲存控制器各兩個。每個Aggregate都配置有11個磁碟、其中有9個資料和兩個同位元檢查磁碟分割區。每個控制器都有兩個備用磁碟分割可供使用。

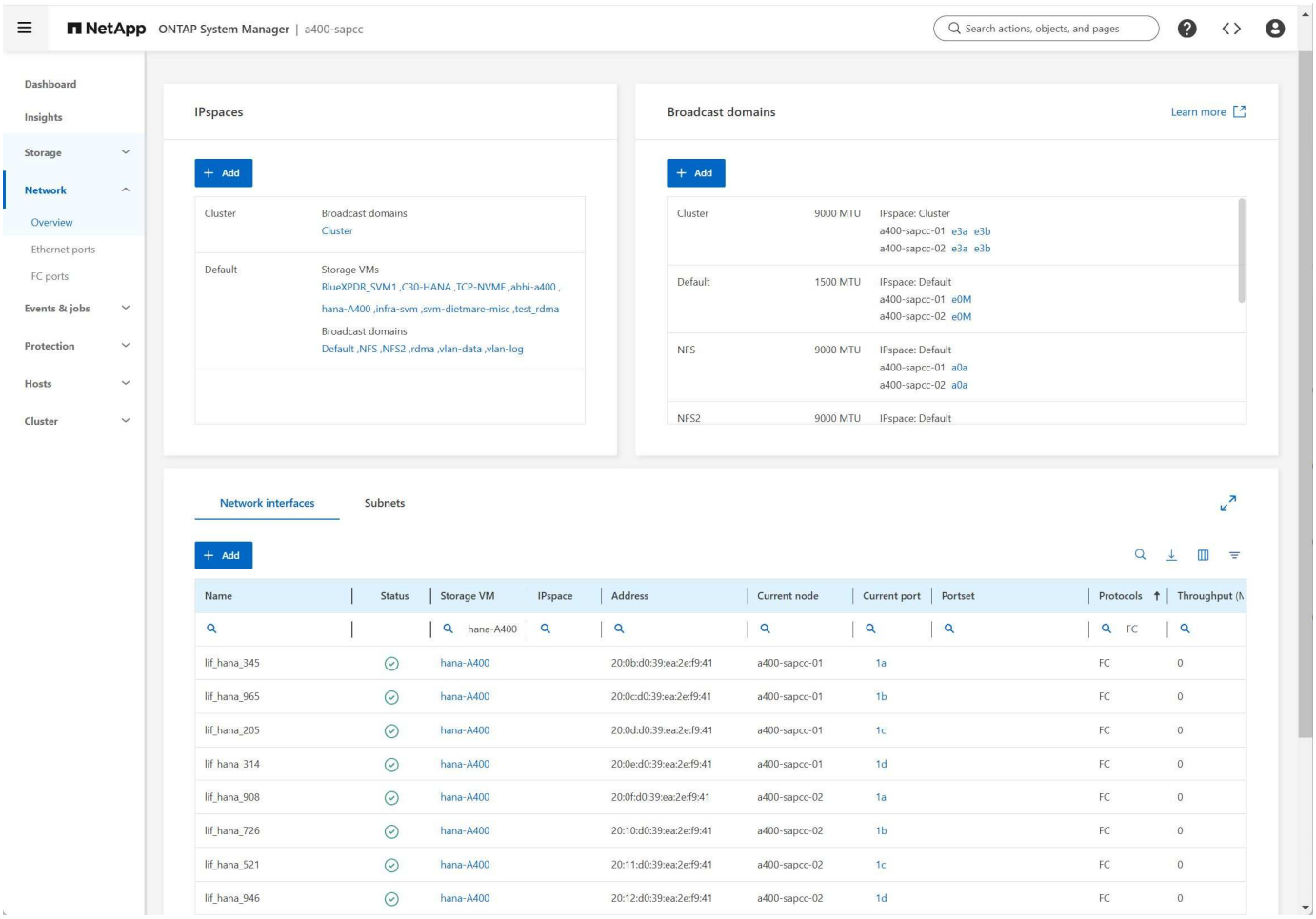


儲存虛擬機器組態

使用SAP HANA資料庫的多主機SAP環境可以使用單一SVM。如有必要、也可將SVM指派給每個SAP環境、以便由公司內的不同團隊進行管理。本文檔中的截圖和命令輸出使用名爲「Hana」的SVM。

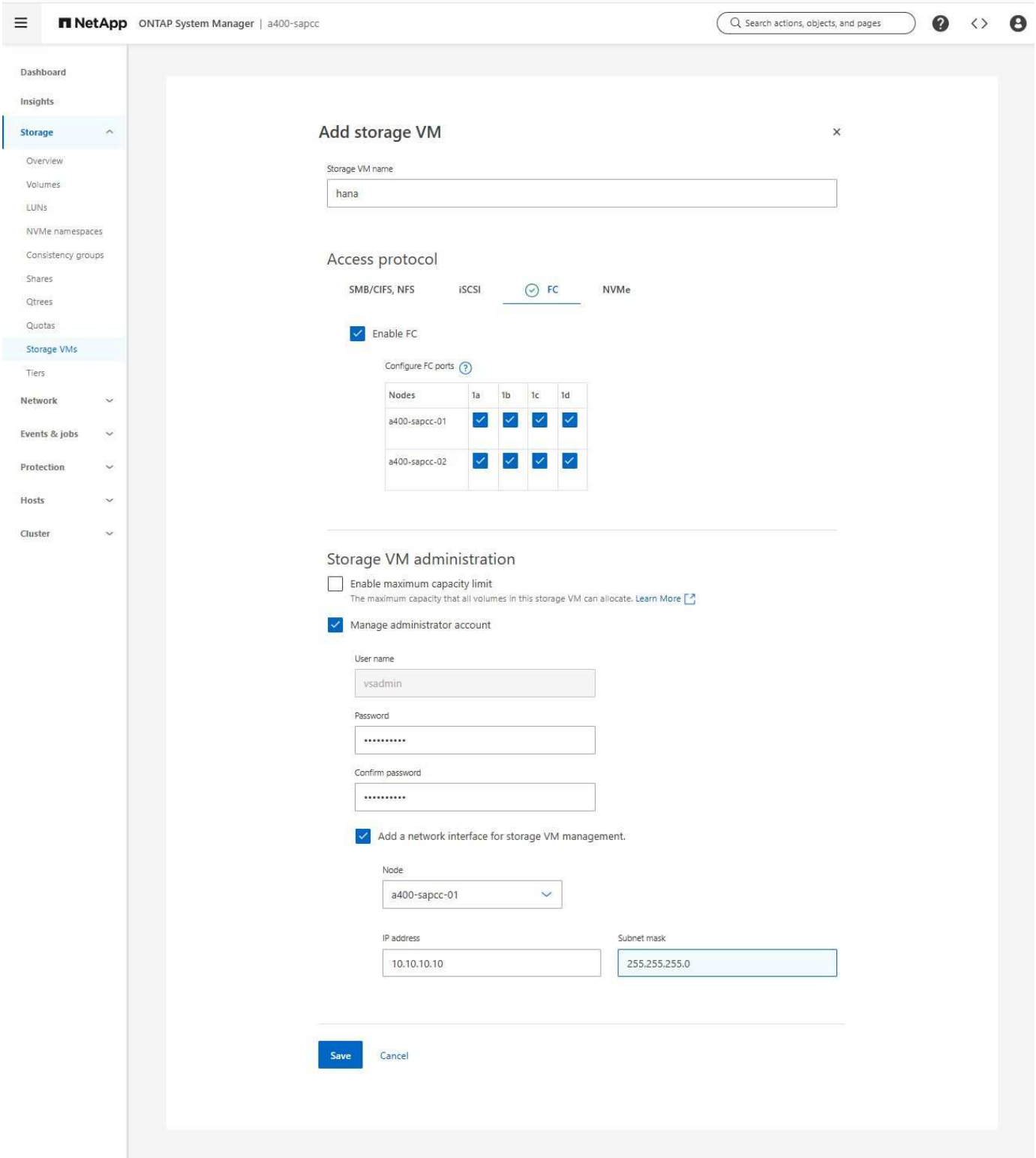
邏輯介面組態

在儲存叢集組態中、必須建立一個網路介面（LIF）、並將其指派給專屬的FCP連接埠。例如、如果基於效能考量、需要四個FCP連接埠、則必須建立四個生命期。下圖顯示 SVM 上設定的八個生命的螢幕擷取畫面。



在使用ONTAP NetApp 9 System Manager建立SVM期間、可以選取所有必要的實體FCP連接埠、並自動建立每個實體連接埠一個LIF。

下圖說明使用 ONTAP 系統管理員建立 SVM 和生命的過程。



啟動器群組

您可以為每部伺服器或需要存取LUN的伺服器群組設定igroup。igroup組態需要伺服器的全球連接埠名稱（WWPN）。

使用「sanlun」工具、執行下列命令以取得每個SAP HANA主機的WWPN：

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```

此 `sanlun`工具是 NetApp 主機公用程式的一部分，必須安裝在每個 SAP HANA 主機上。如需詳細資訊，請參閱一節"主機設定："

可以使用 ONTAP 叢集的 CLI 建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

單一主機

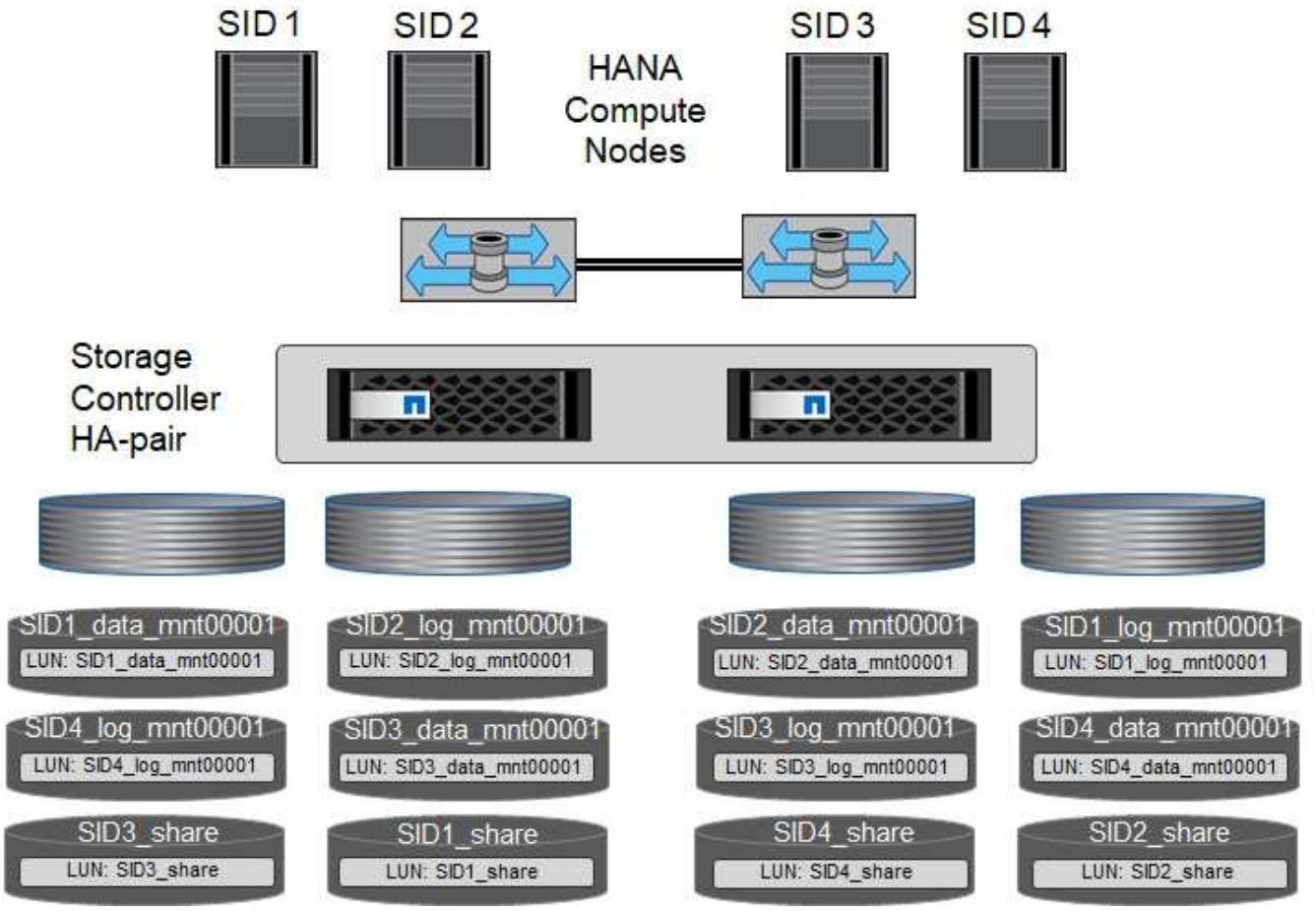
單一主機

本節介紹針對 SAP HANA 單主機系統的 NetApp 儲存系統配置

SAP HANA單一主機系統的Volume與LUN組態

下圖顯示四個單一主機SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA系統的資料和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如，磁碟區 `SID1_data_mnt00001`是在控制器 A 上設定，而磁碟區 `SID1_log_mnt00001`是在控制器 B 上設定。在每個磁碟區內，都會設定單一 LUN 。

如果SAP HANA系統只使用高可用度（HA）配對的一個儲存控制器、資料磁碟區和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。



每部SAP HANA主機都會設定資料Volume、記錄Volume和「/HANA /共享」的Volume。下表顯示四個SAP HANA單一主機系統的組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
系統SID1的資料、記錄和共享磁碟區	資料Volume：SID1_data_mnt00001	共享Volume：SID1_shared	–	記錄磁碟區：SID1_log_mnt00001
系統SID2的資料、記錄和共享磁碟區	–	記錄磁碟區：SID2_log_mnt00001	資料Volume：SID2_data_mnt00001	共享Volume：SID2_shared
系統SID3的資料、記錄和共享磁碟區	共享Volume：SID3_shared	資料Volume：SID3_data_mnt00001	記錄磁碟區：SID3_log_mnt00001	–
系統SID4的資料、記錄和共享磁碟區	記錄磁碟區：SID4_log_mnt00001	–	共享Volume：SID4_shared	資料Volume：SID4_data_mnt00001

下表顯示單一主機系統的掛載點組態範例。

LUN	**HANA**主機的裝載點	附註
SID1_data_mnt00001	/HANA /資料/ SID1/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載

LUN	HANA主機的裝載點	附註
SID1_log_mnt00001	/HANA / log / SID1/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID1_shared	/HANA /共享/ SID1	使用/etc/Fstab項目掛載

使用上述組態時、儲存使用者SID1adm預設主目錄的「/usr/sid1」目錄會儲存在本機磁碟上。在使用磁碟型複寫的災難恢復設定中、NetApp建議在「USP/SAP/SID1」目錄的「ID1_shared」磁碟區內建立額外的LUN、以便所有檔案系統都位於中央儲存設備上。

使用**Linux LVM**的**SAP HANA**單一主機系統的**Volume**與**LUN**組態

Linux LVM可用來提高效能、並解決LUN大小限制。LVM Volume群組的不同LUN應儲存在不同的Aggregate中、並儲存在不同的控制器上。下表顯示每個磁碟區群組兩個LUN的範例。

沒有必要使用具有多個 LUN 的 LVM 來滿足 SAP HANA KPI，但建議

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
資料、記錄及共用磁碟區、適用於以LVM為基礎的系統	資料Volume ：SID1_data_mnt00001	共享Volume ：SID1_Shared Log2 Volume ：SID1_log2_mnt00001	Data2 Volume ：SID1_data2_mnt00001	記錄磁碟區 ：SID1_log_mnt00001

使用上述組態時、儲存使用者SID1adm預設主目錄的「/usr/sid1」目錄會儲存在本機磁碟上。在使用磁碟型複寫的災難恢復設定中、NetApp建議在「USP/SAP/SID1」目錄的「ID1_shared」磁碟區內建立額外的LUN、以便所有檔案系統都位於中央儲存設備上。

Volume選項

必須在用於 SAP HANA 的所有磁碟區上驗證並設定下表中所列的磁碟區選項。

行動	功能**9. ONTAP**
停用自動Snapshot複本	Vol modify–vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy nONE
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假

建立**LUN**、磁碟區、並將**LUN**對應至啟動器群組

您可以使用 NetApp ONTAP 系統管理員來建立儲存磁碟區和 LUN ，並將它們對應至伺服器的群組和 ONTAP CLI 。本指南說明 CLI 的使用方式。

使用**CLI**建立**LUN**、磁碟區、並將**LUN**對應至**igroup**

本節展示了使用 ONTAP 9 指令行為 SAP HANA 單主機系統（SID FC5，使用 LVM 且每個 LVM 磁碟區組有兩個 LUN）配置的範例設定：

1. 建立所有必要的磁碟區。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001  -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001  -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false  -space-guarantee none
```

2. 建立所有LUN。

```
lun create -path  /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001   -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. 為屬於 FC5 的 sythe 主機的所有連接埠建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana
```

4. 將所有LUN對應至已建立的啟動器群組。

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001    -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001  -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001  -igroup HANA-FC5
```


多台主機

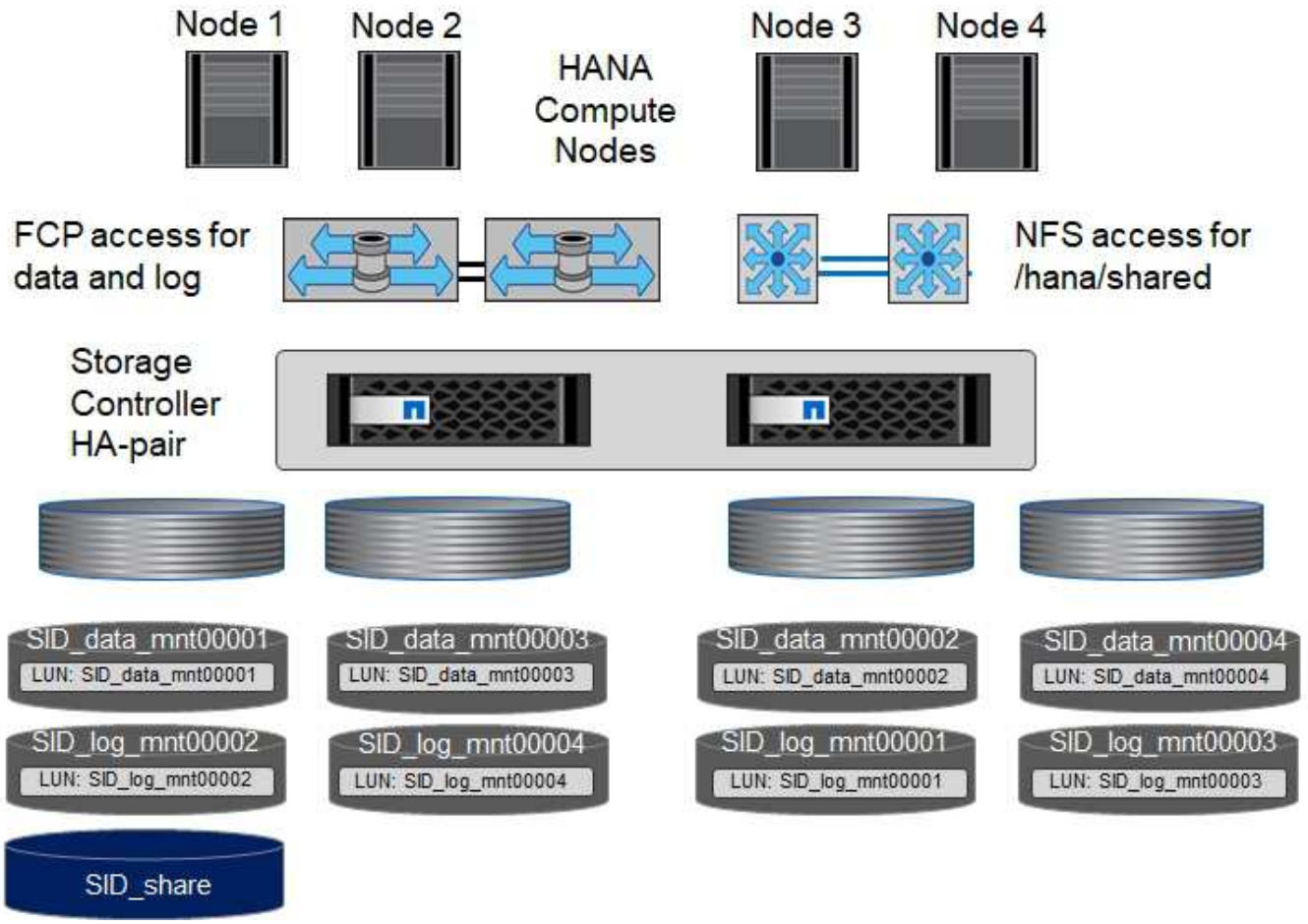
本節介紹針對 SAP HANA 多主機系統的 NetApp 儲存系統配置

SAP HANA多主機系統的Volume與LUN組態

下圖顯示4+1多主機SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA主機的資料磁碟區和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、控制器A上已設定磁碟區「ID_data_mnt00001」、控制器B上已設定磁碟區「ID_log_mnt00001」每個磁碟區內都會設定一個LUN。

「/HANA /共享」磁碟區必須可供所有HANA主機存取、因此必須使用NFS匯出。雖然「/Hana /共享」檔案系統沒有特定的效能KPI、但NetApp建議使用10Gb乙太網路連線。

如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。



每部SAP HANA主機都會建立一個資料磁碟區和一個記錄磁碟區。SAP HANA系統的所有主機都會使用「/HANA /共享」磁碟區。下圖顯示4+1多主機SAP HANA系統的組態範例。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	–
節點2的資料與記錄磁碟區	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002	–	資料Volume：SID_data_mnt00002	–
節點3的資料與記錄磁碟區	–	資料Volume：SID_data_mnt00003	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00003
節點4的資料與記錄磁碟區	–	記錄磁碟區：SID_log_mnt00004	–	資料Volume：SID_data_mnt00004
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared	–	–	–

下表顯示具有四台作用中SAP HANA主機的多主機系統組態和掛載點。

LUN或Volume	SAP HANA主機的掛載點	附註
LUN：SID_data_mnt00001	/HANA /資料/SID/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00001	/HANA /記錄/SID/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00002	/HANA /資料/SID/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00002	/HANA /記錄/SID/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00003	/HANA /資料/SID/mnt00003	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00003	/HANA /記錄/SID/mnt00003	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00004	/HANA /資料/SID/mnt00004	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00004	/HANA /記錄/SID/mnt00004	使用儲存連接器安裝
Volume：SID_Shared	/Hana /共享/SID	使用NFS和/etc/Fstab項目安裝在所有主機上

使用所述組態， `/usr/sap/SID`儲存使用者 `SIDadm` 預設主目錄的目錄位於每個 `HANA` 主機的本機磁碟上。在具有磁碟型複寫的災難恢復設定中， `NetApp` 建議在磁碟區中為 `/usr/sap/SID`檔案系統建立四個子目錄 `SID_shared`，以便每個資料庫主機在中央儲存設備上擁有其所有檔案系統。

使用**Linux LVM**的**SAP HANA**多主機系統的**Volume**與**LUN**組態

Linux LVM可用來提高效能、並解決LUN大小限制。LVM Volume群組的不同LUN應儲存在不同的Aggregate中、並儲存在不同的控制器上。下表顯示2+1 SAP HANA多主機系統每個Volume群組兩個LUN的範例。

沒有必要使用 LVM 組合多個 LUN 來實現 SAP HANA KPI，但建議這樣做。

目的	控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區：SID_data_mnt00001	Log2 Volume：SID_log2_mnt00001	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001	Data2 Volume：SID_data2_mnt00001
節點2的資料與記錄磁碟區	Log2 Volume：SID_log2_mnt00002	資料Volume：SID_data_mnt00002	Data2 Volume：SID_data2_mnt00002	記錄磁碟區：SID_log_mnt00002
所有主機的共享Volume	共享Volume：SID_Shared	–	–	–

Volume選項

必須在用於 SAP HANA 的所有磁碟區上驗證並設定下表中所列的磁碟區選項。

行動	功能**9. ONTAP**
停用自動Snapshot複本	Vol modify–vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy nONE

行動	功能**9. ONTAP**
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假

建立**LUN**、磁碟區、並將**LUN**對應至啟動器群組

您可以使用 NetApp ONTAP 系統管理員來建立儲存磁碟區和 LUN ，並將它們對應至伺服器的群組和 ONTAP CLI 。本指南說明 CLI 的使用方式。

使用**CLI**建立**LUN**、磁碟區、並將**LUN**對應至**igroup**

本節說明使用 ONTAP 9 命令列進行組態的範例，適用於使用 LVM 的 2+1 SAP HANA 多個主機系統，以及每個 LVM Volume 群組兩個 LUN 的 SID FC5 。

1. 建立所有必要的磁碟區。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002  -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001  -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002  -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002  -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001  -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false  -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002  -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false  -space-guarantee none
```

2. 建立所有LUN。

```
lun create -path  /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001   -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. 為屬於系統FC5的所有伺服器建立igroup。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,
10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,  10000090fadcc5c3,10000090fadcc5c4
-vserver hana
```

4. 將所有LUN對應至建立的igroup。

```
lun map -path  /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001    -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001  -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002  -igroup HANA-
FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002  -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002  -igroup HANA-FC5
```

SAP HANA儲存連接器API

只有具備容錯移轉功能的多主機環境才需要儲存連接器。在多主機設定中、SAP HANA提供高可用度功能、讓SAP HANA資料庫主機容錯移轉至待命主機。在此情況下、待機主機會存取並使用故障主機的LUN。儲存連接器用於確保一次只有一個資料庫主機可以主動存取儲存分割區。

在採用NetApp儲存設備的SAP HANA多主機組態中、使用SAP提供的標準儲存連接器。《SAP HANA FC Storage Connector管理指南》可作為附件 "SAP附註1900823"。

主機設定

設定主機之前、必須先從下載NetApp SAN主機公用程式 "NetApp支援" 並安裝在HANA伺服器上。主機公用程式文件包含其他軟體的相關資訊、這些軟體必須視所使用的FCP HBA而安裝。

本文件也包含所使用Linux版本特有的多重路徑組態相關資訊。本文件說明SLES 15及Red Hat Enterprise Linux 7.6或更新版本所需的組態步驟、如所述 "《Linux主機公用程式7.1安裝與設定指南》"。

設定多重路徑

ⓘ 在SAP HANA多主機組態中、必須在所有工作者和待命主機上執行步驟1至6。

若要設定多重路徑、請完成下列步驟：

1. 在每個伺服器上執行Linux「scan-scsi-bus.sh -A'」命令、以探索新的LUN。
2. 執行「lanlun LUN show」命令、確認所有必要的LUN都可見。以下範例顯示2+1多主機HANA系統的「左LUN show」命令輸出、其中包含兩個資料LUN和兩個記錄LUN。輸出會顯示LUN和對應的裝置檔案、例如LUN「S2_data_mnt00001」和裝置檔案「/sdag」。每個LUN都有八個FC路徑、從主機到儲存控制器。

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/                                    device
host                  lun
```

```
vserver(cDOT/FlashRay)        lun-pathname                    filename
adapter    protocol   size    product
--------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------
svm1                          FC5_log2_mnt00002               /dev/sdbb
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002                /dev/sdba
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log2_mnt00001               /dev/sdaz
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001                /dev/sday
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00002              /dev/sdax
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002               /dev/sdaw
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00001              /dev/sdav
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001               /dev/sdau
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_log2_mnt00002               /dev/sdat
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002                /dev/sdas
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log2_mnt00001               /dev/sdar
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001                /dev/sdaq
host21     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00002              /dev/sdap
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00002               /dev/sdao
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00001              /dev/sdan
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_data_mnt00001               /dev/sdam
host21     FCP        1t      cDOT
svm1                          FC5_log2_mnt00002               /dev/sdal
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00002                /dev/sdak
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log2_mnt00001               /dev/sdaj
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_log_mnt00001                /dev/sdai
host20     FCP        500g    cDOT
svm1                          FC5_data2_mnt00002              /dev/sdah
host20     FCP        1t      cDOT
```

```
svm1                            FC5_data_mnt00002             /dev/sdag
host20     FCP         1t       cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00001            /dev/sdaf
host20     FCP         1t       cDOT
svm1                            FC5_data_mnt00001             /dev/sdae
host20     FCP         1t       cDOT
svm1                            FC5_log2_mnt00002             /dev/sdad
host20     FCP         500g     cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00002              /dev/sdac
host20     FCP         500g     cDOT
svm1                            FC5_log2_mnt00001             /dev/sdab
host20     FCP         500g     cDOT
svm1                            FC5_log_mnt00001              /dev/sdaa
host20     FCP         500g     cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00002            /dev/sdz
host20     FCP         1t       cDOT
svm1                            FC5_data_mnt00002             /dev/sdy
host20     FCP         1t       cDOT
svm1                            FC5_data2_mnt00001            /dev/sdx
host20     FCP         1t       cDOT
svm1                            FC5_data_mnt00001             /dev/sdw
host20     FCP         1t       cDOT
```

3. 運行 `multipath -r`和 `multipath -ll`命令取得裝置檔案名稱的全球識別碼 (WWID)。

   在此範例中，有 8 個 LUN。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx  65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16  active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz  65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16  active ready running
  `- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
```

```
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48  active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48  active ready running
  `- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80  active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80  active ready running
  `- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw  65:96  active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `- 21:0:6:1 sdam 66:96  active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0   active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy  65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0   active ready running
  `- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32  active ready running
  `- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64  active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
```

```
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64  active ready running
  `- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. 編輯「/etc/multipath.conf」檔案、然後新增WWID和別名。



輸出範例顯示/etc/multipath.conf檔案的內容、其中包含2+1多主機系統四個LUN的別名。如果沒有可用的多重路徑.conf檔案、您可以執行下列命令來建立檔案：「多重路徑-T >/etc/multipath.conf」。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
                multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786d
                alias   svm1-FC5_data2_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786e
                alias   svm1-FC5_data2_mnt00002
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a64
                alias   svm1-FC5_data_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a65
                alias   svm1-FC5_data_mnt00002
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b786f
                alias   svm1-FC5_log2_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63492b59326b4b7870
                alias   svm1-FC5_log2_mnt00002
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a66
                alias   svm1-FC5_log_mnt00001
        }
        multipath {
                wwid    3600a098038314e63532459326d495a67
                alias   svm1-FC5_log_mnt00002
        }


}
```

5. 執行「multiPath-r」命令重新載入裝置對應。
6. 執行「multiPath-ll」命令來列出所有LUN、別名、作用中和待命路徑、以驗證組態。

下列輸出範例顯示2+1多主機HANA系統的輸出、其中包含兩個資料和兩個記錄LUN。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
```

```
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx  65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16  active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz  65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16  active ready running
  `- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw  65:96  active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `- 21:0:6:1 sdam 66:96  active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0   active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy  65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0   active ready running
  `- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48  active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48  active ready running
  `- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
```

```
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80  active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80  active ready running
  `- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32  active ready running
  `- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64  active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64  active ready running
  `- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

單主機設定

單主機設定

本章介紹使用 Linux LVM 設定 SAP HANA 單主機。

SAP HANA 單主機系統的 LUN 配置

在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯磁碟區/LUN	SAP HANA主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt0000-vol	/hana/資料/FC51/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LV：FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LUN：FC5_共享	/HANA /共享/ FC5	使用/etc/Fstab項目掛載

透過所述配置， `/usr/sap/FC5`儲存使用者 FC5adm 的預設主目錄的目錄位於本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中， NetApp建議在 `FC5_shared`音量為 `/usr/sap/FC5`目錄，以便所有檔案系統都位於中央儲存空間上。

建立**LVM Volume**群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```

如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區以及 hana 共用 LUN 上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在資料庫主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

使用以下方式在系統啟動期間掛載檔案系統 `/etc/fstab`配置文件，將所需的文件系統新增至 `/etc/fstab`設定檔：

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

用於資料和記錄LUN的XFS檔案系統必須使用「RELatime」和「inode64」掛載選項掛載。

若要掛載檔案系統，請執行 `mount –a`在主機上執行指令。

多主機設定

多主機設定

本章以 2+1 SAP HANA 多主機系統的設定為例進行說明。

SAP HANA 多主機系統的 **LUN** 配置

在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯**Volume**（**lv**）或**Volume**	**SAP HANA**主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt00001-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LV：FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝

邏輯Volume（lv）或Volume	SAP HANA主機的掛載點	附註
LV：FC5_data_mnt00002-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LV：FC5_log_mnt00002-vol	/HANA / log / FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
卷：FC5_shared	/HANA /共享	使用NFS和/etc/Fstab項目安裝在所有主機上

透過所述配置， `/usr/sap/FC5`儲存使用者 FC5adm 的預設主目錄的目錄位於每個 HANA 主機的本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中， NetApp建議在 `FC5_shared`音量為 `/usr/sap/FC5`檔案系統，以便每個資料庫主機在中央儲存上都有其所有的檔案系統。

建立**LVM Volume**群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```

如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00002-vol
```

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在所有工作主機和備用主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

要安裝 `/hana/shared`檔案系統在系統啟動時使用 `/etc/fstab`配置文件，添加 `/hana/shared`檔案系統 `/etc/fstab`每個主機的設定檔。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```

所有資料與記錄檔系統都是透過SAP HANA儲存連接器掛載。

若要掛載檔案系統、請在每個主機上執行「mount–a」命令。

SAP HANA的I/O堆疊組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

NetApp進行效能測試、以定義理想的價值。下表列出從效能測試中推斷的最佳值。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

對於SAP HANA 1.0至SPS12、這些參數可在SAP HANA資料庫安裝期間設定、如SAP附註所述 "2267798：使用hdbparam安裝期間設定SAP HANA資料庫"。

此外、也可以在SAP HANA資料庫安裝之後、使用「hdbparam」架構來設定這些參數。

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

從SAP HANA 2.0開始、「hdbparam」已過時、參數已移至「global.ini`」檔案。這些參數可以使用SQL命令或SAP HANA Studio來設定。如需詳細資訊、請參閱SAP附註 "2399079 -在HANA 2中消除hdbparam"。也可以在global.ini`檔案中設定這些參數。

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
…
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
…
```

有了SAP HANA 2.0 SPS5及更新版本、您可以使用「etParameter.py」的「cremit」來設定上述參數。

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA軟體安裝

以下是SAP HANA軟體安裝需求。

安裝在單一主機系統上

SAP HANA軟體安裝不需要為單一主機系統做任何額外準備。

安裝在多主機系統上

下列安裝程序以SAP HANA 1.0 SPS12或更新版本為基礎。

在開始安裝之前、請先建立「global.ini`檔案」、以便在安裝過程中使用SAP儲存連接器。SAP儲存連接器會在安裝程序期間、將所需的檔案系統掛載到工作主機上。「global.ini`檔案必須可在所有主機（例如：「/HANA /共享/SID」檔案系統）存取的檔案系統中使用。

在多主機系統上安裝SAP HANA軟體之前、必須完成下列步驟：

1. 將下列資料LUN和記錄LUN的掛載選項新增至「global.ini`檔案：
   - 資料和記錄檔系統的「資料」和「inode 64」
2. 新增資料和記錄分割區的WWID。WWID必須符合在/etc/multipath.conf檔案中設定的別名。

   下列輸出顯示2+1多主機設定範例、其中系統識別碼（SID）為SS3。

```
stlrx300s8-6:~ # cat /hana/shared/global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/SS3
basepath_logvolumes = /hana/log/SS3
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClient
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountoptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountoptions = -o relatime,inode64,nobarrier
partition_1_data__wwid = hana-SS3_data_mnt00001
partition_1_log__wwid = hana-SS3_log_mnt00001
partition_2_data__wwid = hana-SS3_data_mnt00002
partition_2_log__wwid = hana-SS3_log_mnt00002
[system_information]
usage = custom
[trace]
ha_fcclient = info
stlrx300s8-6:~ #
```

如果使用LVM、則所需的組態會有所不同。以下範例顯示使用SID=FC5的2+1多主機設定。

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data__lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log__lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data__lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log__lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

使用 SAP `hdblcm` 安裝工具、在其中一台工作者主機上執行下列命令、以開始安裝。使用 `addhosts`選項新增第二名工作者（ `sapcc-hana TST-06` ）和待命主機（ `sapcc-hana TST-07` ）。`CLI 選項(--storage_cfg=/hana/shared`中包含已準備好檔案的儲存 `storage_cfg`目錄 `global.ini`）。視所使用的作業系統版本而定、在安裝SAP HANA資料庫之前、可能需要先安裝pherton 2.7。

```
/hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
************************************************************************


Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0)
in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
```

```
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip


SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

  Index | Components      | Description

-------------------------------------------------------------------------
------------------------
  1     | all             | All components
  2     | server          | No additional components
  3     | client          | Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995
  4     | lss             | Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0
  5     | studio          | Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
  6     | xs              | Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654
  7     | afl             | Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500
  8     | eml             | Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500
  9     | epmmds          | Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500
  10    | sap_afl_sdk_apl | Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

```
Verify that the installation tool installed all selected components at all
worker and standby hosts.
```

為**SAP HANA**單一主機系統新增額外的資料**Volume**分割區

從SAP HANA 2.0 SPS4開始、即可設定額外的資料Volume分割區。此功能可讓您針對SAP HANA租戶資料庫的資料磁碟區設定兩個以上的LUN、並可擴充至超過單一LUN的大小和效能限制。

不需要使用多個分割區來達成SAP HANA KPI。單一分割區的單一LUN即符合所需的KPI。

只有SAP HANA單一主機系統才能使用兩個以上的個別LUN來處理資料磁碟區。SAP HANA多主機系統所需的SAP儲存連接器、僅支援一個資料磁碟區裝置。

您可以隨時新增更多資料Volume分割區、但可能需要重新啟動SAP HANA資料庫。

啟用其他資料**Volume**分割區

若要啟用其他資料磁碟區分割、請完成下列步驟：

1. 在「global.ini`檔案中新增下列項目：

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. 重新啟動資料庫以啟用此功能。透過SAP HANA Studio將參數新增至「global.ini`」檔案、使用Systemdb組態可防止資料庫重新啟動。

Volume與**LUN**組態

磁碟區和LUN的配置與單一資料磁碟區分割區的單一主機配置相似、但有額外的資料磁碟區和LUN儲存在不同的Aggregate上、如同記錄磁碟區和其他資料磁碟區。下表顯示SAP HANA單一主機系統的組態範例、其中包含兩個資料Volume分割區。

控制器**A**的**Aggregate 1**	控制器**A**的**Aggregate 2**	控制器**B**的**Aggregate 1**	控制器**B**的**Aggregate 2**
資料磁碟區：SID_data_mnt00001	共享Volume：SID_Shared	資料Volume：SID_data2_mnt00001	記錄磁碟區：SID_log_mnt00001

下表顯示具有兩個資料Volume分割之單一主機系統的掛載點組態範例。

LUN	**HANA**主機的裝載點	附註
SID_data_mnt00001	/HANA /資料/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_data2_mnt00001	/HANA /資料2/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_log_mnt00001	/HANA /記錄/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載

LUN	HANA主機的裝載點	附註
SID_Shared	/Hana /共享/SID	使用/etc/Fstab項目掛載

使用ONTAP 「系統管理程式」或ONTAP 「系統資訊管理系統」CLI建立新的資料LUN。

主機組態

若要設定主機、請完成下列步驟：

1. 如第0節所述、為其他LUN設定多重路徑。
2. 在屬於HANA系統的每個額外LUN上建立XFS檔案系統。

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. 將其他檔案系統新增至「etc/stabs」組態檔。

> 資料LUN的XFS檔案系統必須以「RELatime」和「inode64」掛載選項掛載。日誌LUN的XFS檔案系統必須以「作業系統」、「Inode64」和「nobanite"掛載選項來掛載。

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

4. 建立掛載點並設定資料庫主機的權限。

```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod –R 777 /hana/data2/FC5
```

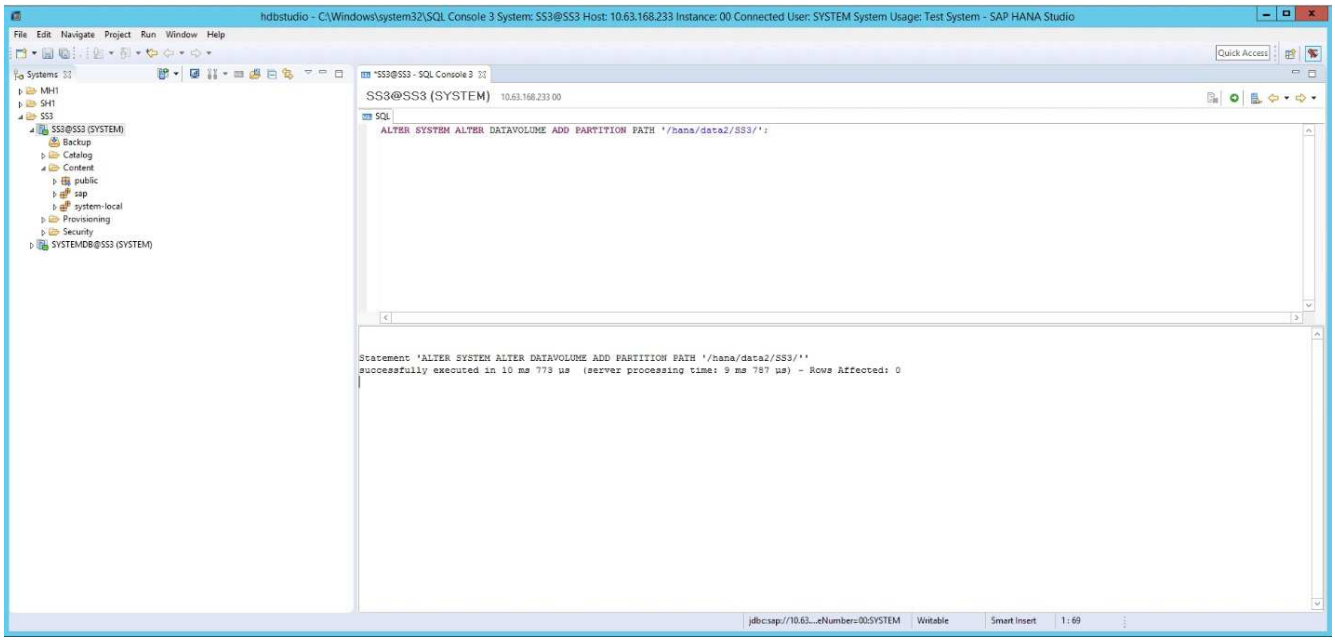
5. 若要掛載檔案系統、請執行「mount–a」命令。

新增額外的**datavolume**分割區

若要將額外的資料流磁碟分割新增至租戶資料庫、請完成下列步驟：

1. 針對租戶資料庫執行下列SQL陳述式。每個額外的LUN可以有不同的路徑。

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- "SAP HANA軟體解決方案"
- "TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫"
- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"
- "TR-4667 ：使用 SnapCenter SAP HANA 外掛程式將 SAP 系統複本自動化"
- NetApp文件中心

  "https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"
- SAP認證的SAP HANA企業儲存硬體

  "https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"
- SAP HANA儲存需求

  "https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"
- SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集

  "https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"
- VMware vSphere Wiki 上的 SAP HANA

  "https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"
- 《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》

  "https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"

更新歷史記錄

本解決方案自原始發佈以來、已進行下列技術變更。

日期	更新摘要
2015年2月	初始版本
2015年10月	隨附SAP HANA及HWVAL SPS 10及更新版本的I/O參數
2016年2月	更新容量規模
2017年2月	全新NetApp儲存系統與磁碟櫃ONTAP 全新功能更新功能以支援更新版本的更新功能（全新推出的SAP HANA版本、包括SLES12 SP1與Red Hat Enterprise Linux 7.2）
2017年7月	次要更新
2018年9月	全新NetApp儲存系統全新作業系統版本（SLES12 SP3與Red Hat Enterprise Linux 7.4）額外的小型更新SAP HANA 2.0 SPS3
2019年9月	新作業系統發行次要更新
2020年4月	自SAP HANA 2.0 SPS4以來、推出多項資料分割功能
2020年6月	關於選擇性功能的其他資訊次要更新
2021年2月	Linux LVM支援新的NetApp儲存系統新作業系統版本（SLES15SP2、RHEL 8）
2021年4月	新增VMware vSphere專屬資訊
2022 年 9 月	全新 OS 版本
2024 年 9 月	全新儲存系統
2025 年 2 月	全新儲存系統
2025 年 7 月	次要更新

備份、還原及災難恢復

SAP HANA on Amazon FSX for NetApp ONTAP Sf-利用SnapCenter NetApp進行備份與恢復

TR-4926：適用於NetApp ONTAP 的Amazon FSX上的SAP HANA - SnapCenter 利用NetApp進行備份與還原

本技術報告針對Amazon FSX for NetApp ONTAP 餐廳和NetApp SnapCenter 餐廳提供SAP HANA資料保護的最佳實務做法。本文件涵蓋SnapCenter 各種概念、組態建議及作業工作流程、包括組態、備份作業、 以及還原與還原作業。

作者： Nils Bauer 、 NetApp

現今的企業需要持續且不中斷的SAP應用程式可用度。他們期望面對不斷增加的資料量、以及例行維護工作（例如系統備份）的需求、能達到一致的效能等級。執行SAP資料庫備份是一項重要工作、可能會對正式作業SAP系統造成重大效能影響。

備份時間縮短、而要備份的資料量卻不斷增加。因此、您很難找到一段時間來執行備份、但對業務程序的影響最小。還原及還原SAP系統所需的時間是一項重大考量、因為必須將SAP正式作業與非正式作業系統的停機時間降至最低、以降低企業成本。

使用Amazon FSX for ONTAP Sfor Sf.進行備份與還原

您可以使用NetApp Snapshot技術在幾分鐘內建立資料庫備份。

建立Snapshot複本所需的時間與資料庫大小無關、因為Snapshot複本不會在儲存平台上移動任何實體資料區塊。此外、使用Snapshot技術也不會影響即時SAP系統的效能。因此、您可以排程建立Snapshot複本、而不需考慮尖峰對話或批次活動期間。SAP與NetApp客戶通常會在一天內排程多個線上Snapshot備份、例如、每六小時一次就很常見。這些Snapshot備份通常會在一線儲存系統上保留三到五天、然後再移除或分層至較便宜的儲存設備、以供長期保留。

Snapshot複本也為還原與還原作業提供重要優勢。NetApp SnapRestore 支援還原整個資料庫、或是根據目前可用的Snapshot複本、將資料庫的一部分還原到任何時間點。這類還原程序只需幾秒鐘就能完成、不受資料庫大小限制。由於每天可以建立數個線上Snapshot備份、因此相較於傳統的每日一次備份方法、恢復程序所需的時間會大幅縮短。由於您可以使用Snapshot複本執行還原、而且快照複本最少只有幾小時的時間（而非24小時）、因此在轉送恢復期間必須套用較少的交易記錄。因此、RTO縮短至數分鐘、而非傳統串流備份所需的數小時。

Snapshot複本備份與作用中的線上資料儲存在相同的磁碟系統上。因此、NetApp建議使用Snapshot複本備份做為補充、而非取代次要位置的備份。大部分的還原和還原動作都是使用SnapRestore 主儲存系統上的功能進行管理。只有當包含Snapshot複本的主要儲存系統毀損時、才需要從次要位置進行還原。如果需要還原主要位置不再提供的備份、您也可以使用次要位置。

備份到次要位置的基礎是在主要儲存設備上建立的Snapshot複本。因此、資料會直接從主要儲存系統讀取、而不會在SAP資料庫伺服器上產生負載。主儲存設備會直接與二線儲存設備通訊、並使用NetApp SnapVault 功能將備份資料複寫到目的地。

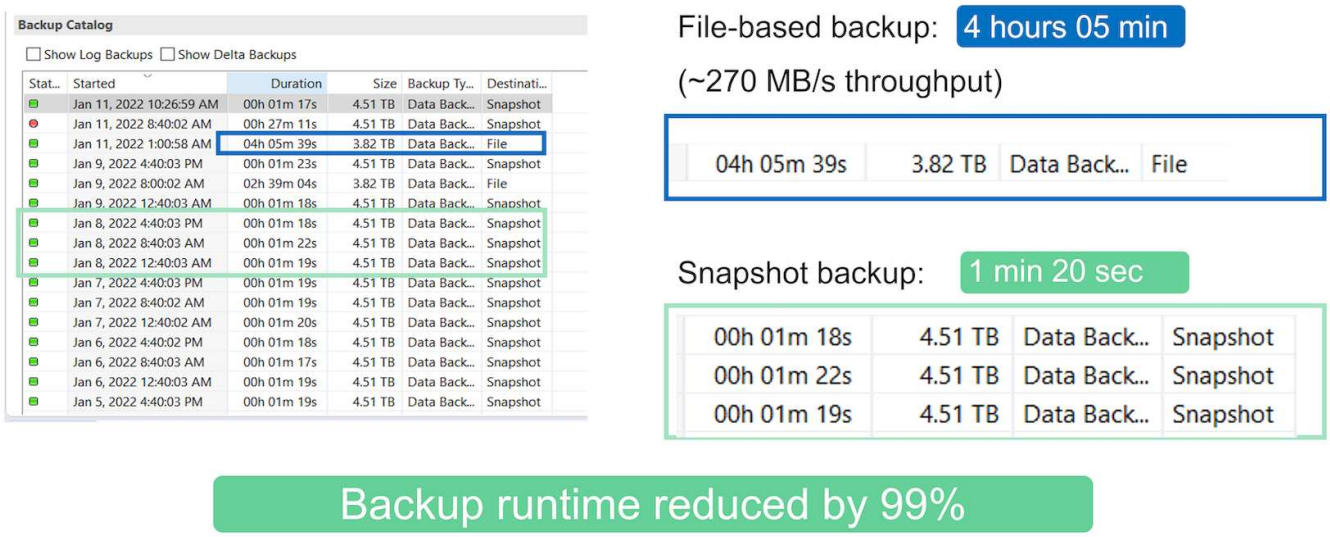
與傳統備份相比、此技術提供顯著優勢。SnapVault在初始資料傳輸（所有資料都已從來源傳輸至目的地）之

後、所有後續備份複本只會將變更的區塊移至次要儲存設備。因此、主儲存系統的負載和完整備份所需的時間會大幅減少。由於僅將變更的區塊儲存在目的地、因此任何額外的完整資料庫備份所耗用的磁碟空間都會大幅減少。SnapVault

Snapshot備份與還原作業的執行時間

下圖顯示客戶使用Snapshot備份作業的HANA Studio。映像顯示HANA資料庫（大小約4TB）使用Snapshot備份技術、在1分鐘20秒內備份、而使用檔案型備份作業則需4小時以上。

整體備份工作流程執行時間最大的一部分是執行HANA備份儲存點作業所需的時間、而此步驟取決於HANA資料庫的負載。儲存Snapshot備份本身一律會在幾秒鐘內完成。



恢復時間目標比較

本節提供檔案型與儲存型Snapshot備份的還原時間目標（RTO）比較。RTO是根據還原、還原及啟動資料庫所需的時間總和來定義。

還原資料庫所需的時間

使用檔案型備份時、還原時間取決於資料庫和備份基礎架構的大小、而備份基礎架構會以每秒MB為單位來定義還原速度。例如、如果基礎架構支援以250Mbps速度還原作業、則還原持續性資料庫時、大約需要4.5小時的時間、以4TB為單位。

有了儲存Snapshot複本備份、還原時間不受資料庫大小限制、而且一律在數秒內完成。

啟動資料庫所需的時間

資料庫開始時間取決於資料庫的大小、以及將資料載入記憶體所需的時間。在下列範例中、假設資料可以以1000Mbps載入。將4TB載入記憶體約需1小時10分鐘。檔案型與Snapshot型還原與還原作業的開始時間相同。

恢復資料庫所需的時間

恢復時間取決於還原後必須套用的記錄數目。此數字取決於資料備份的頻率。

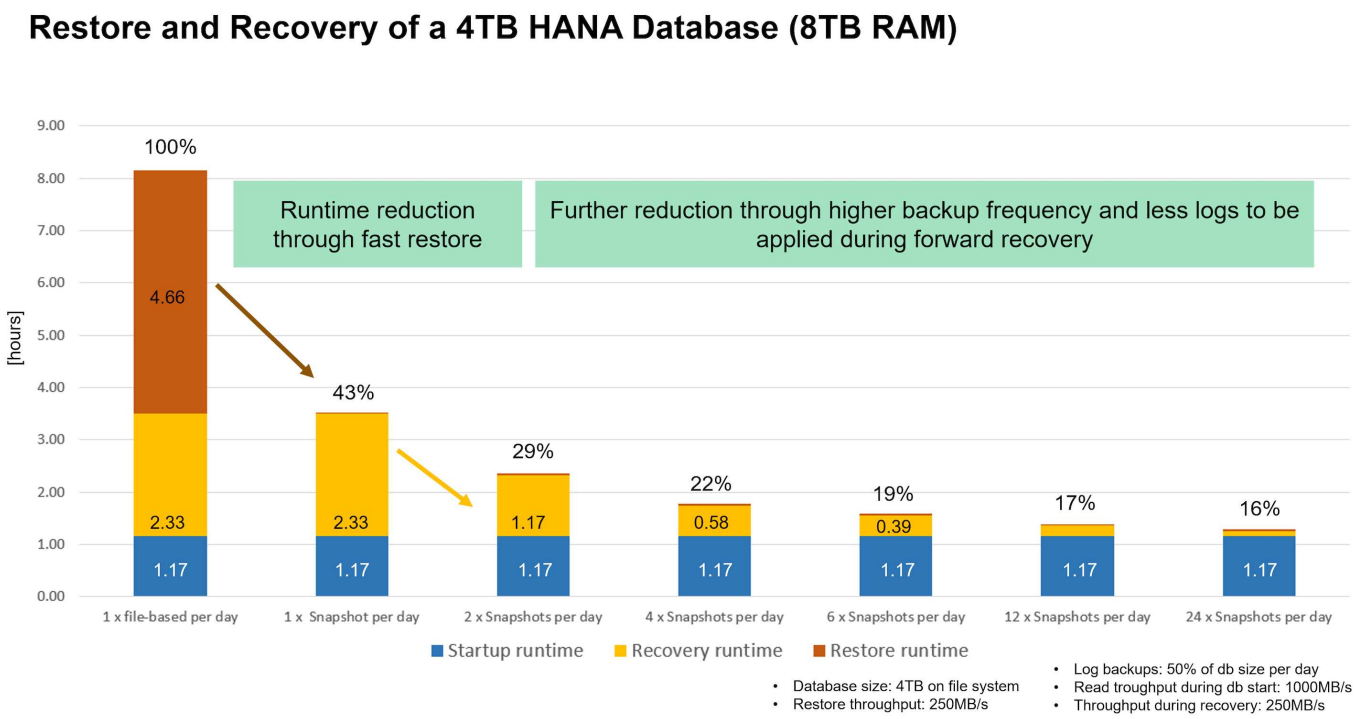
使用檔案型資料備份時、備份排程通常每天一次。備份頻率通常無法提高、因為備份會降低正式作業效能。因此、在最糟的情況下、一天內寫入的所有記錄都必須在轉送恢復期間套用。

Snapshot備份通常會以較高的頻率排程、因為它們不會影響SAP HANA資料庫的效能。例如、如果每六小時排程一次Snapshot備份、則在最糟的情況下、還原時間是檔案型備份的恢復時間（6小時/ 24小時=.25）的四分之一。

下圖顯示每日檔案型備份與Snapshot備份的還原與還原作業與不同排程的比較。

前兩個長條圖顯示、即使每天使用單一Snapshot備份、由於Snapshot備份的還原作業速度加快、還原與還原作業也會減少到43%。如果每天建立多個Snapshot備份、則可進一步減少執行時間、因為在轉送還原期間需要套用的記錄較少。

下圖也顯示每天四到六個Snapshot備份最合理、因為較高的頻率對整體執行時間不再有重大影響。



加速備份與複製作業的使用案例與價值

執行備份是任何資料保護策略的關鍵部分。定期排程備份、確保您能從系統故障中恢復。這是最明顯的使用案例、但也有其他SAP生命週期管理工作、因此加速備份與還原作業至關重要。

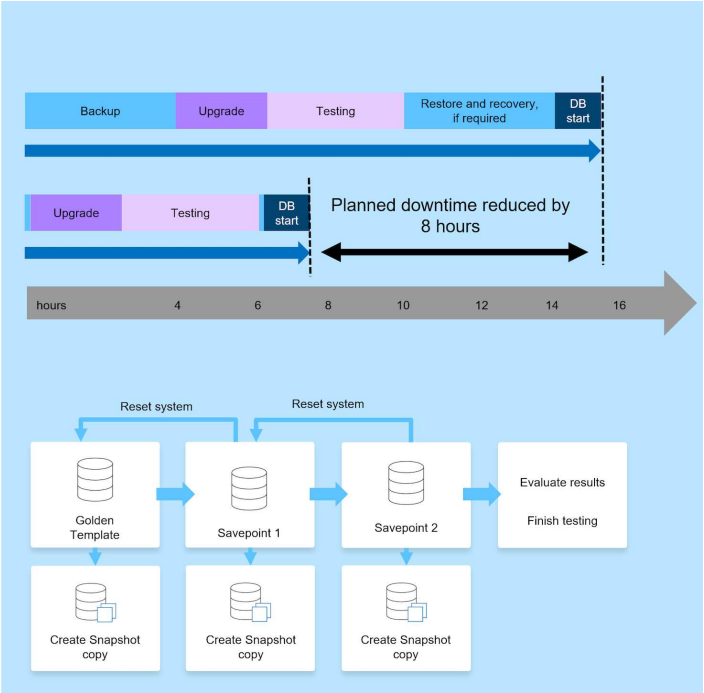
SAP HANA系統升級是一個範例、說明升級前的隨需備份、以及升級失敗時的可能還原作業、對整體計畫性停機時間有重大影響。以4TB資料庫為例、您可以使用Snapshot型備份與還原作業、將計畫性停機時間縮短8小時。

另一個使用案例是典型的測試週期、測試必須在多個迭代上使用不同的資料集或參數。使用快速備份與還原作業時、您可以在測試週期內輕鬆建立儲存點、並在測試失敗或需要重複時、將系統重設為先前的任何儲存點。如此可讓測試提早完成、或同時進行更多測試、並改善測試結果。

Use Cases for Backup and Recovery Operations

- Accelerate HANA system upgrade operations
  - Fast on-demand backup before HANA system upgrade
  - Fast restore operation in case of an upgrade failure
  - Reduction of planned downtime

- Acclerate test cycles
  - Fast creation of savepoints after a successful step
  - Fast reset of system to any savepoint
  - Repeat step until successful



實作Snapshot備份後、即可用於處理其他多種需要HANA資料庫複本的使用案例。有了FSXfor ONTAP Sf2、您就能根據任何可用Snapshot備份的內容來建立新的Volume。此作業的執行時間僅需數秒、與磁碟區大小無關。

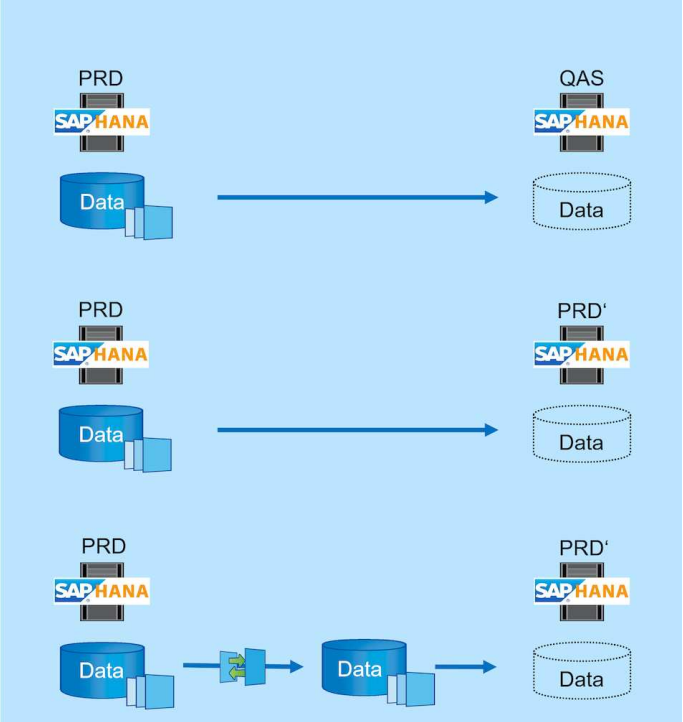
最受歡迎的使用案例是SAP系統重新整理、其中需要將正式作業系統的資料複製到測試或QA系統。藉由運用FSXfor ONTAP S還原 複製功能、您可以在數秒內從正式作業系統的任何Snapshot複本中、為測試系統配置磁碟區。然後、新的Volume必須附加至測試系統、並還原HANA資料庫。

第二個使用案例是建立修復系統、用於解決正式作業系統中的邏輯毀損問題。在這種情況下、會使用正式作業系統的舊Snapshot備份來啟動修復系統、這是正式作業系統的相同實體複本、以及毀損發生之前的資料。然後使用修復系統來分析問題、並在必要的資料毀損之前匯出。

最後一個使用案例是能夠在不停止複寫的情況下執行災難恢復容錯移轉測試、因此不會影響災難恢復設定的RTO和恢復點目標（RPO）。當使用FSX for ONTAP the Sfor NetApp SnapMirror複寫將資料複寫到災難恢復站台時、正式作業Snapshot備份也可在災難恢復站台上使用、然後再用來建立新的磁碟區以進行災難恢復測試。

Use Cases for Cloning Operations

- SAP System Refresh
  - Fast creation of a new volume based on a production Snapshot backup
  - Attach volume to the test system and recover HANA database with SID change
- Repair System creation to address logical corruption
  - Fast creation of a new volume based on a production Snapshot backup
  - Attach volume to the repair system and recover HANA database w/o SID change
- Disaster Recovery testing
  - Combined with SnapMirror Replication
  - Attach storage clone from a replicated production Snapshot backup to a DR test system



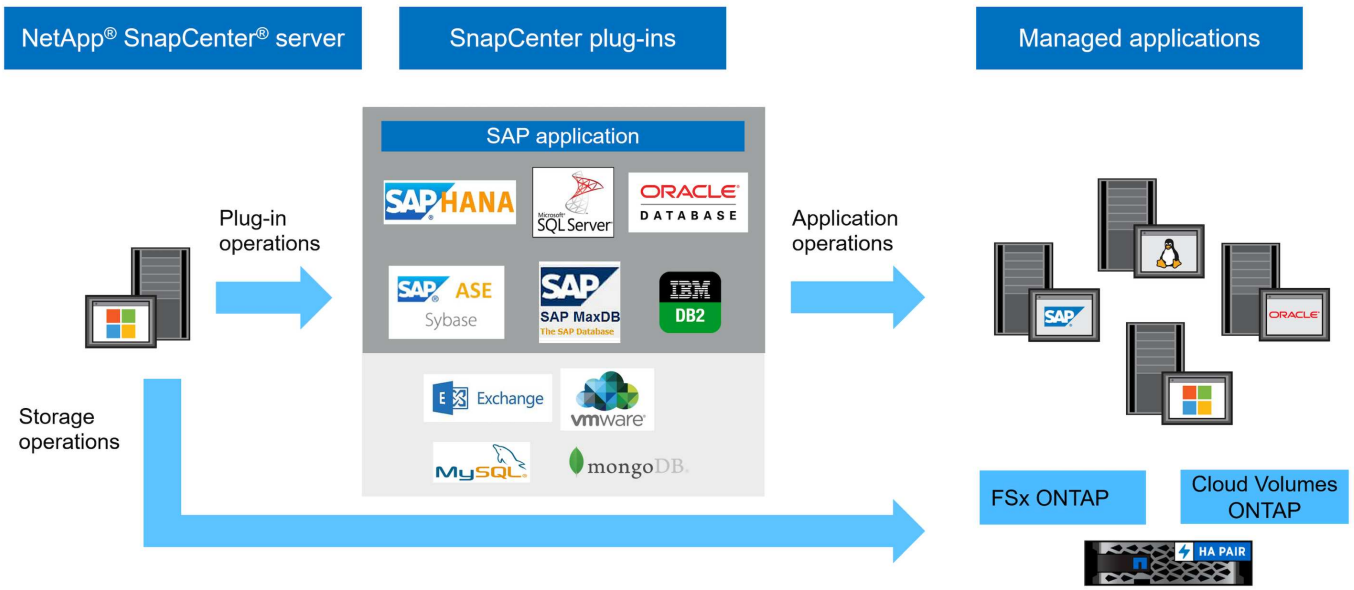
架構SnapCenter

提供統一化、可擴充的平台、提供應用程式一致的資料保護。SnapCenter支援集中控制和監督、同時委派使用者管理應用程式專屬的備份、還原和複製工作的能力。SnapCenter藉助SnapCenter 於功能強大的功能、資料庫和儲存管理員只需學習單一工具、即可管理各種應用程式和資料庫的備份、還原和複製作業。

支援NetApp的資料架構、可在端點之間管理資料。SnapCenter您可以使用 SnapCenter 在內部環境之間、內部環境與雲端之間、以及私有雲、混合雲或公有雲之間複寫資料。

元件SnapCenter

包含適用於Windows的不含更新程式、不含更新程式套件、以及適用於Linux的不含更新程式套件。SnapCenter SnapCenter SnapCenter SnapCenter每個套件都包含SnapCenter 適用於各種應用程式和基礎架構元件的外掛程式。



SAP HANA備份解決方案SnapCenter

適用於SAP HANA的解決方案包含下列領域：SnapCenter

- 備份作業、排程及保留管理
  - SAP HANA資料備份搭配儲存型Snapshot複本
  - 非資料磁碟區備份搭配儲存型Snapshot複本（例如：「/Hana /共享」）
  - 使用檔案型備份來檢查資料庫區塊完整性
  - 複寫到異地備份或災難恢復位置
- SAP HANA備份目錄的管理
  - 適用於HANA資料備份（Snapshot和檔案型）
  - 適用於HANA記錄備份
- 還原與還原作業
  - 自動化還原與還原
  - SAP HANA（MDC）系統的單一租戶還原作業

資料庫資料檔案備份是SnapCenter 以搭配SAP HANA外掛程式的方式執行。外掛程式會觸發SAP HANA資料庫備份儲存點、使在主要儲存系統上建立的Snapshot複本、以SAP HANA資料庫的一致映像為基礎。

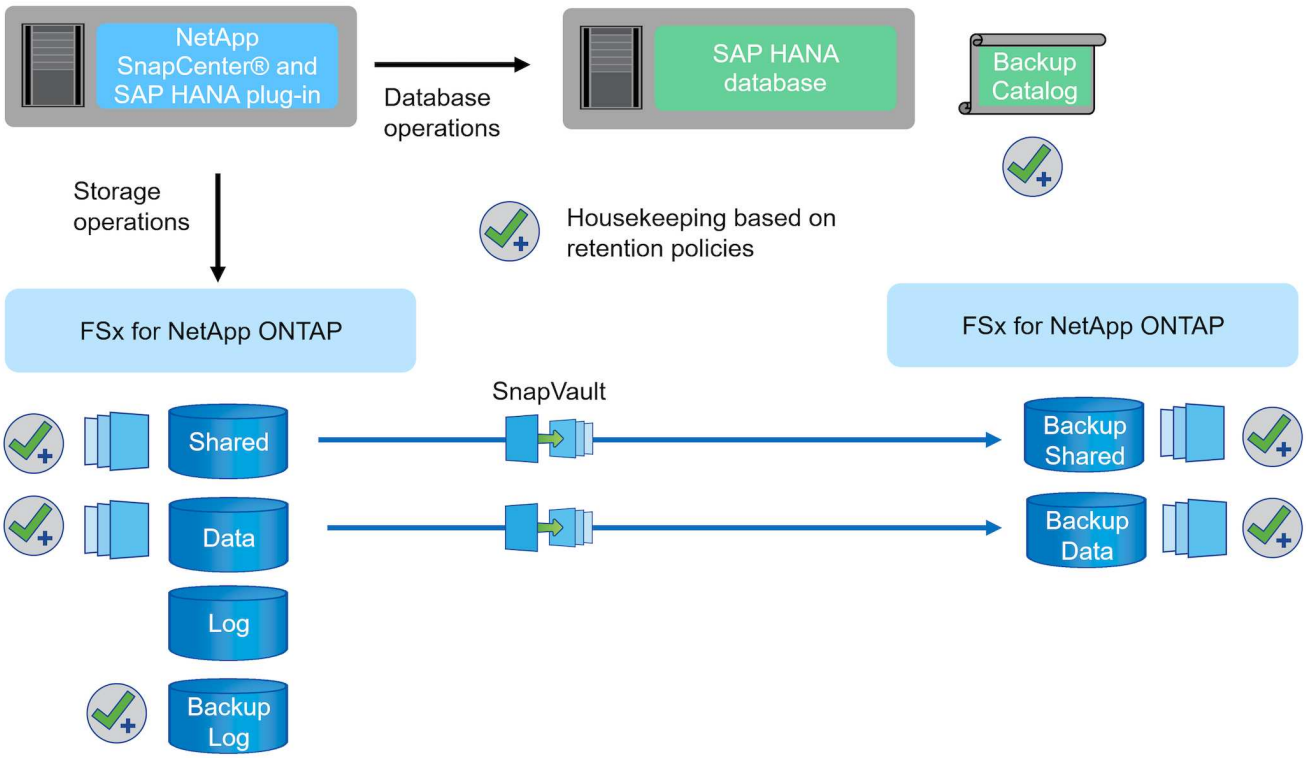
使用支援還原或SnapMirror功能、可將一致的資料庫映像複寫到異地備份或災難恢復位置。SnapCenter SnapVault一般而言、主要備份和異地備份儲存設備的備份保留原則各有不同。解決主儲存設備的保留問題、而支援將資料保留在異地備份儲存設備。SnapCenter ONTAP

為了完整備份所有SAP HANA相關資源、SnapCenter 利用SAP HANA外掛程式搭配儲存型Snapshot複本、即可備份所有非資料磁碟區。您可以從資料庫資料備份獨立排程非資料磁碟區、以啟用個別的保留與保護原則。

SAP建議結合儲存型Snapshot備份與每週檔案型備份、以執行區塊完整性檢查。您可以從SnapCenter 整個過程中執行區塊完整性檢查。根據您設定的保留政策SnapCenter 、此功能可管理主儲存設備的資料檔案備份、記錄檔備份及SAP HANA備份目錄。

支援主儲存設備的保留功能、而FSXfor Sfor支援管理二線備份保留功能。SnapCenter ONTAP

下圖顯示SnapCenter 了關於「不支援資料」備份與保留管理作業的總覽。



執行SAP HANA資料庫的儲存型Snapshot備份時SnapCenter 、執行下列工作：

1. 建立SAP HANA備份儲存點、以便在持續層上建立一致的映像。
2. 建立資料磁碟區的儲存型Snapshot複本。
3. 在SAP HANA備份目錄中登錄儲存型Snapshot備份。
4. 發佈SAP HANA備份儲存點。
5. 針對SnapVault 資料磁碟區執行功能不全或SnapMirror更新（若已設定）。
6. 根據定義的保留原則、刪除主儲存設備上的儲存Snapshot複本。
7. 如果主要或異地備份儲存設備不再存在備份、則刪除SAP HANA備份目錄項目。
8. 每當根據保留原則刪除備份或手動刪除備份時SnapCenter 、也會刪除所有早於最舊資料備份的記錄備份。記錄備份會在檔案系統和SAP HANA備份目錄中刪除。

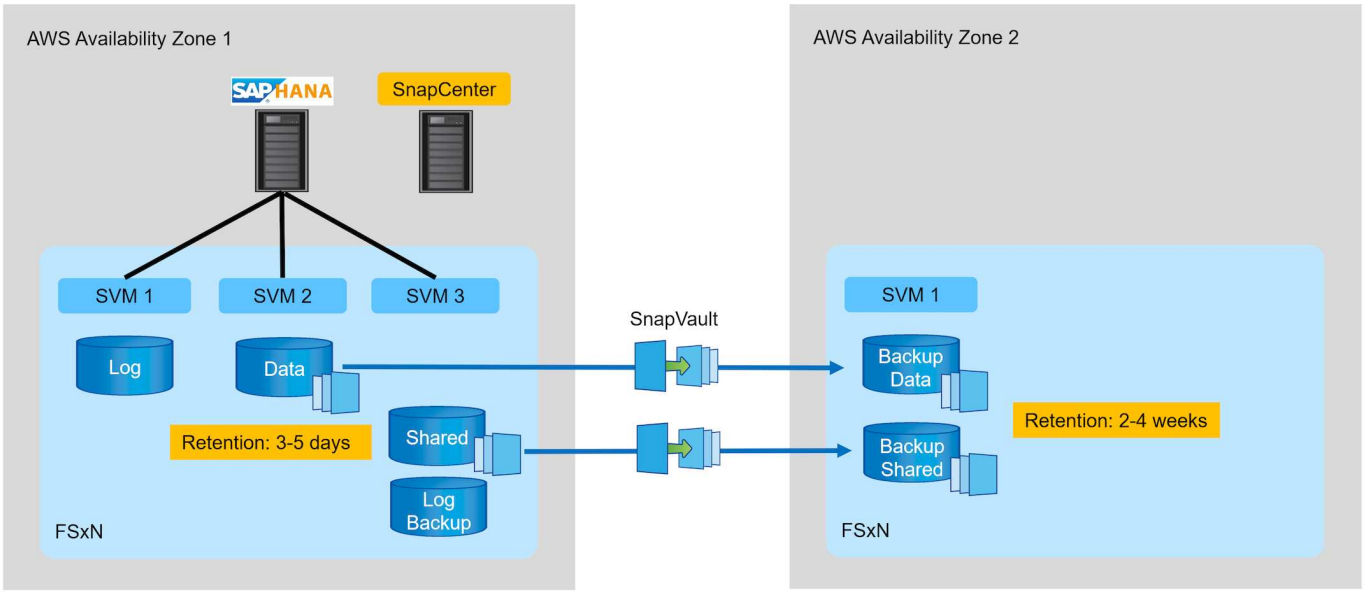
本文件的範圍

本文件說明SnapCenter SAP HANA MDC單一主機系統最常見的功能、其中只有一個租戶位於FSXfor ONTAP Sf.上。其他組態選項也有可能、在某些情況下、特定SAP HANA系統（例如多主機系統）需要使用這些選項。如需其他組態選項的詳細說明，請參閱"概念與最佳實務做法（netapp.com）SnapCenter"。

在本文件中、我們使用Amazon Web Services（AWS）主控台和FSXfor ONTAP Suse CLI、在儲存層上執行所需的組態步驟。您也可以使用NetApp Cloud Manager來管理FSX for ONTAP Suse、但本文檔已超出此範圍。如需有關使用NetApp Cloud Manager for FSX for ONTAP Sf,請參閱 "深入瞭解Amazon FSX for ONTAP NetApp（netapp.com）"。

資料保護策略

下圖為SAP HANA on FSX for EfsX的典型備份架構ONTAP 。HANA系統位於AWS可用度區域1、並在ONTAP相同可用度區域內使用FSXfor Sfor the Sfor Sfor the Sfor Sfor the file System。針對HANA資料庫的資料和共享磁碟區執行Snapshot備份作業。除了保留3-5天的本機Snapshot備份、備份也會複寫到異地儲存設備、以延長保留時間。異地備份儲存設備是ONTAP 位於不同AWS可用區域的第二個FSX for Sf2檔案系統。HANA資料和共享磁碟區的備份會以SnapVault 還原技術複寫到ONTAP 第二個FSXfor Ef2檔案系統、並保留2至3週。



在設定SnapCenter 功能不全之前、必須根據各種SAP系統的RTO和RPO需求來定義資料保護策略。

常見的方法是定義系統類型、例如正式作業、開發、測試或沙箱系統。同一系統類型的所有SAP系統通常具有相同的資料保護參數。

必須定義下列參數：

- Snapshot備份應多久執行一次？
- Snapshot複本備份應保留在主要儲存系統上多久？
- 應多久執行一次區塊完整性檢查？
- 主要備份是否應該複寫到異地備份站台？
- 備份應保留在異地備份儲存設備上多久？

下表顯示系統類型的資料保護參數範例：正式作業、開發及測試。對於正式作業系統、已定義高備份頻率、而且備份每天會複寫到異地備份站台一次。測試系統的需求較低、而且沒有複寫備份。

參數	正式作業系統	開發系統	測試系統
備份頻率	每6小時	每6小時	每6小時
主要保留	3天	3天	3天
區塊完整性檢查	每週一次	每週一次	否
複寫到異地備份站台	每天一次	每天一次	否
異地備份保留	2週	2週	不適用

下表顯示必須針對資料保護參數設定的原則。

參數	原則本地**Snap**	原則：**LocalSnapAndSnapVault**	原則區塊整合檢查
備份類型	快照型	快照型	檔案型
排程頻率	每小時	每日	每週
主要保留	計數= 12	計數= 3	計數= 1
內部複寫SnapVault	否	是的	不適用

「本地Snapshot」原則用於正式作業、開發及測試系統、以保留兩天的時間來涵蓋本機Snapshot備份。

在資源保護組態中、系統類型的排程定義不同：

- 正式作業：每4小時排程一次。
- 開發：每4小時排程一次。
- 測試：每4小時排程一次。

「LocalSnapAndSnapVault」原則用於正式作業與開發系統、以涵蓋每日複寫至異地備份儲存設備的作業。

在資源保護組態中、排程是針對正式作業和開發所定義：

- 正式作業：每日排程。
- 開發：每天排程。「BlockIntegrityCheck」原則可用於正式作業和開發系統、使用檔案型備份來涵蓋每週區塊完整性檢查。

在資源保護組態中、排程是針對正式作業和開發所定義：

- 正式作業：每週排程。
- 開發：每週排程。

對於使用異地備份原則的每個SAP HANA資料庫、您都必須在儲存層上設定保護關係。保護關係可定義要複寫哪些磁碟區、以及將備份保留在異地備份儲存設備上。

下列範例為每個正式作業與開發系統的保留時間、在異地備份儲存設備中定義為保留兩週。

在此範例中、SAP HANA資料庫資源和非資料Volume資源的保護原則和保留不一樣。

實驗室設定範例

下列實驗室設定是本文件其餘部分的範例組態設定。

Hana系統PFX：

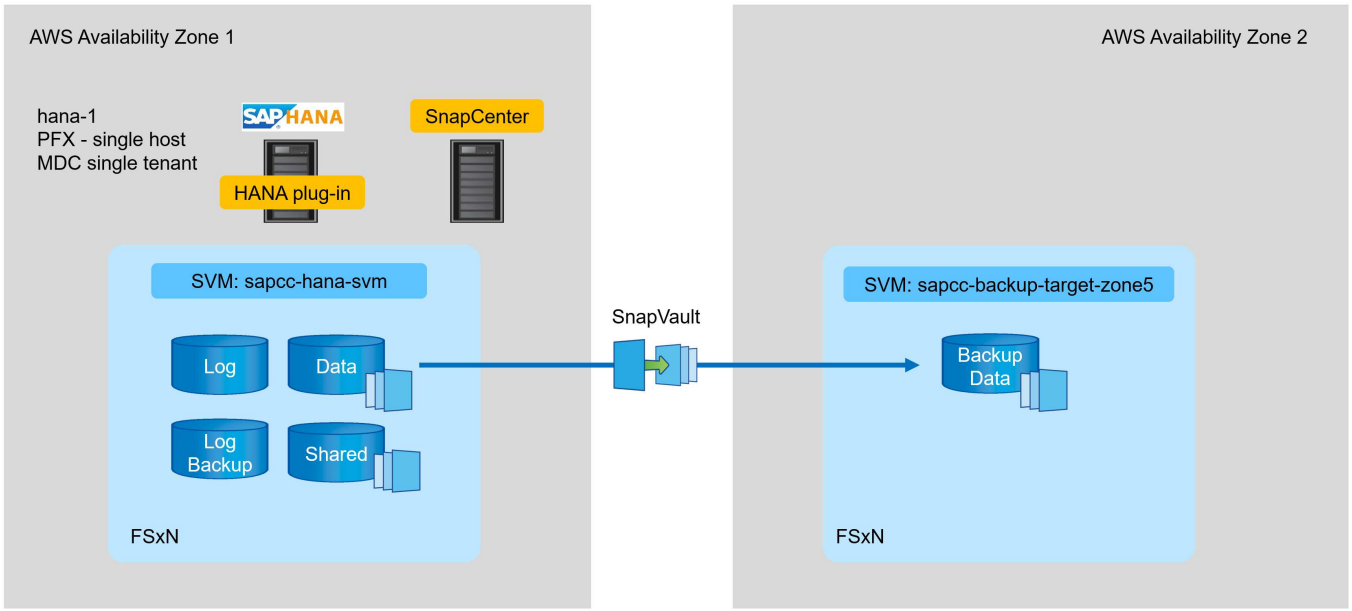
- 單一租戶的單一主機MDC系統
- HANA 2.0 SPS 6修訂版60
- 適用於SAP 15SP3的SLES

產品特色：SnapCenter

- 版本4.6%
- HANA與Linux外掛程式部署在HANA資料庫主機上

FSXfor ONTAP Sfor Sfor Sfxffile系統：

- 兩個FSX可搭配ONTAP 單一儲存虛擬機器（SVM）、用於支援不完整的檔案系統
- 每ONTAP 個FSXfor Sfor Sf供 系統在不同的AWS可用區域中使用
- Hana資料磁碟區已複寫至第二個FSX、以供ONTAP 使用



組態SnapCenter

您必須執行本節中的步驟、才能SnapCenter 設定基礎的功能、並保護HANA資源。

組態步驟總覽

您必須執行下列步驟、才能SnapCenter 設定基礎的資訊穩定功能、並保護HANA資源。以下各章將詳細說明每個步驟。

1. 設定SAP HANA備份使用者和hdbuserstore金鑰。用於使用hdbsqll用戶端存取HANA資料庫。
2. 設定SnapCenter 儲存在靜態中。從ONTAP SVM上存取FSX for SVMs的認證資料SnapCenter
3. 設定外掛程式部署的認證。用於在SnapCenter HANA資料庫主機上自動部署及安裝所需的功能不全插件。
4. 將HANA主機新增SnapCenter 至部署並安裝所需SnapCenter 的功能不全的外掛程式。
5. 設定原則。定義備份作業類型（Snapshot、file）、保留、以及選用的Snapshot備份複寫。
6. 設定HANA資源保護。提供hdbuserstore金鑰、並將原則和排程附加至HANA資源。

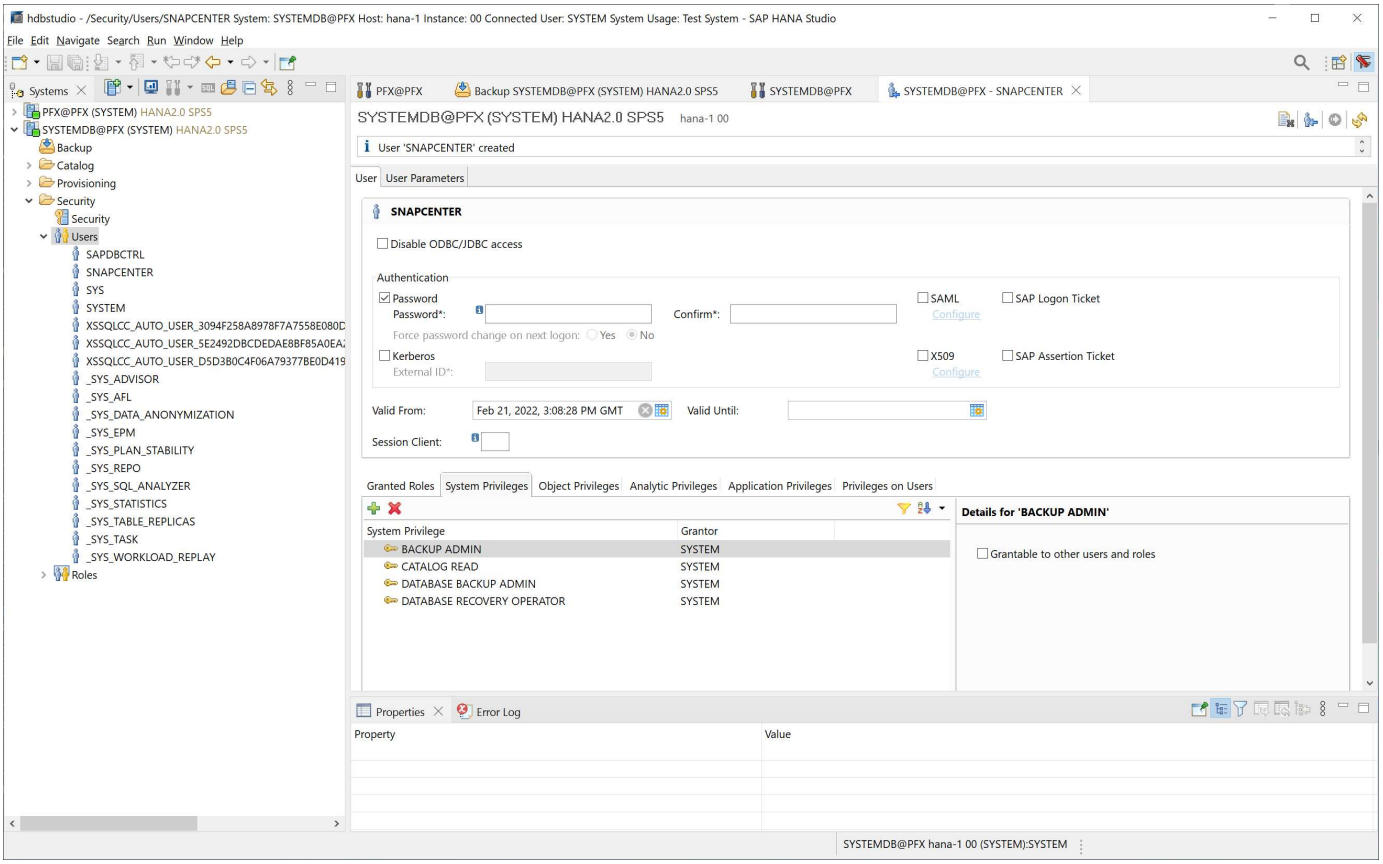
SAP HANA備份使用者與hdbuserstore組態

NetApp建議在HANA資料庫中設定專屬的資料庫使用者、以SnapCenter 執行使用效益的備份作業。第二步是針對此備份使用者設定SAP HANA使用者存放區金鑰、此使用者存放區金鑰用於SnapCenter 設定SAP HANA外掛程式。

下圖顯示可用來建立備份使用者的SAP HANA Studio

HANA 2.0 SPS5版本可變更所需的權限：備份管理、目錄讀取、資料庫備份管理及資料庫還原操作員。對於較早版本、備份管理和目錄讀取已足夠。

對於SAP HANA MDC系統、您必須在系統資料庫中建立使用者、因為系統和租戶資料庫的所有備份命令都是使用系統資料庫執行。



以下命令用於具有「<SID>adm'使用者的使用者存放區組態：

```
hdbuserstore set <key> <host>:<port> <database user> <password>
```

使用「<SID>adm'使用者與HANA資料庫通訊。SnapCenter因此、您必須在資料庫主機上使用<id>adm'使用者來設定使用者存放區金鑰。SAP HANA hdbsql用戶端軟體通常會與資料庫伺服器安裝一起安裝。如果情況並非如此、您必須先安裝hdbClient。

在SAP HANA MDC設定中、連接埠「3<instanceNo>13」是SQL存取系統資料庫的標準連接埠、必須用於hdbuserstore組態。

若要設定SAP HANA多主機、您必須為所有主機設定使用者儲存金鑰。使用每個提供的金鑰嘗試連線至資料庫、

因此可以獨立運作、將SAP HANA服務容錯移轉至不同的主機。SnapCenter在實驗室設定中、我們為系統PFX設定了使用者儲存金鑰「pfxadm」、這是單一租戶的單一主機HANA MDC系統。

```
pfxadm@hana-1:/usr/sap/PFX/home> hdbuserstore set PFXKEY hana-1:30013
SNAPCENTER <password>
Operation succeed.
```

```
pfxadm@hana-1:/usr/sap/PFX/home> hdbuserstore list
DATA FILE       : /usr/sap/PFX/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.DAT
KEY FILE        : /usr/sap/PFX/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.KEY
ACTIVE RECORDS  : 7
DELETED RECORDS : 0
KEY PFXKEY
  ENV : hana-1:30013
  USER: SNAPCENTER
KEY PFXSAPDBCTRL
  ENV : hana-1:30013
  USER: SAPDBCTRL
Operation succeed.
```

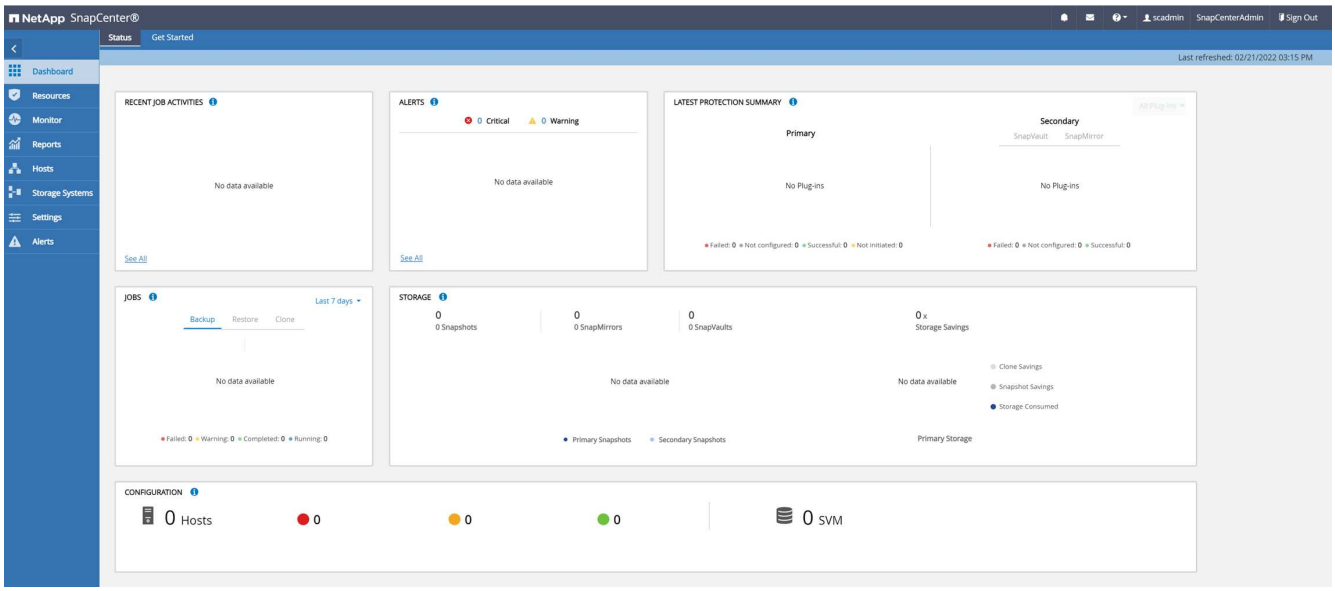
您可以使用「hdbsql」命令檢查使用金鑰的HANA系統資料庫存取權。

```
pfxadm@hana-1:/usr/sap/PFX/home> hdbsql -U PFXKEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit
hdbsql SYSTEMDB=>
```

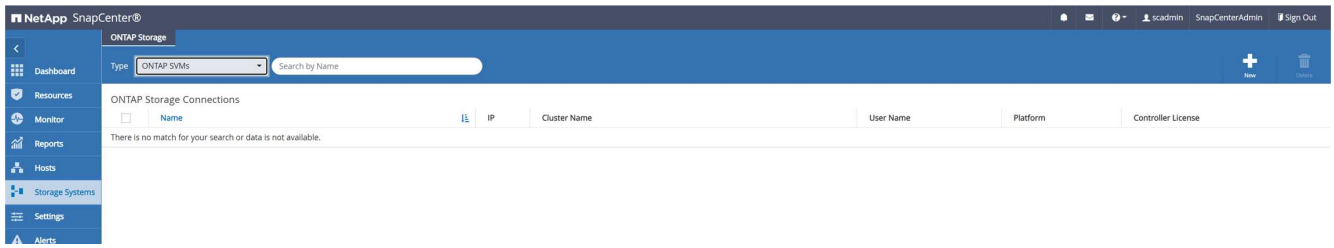
設定儲存設備

請依照下列步驟在SnapCenter 不執行儲存的情況下進行設定。

1. 在這個UI中、選取「儲存系統」SnapCenter 。

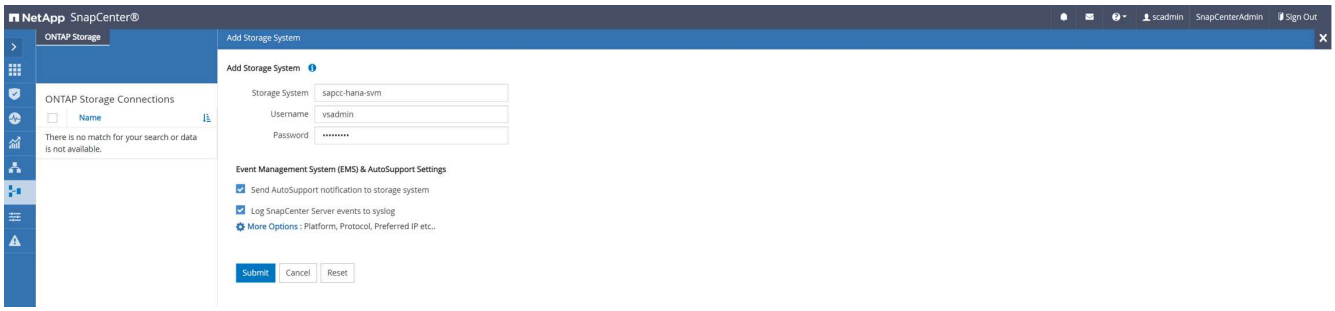


您可以選擇儲存系統類型ONTAP 、也可以是「SVM」或ONTAP 「叢集」。在下列範例中、已選取SVM管理。

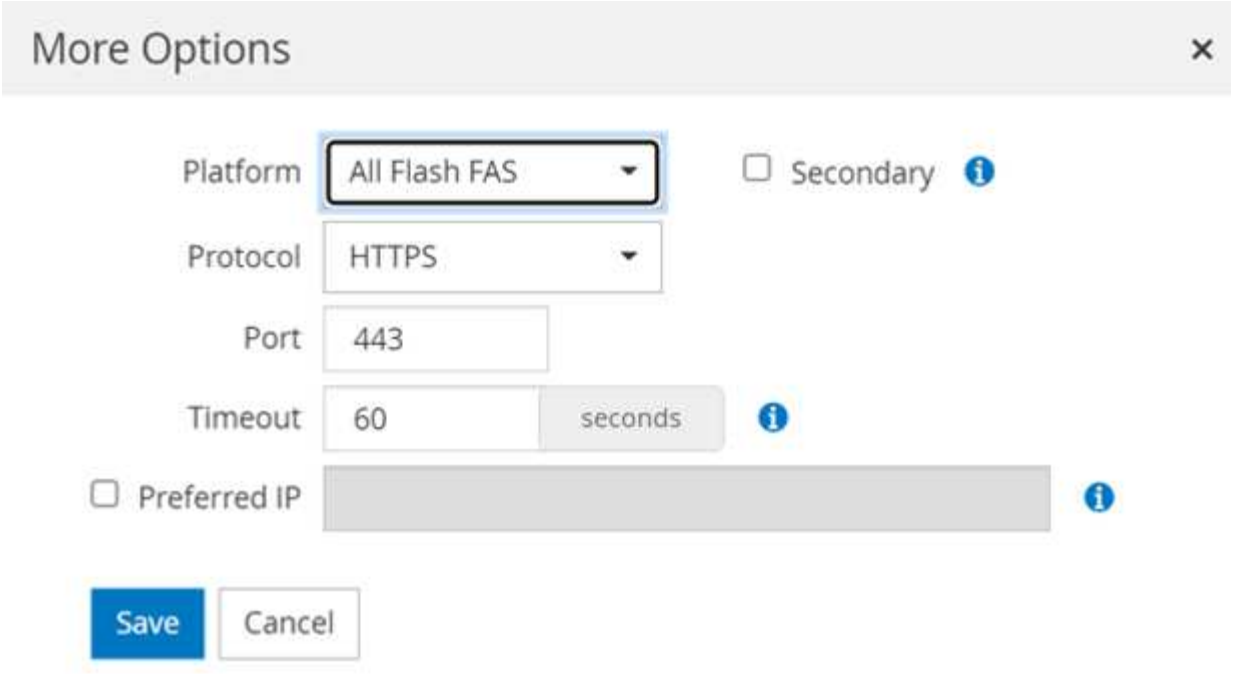


2. 若要新增儲存系統並提供所需的主機名稱和認證、請按一下「New（新增）」。

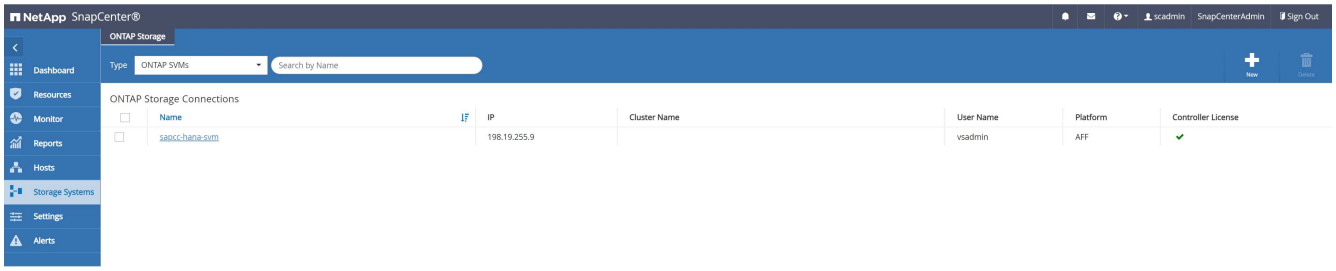
SVM使用者不需要是vsadmin使用者、如下圖所示。一般而言、使用者是在SVM上設定、並指派執行備份與還原作業所需的權限。如需必要權限的相關資訊、請參閱 "《安裝指南》SnapCenter" 在標題為ONTAP 「最低要求的權限」一節中。



3. 若要設定儲存平台、請按一下「更多選項」。
4. 選擇All Flash FAS 支援作為儲存系統、以確保FSX- for ONTAP the FSX-的授權可供SnapCenter 使用。



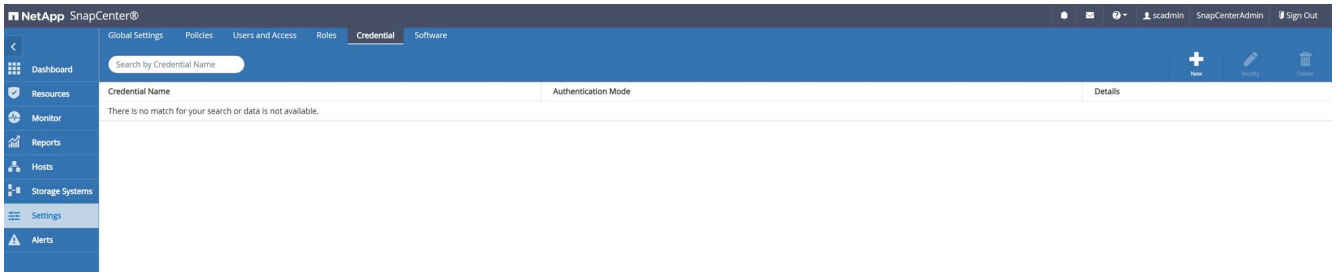
SVM的「sAPCA-Hana - SVM」現已設定SnapCenter 於SVM中。



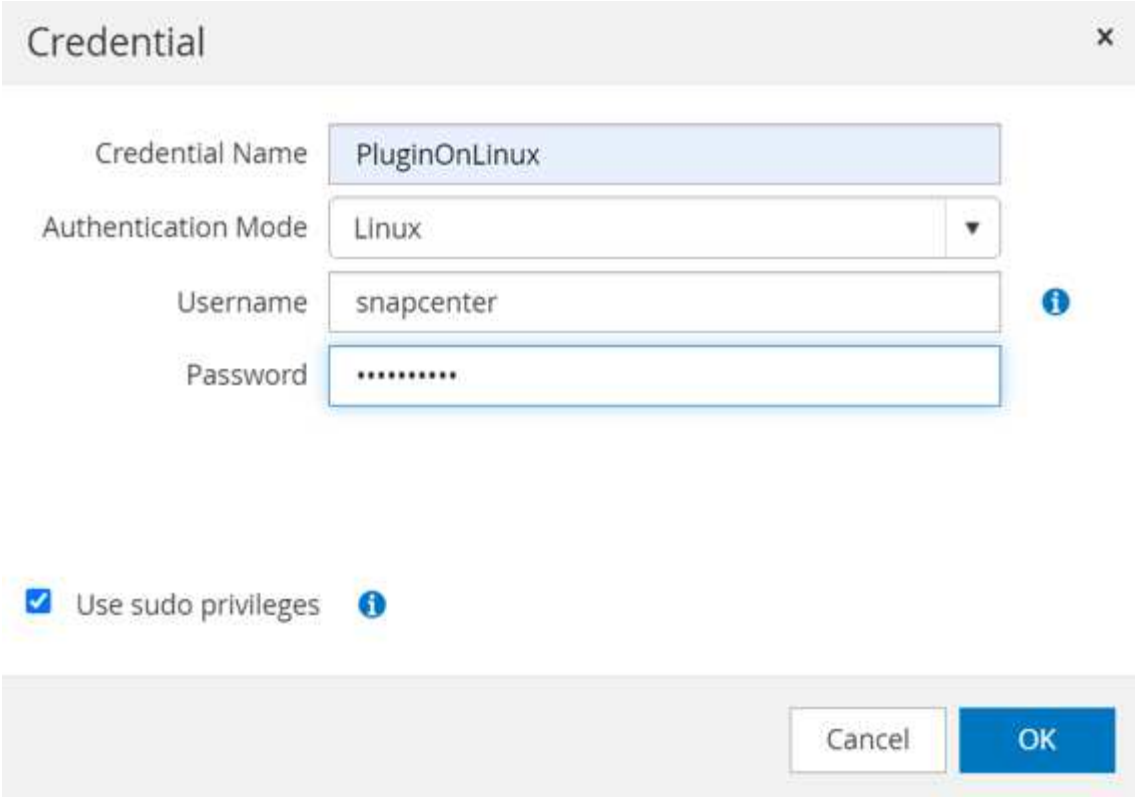
建立外掛程式部署的認證資料

若要在SnapCenter HANA主機上部署必要的外掛程式、必須設定使用者認證。

1. 移至「設定」、選取「認證」、然後按一下「新增」。



2. 在實驗室設定中、我們在SnapCenter HANA主機上設定了新的使用者「支援」、用於外掛部署。您必須啟用Sudo prvilleges、如下圖所示。




```
hana-1:/etc/sudoers.d # cat /etc/sudoers.d/90-cloud-init-users
# Created by cloud-init v. 20.2-8.48.1 on Mon, 14 Feb 2022 10:36:40 +0000
# User rules for ec2-user
ec2-user ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL
# User rules for snapcenter user
snapcenter ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL
hana-1:/etc/sudoers.d #
```

新增**SAP HANA**主機

新增SAP HANA主機時SnapCenter 、NetApp會在資料庫主機上部署所需的外掛程式、並執行自動探索作業。

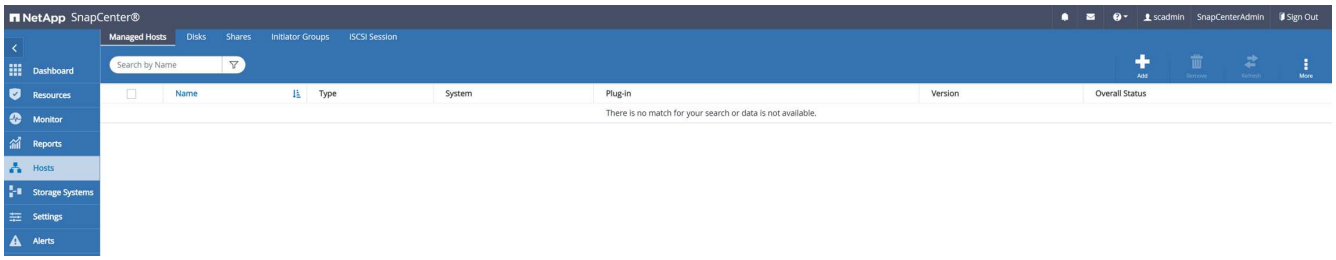
SAP HANA外掛程式需要Java 64位元1.8版。必須先在主機上安裝Java、然後才能將主機新增SnapCenter 至鏡像。

```
hana-1:/etc/ssh # java -version
openjdk version "1.8.0_312"
OpenJDK Runtime Environment (IcedTea 3.21.0) (build 1.8.0_312-b07 suse-
3.61.3-x86_64)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 25.312-b07, mixed mode)
hana-1:/etc/ssh #
```

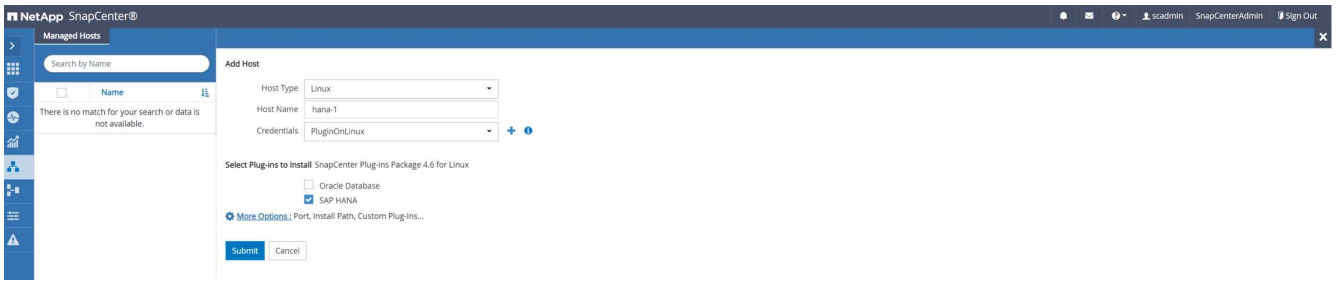
支援OpenJDKTM或Oracle Java SnapCenter 。

若要新增SAP HANA主機、請遵循下列步驟：

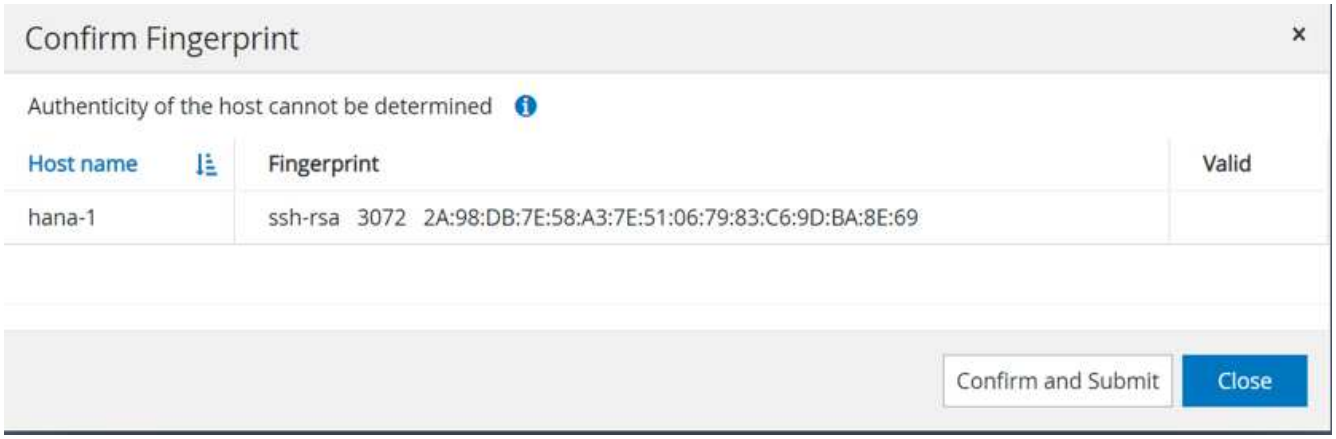
1. 在主機索引標籤中、按一下新增。



2. 提供主機資訊、並選取要安裝的SAP HANA外掛程式。按一下「提交」。

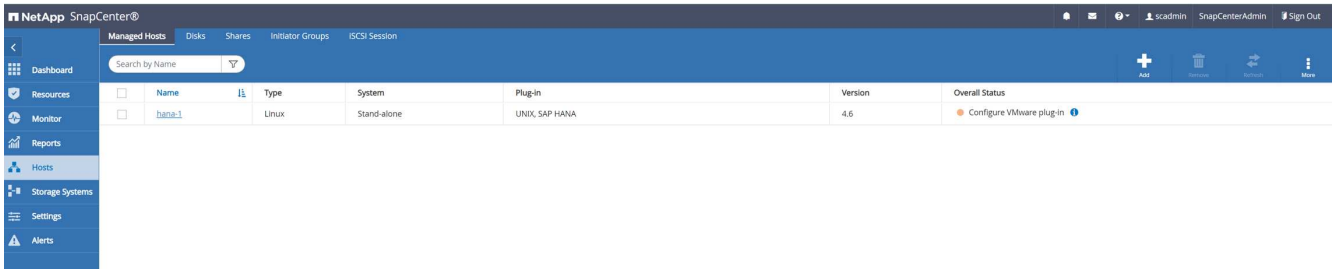


3. 確認指紋。



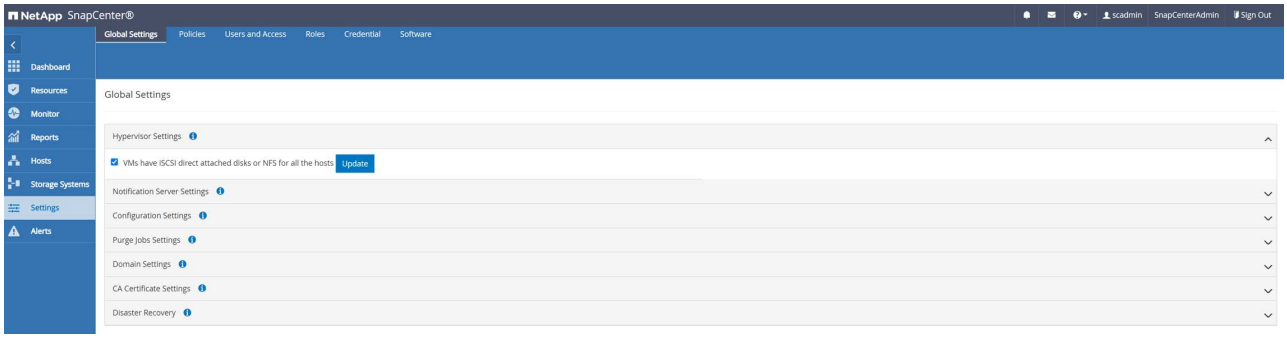
HANA與Linux外掛程式的安裝會自動啟動。安裝完成後、主機的狀態欄會顯示「Configure VMware Plug-in（設定VMware外掛程式）」。可偵測SAP HANA外掛程式是否安裝在虛擬化環境中。SnapCenter這可能是VMware環境或公有雲供應商的環境。在這種情況SnapCenter 下、功能表會顯示設定Hypervisor的警告。

您可以使用下列步驟移除警告訊息。

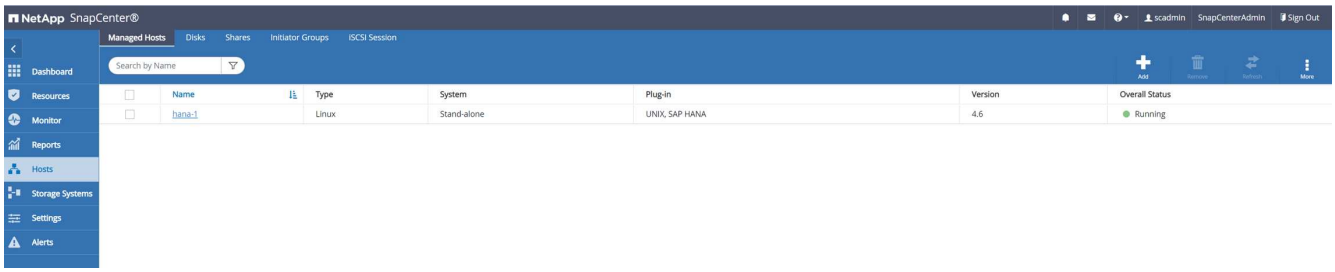


a. 從「設定」索引標籤、選取「全域設定」。

b. 針對Hypervisor設定、選取VM Hs Hs iSCSI Direct Attached Disk或NFS for All hosts（VM有iSCSI Direct附加磁碟或NFS用於所有主機）、然後更新設定。



現在畫面會顯示Linux外掛程式和HANA外掛程式、並顯示執行狀態。



設定原則

原則通常會獨立設定資源、可供多個SAP HANA資料庫使用。

典型的最低組態包含下列原則：

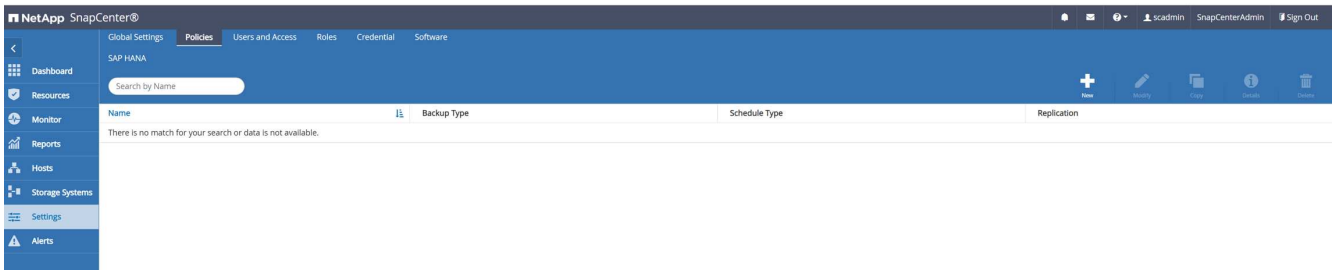
- 不需複寫的每小時備份原則：「本地管理單元」。
- 使用檔案型備份進行每週區塊完整性檢查的原則：「BlockIntegrityCheck」。

下列各節將說明這些原則的組態。

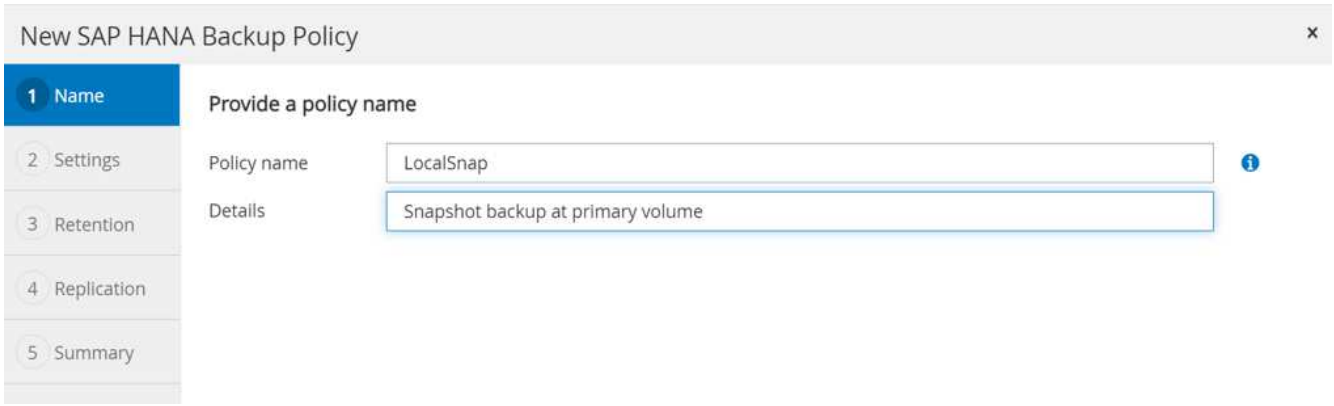
Snapshot備份原則

請依照下列步驟設定Snapshot備份原則。

1. 移至「設定」>「原則」、然後按一下「新增」。

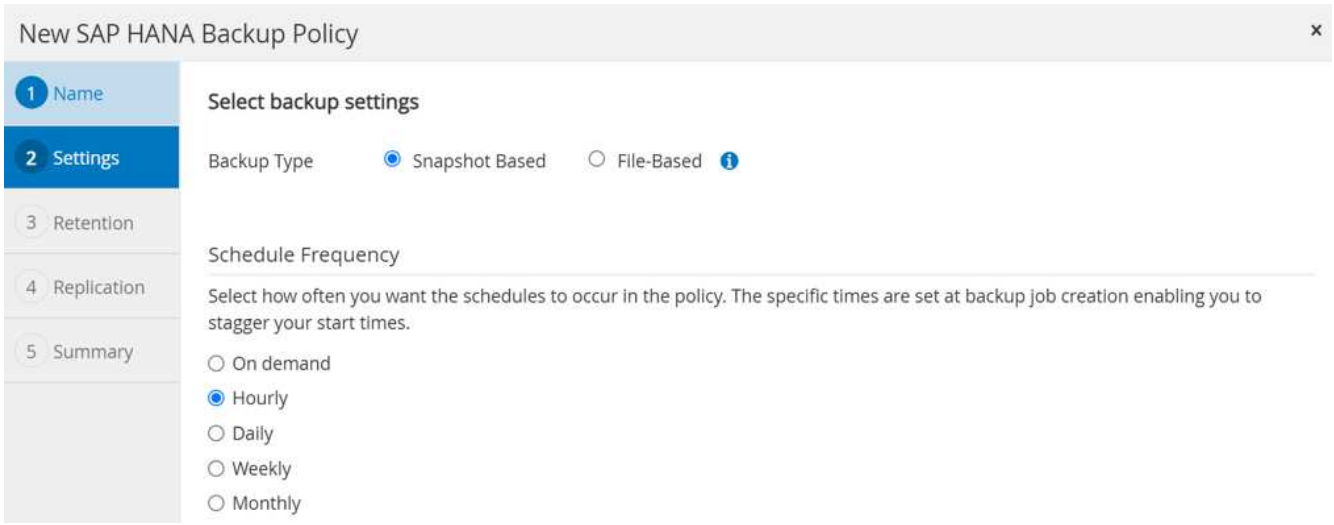


2. 輸入原則名稱和說明。按一下「下一步」

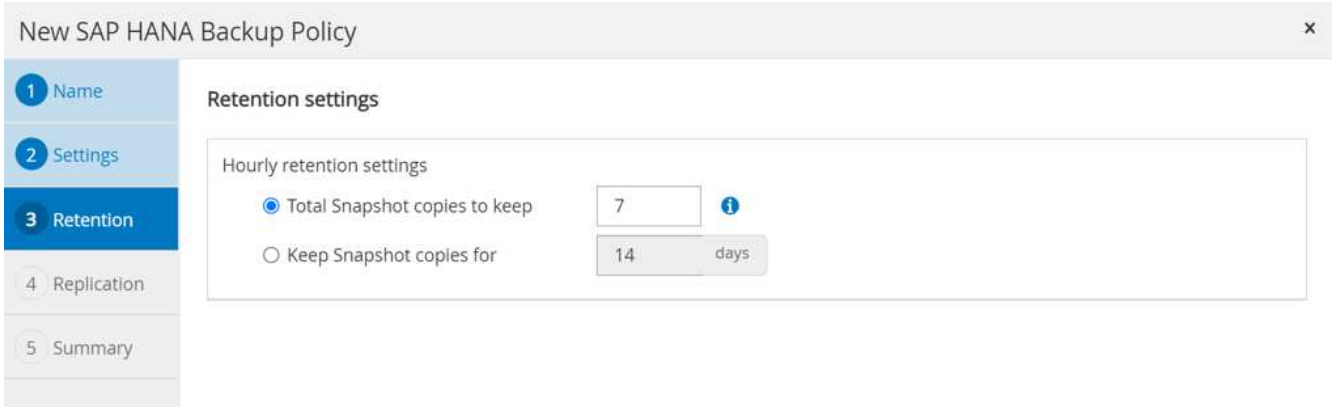


3. 選取備份類型做為「Snapshot Based」（快照型）、然後選取「Hourly」（每小時）

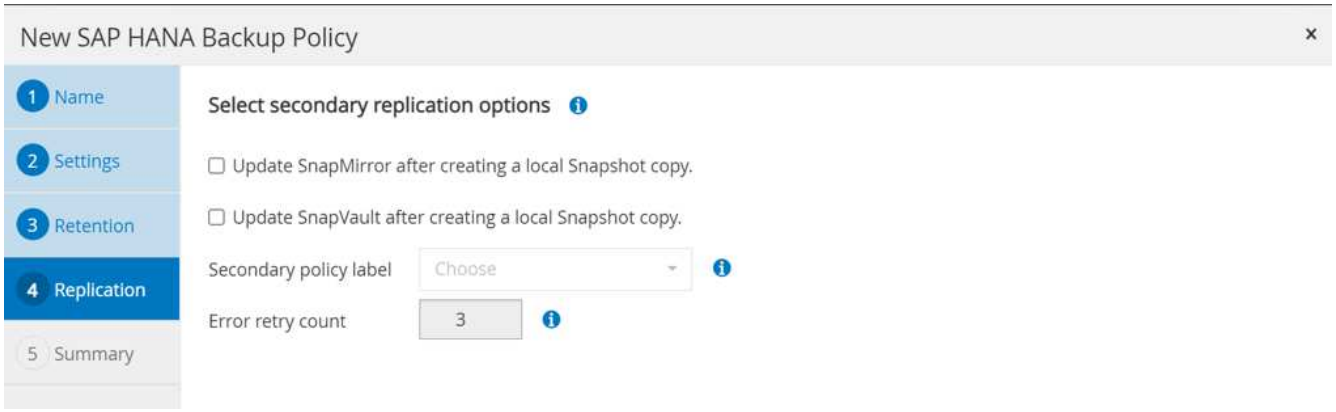
   排程本身稍後會設定HANA資源保護組態。

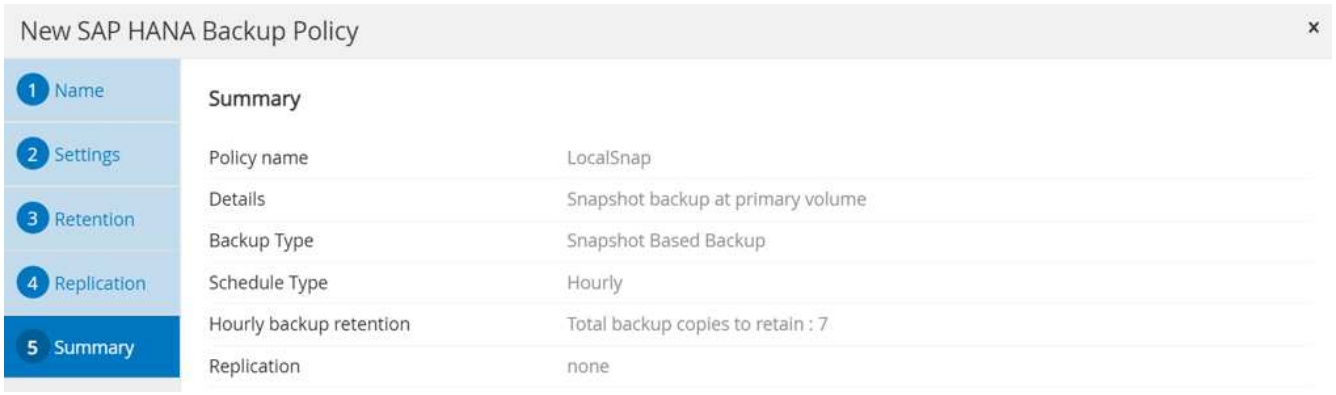


4. 設定隨需備份的保留設定。

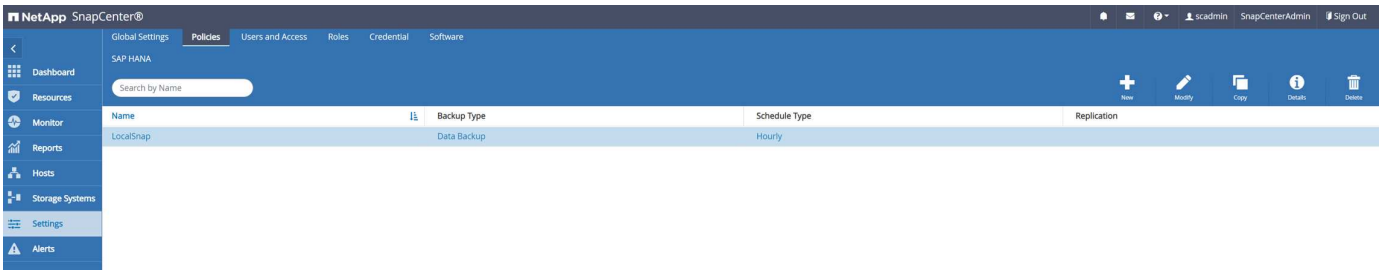


5. 設定複寫選項。在這種情況下、未SnapVault 選取任何更新功能。





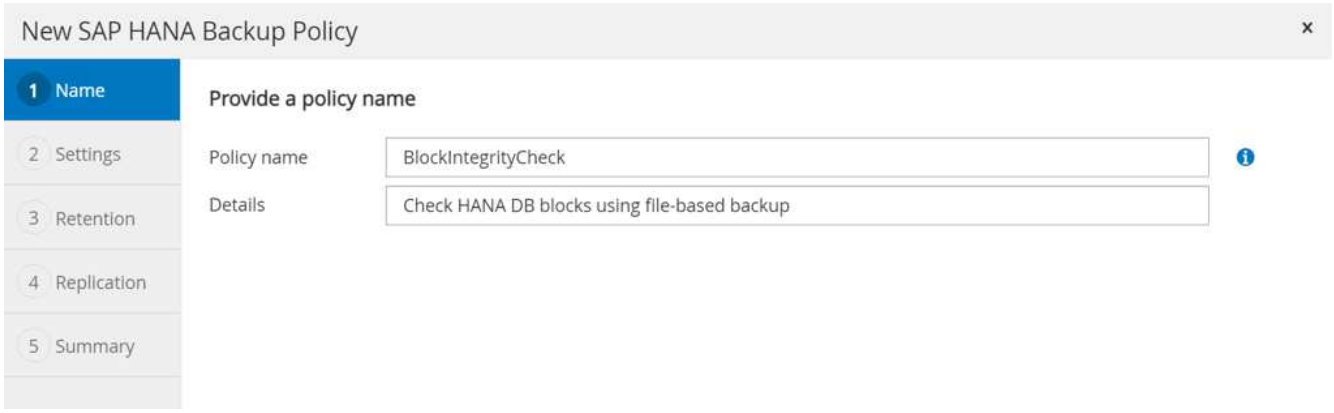
現在已設定新原則。



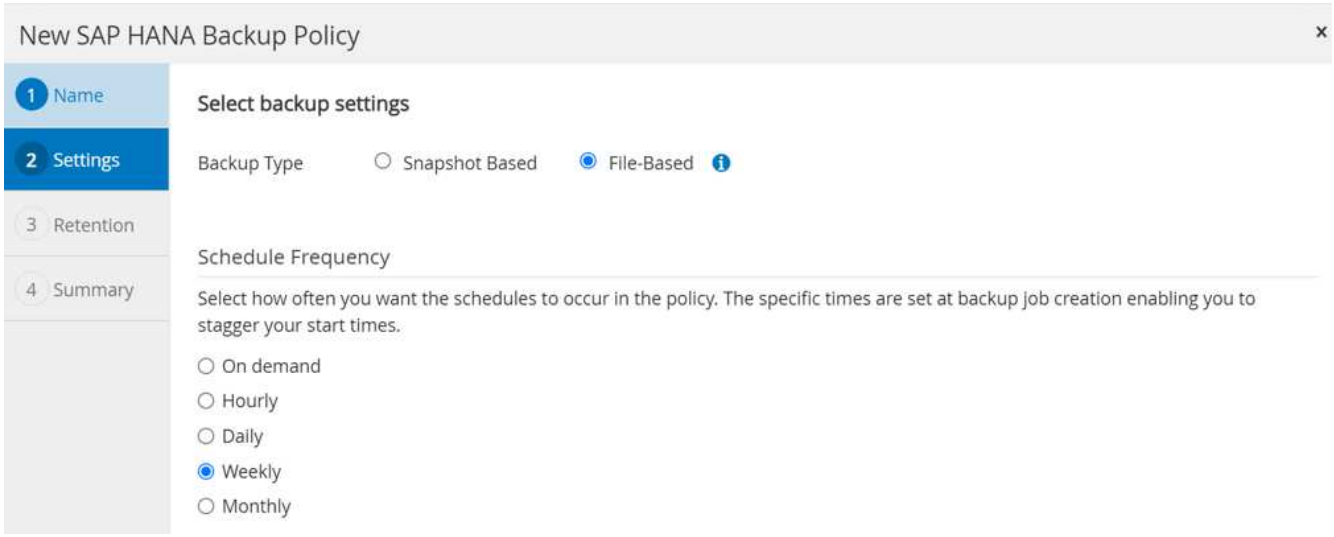
區塊完整性檢查原則

請依照下列步驟設定區塊完整性檢查原則。

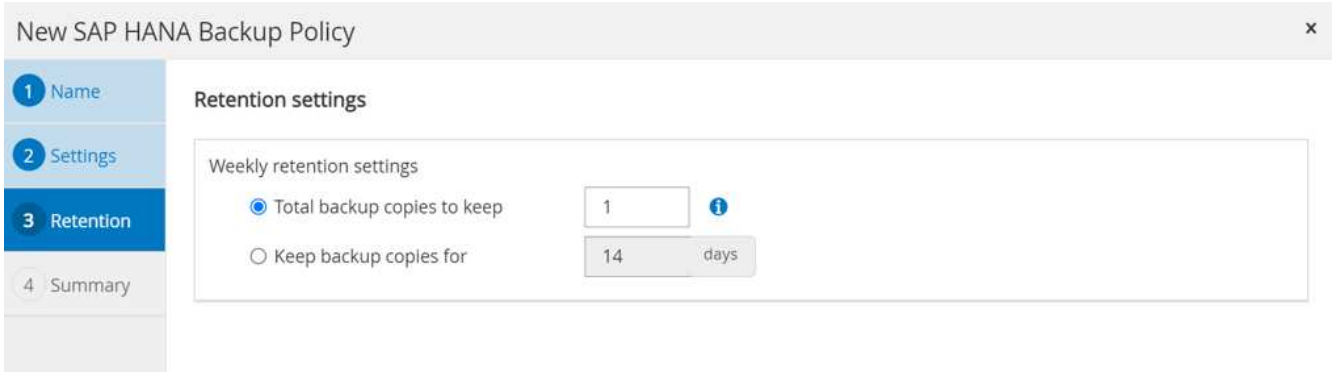
1. 移至「設定」>「原則」、然後按一下「新增」。
2. 輸入原則名稱和說明。按一下「下一步」



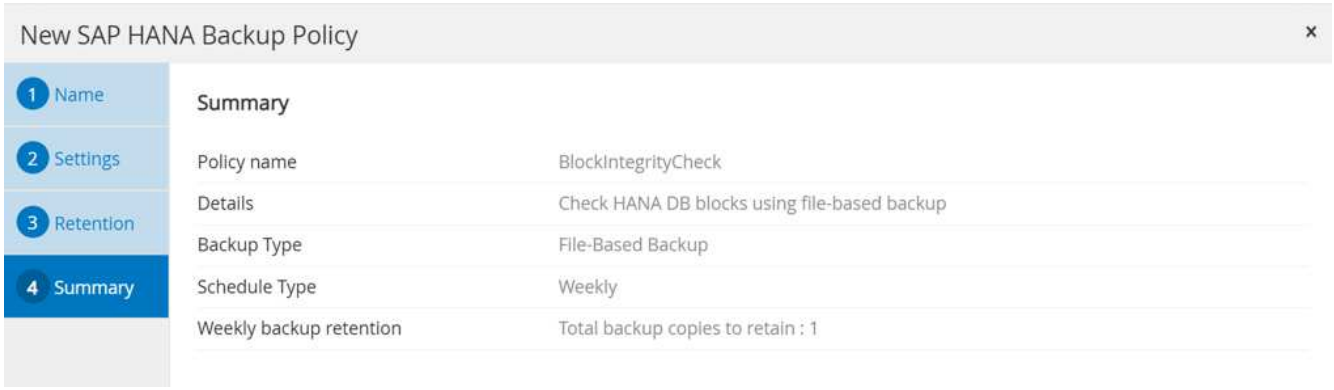
3. 將備份類型設為「檔案型」、並將排程頻率設為「每週」。排程本身稍後會設定HANA資源保護組態。

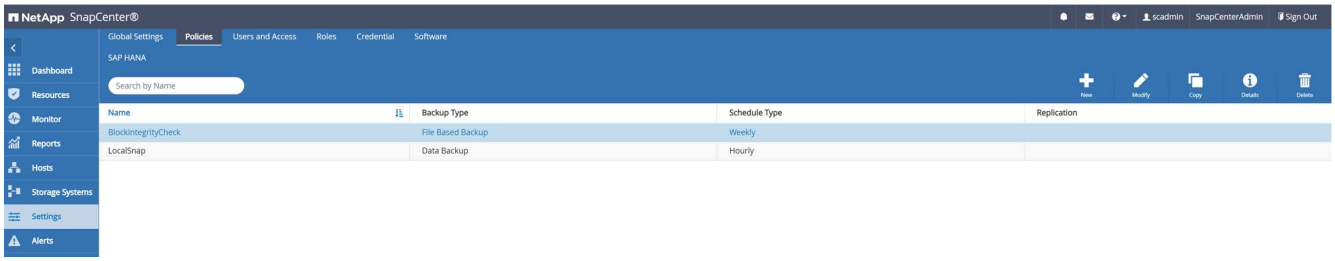


4. 設定隨需備份的保留設定。



5. 在「摘要」頁面上、按一下「完成」。



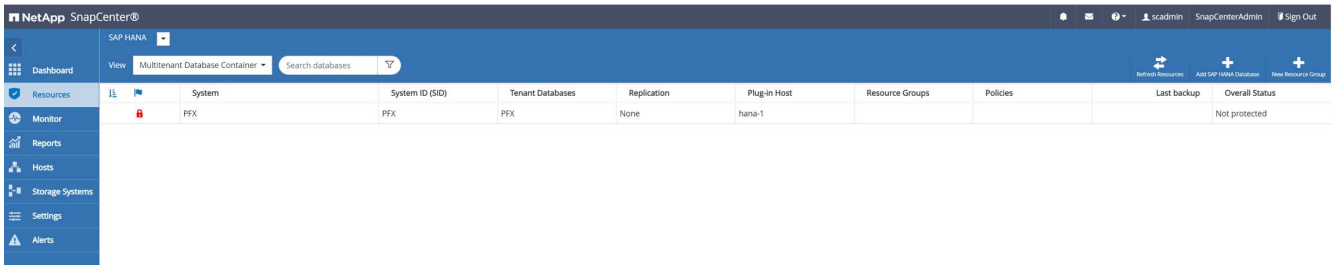


設定及保護**HANA**資源

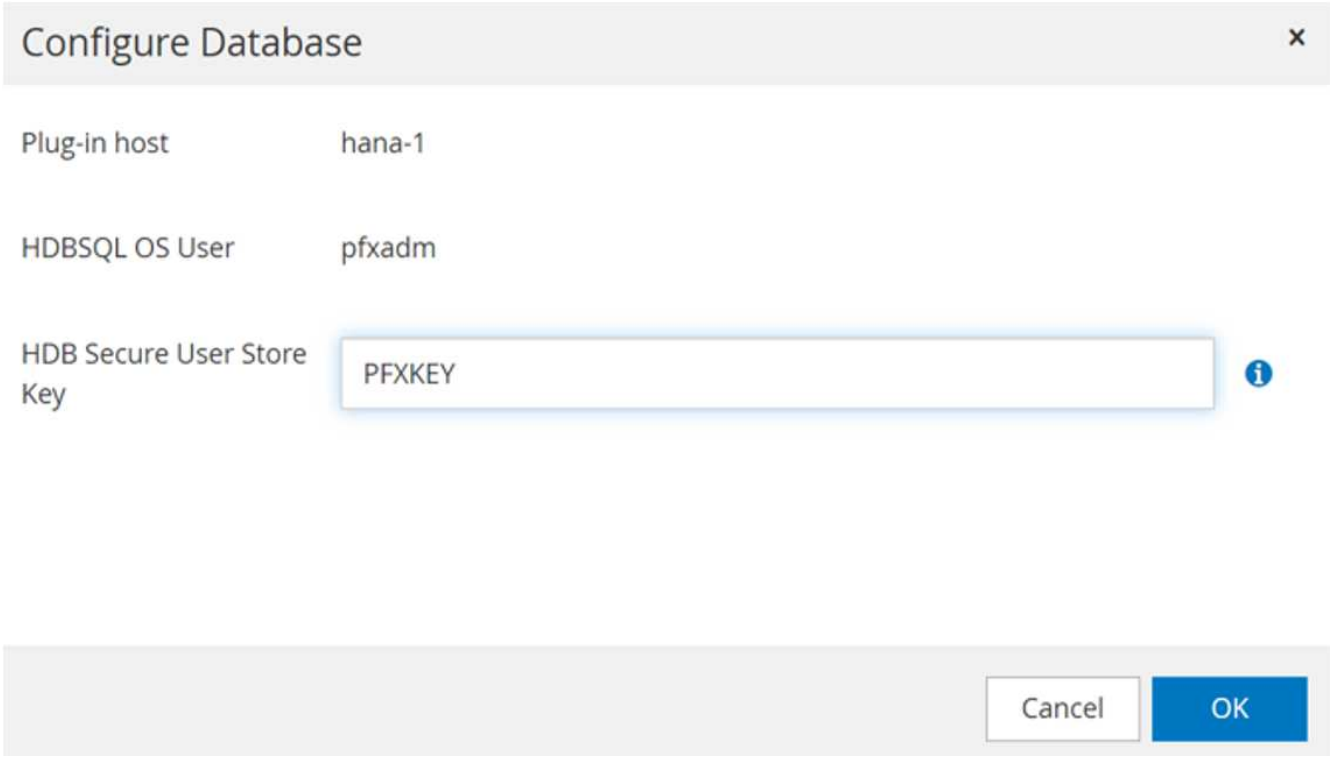
外掛程式安裝完成後、HANA資源的自動探索程序會自動啟動。在「資源」畫面中、會建立一個新的資源、並以紅色掛鎖圖示標示為鎖定。若要設定及保護新的HANA資源、請依照下列步驟操作：

1. 選取並按一下資源以繼續設定。

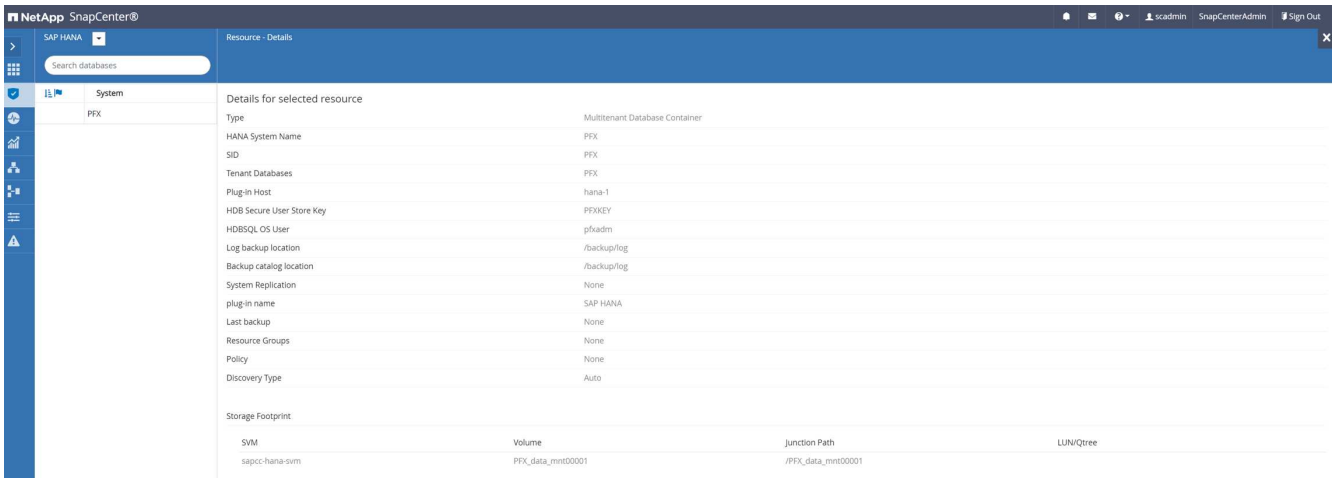
   您也可以按一下「重新整理資源」、在「資源」畫面中手動觸發自動探索程序。



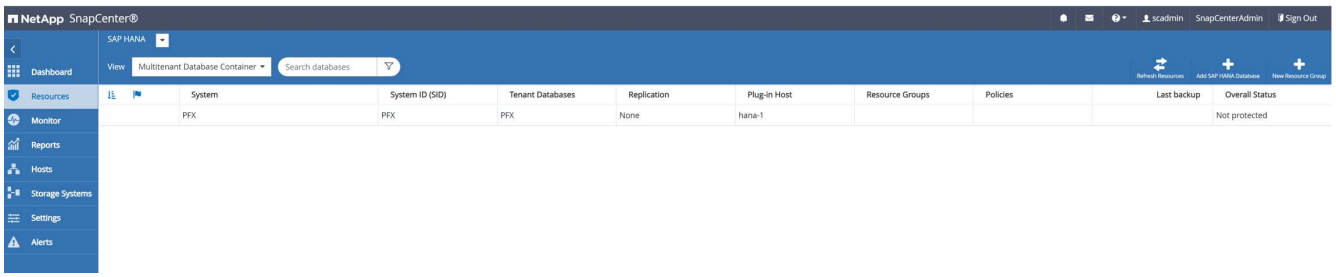
2. 提供HANA資料庫的使用者存放區金鑰。



第二層自動探索程序會從探索租戶資料和儲存設備佔用空間資訊開始。



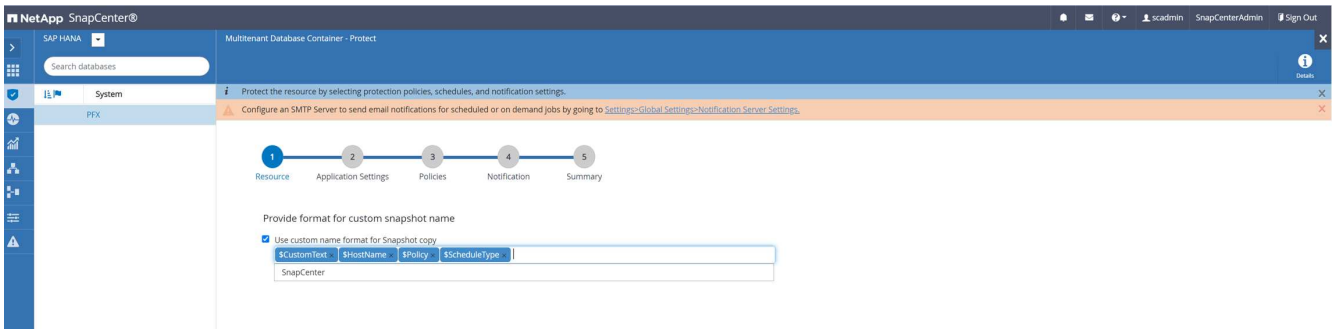
3. 在「Resources（資源）」索引標籤中、按兩下資源以設定資源保護。



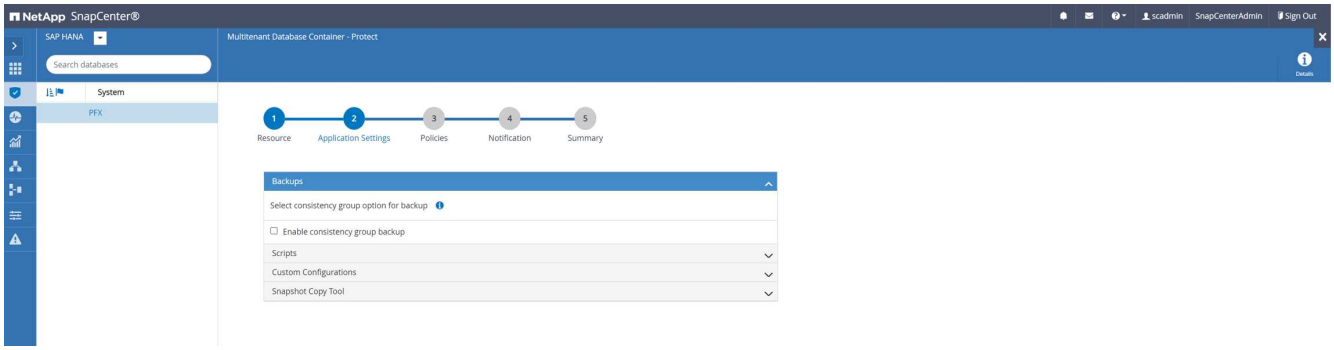
4. 設定Snapshot複本的自訂名稱格式。

NetApp建議使用自訂Snapshot複本名稱、輕鬆識別已建立哪些備份、以及使用何種原則和排程類型。

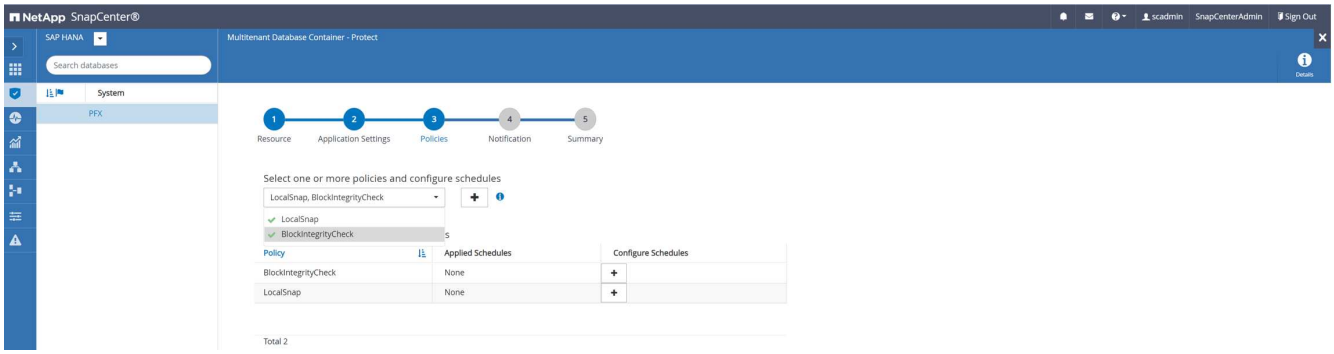
在Snapshot複本名稱中新增排程類型、即可區分排程備份與隨需備份。隨需備份的「排程名稱」字串為空白、而排程備份則包含字串「每小時」、「每日」、「或每週」。



5. 不需要在「應用程式設定」頁面上進行任何特定設定。按一下「下一步」

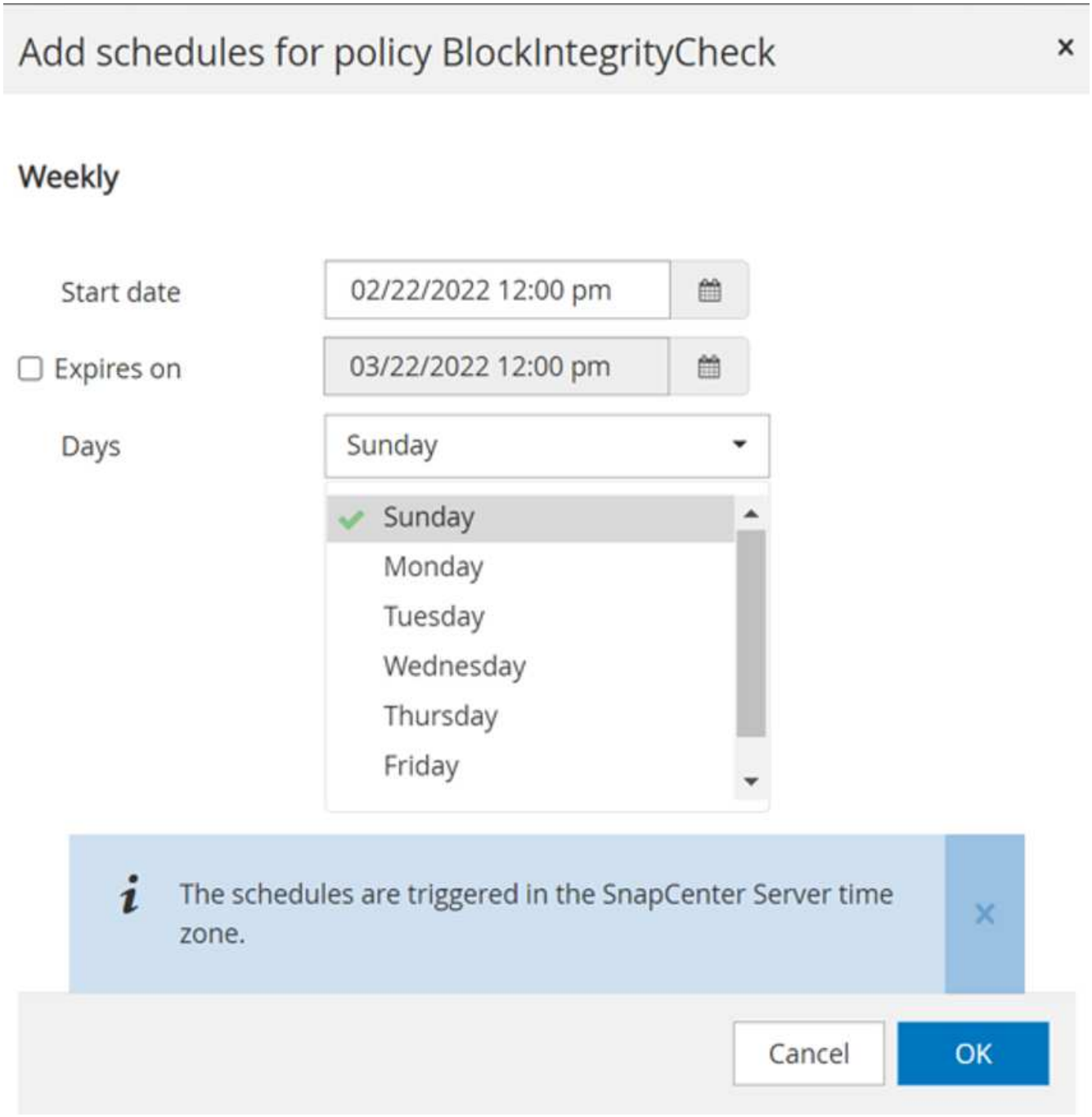


6. 選取要新增至資源的原則。



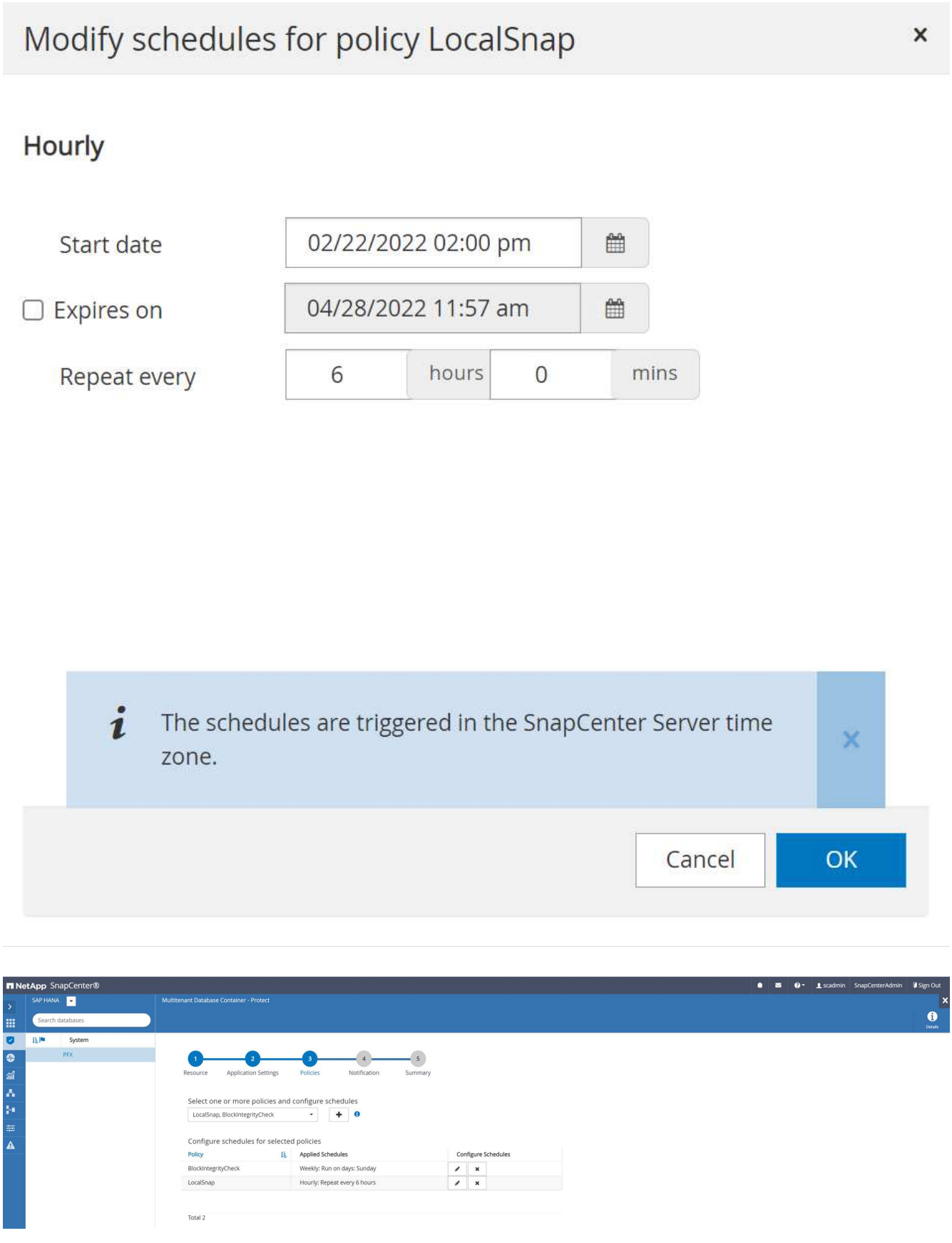
7. 定義區塊完整性檢查原則的排程。

   在此範例中、此設定為每週一次。

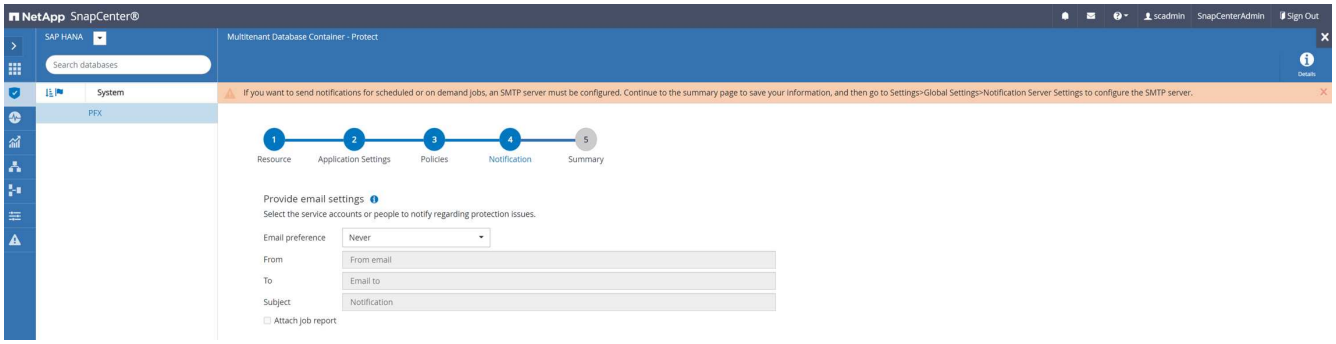


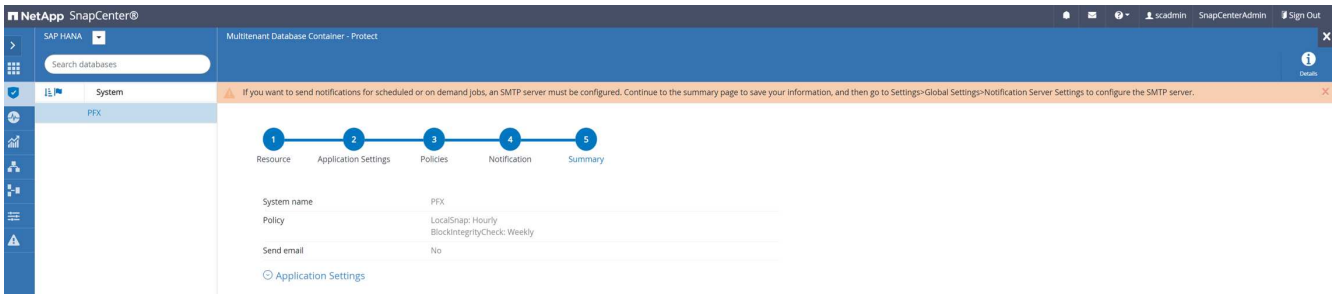
8. 定義本機Snapshot原則的排程。

   在此範例中、每6小時設定一次。

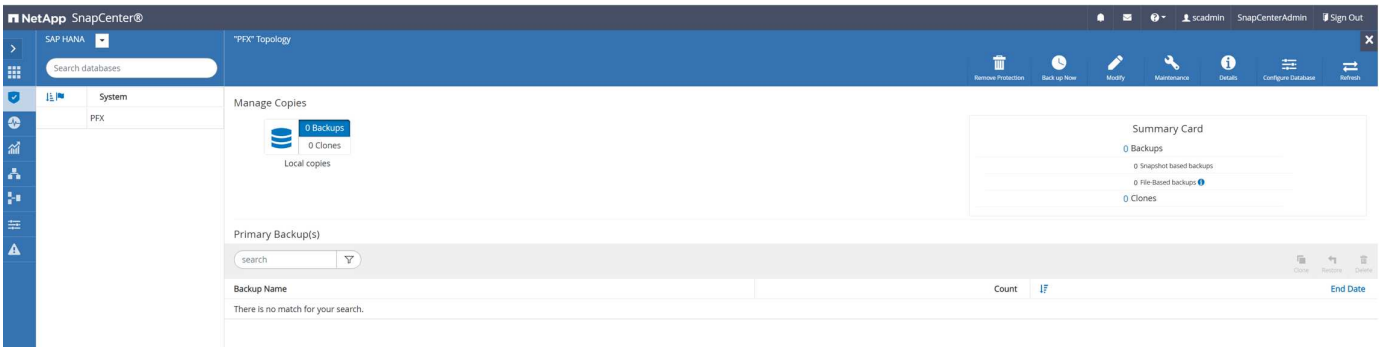


9. 提供電子郵件通知的相關資訊。





HANA資源組態現已完成、您可以執行備份。



支援備份作業**SnapCenter**

您可以建立隨需 Snapshot 備份和隨需區塊完整性檢查作業。

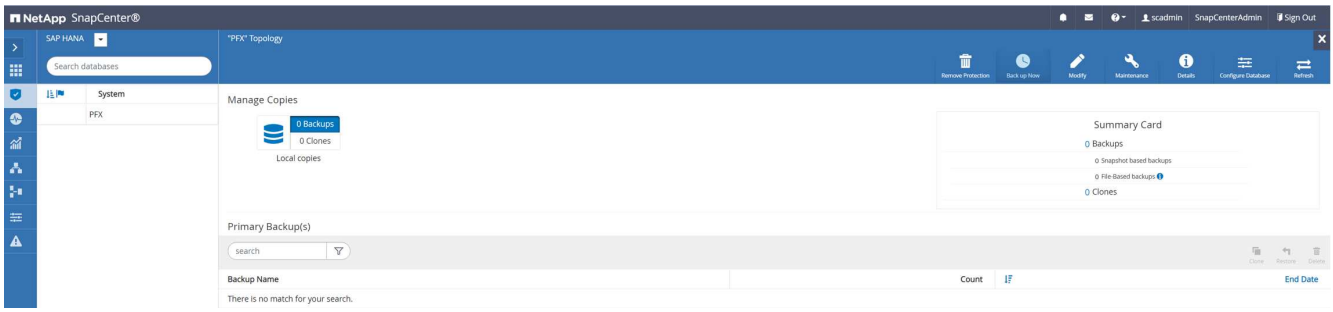
建立隨需**Snapshot**備份

請依照下列步驟建立隨需Snapshot備份。

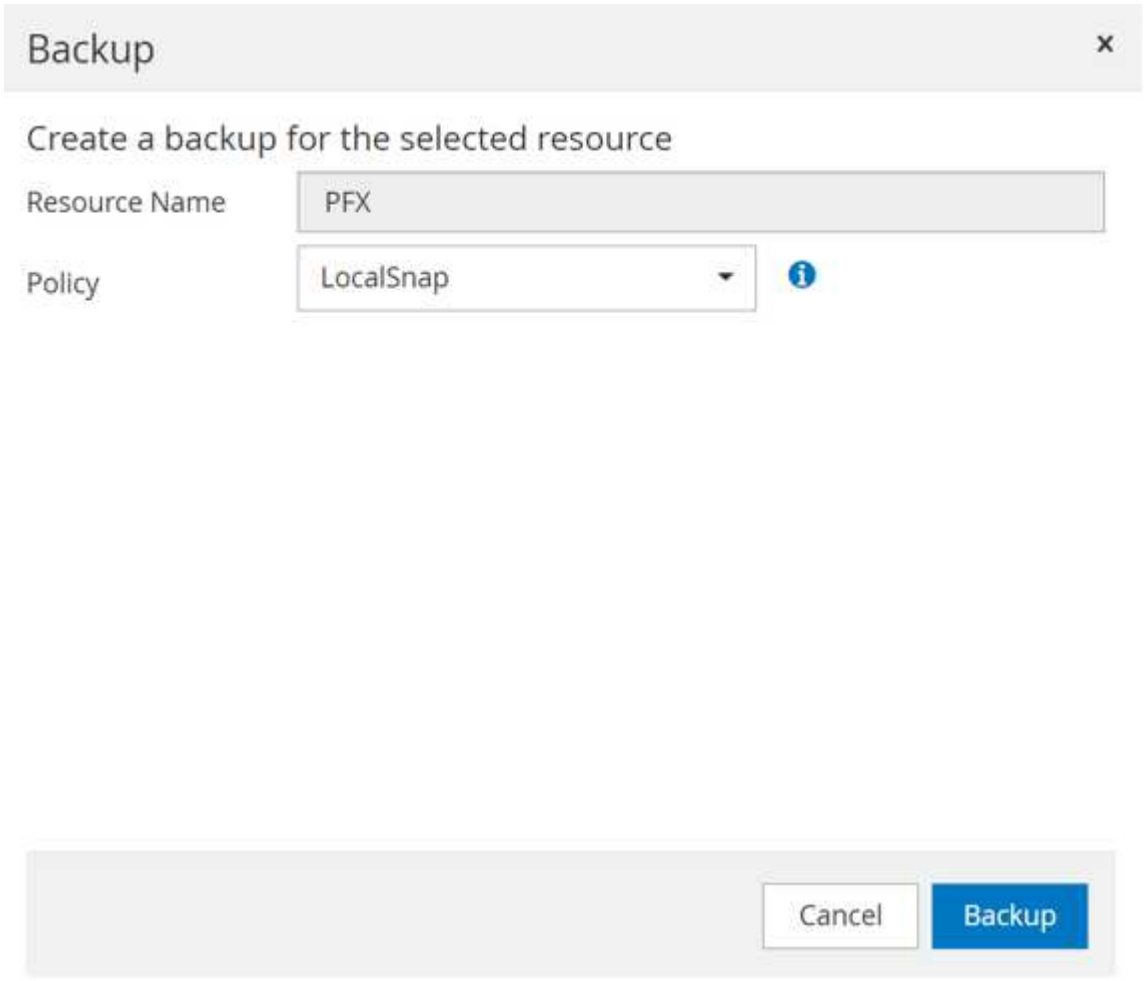
1. 在「資源」檢視中、選取資源、然後按兩下該行以切換至「拓撲」檢視。

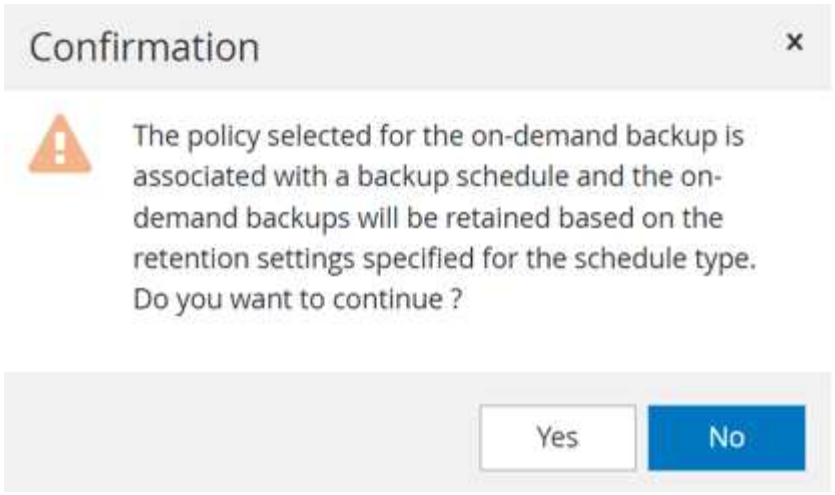
   「資源拓撲」檢視提供SnapCenter 所有可用備份的總覽、這些備份都是使用效益技術建立的。此檢視的頂端區域會顯示備份拓撲、顯示主要儲存設備（本機複本）上的備份、以及異地備份儲存設備（資料保存複本）上的備份（若有）。

2. 在頂端列中、選取「立即備份」圖示以開始隨需備份。



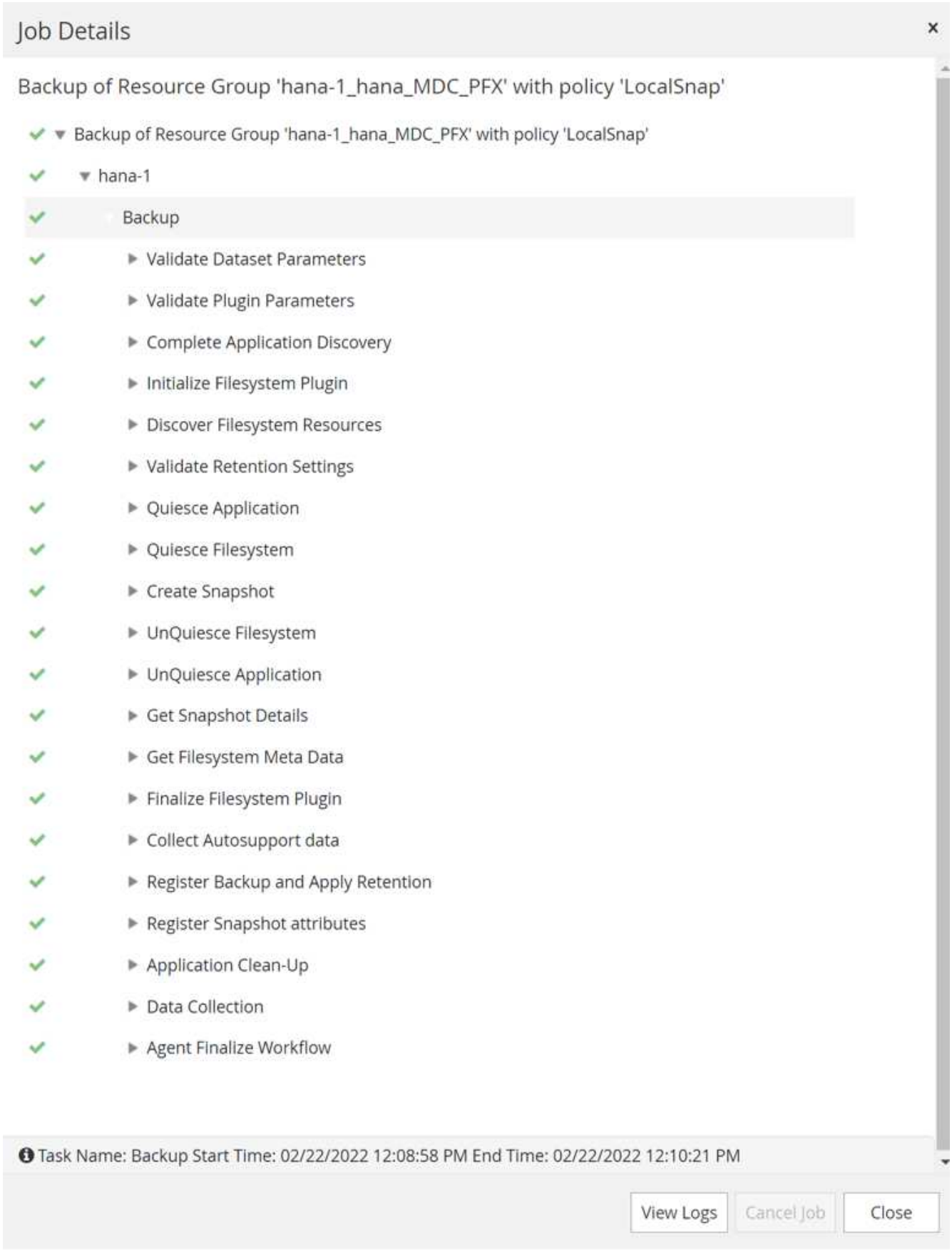
3. 從下拉式清單中、選取備份原則「LocalSnap」、然後按一下「備份」開始隨需備份。





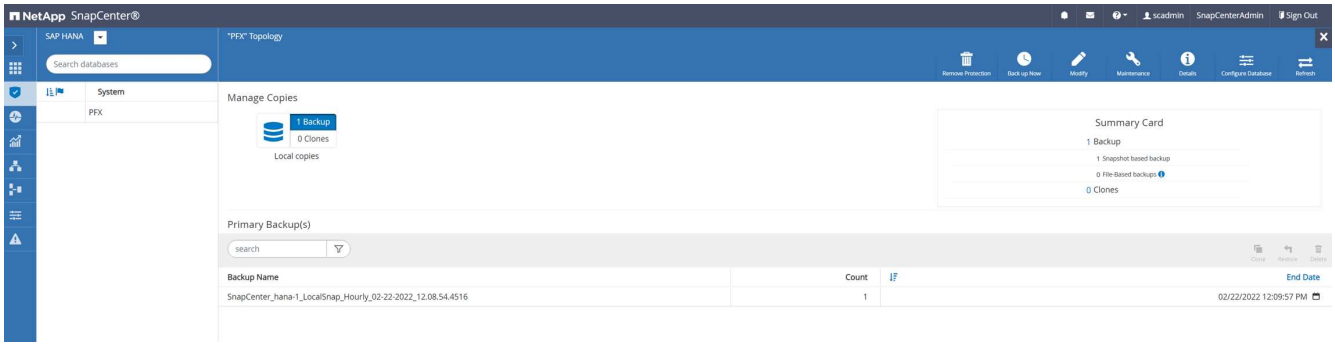
前五個工作的記錄會顯示在拓撲檢視底部的「活動」區域中。

4. 按一下「活動」區域中的工作活動列時、會顯示工作詳細資料。您可以按一下「檢視記錄」來開啟詳細的工作記錄

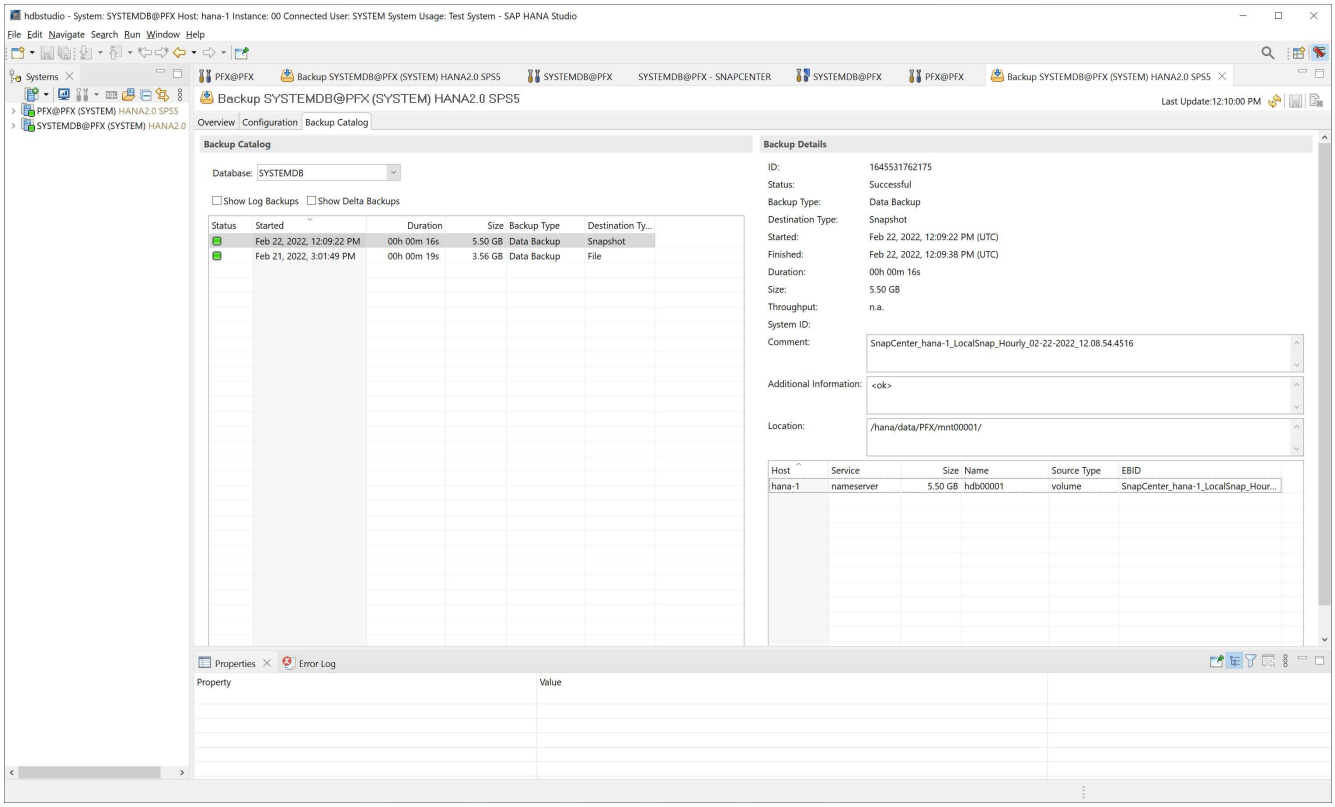


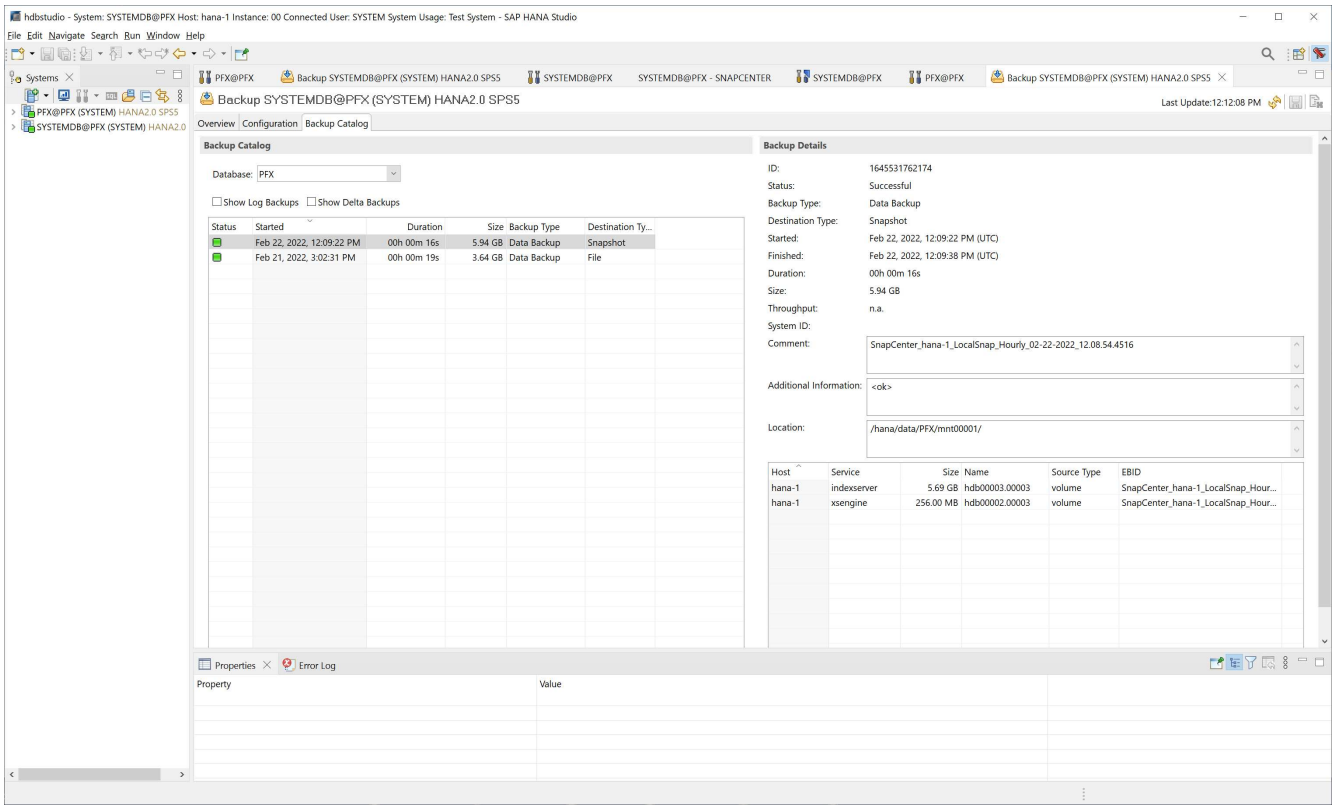
備份完成後、拓撲檢視中會顯示新項目。備份名稱遵循與本節中定義的 Snapshot 名稱相同的命名慣例"「設定及保護HANA資源」。"

您必須關閉並重新開啟拓撲檢視、才能查看更新的備份清單。



在SAP HANA備份目錄中SnapCenter 、還原備份名稱會儲存為「Comment（註解）」欄位、以及「外部備份ID（EBID）」。下圖顯示系統資料庫和租戶資料庫PFX的下圖。



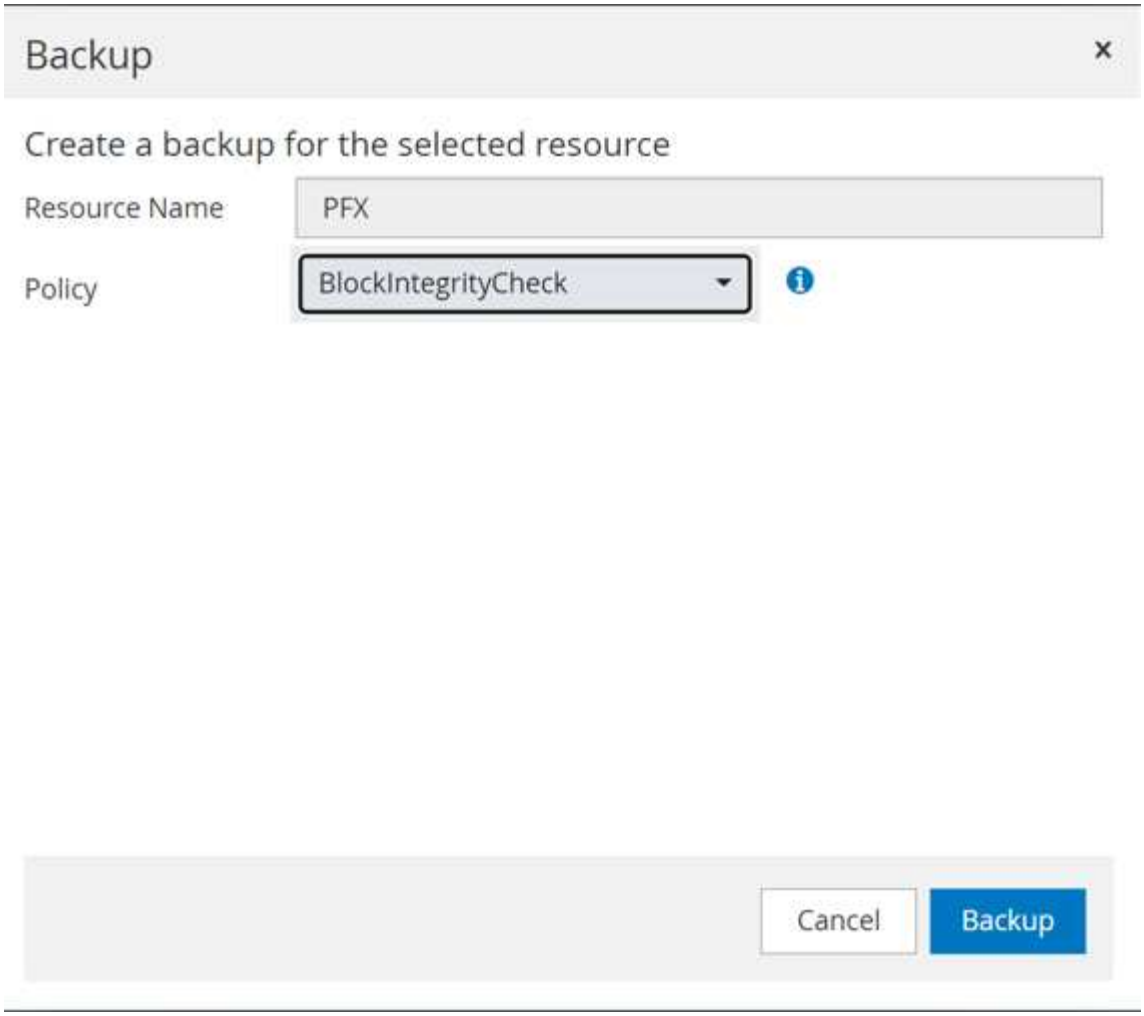


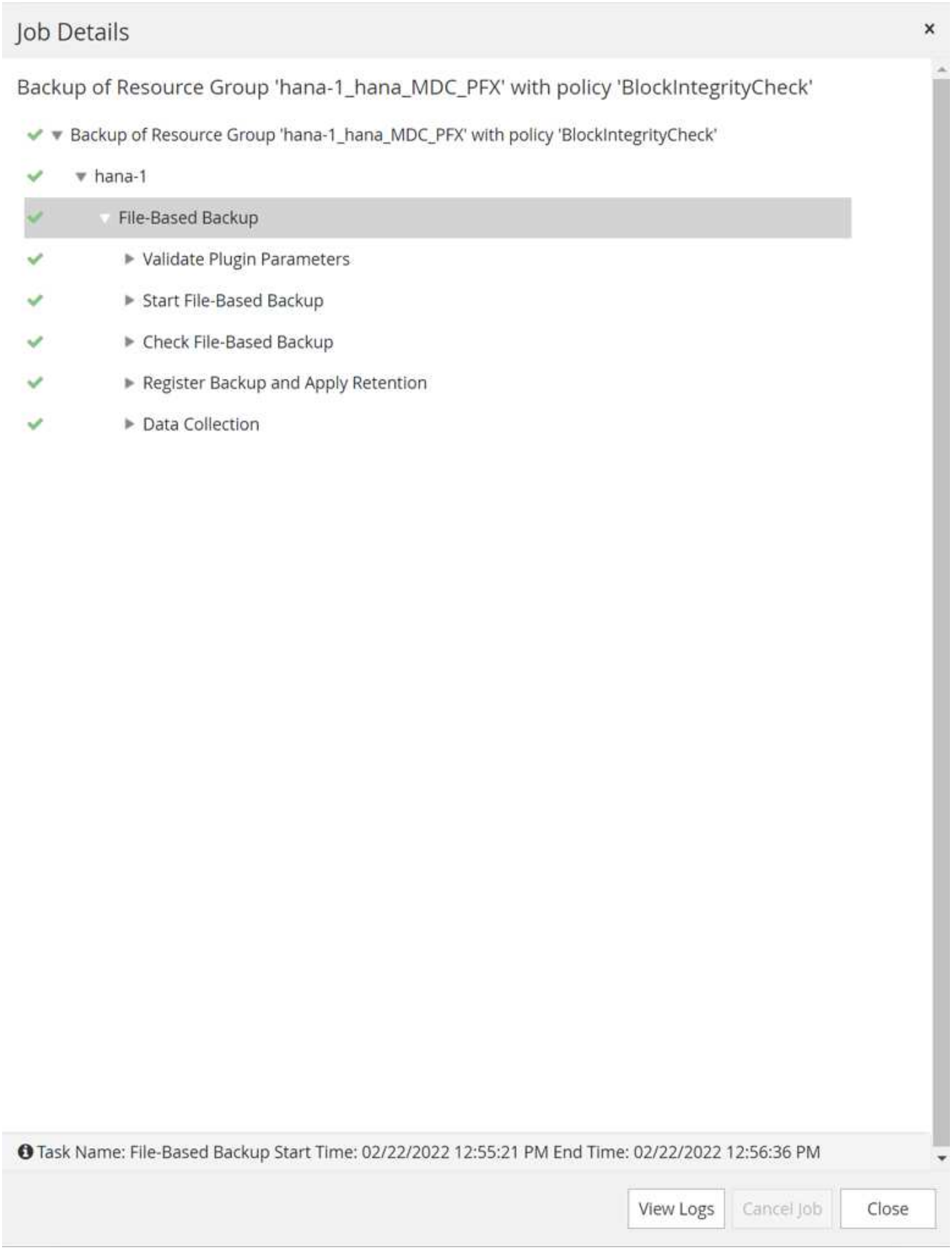
在FSXfor ONTAP Sfingfile系統上、您可以連線至SVM的主控台、列出Snapshot備份。

```
sapcc-hana-svm::> snapshot show -volume PFX_data_mnt00001
---Blocks---
Vserver  Volume   Snapshot                                  Size Total%
Used%
-------- -------- ------------------------------------ -------- ------
-----
sapcc-hana-svm
         PFX_data_mnt00001
                  SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_02-22-
2022_12.08.54.4516
                                                       126.6MB     0%
2%
sapcc-hana-svm::>
```

建立隨需區塊完整性檢查作業

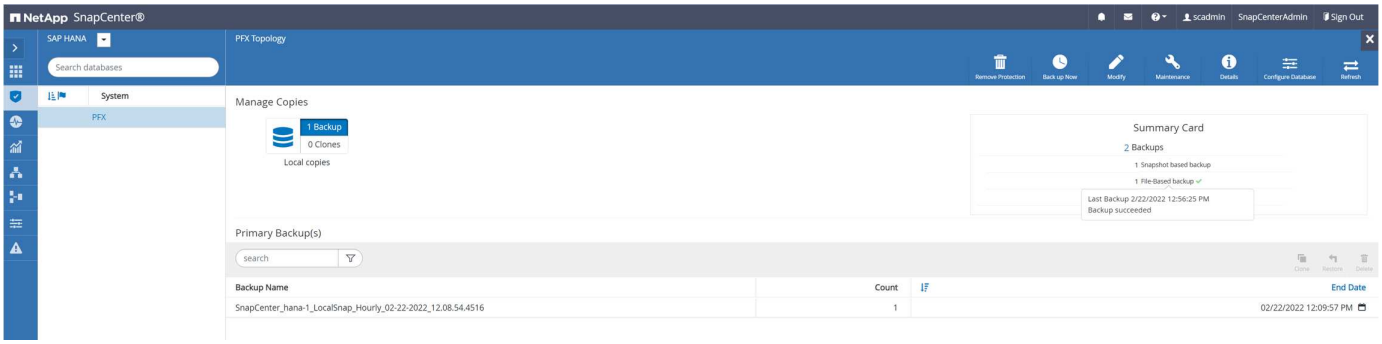
透過選取原則BlockIntegrityCheck、隨需區塊完整性檢查作業的執行方式與Snapshot備份工作相同。使用此原則排程備份時SnapCenter 、將為系統和租戶資料庫建立標準的SAP HANA檔案備份。


Backup
Create a backup for the selected resource
Resource Name
PFX
Policy
BlockIntegrityCheck
Cancel
Backup

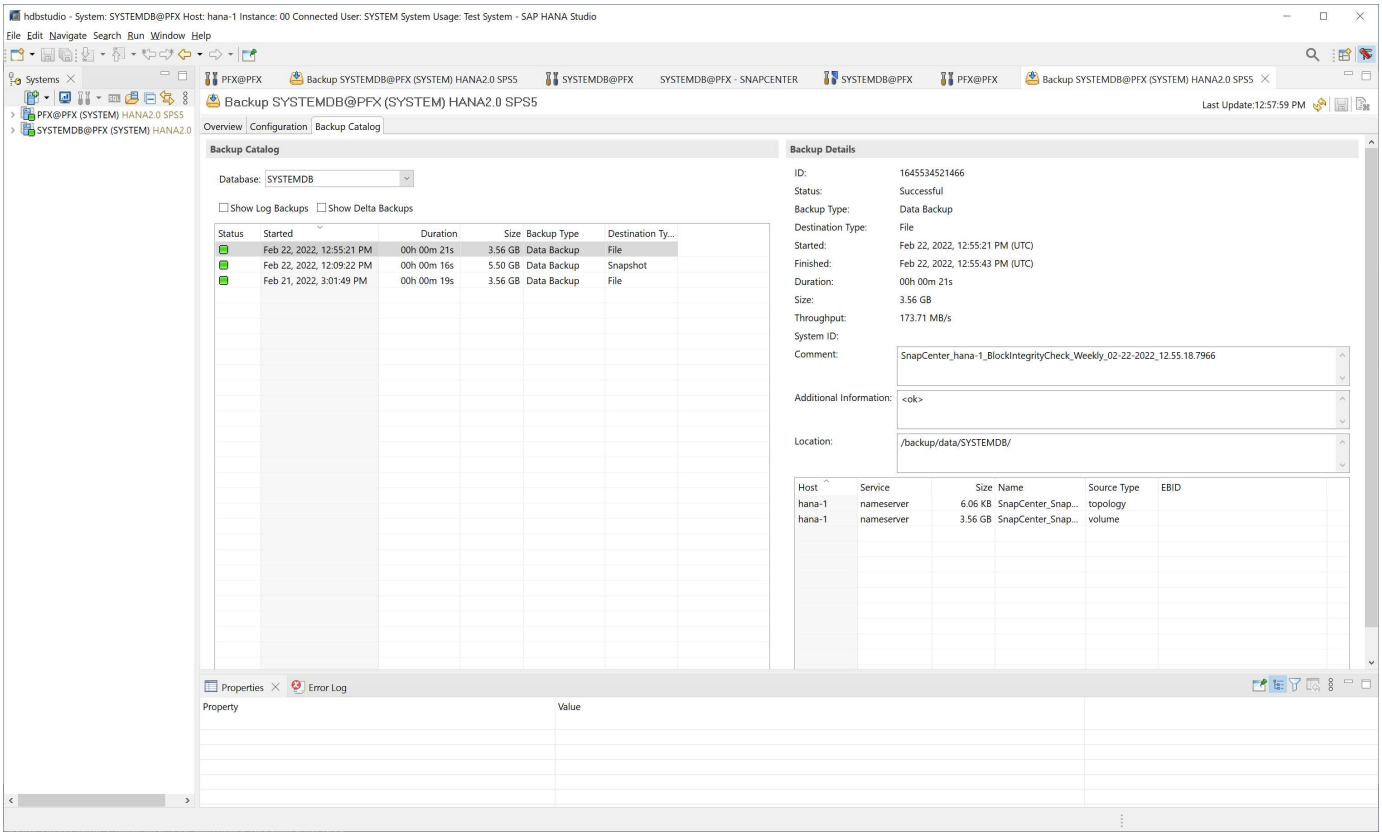


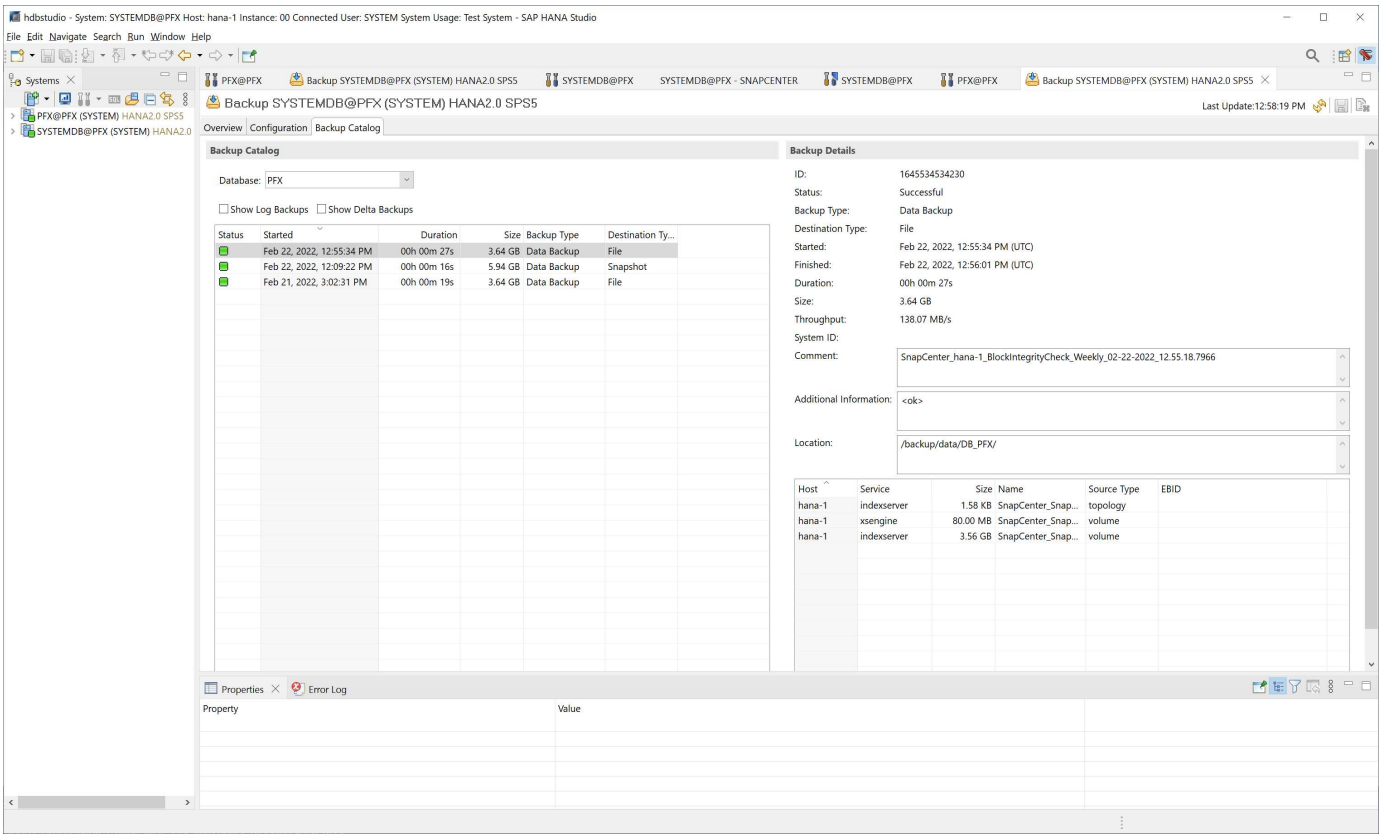
不像Snapshot複製型備份那樣顯示區塊完整性檢查。SnapCenter而摘要卡則會顯示檔案型備份的數量和先前備

份的狀態。



SAP HANA備份目錄會顯示系統和租戶資料庫的項目。下圖顯示SnapCenter 系統和租戶資料庫備份目錄中的「區塊完整性檢查」。





成功的區塊完整性檢查可建立標準的SAP HANA資料備份檔案。使用已設定HANA資料庫的備份路徑進行檔案型資料備份作業。SnapCenter

```
hana-1:~ # ls -al /backup/data/*
/backup/data/DB_PFX:
total 7665384
drwxr-xr-- 2 pfxadm sapsys       4096 Feb 22 12:56 .
drwxr-xr-x 4 pfxadm sapsys       4096 Feb 21 15:02 ..
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys     155648 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys   83894272 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_2_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys 3825213440 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_3_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys     155648 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys   83894272 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_2_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys 3825213440 Feb 22 12:56
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_3_1
/backup/data/SYSTEMDB:
total 7500880
drwxr-xr-- 2 pfxadm sapsys       4096 Feb 22 12:55 .
drwxr-xr-x 4 pfxadm sapsys       4096 Feb 21 15:02 ..
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys     159744 Feb 21 15:01
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys 3825213440 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_1_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys     159744 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys 3825213440 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_1_1
hana-1:~ #
```

非資料磁碟區的備份

非資料磁碟區的備份是SnapCenter 整合在整個過程中的一部分、也就是SAP HANA外掛程式。

只要資料庫安裝資源和必要的記錄仍然可用、保護資料庫資料磁碟區就足以將SAP HANA資料庫還原至指定時間點。

若要從必須還原其他非資料檔案的情況中恢復、NetApp建議針對非資料磁碟區開發額外的備份策略、以擴

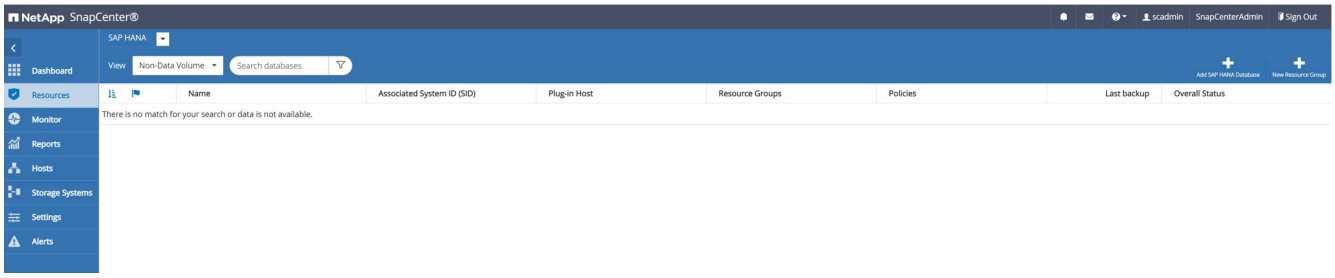
充SAP HANA資料庫備份。視您的特定需求而定、非資料磁碟區的備份可能會因排程頻率和保留設定而異、因此您應該考慮非資料檔案的變更頻率。例如HANA Volume「/HANA /共享」包含可執行檔、但也包含SAP HANA追蹤檔。雖然可執行檔只有在SAP HANA資料庫升級時才會變更、但SAP HANA追蹤檔可能需要較高的備份頻率、才能使用SAP HANA來分析問題情況。

利用非資料磁碟區備份功能、只需數秒就能建立所有相關磁碟區的Snapshot複本、其空間效率與SAP HANA資料庫備份相同。SnapCenter不同之處在於、不需要SQL與SAP HANA資料庫進行通訊。

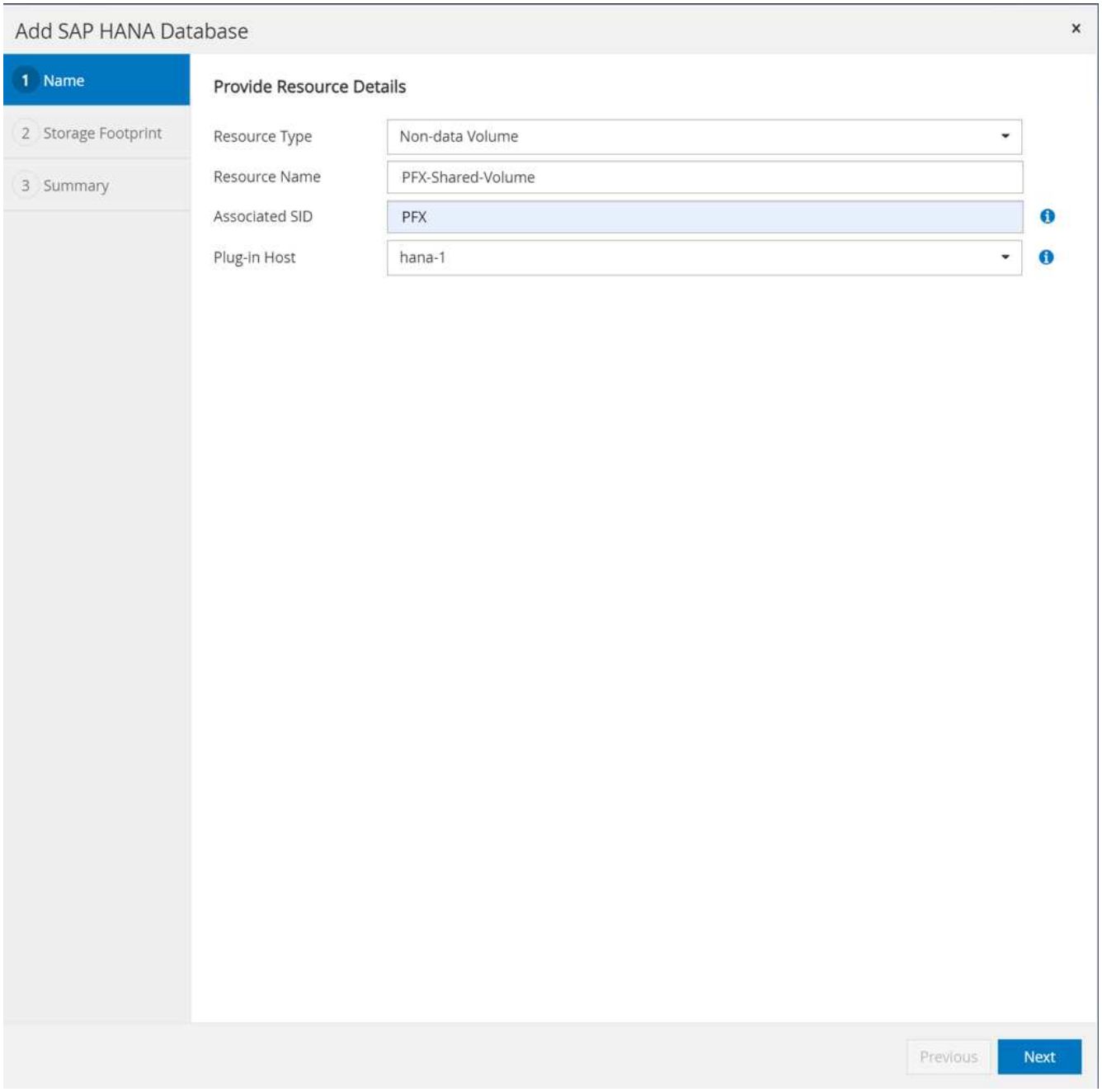
設定非資料磁碟區資源

請依照下列步驟設定非資料磁碟區資源：

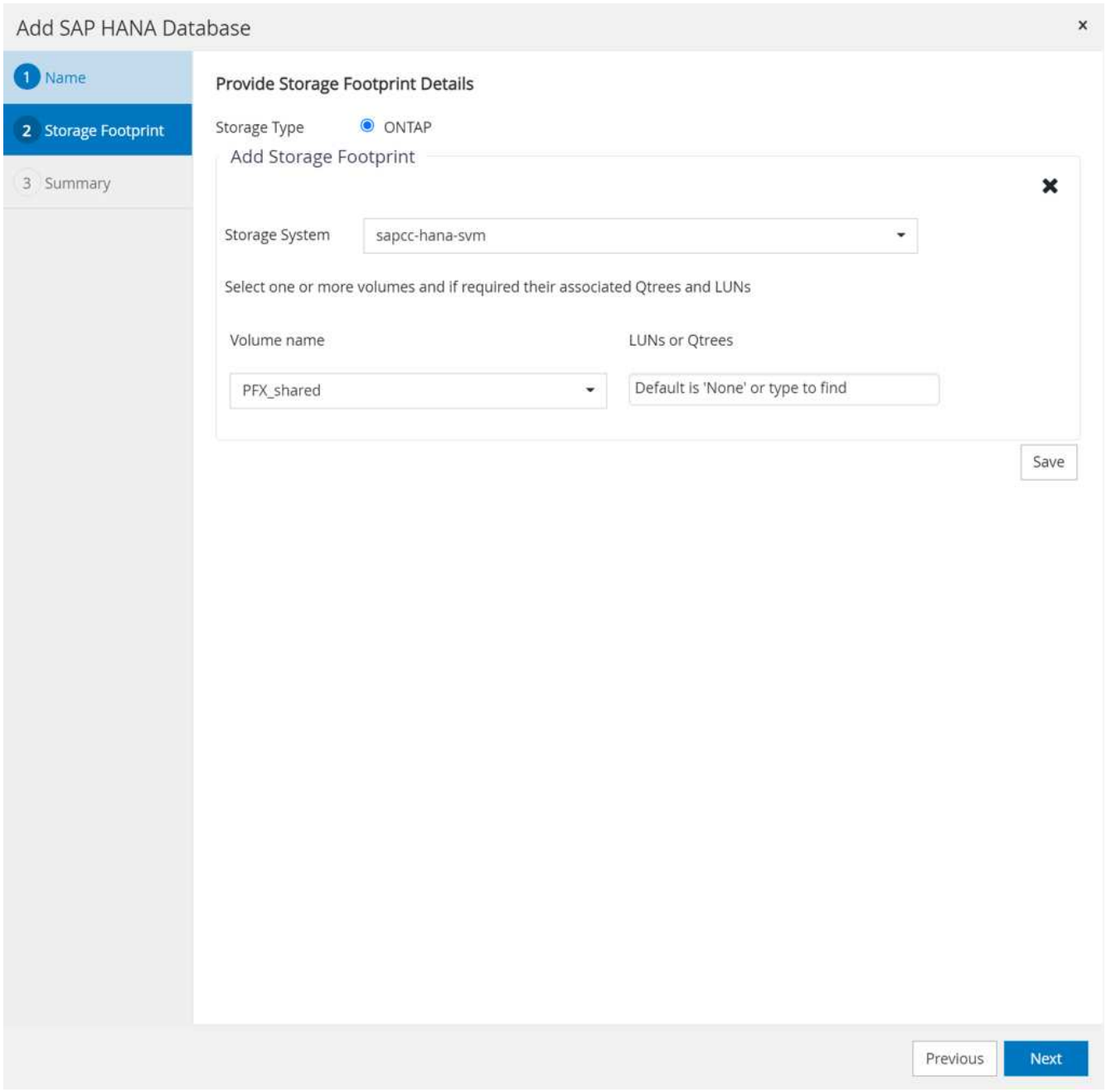
1. 從「資源」索引標籤中選取「非資料磁碟區」、然後按一下「新增SAP HANA資料庫」。



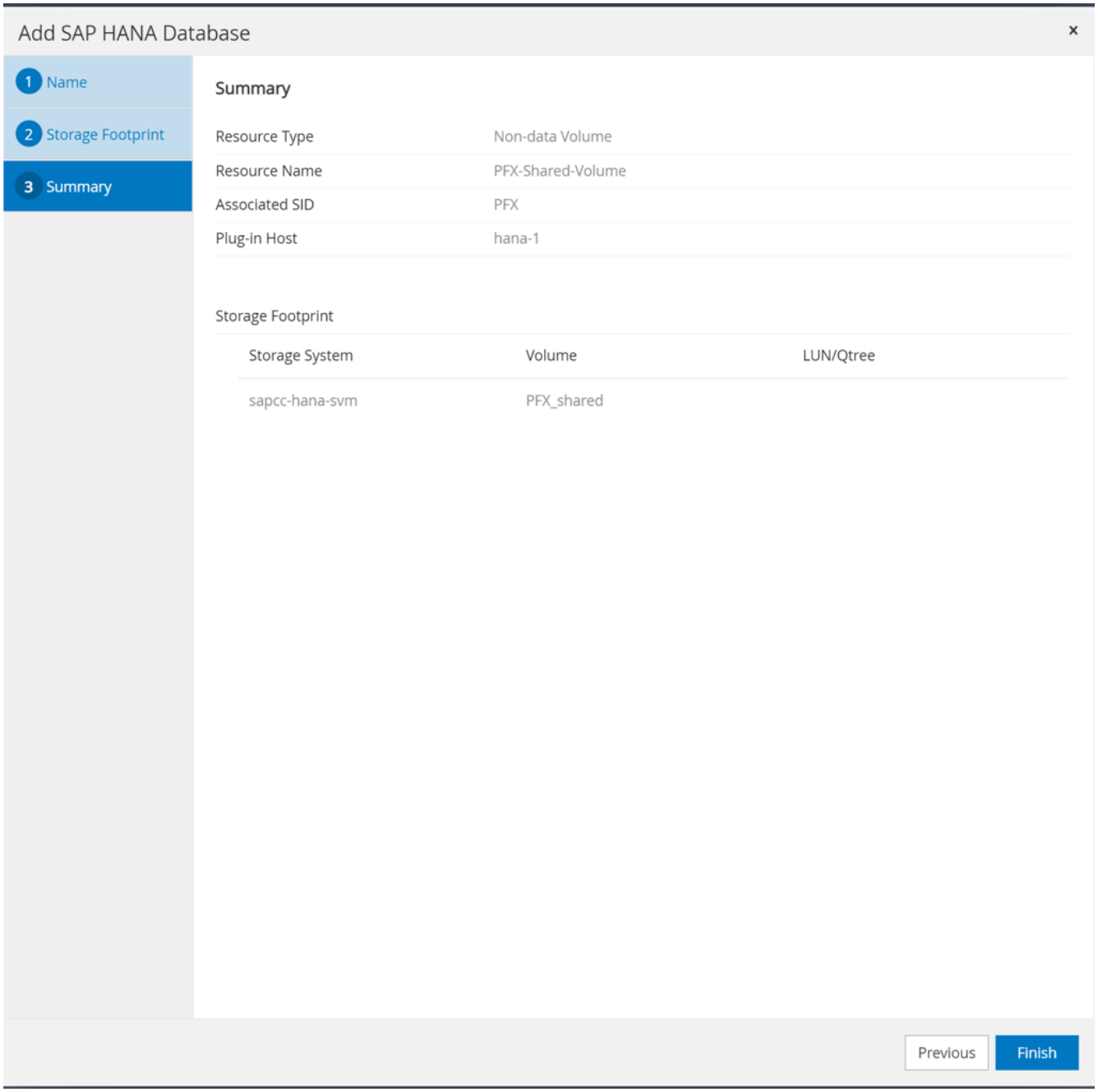
2. 在「新增SAP HANA資料庫」對話方塊的步驟之一中、於「資源類型」清單中選取「非資料磁碟區」。指定要用於資源的資源名稱、相關的SID和SAP HANA外掛程式主機、然後按一下「Next（下一步）」。



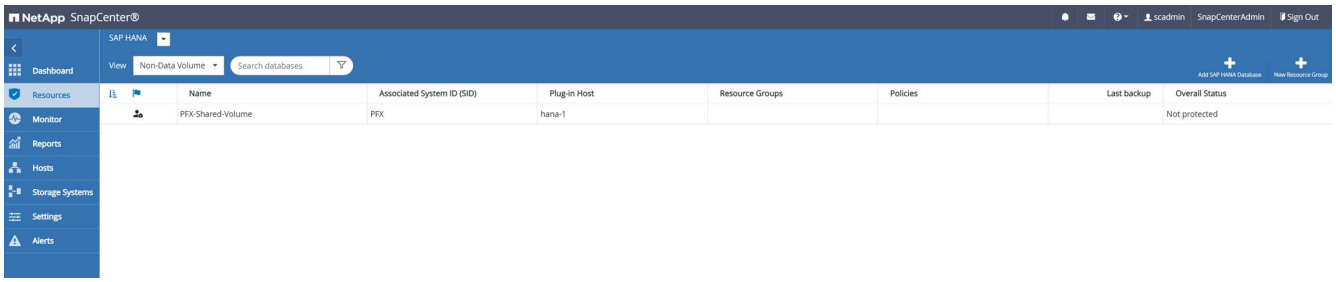
3. 將SVM和儲存磁碟區新增為儲存設備佔用空間、然後按「Next（下一步）」。



4. 若要儲存設定、請在摘要步驟中按一下「完成」。



全新的非資料磁碟區現已新增SnapCenter 至功能區。按兩下新資源以執行資源保護。

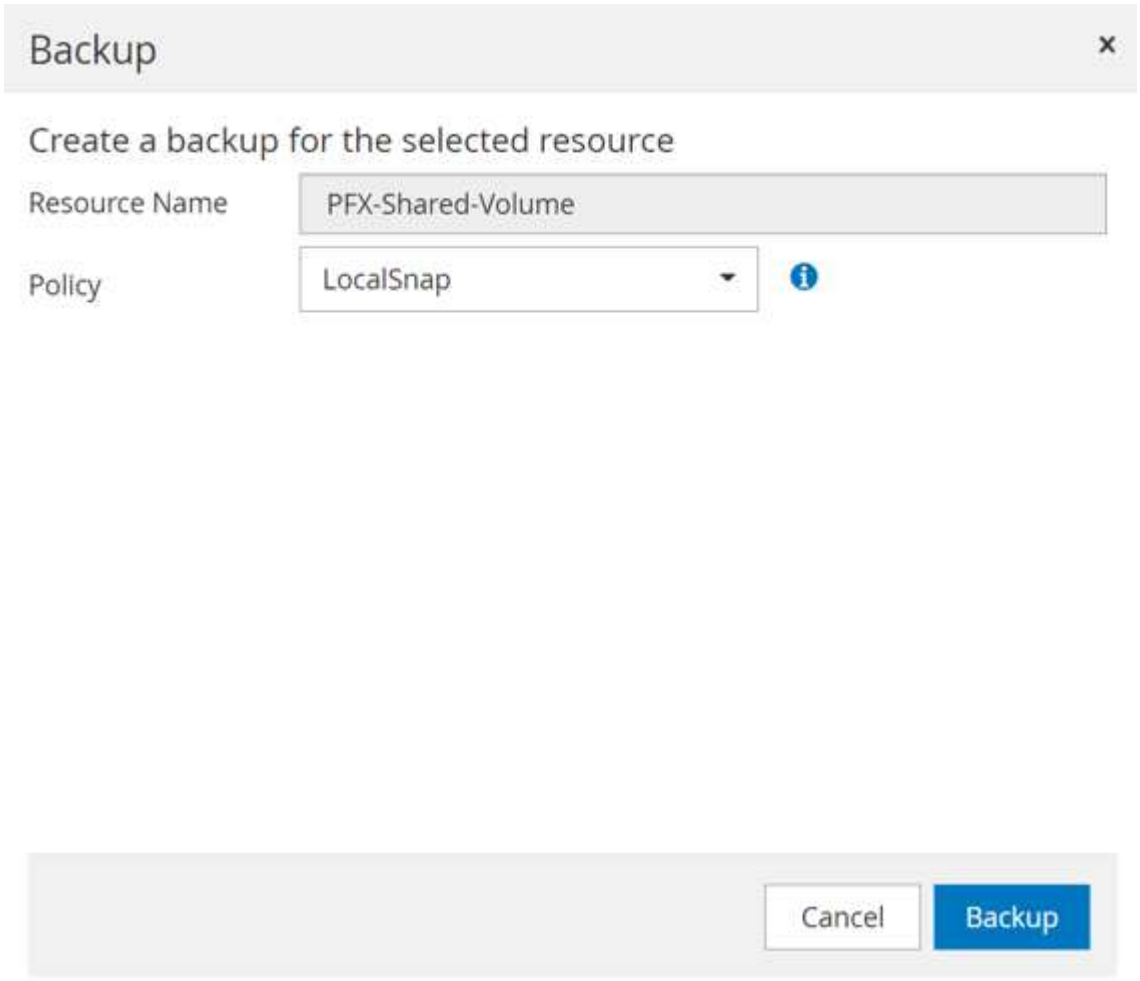


資源保護的執行方式與HANA資料庫資源之前所述相同。

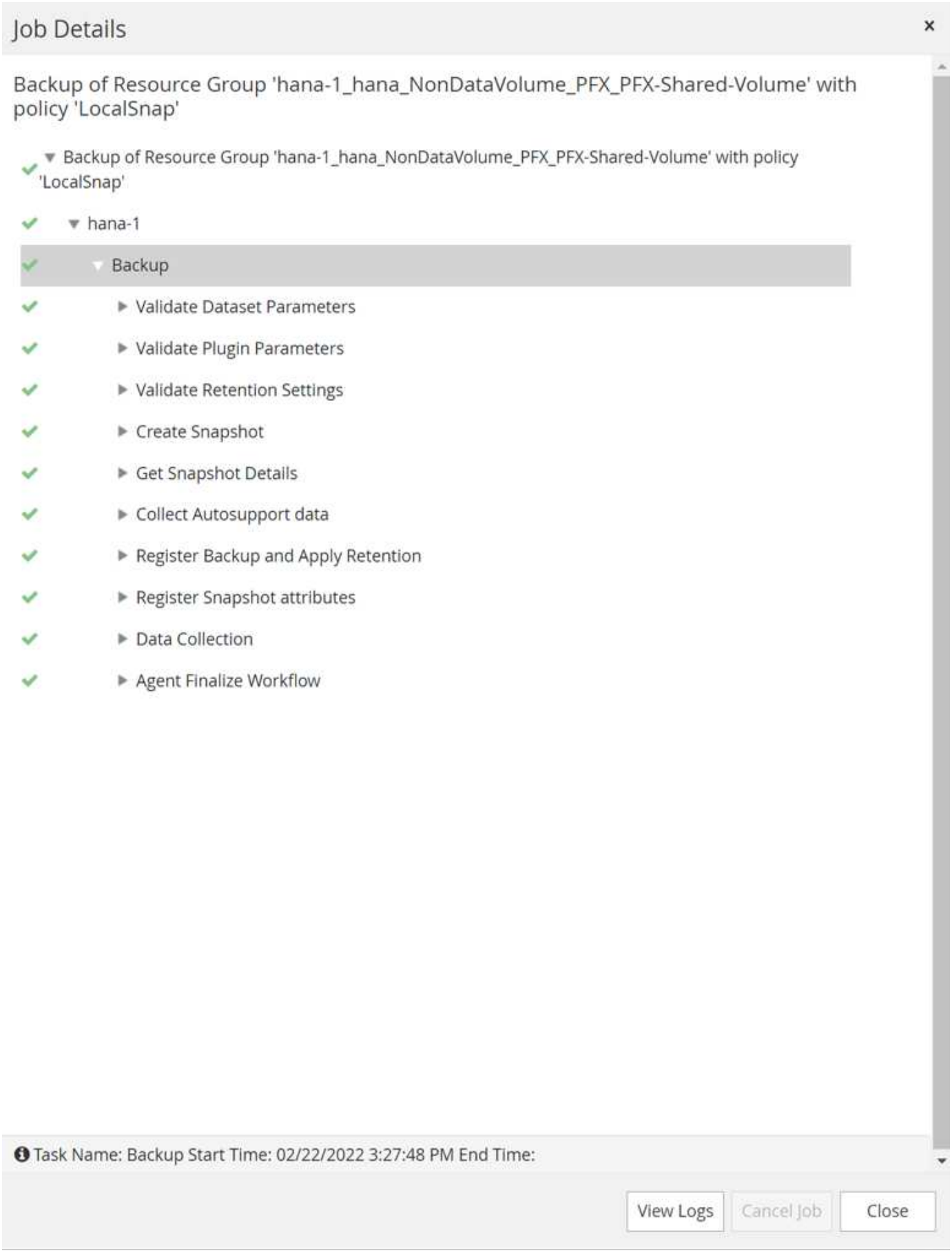
5. 您現在可以按一下「立即備份」來執行備份。



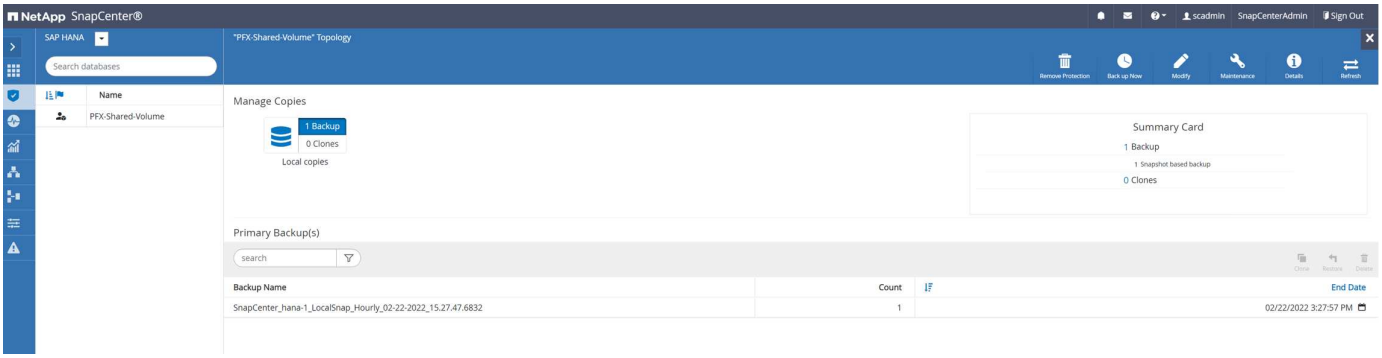
6. 選取原則並開始備份作業。



這個職務記錄會顯示個別的工作流程步驟。SnapCenter



新的備份現在可在非資料磁碟區資源的資源檢視中看到。



還原與還原

有了這個功能、只要單一租戶、即可支援HANA單一主機的MDC系統的自動化還原與還原作業。SnapCenter對於多主機系統或具有多個租戶的MDC系統、SnapCenter 僅執行還原作業、您必須手動執行還原。

您可以使用下列步驟執行自動化還原與還原作業：

1. 選取要用於還原作業的備份。
2. 選取還原類型。選取「使用Volume Revert或不使用Volume Revert進行完整還原」。
3. 從下列選項中選取恢復類型：
   - 至最新狀態
   - 時間點
   - 至特定資料備份
   - 無法恢復

     選取的還原類型用於還原系統和租戶資料庫。

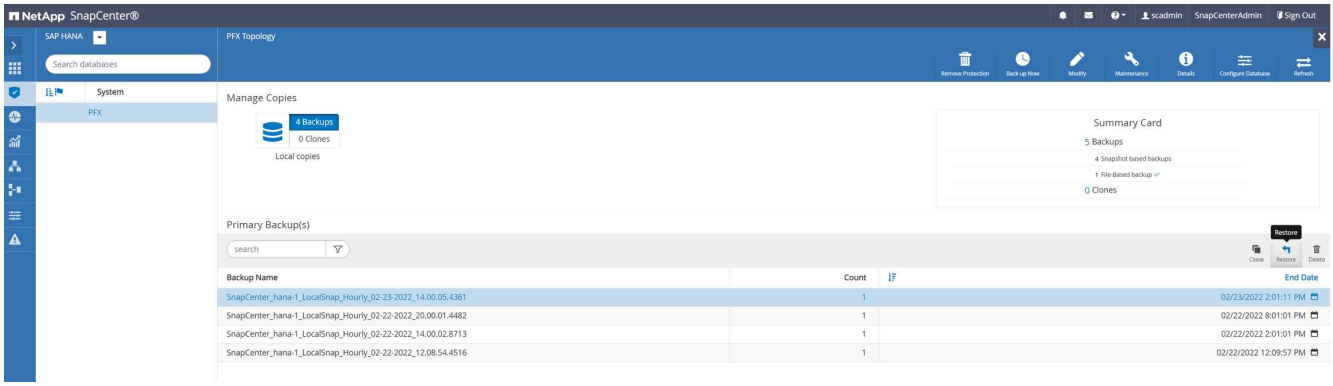
接下來SnapCenter 、執行下列作業：

1. 它會停止HANA資料庫。
2. 還原資料庫。視選取的還原類型而定、會執行不同的作業。
   - 如果選取Volume Revert、SnapCenter 則不掛載Volume、在SnapRestore 儲存層使用Volume Based的功能還原Volume、然後掛載Volume。
   - 如果未選取Volume Revert、SnapCenter 則使用SnapRestore 儲存層上的單一檔案還原作業來還原所有檔案。
3. 它會恢復資料庫：
   a. 恢復系統資料庫
   b. 恢復租戶資料庫
   c. 啟動HANA資料庫

      如果選取「No Recovery（無恢復）」、SnapCenter 則會退出此功能、您必須手動執行系統和租戶資料庫的還原作業。

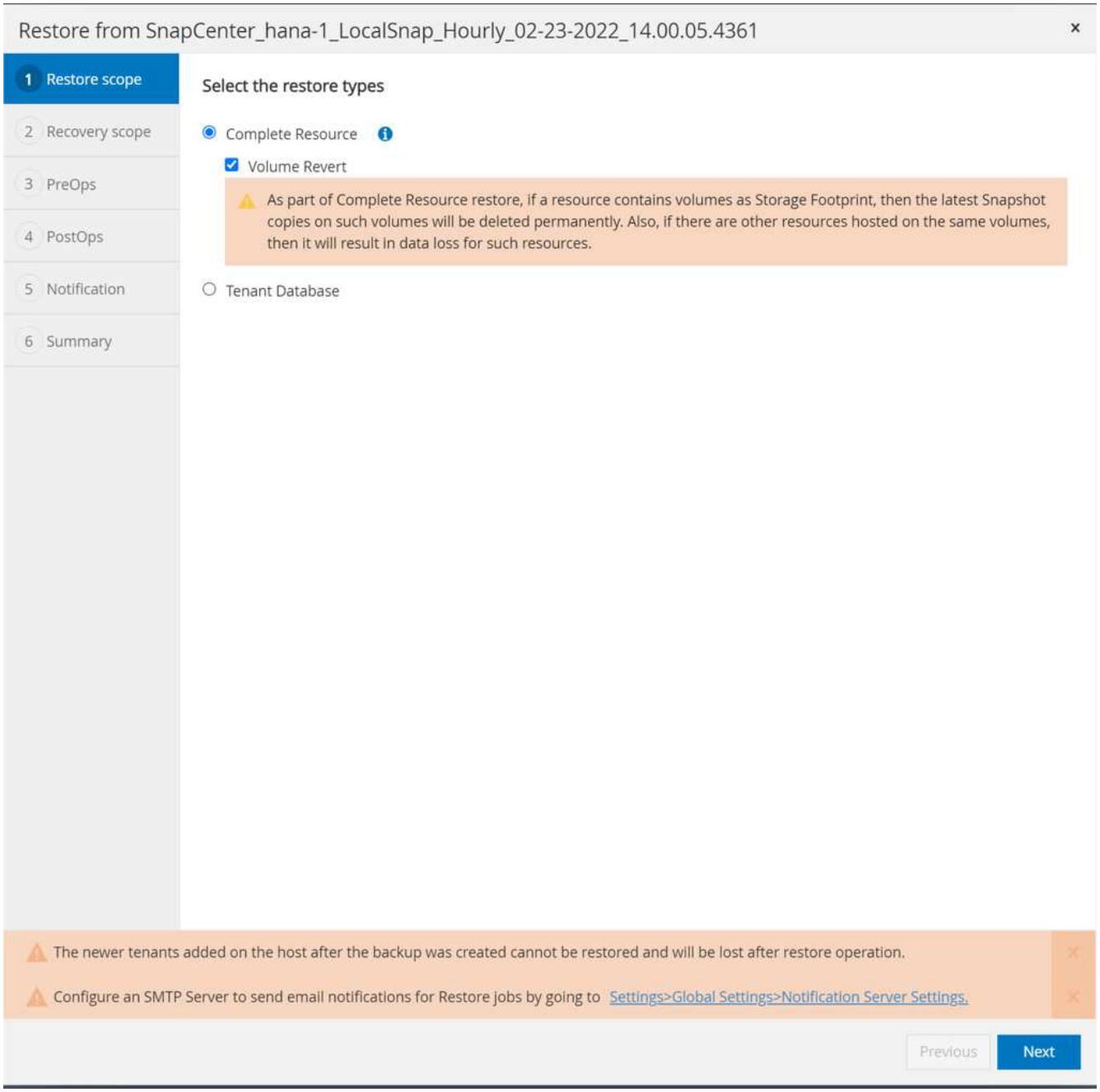
若要執行手動還原作業、請遵循下列步驟：

1. 選擇SnapCenter 要用於還原作業的支援。



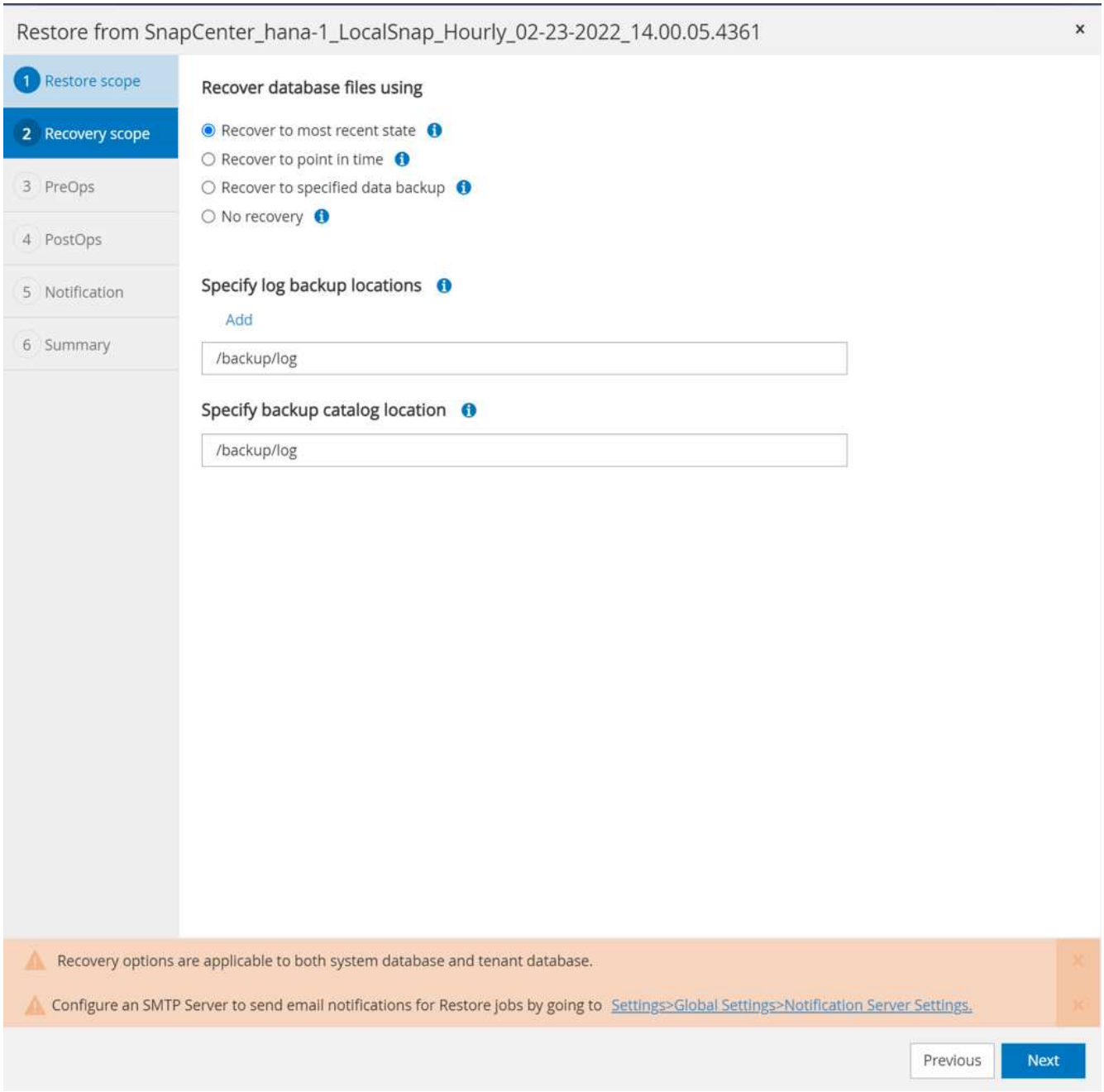
2. 選取還原範圍和類型。

   HANA MDC單一租戶系統的標準案例是使用完整資源進行磁碟區還原。若為具有多個租戶的HANA MDC系統、您可能只想還原單一租戶。如需單一租戶還原的詳細資訊，請參閱"還原與還原（netapp.com）"。

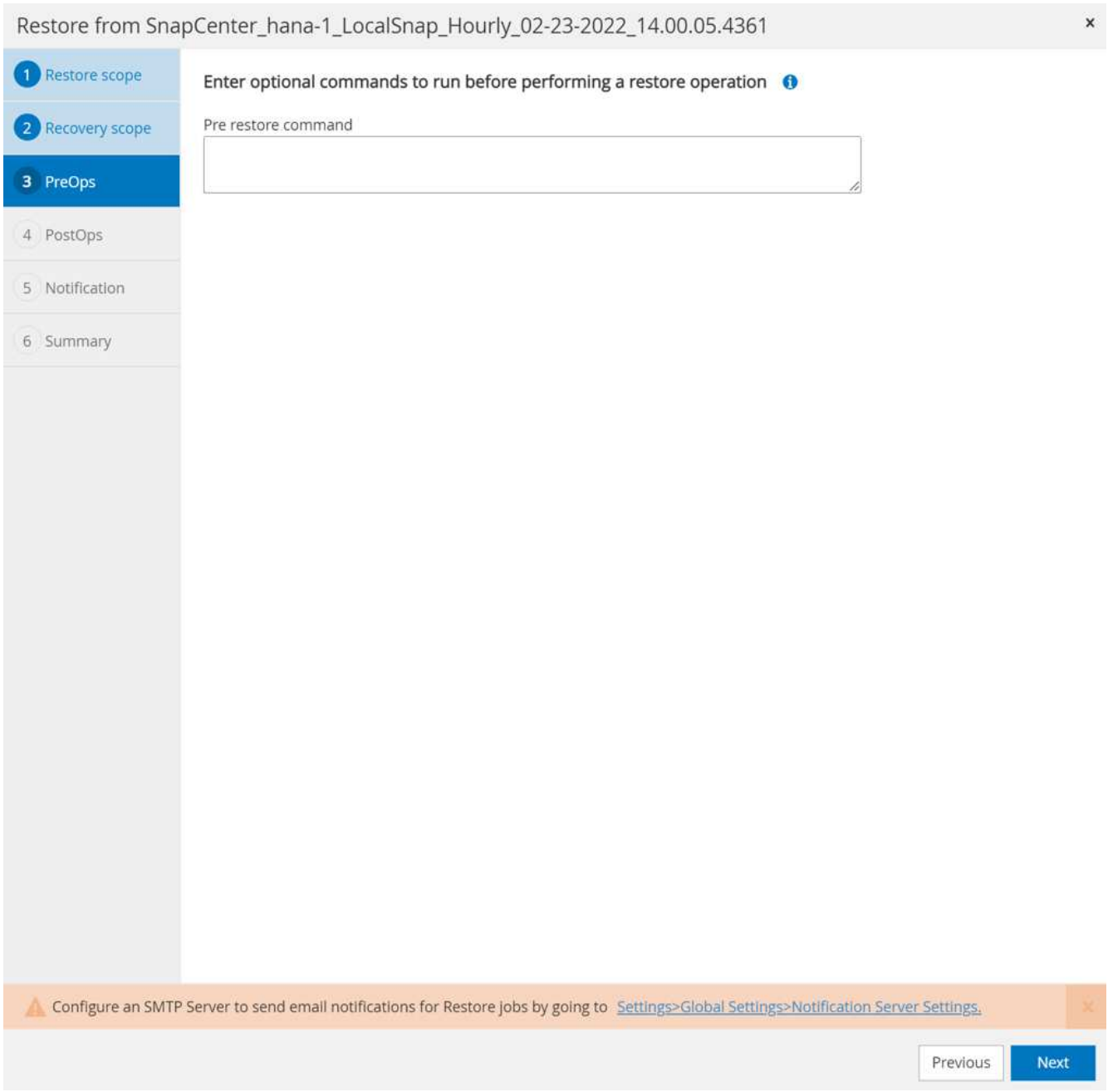


3. 選取「恢復範圍」、並提供記錄備份和目錄備份的位置。

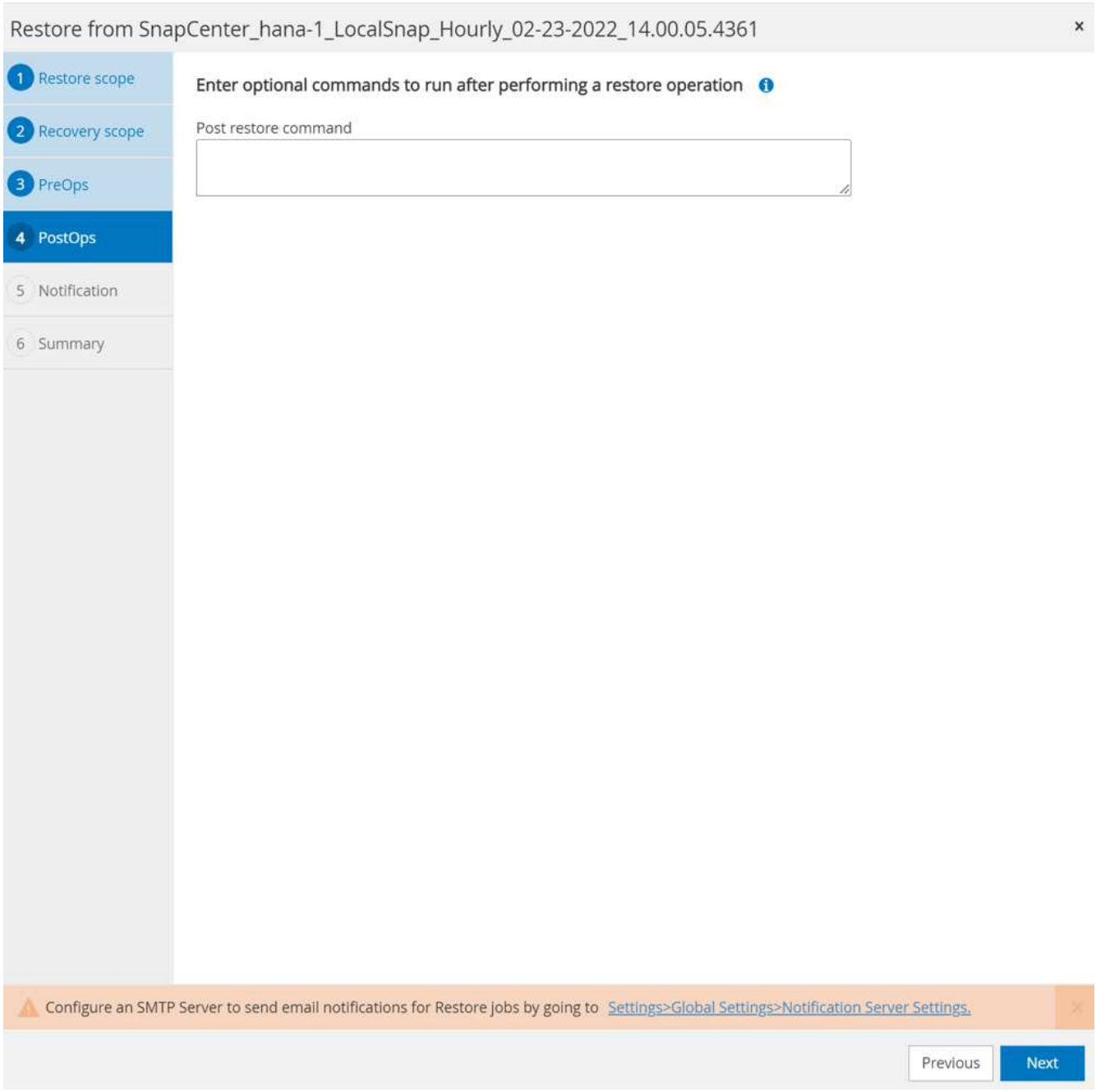
   使用HANA global.ini檔案中的預設路徑或變更路徑、預先填入記錄和目錄備份位置。SnapCenter



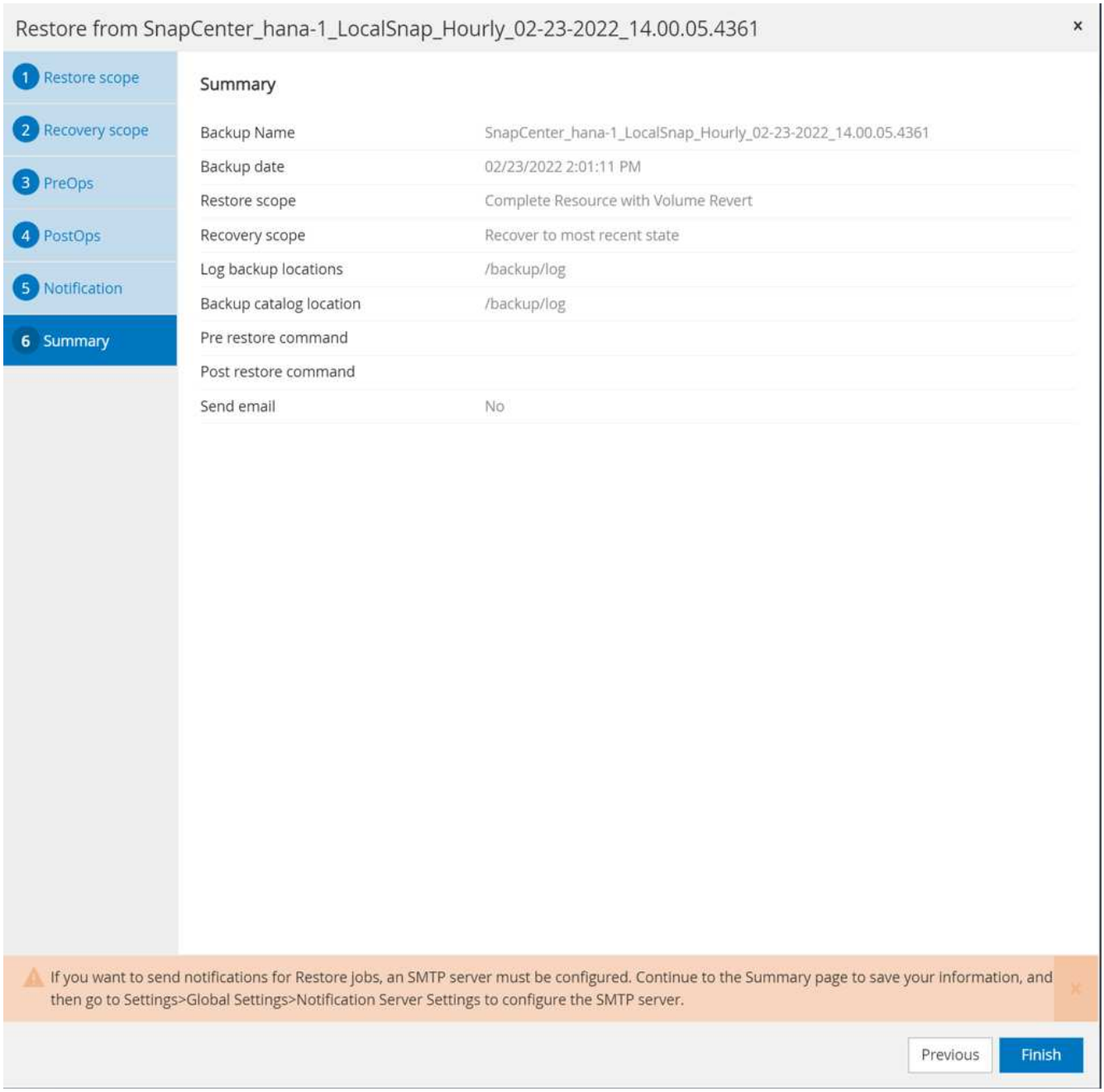
4. 輸入選擇性的預先還原命令。



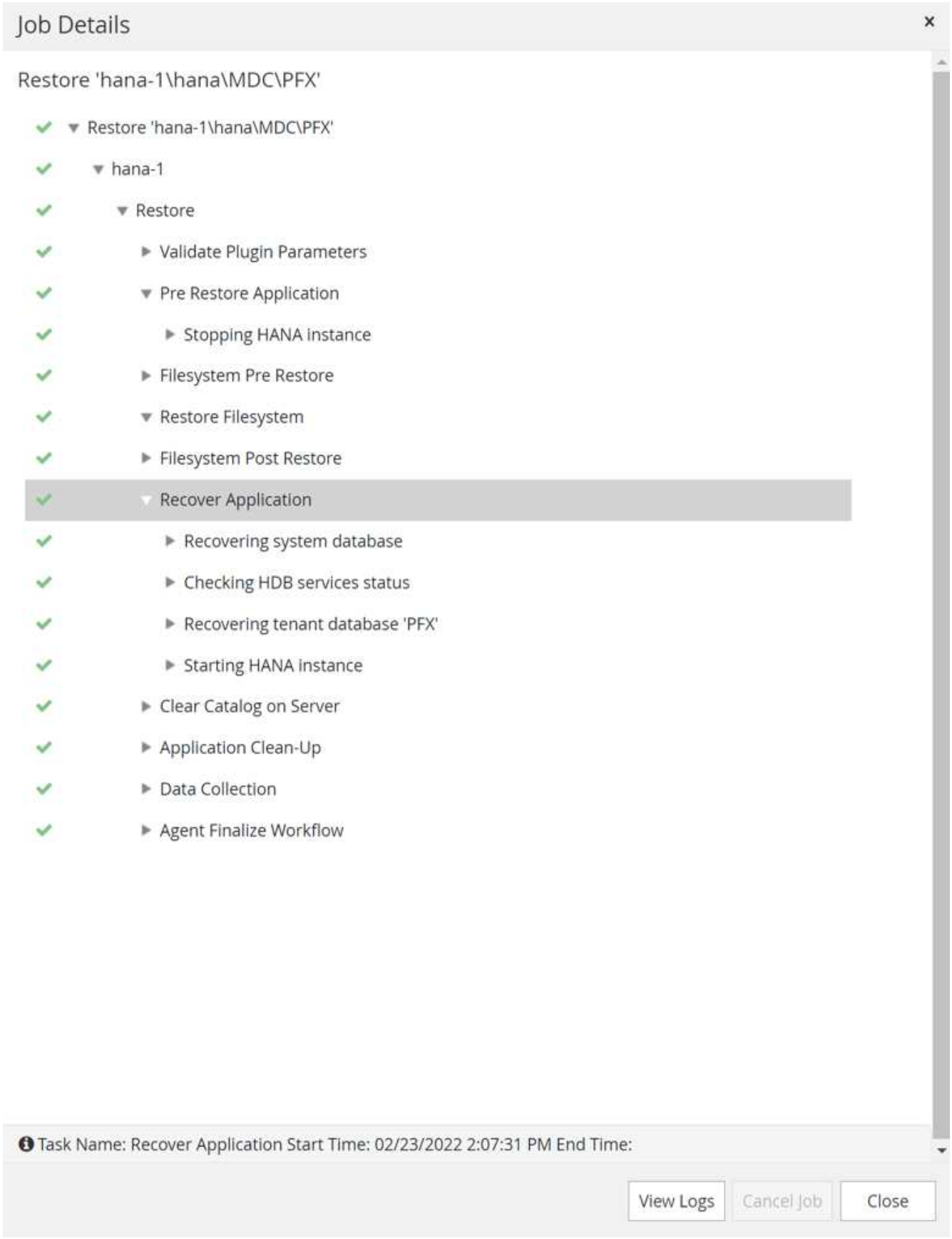
5. 輸入可選的還原後命令。



6. 若要開始還原與還原作業、請按一下「Finish（完成）」。



執行還原與還原作業。SnapCenter此範例顯示還原與還原工作的工作詳細資料。

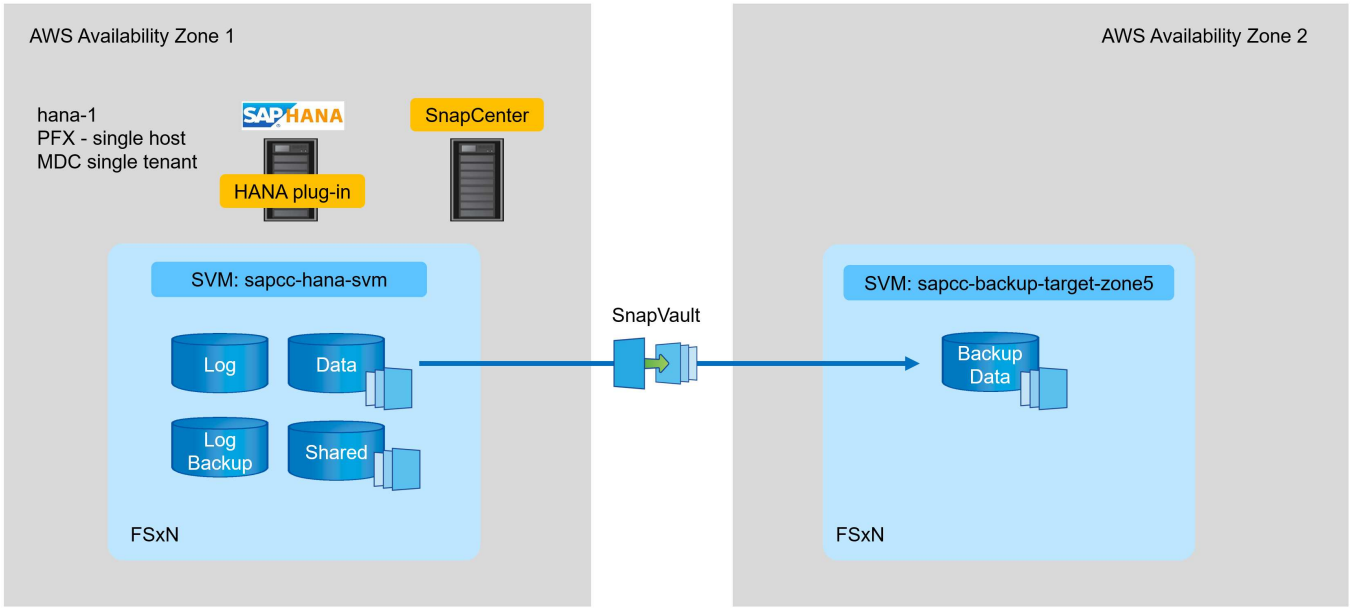

Job Details
Restore 'hana-1\hana\MDC\PFX'
Restore 'hana-1\hana\MDC\PFX'
hana-1
Restore
Validate Plugin Parameters
Pre Restore Application
Stopping HANA instance
Filesystem Pre Restore
Restore Filesystem
Filesystem Post Restore
Recover Application
Recovering system database
Checking HDB services status
Recovering tenant database 'PFX'
Starting HANA instance
Clear Catalog on Server
Application Clean-Up
Data Collection
Agent Finalize Workflow
Task Name: Recover Application Start Time: 02/23/2022 2:07:31 PM End Time:
View Logs
Cancel Job
Close

利用功能進行備份複寫SnapVault

總覽- SnapVault 利用功能進行備份複寫

在實驗室設定中、我們在ONTAP 第二個AWS可用度區域中使用第二個FSXfor the Sfor the Sfuse檔案系統來展示HANA資料Volume的備份複寫。

如第章"「資料保護策略」"所述，複寫目標必須是另一個可用區域中 ONTAP 檔案系統的第二個 FSX ，才能避免 ONTAP 檔案系統的主要 FSX 故障。此外、HANA共享磁碟區也應複寫至次要FSXfor ONTAP the Sfor the Sf二 檔案系統。



組態步驟總覽

有幾個組態步驟必須在FSXfor ONTAP Sof the Sof the Layer上執行。您可以使用NetApp Cloud Manager或FSXfor ONTAP the Sfor the Command Line來執行此作業。

1. 對等FSXfor ONTAP Sf供 檔案系統使用。FSXfor ONTAP Sfor Sfor Sfor Sfor FeSffile系統必須進行對等處理、才能在彼此之間進行複寫。
2. 對等SVM：SVM必須進行對等處理、才能在彼此之間進行複寫。
3. 建立目標Volume。在目標SVM上建立磁碟區、磁碟區類型為「DP」。必須輸入「DP」作為複寫目標Volume。
4. 建立SnapMirror原則。這是用來建立複寫類型為「保存庫」的原則。
    a. 新增規則至原則。此規則包含SnapMirror標籤和保留資料、以便在次要站台進行備份。您必須稍後在SnapCenter 「還原」原則中設定相同的SnapMirror標籤、SnapCenter 以便在含有此標籤的來源Volume上建立Snapshot備份。
5. 建立SnapMirror關係。定義來源與目標Volume之間的複寫關係、並附加原則。
6. 初始化SnapMirror。這會啟動初始複寫、以便將完整的來源資料傳輸至目標Volume。

當Volume複寫組態完成時、您必須在SnapCenter 下列步驟中設定使用下列功能的備份複寫：

1. 將目標SVM新增SnapCenter 至SVM。
2. 為SnapCenter Snapshot備份和SnapVault 功能不全的複寫建立全新的功能不全原則。
3. 將原則新增至HANA資源保護。
4. 您現在可以使用新原則執行備份。

以下各章將更詳細地說明各個步驟。

在**FSX**上設定**ONTAP** 適用於**Sfxfon**檔案系統的複寫關係

如需SnapMirror組態選項的詳細資訊、請參閱ONTAP 上的《關於SnapMirror組態選項的資訊》 "SnapMirror複寫工作流程（netapp.com）"。

- 資料來源FSX: ONTAP 「FsxId00fa9e3c784b6abbb」
- 來源SVM：「APCA-HA-SVM」
- 目標FSx用於ONTAP 支援資料系統：「FsxId05f7f00af49dc7a3e」
- 目標SVM：「APCPCC備份-目標-區域5」

對等**FSXfor ONTAP Sf**供 檔案系統使用

```
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> network interface show -role intercluster
            Logical    Status     Network            Current       Current
Is
Vserver     Interface  Admin/Oper Address/Mask       Node          Port
Home
----------- ---------- ---------- ------------------ ------------- -------
----
FsxId00fa9e3c784b6abbb
            inter_1      up/up    10.1.1.57/24
FsxId00fa9e3c784b6abbb-01
                                                                   e0e
true
            inter_2      up/up    10.1.2.7/24
FsxId00fa9e3c784b6abbb-02
                                                                   e0e
true
2 entries were displayed.
```

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> network interface show -role intercluster
            Logical    Status     Network            Current       Current
Is
Vserver     Interface  Admin/Oper Address/Mask       Node          Port
Home
----------- ---------- ---------- ------------------ ------------- -------
----
FsxId05f7f00af49dc7a3e
            inter_1      up/up    10.1.2.144/24
FsxId05f7f00af49dc7a3e-01
                                                                   e0e
true
            inter_2      up/up    10.1.2.69/24
FsxId05f7f00af49dc7a3e-02
                                                                   e0e
true
2 entries were displayed.
```

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> cluster peer create -address-family ipv4 -peer
-addrs 10.1.1.57, 10.1.2.7
Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more
characters. To ensure the authenticity of the peering relationship, use a
phrase or sequence of characters that would be hard to guess.
Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:
Notice: Now use the same passphrase in the "cluster peer create" command
in the other cluster.
```

「對等網路」是目的地叢集的叢集IP。

```
FsxId00fa9e3c784b6abbb::>  cluster peer create -address-family ipv4 -peer
-addrs  10.1.2.144, 10.1.2.69
Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more
characters. To ensure the authenticity of the peering relationship, use a
        phrase or sequence of characters that would be hard to guess.
Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:
FsxId00fa9e3c784b6abbb::>
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> cluster peer show
Peer Cluster Name         Cluster Serial Number Availability
Authentication
------------------------- --------------------- --------------
--------------
FsxId05f7f00af49dc7a3e    1-80-000011           Available      ok
```

對等SVM

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> vserver peer create -vserver sapcc-backup-
target-zone5 -peer-vserver sapcc-hana-svm -peer-cluster
FsxId00fa9e3c784b6abbb -applications snapmirror
Info: [Job 41] 'vserver peer create' job queued
```

```
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> vserver peer accept -vserver sapcc-hana-svm
-peer-vserver sapcc-backup-target-zone5
Info: [Job 960] 'vserver peer accept' job queued
```

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> vserver peer show
            Peer        Peer                           Peering
Remote
Vserver     Vserver     State        Peer Cluster      Applications
Vserver
----------- ----------- ------------ ----------------- --------------
---------
sapcc-backup-target-zone5
            peer-source-cluster
                        peered       FsxId00fa9e3c784b6abbb
                                                       snapmirror
sapcc-hana-svm
```

建立目標Volume

您必須使用「DP」類型建立目標磁碟區、將其標示為複寫目標。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> volume create -vserver sapcc-backup-target-zone5
-volume PFX_data_mnt00001 -aggregate aggr1 -size 100GB -state online
-policy default -type DP -autosize-mode grow_shrink -snapshot-policy none
-foreground true -tiering-policy all -anti-ransomware-state disabled
[Job 42] Job succeeded: Successful
```

建立SnapMirror原則

SnapMirror原則和新增規則定義了保留和SnapMirror標籤、以識別應複寫的Snapshot。稍後建立SnapCenter 「樣」原則時、您必須使用相同的標籤。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror policy create -policy snapcenter-
policy -tries 8 -transfer-priority normal -ignore-atime false -restart
always -type vault -vserver sapcc-backup-target-zone5
```

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror policy add-rule -vserver sapcc-
backup-target-zone5  -policy snapcenter-policy -snapmirror-label
snapcenter -keep 14
```

```
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> snapmirror policy showVserver Policy
Policy Number         Transfer
Name    Name               Type   Of Rules Tries Priority Comment
------- ------------------ ------ -------- ----- -------- ----------
FsxId00fa9e3c784b6abbb
        snapcenter-policy  vault         1     8  normal  -
  SnapMirror Label: snapcenter                          Keep:      14
                                                  Total Keep:      14
```

建立SnapMirror關係

現在已定義來源與目標Volume之間的關係、以及XDP類型和我們先前建立的原則。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror create -source-path sapcc-hana-
svm:PFX_data_mnt00001 -destination-path sapcc-backup-target-
zone5:PFX_data_mnt00001 -vserver sapcc-backup-target-zone5 -throttle
unlimited -identity-preserve false -type XDP -policy snapcenter-policy
Operation succeeded: snapmirror create for the relationship with
destination "sapcc-backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001".
```

初始化**SnapMirror**

使用此命令會啟動初始複寫。這是將所有資料從來源磁碟區完整傳輸至目標磁碟區的方式。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror initialize -destination-path sapcc-
backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001 -source-path sapcc-hana-
svm:PFX_data_mnt00001
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "sapcc-backup-
target-zone5:PFX_data_mnt00001".
```

您可以使用「napmirror show」命令來檢查複寫狀態。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
sapcc-hana-svm:PFX_data_mnt00001
            XDP  sapcc-backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001
                             Uninitialized
                                     Transferring   1009MB    true
02/24 12:34:28
```

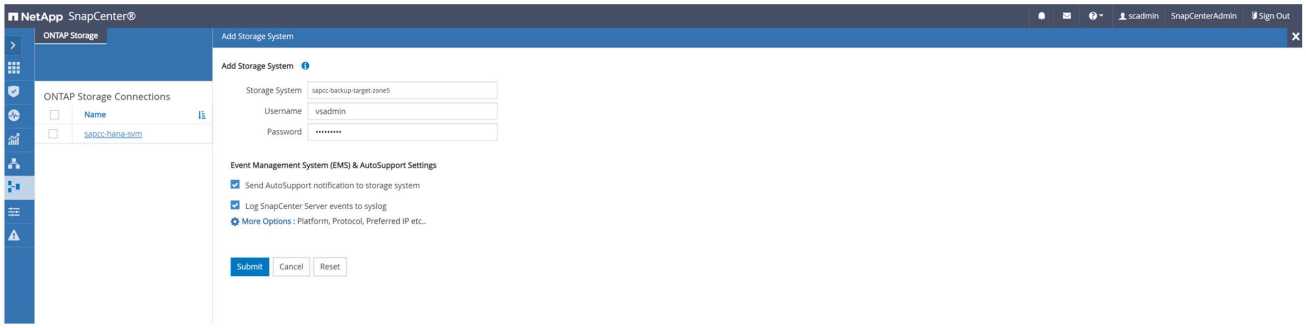
```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
sapcc-hana-svm:PFX_data_mnt00001
            XDP  sapcc-backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001
                             Snapmirrored
                                     Idle           -         true    -
```

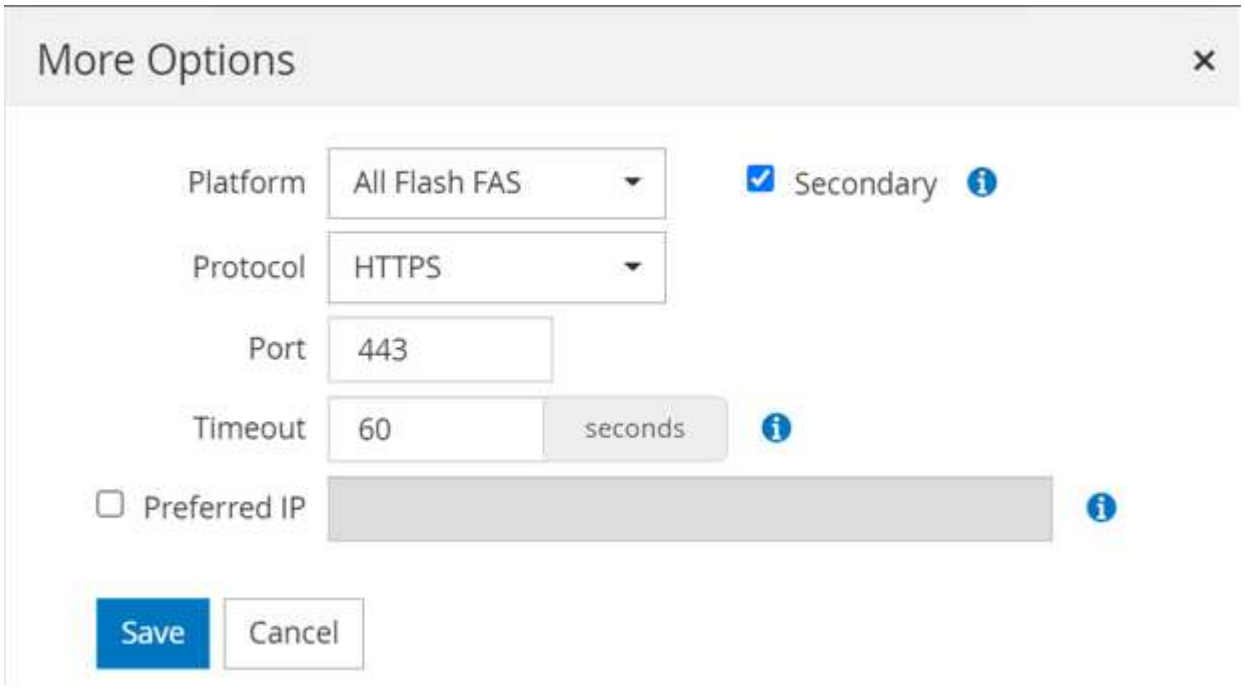
將備份**SVM**新增**SnapCenter** 至

若要將備份SVM新增SnapCenter 至SVM、請依照下列步驟操作：

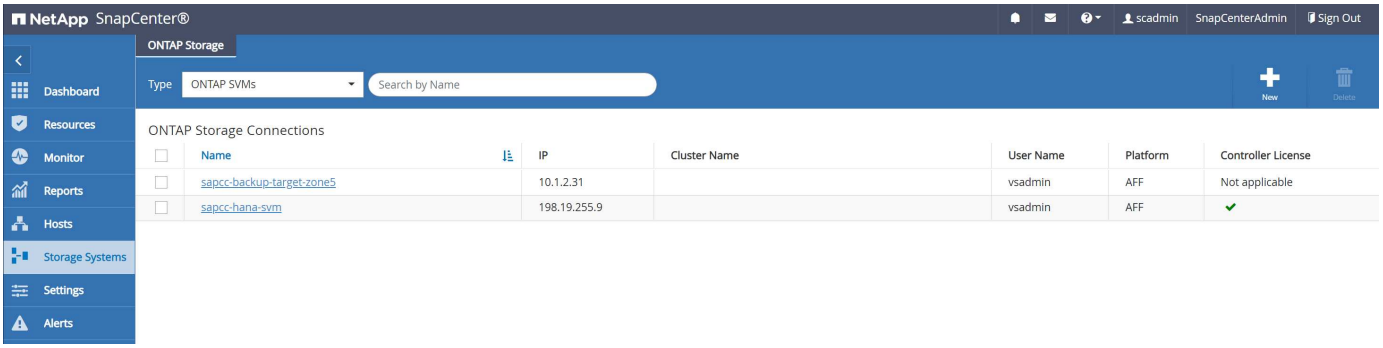
1. 設定SVM、SnapVault 使其位於SVM SnapCenter 中的SVM磁碟區。



2. 在「More Options（更多選項）」視窗中、選取「All Flash FAS 」作為平台、然後選取「Secondary（次要）」。

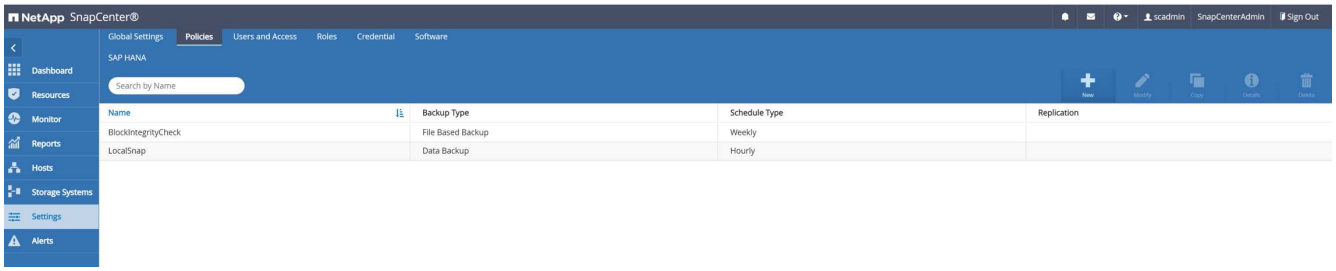


SVM現已推出SnapCenter 以供選購。

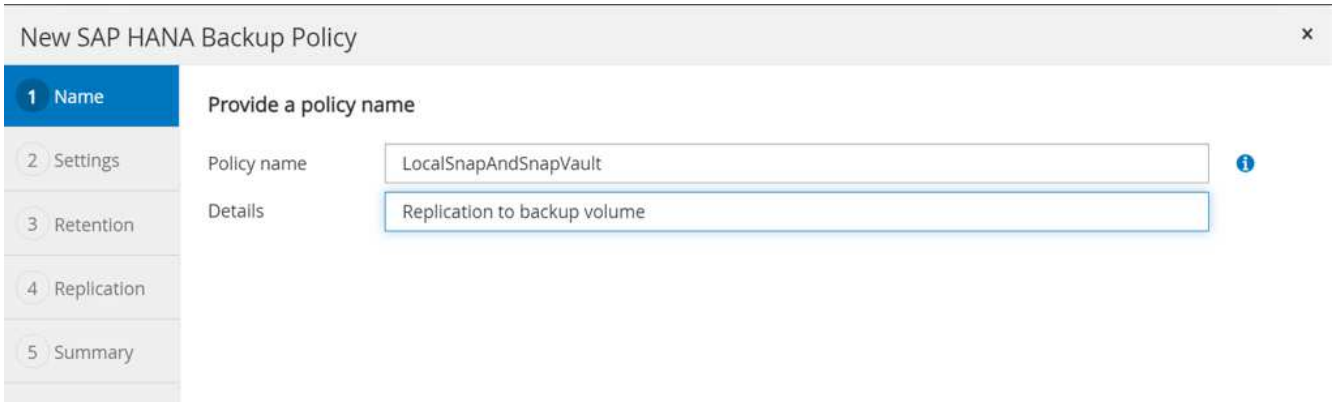


您必須設定備份複寫原則、如下所示：

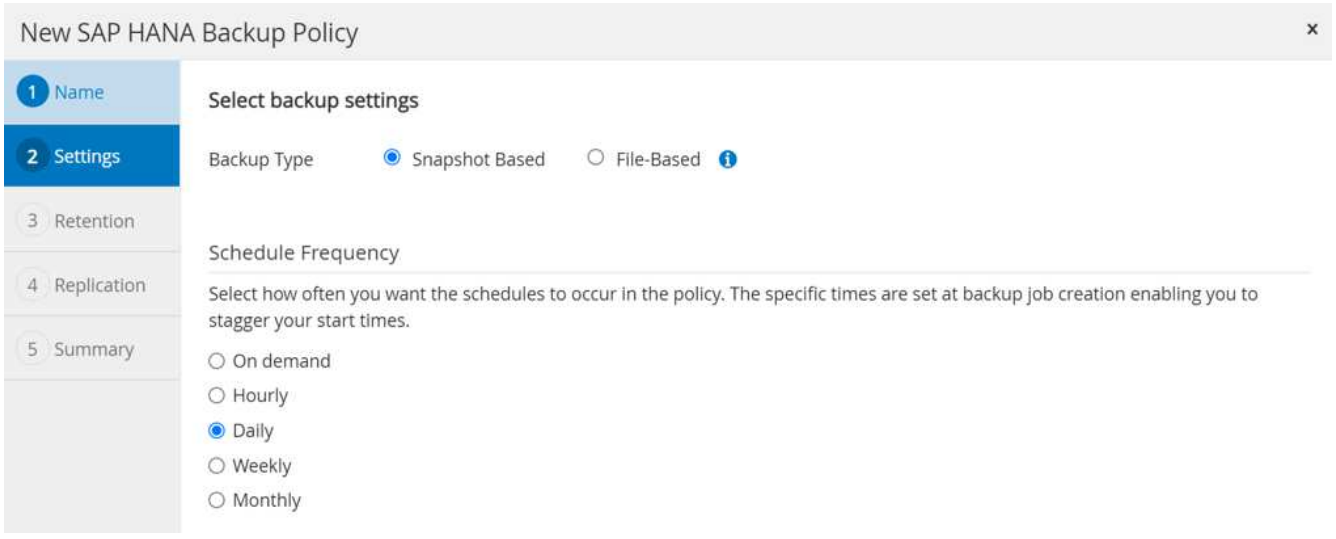
1. 提供原則名稱。



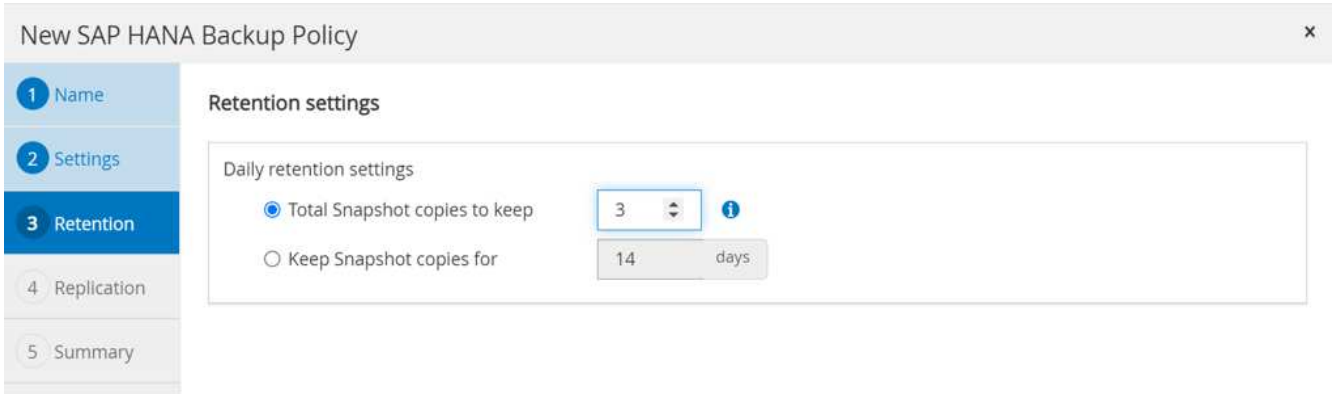
2. 選取Snapshot備份和排程頻率。每日通常用於備份複寫。



3. 選取Snapshot備份的保留。

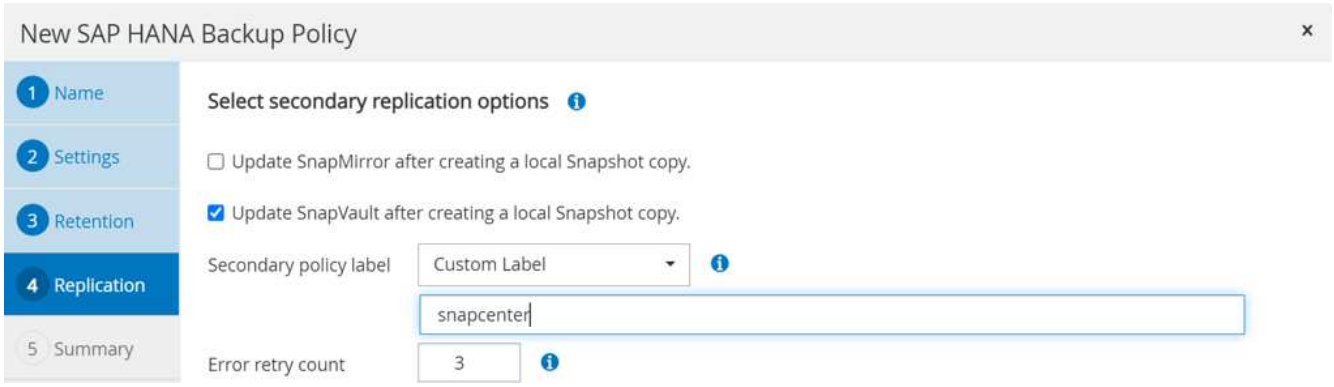


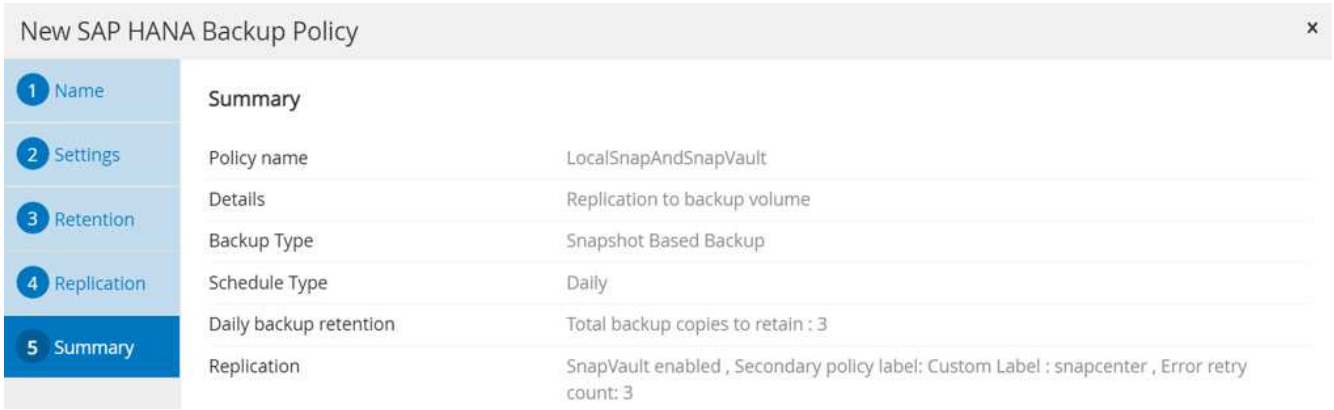
這是主儲存設備每日執行Snapshot備份的保留時間。先前已使用位於該層級的add rule命令、在還原目標中設定次要備份的保留。SnapVault ONTAP請參閱「在FSx上設定ONTAP 適用於不支援的檔案系統的複寫關係」（xref）。



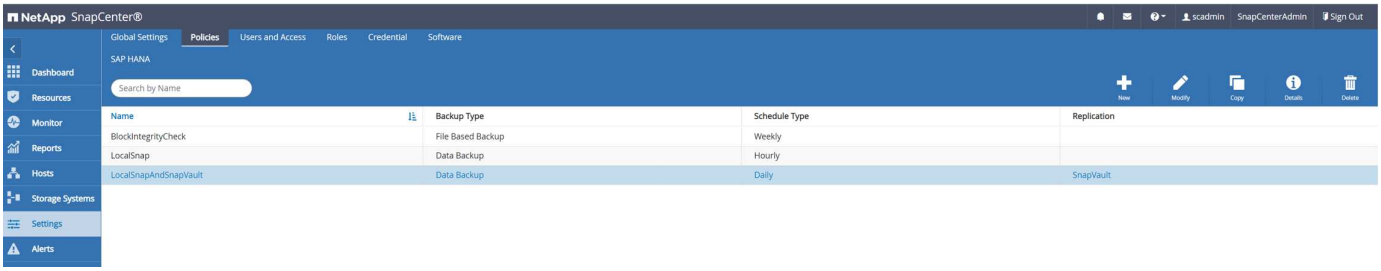
4. 選取「更新SnapVault 」功能變數、並提供自訂標籤。

   此標籤必須符合ONTAP 「ADD規則」命令所提供的SnapMirror標籤、位於景點的層級。



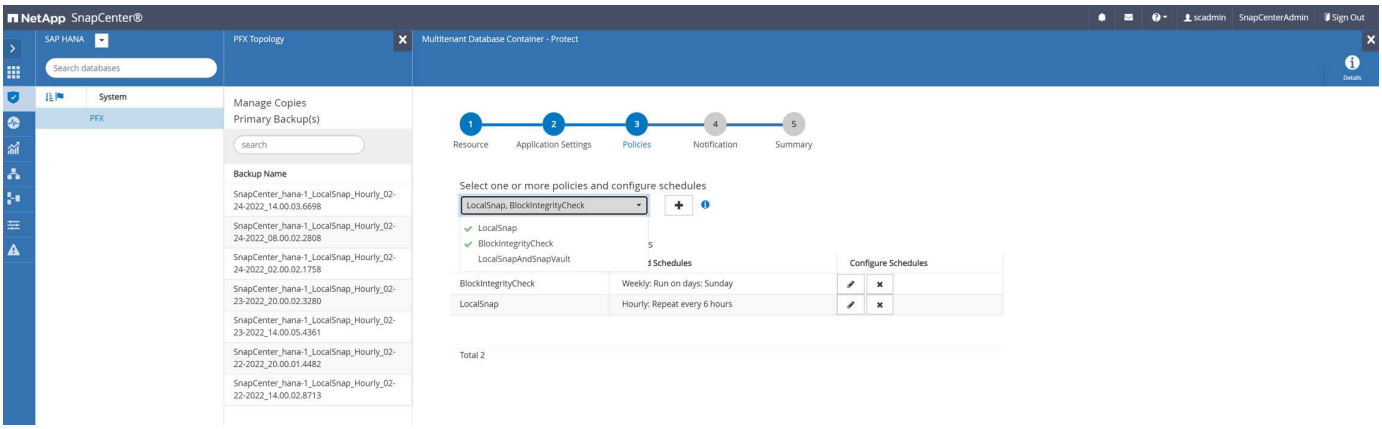


現在SnapCenter 已設定新的功能更新原則。

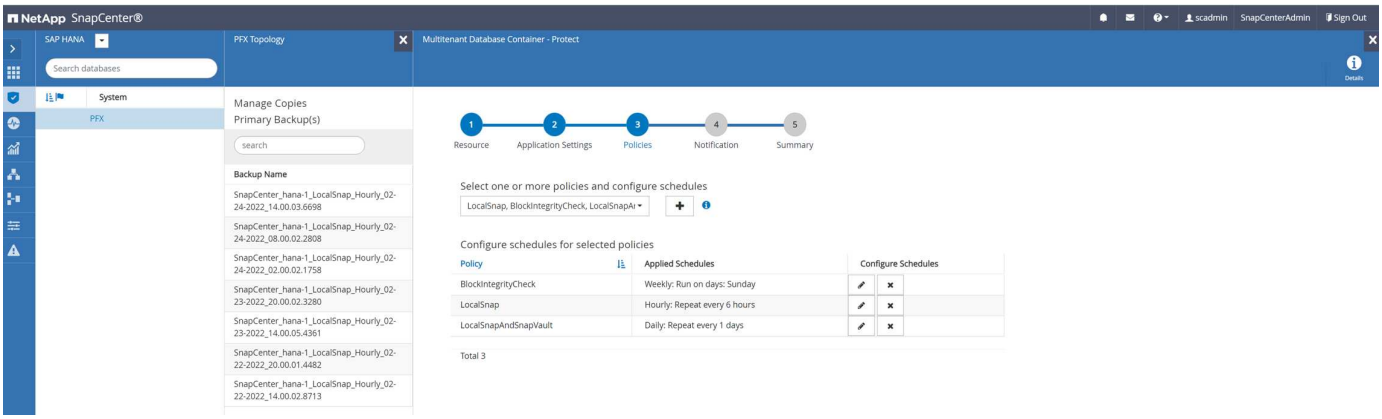


新增原則至資源保護

您必須將新原則新增至HANA資源保護組態、如下圖所示。



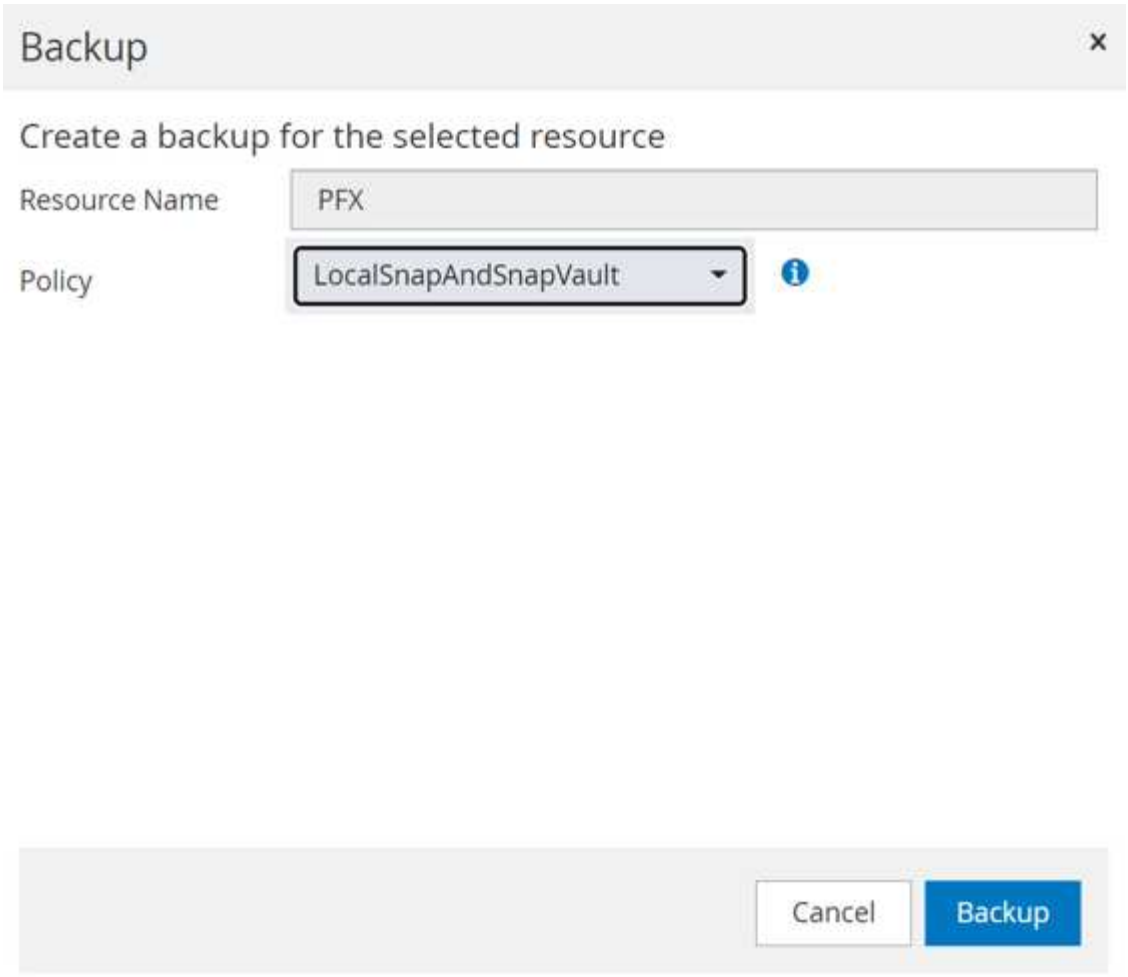
我們的設定定義了每日排程。



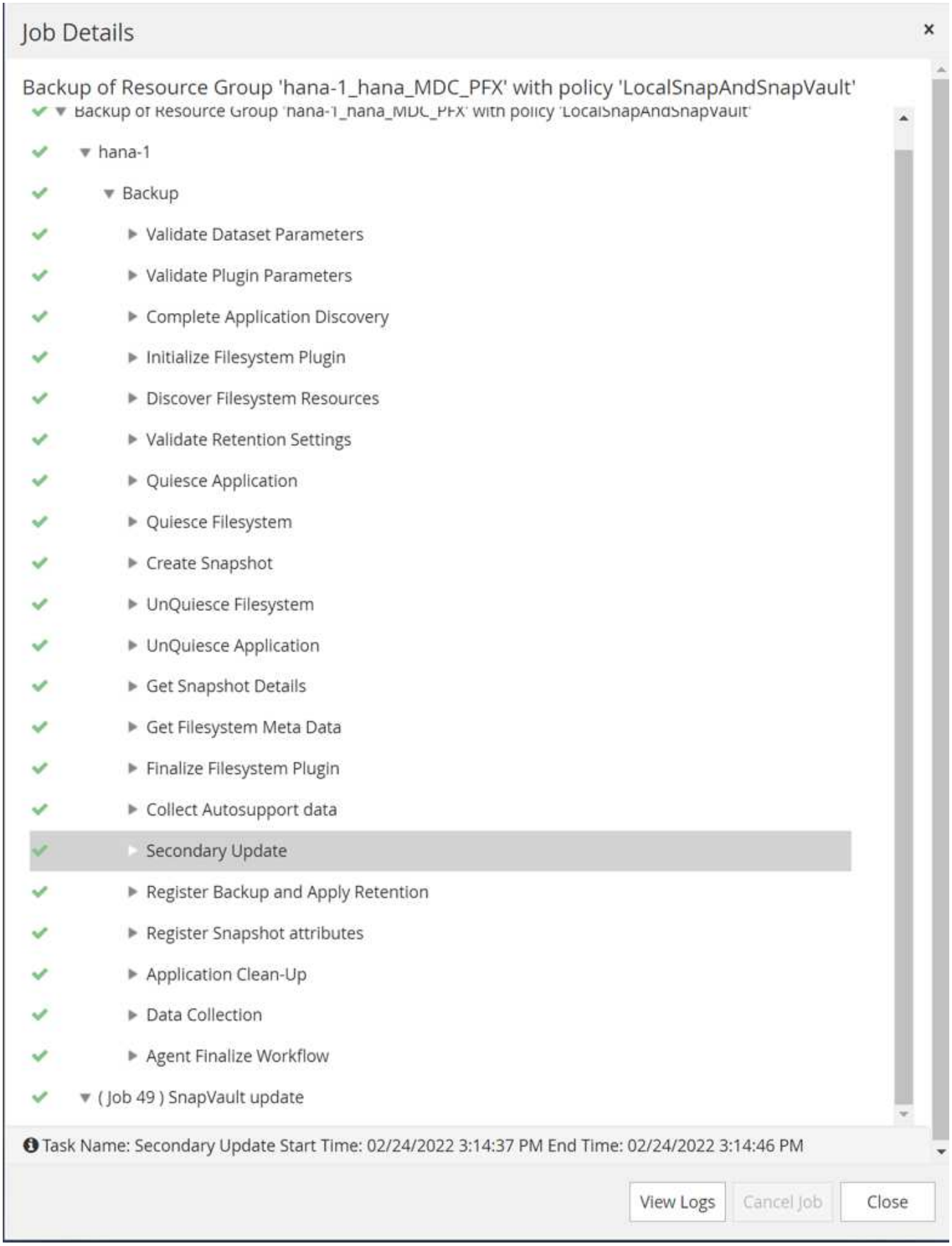
使用複寫建立備份

備份的建立方式與本機Snapshot複本相同。

若要建立複寫備份、請選取包含備份複寫的原則、然後按一下備份。



在「職務記錄」中SnapCenter 、您可以看到「次要更新」步驟、這會啟動SnapVault 「更新」作業。複寫作業會將來源磁碟區的區塊變更為目標磁碟區。



在FSXfor ONTAP Sfor Sf2檔案系統上、會使用SnapCenter SnapMirror標籤「Sfor the Sf2」建立來源磁碟區上

的Snapshot、此標籤是SnapCenter 根據《支援資料》原則所設定的「支援資料」。

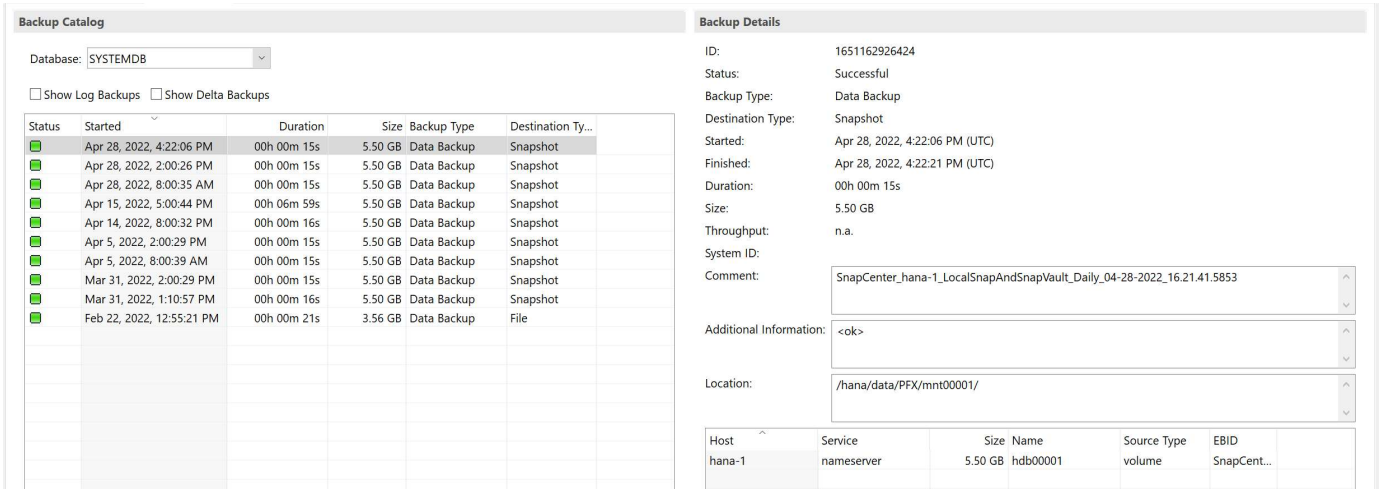
```
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> snapshot show -vserver sapcc-hana-svm -volume
PFX_data_mnt00001 -fields snapmirror-label
vserver        volume            snapshot
snapmirror-label
-------------- -----------------
-------------------------------------------------------------
----------------
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_03-31-
2022_13.10.26.5482 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_03-31-
2022_14.00.05.2023 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-05-
2022_08.00.06.3380 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-05-
2022_14.00.01.6482 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-14-
2022_20.00.05.0316 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-28-
2022_08.00.06.3629 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-28-
2022_14.00.01.7275 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-
1_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-28-2022_16.21.41.5853

snapcenter
8 entries were displayed.
```

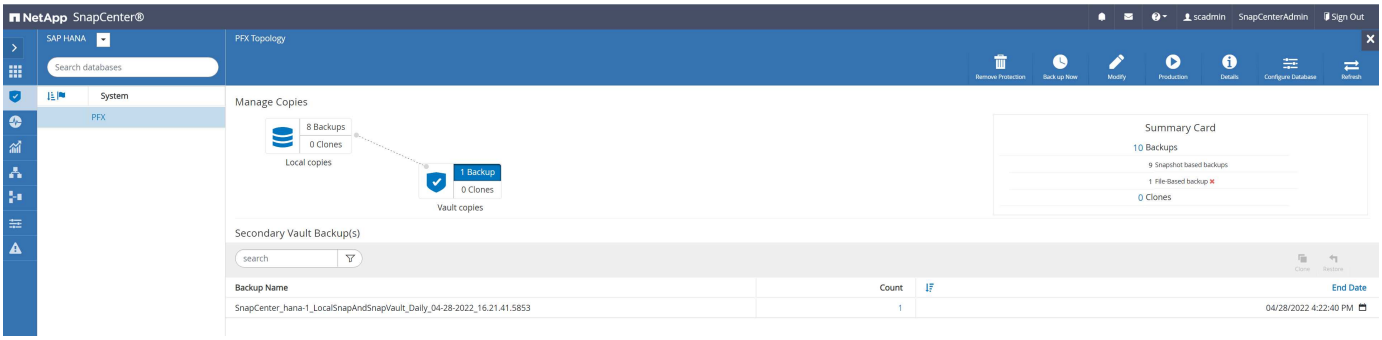
在目標磁碟區上、會建立名稱相同的Snapshot複本。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapshot show -vserver sapcc-backup-target-zone5
-volume PFX_data_mnt00001 -fields snapmirror-label
vserver                   volume            snapshot
snapmirror-label
------------------------- -----------------
-------------------------------------------------------------------------
----------------
sapcc-backup-target-zone5 PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-
1_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-28-2022_16.21.41.5853 snapcenter
FsxId05f7f00af49dc7a3e::>
```

新的Snapshot備份也會列在HANA備份目錄中。



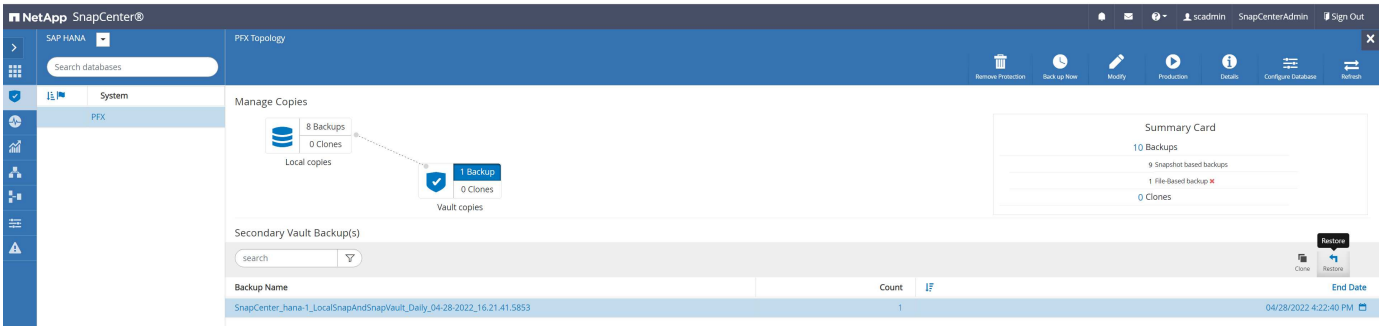
在還原中SnapCenter 、您可以按一下拓撲檢視中的Vault複本、以列出複寫的備份。



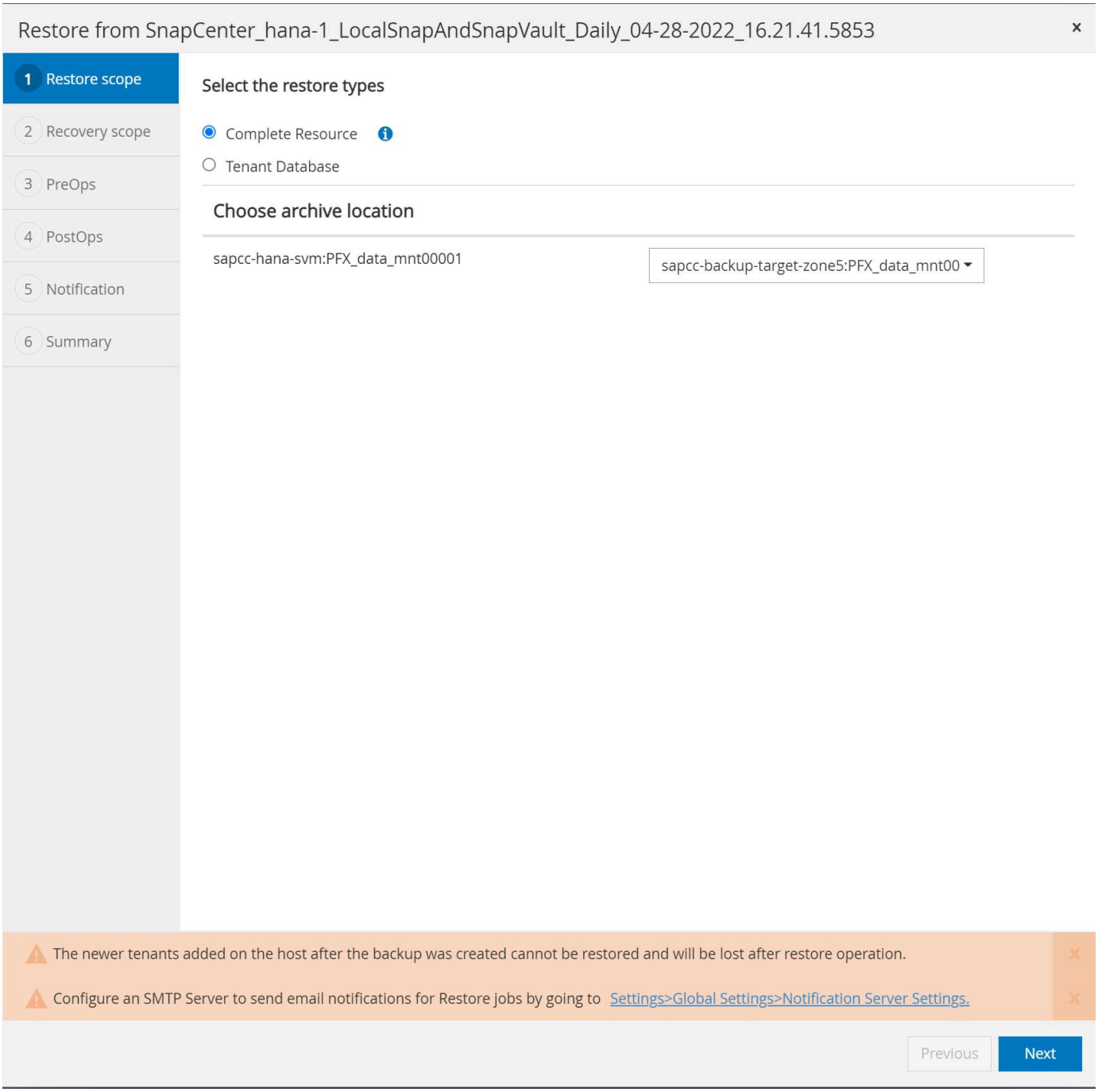
從二線儲存設備還原及還原

若要從次要儲存設備還原及還原、請依照下列步驟進行：

若要擷取次要儲存設備上所有備份的清單、請SnapCenter 在「還原拓撲」檢視中、按一下「Vault複本」、然後選取備份、再按一下「還原」。



還原對話方塊會顯示次要位置。



進一步的還原和還原步驟與先前在主要儲存設備上進行Snapshot備份所涵蓋的步驟相同。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- FSX for NetApp ONTAP 解決方案使用者指南—什麼是Amazon FSX for NetApp ONTAP 呢？

  https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/what-is-fsx-ontap.html

- 支援資源頁面SnapCenter

  "https://www.netapp.com/us/documentation/snapcenter-software.aspx"

- 軟件文檔SnapCenter

  "https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/index.html"

- TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業

  "利用SnapCenter 功能實現SAP HANA系統複製與複製作業自動化"

- TR-4719：SAP HANA系統複寫：SnapCenter 利用功能進行備份與恢復

  "使用 SnapCenter 進行備份與還原"

版本歷程記錄

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2022 年 5 月	初始版本。

SAP HANA利用SnapCenter NetApp備份與還原

TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能搭配使用

現今的企業需要持續且不中斷的SAP應用程式可用度。他們期望面對不斷增加的資料量、以及系統備份等例行維護工作的需求、能達到一致的效能等級。執行SAP資料庫備份是一項重要工作、可能對正式作業SAP系統造成重大效能影響。

作者： Nils Bauer 、 NetApp

備份時間越來越短、而要備份的資料量卻越來越多。因此、很難找到能夠在對業務程序影響最小的情況下執行備份的時間。還原及還原SAP系統所需的時間是一項重大考量、因為必須將SAP正式作業與非正式作業系統的停機時間降至最低、以減少資料遺失及企業成本。

以下各點概述SAP備份與還原所面臨的挑戰：

- *效能對正式作業SAP系統的影響。*傳統的複製型備份通常會因為資料庫伺服器、儲存系統和儲存網路承受沉重的負載、而在正式作業SAP系統上造成顯著的效能消耗。
- *縮減備份時間。*只有在SAP系統上進行的對話或批次活動很少時、才能進行傳統備份。當SAP系統全天候使用時、備份排程變得更加困難。
- *快速資料成長*快速資料成長與縮減備份時間、需要持續投資備份基礎架構。換句話說、您必須採購更多磁帶機、額外的備份磁碟空間、以及更快的備份網路。您也必須支付儲存及管理這些磁帶資產的持續費用。遞增或差異備份可以解決這些問題、但這種安排會造成非常緩慢、繁瑣且複雜的還原程序、難以驗證。這類系統通常會以企業無法接受的方式、增加恢復時間目標（RTO）和恢復點目標（RPO）的時間。
- 停機成本增加。 SAP系統的非計畫性停機通常會影響企業財務。在任何非計畫性停機中、有一大部分是因為還原和恢復SAP系統的需求而耗用。因此、所需的RTO決定了備份與還原架構的設計。
- * SAP升級專案的備份與還原時間。* SAP升級專案計畫至少包含三個SAP資料庫備份。這些備份可大幅縮短升級程序的可用時間。決定繼續進行的時間通常取決於從先前建立的備份還原及還原資料庫所需的時間。快速還原不只是將系統還原至先前的狀態、更能提供更多時間來解決升級期間可能發生的問題。

NetApp解決方案

NetApp Snapshot技術可在幾分鐘內建立資料庫備份。建立Snapshot複本所需的時間與資料庫大小無關、因為Snapshot複本不會在儲存平台上移動任何實體資料區塊。此外、使用Snapshot技術對即時SAP系統沒有任何效能影響、因為NetApp Snapshot技術在建立Snapshot複本或變更作用中檔案系統中的資料時、不會移動或複製資料區塊。因此、建立Snapshot複本的排程不需考慮尖峰對話或批次活動期間。SAP與NetApp客戶通常會在一天內排程多個線上Snapshot備份、例如、每四小時一次就很常見。這些Snapshot備份通常會在主要儲存系統上保留三到五天、然後再移除。

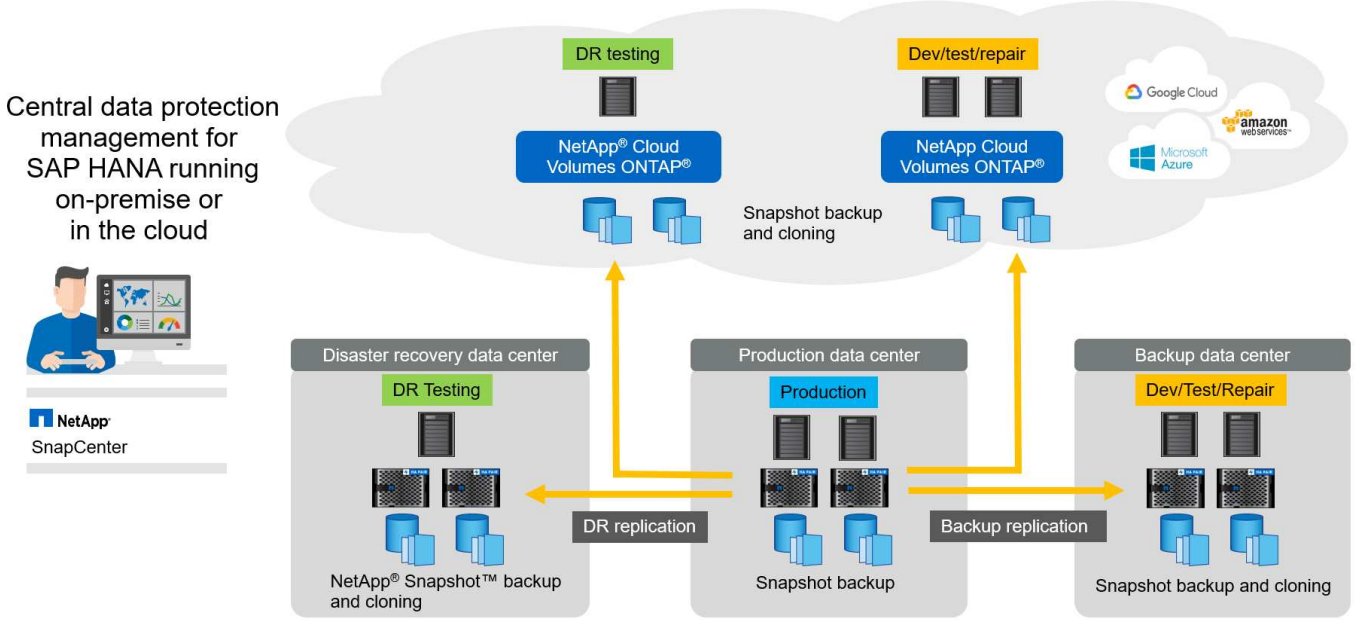
Snapshot複本也為還原與還原作業提供重要優勢。NetApp SnapRestore 支援資料恢復軟體、可根據可用的Snapshot複本、將整個資料庫或部分資料庫還原至任何時間點。這類還原程序只需幾分鐘就能完成、不受資料庫大小限制。由於每天都會建立數個線上Snapshot備份、因此相較於傳統備份方法、還原程序所需的時間會大幅縮短。由於只需幾小時（而非24小時）的Snapshot複本即可執行還原、因此必須套用較少的交易記錄。因此、RTO可縮短至數分鐘、而非傳統單週期磁帶備份所需的數小時。

Snapshot複本備份與作用中的線上資料儲存在相同的磁碟系統上。因此、NetApp建議使用Snapshot複本備份做為補充、而非取代次要位置的備份。大部分的還原和還原動作都是使用SnapRestore 主儲存系統上的功能進行處理。只有當包含Snapshot複本的主要儲存系統毀損時、才需要從次要位置進行還原。如果需要還原從Snapshot複本（例如月底備份）中無法使用的備份、也可以使用次要位置。

備份到次要位置的基礎是在主要儲存設備上建立的Snapshot複本。因此、資料會直接從主要儲存系統讀取、而不會在SAP資料庫伺服器上產生負載。主儲存設備會直接與二線儲存設備通訊、並使用NetApp SnapVault ®磁碟對磁碟備份、將備份資料傳送至目的地。

與傳統備份相比、此技術提供顯著優勢。SnapVault在初始資料傳輸（所有資料都已從來源傳輸至目的地）之後、所有後續備份只會將變更的區塊複製到次要儲存設備。因此、主儲存系統的負載和完整備份所需的時間會大幅減少。由於僅將變更的區塊儲存在目的地、因此完整資料庫備份所需的磁碟空間較少。SnapVault

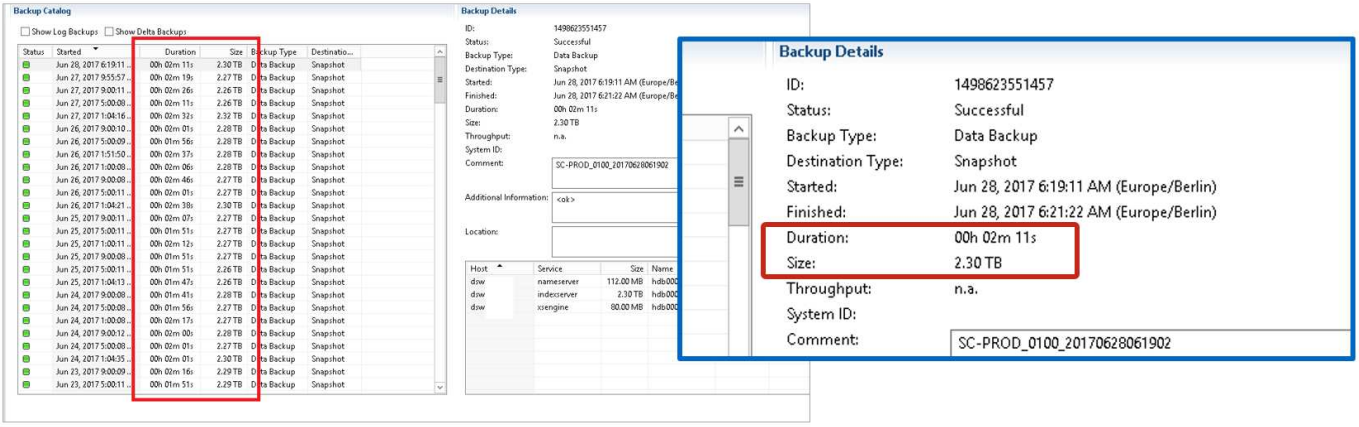
此解決方案也可無縫延伸至混合雲營運模式。用於災難恢復或異地備份的資料複寫、可從內部部署的NetApp ONTAP 支援系統、到Cloud Volumes ONTAP 雲端執行的執行個體、都能完成。您可以使用SnapCenter 「不受限於SAP HANA系統在內部部署或雲端上執行、而將「不受限」功能當作管理資料保護和資料複寫的集中工具。下圖顯示備份解決方案的總覽。



Snapshot備份的執行時間

下一個快照顯示客戶在NetApp儲存設備上執行SAP HANA的HANA Studio。客戶使用Snapshot複本來備份HANA資料庫。此影像顯示HANA資料庫（大小約2.3TB）使用Snapshot備份技術、可在2分鐘11秒內完成備份。

整體備份工作流程執行時間最大的一部分是執行HANA備份儲存點作業所需的時間、而此步驟取決於HANA資料庫的負載。儲存Snapshot備份本身一律會在幾秒鐘內完成。



恢復時間目標比較

本節提供檔案型與儲存型Snapshot備份的RTO比較。RTO是根據還原資料庫所需的時間總和、以及啟動及還原資料庫所需的時間所定義。

還原資料庫所需的時間

使用檔案型備份時、還原時間取決於資料庫和備份基礎架構的大小、而備份基礎架構會以每秒MB為單位來定義還原速度。例如、如果基礎架構支援以250Mbps速度進行還原作業、則還原資料庫的大小為1TB約需1小時10分鐘。

有了儲存Snapshot複本備份、還原時間將不受資料庫大小限制、而且可以從主要儲存設備執行還原、時間範圍在幾秒鐘內。只有當主要儲存設備無法使用時、才需要從次要儲存設備進行還原。

啟動資料庫所需的時間

資料庫開始時間取決於列和欄儲存區的大小。對於欄儲存區、開始時間也取決於資料庫啟動期間預先載入的資料量。在下列範例中、我們假設開始時間為30分鐘。檔案型還原與還原的開始時間與根據Snapshot進行還原與還原的開始時間相同。

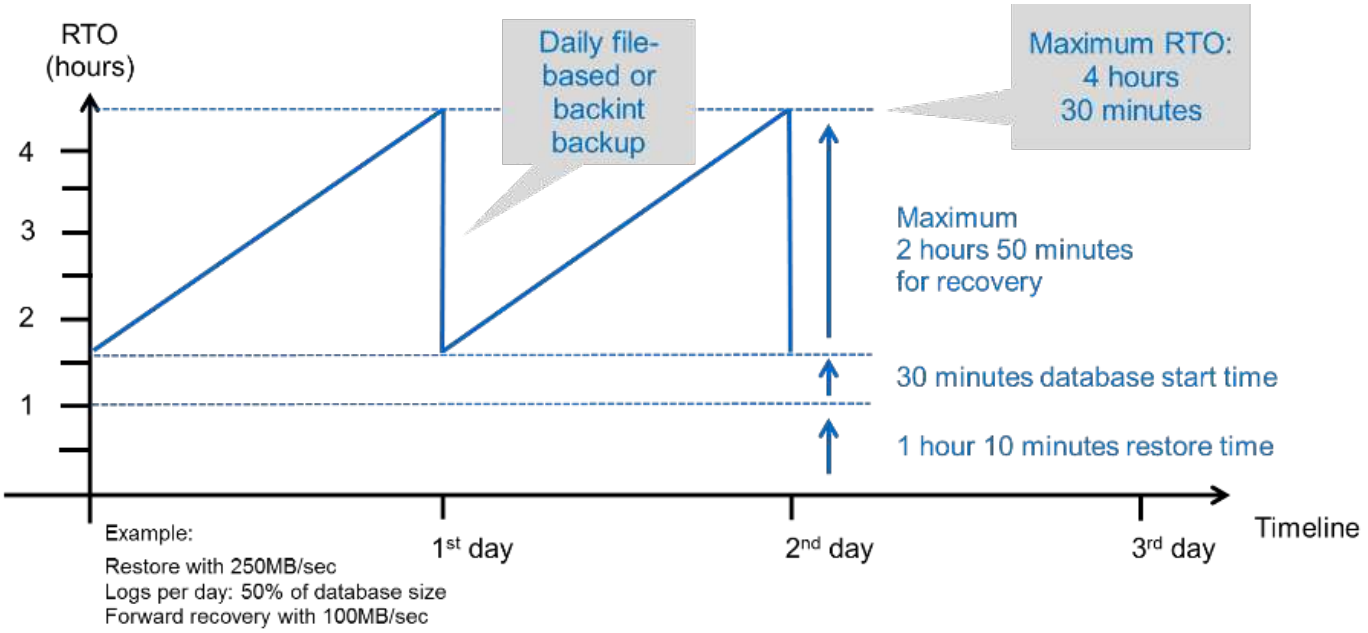
恢復資料庫所需的時間

恢復時間取決於還原後必須套用的記錄數目。此數字取決於資料備份的頻率。

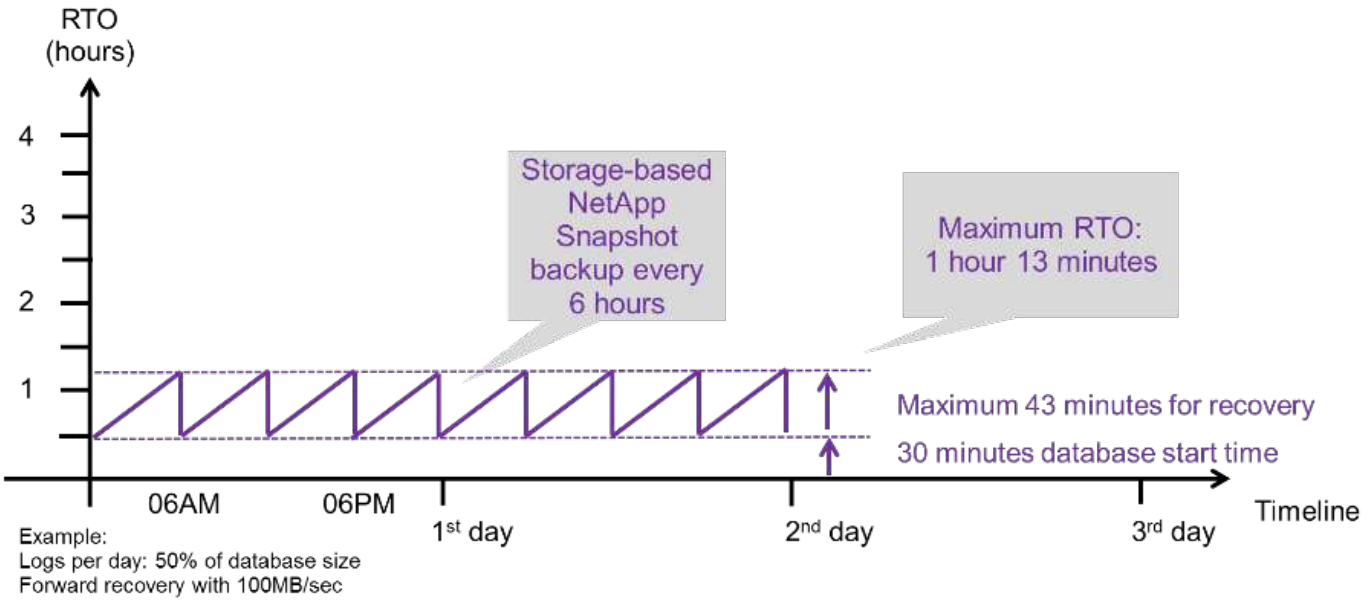
使用檔案型資料備份時、備份排程通常每天一次。備份頻率通常無法提高、因為備份會降低正式作業效能。因此、在最糟的情況下、一天內寫入的所有記錄都必須在轉送恢復期間套用。

儲存Snapshot複製資料備份通常會以較高的頻率排程、因為它們不會影響SAP HANA資料庫的效能。例如、如果每六小時排程一次Snapshot複本備份、則在最糟的情況下、還原時間是檔案型備份的恢復時間的四分之一（6小時/ 24小時= 1/4）。

下圖顯示使用檔案型資料備份時、1TB資料庫的RTO範例。在此範例中、每天會進行一次備份。RTO會因執行還原與還原的時間而有所不同。如果在備份完成後立即執行還原與還原、RTO主要是以還原時間為基礎、範例中的還原時間為1小時10分鐘。恢復時間增加至2小時50分鐘、在進行下一次備份之前立即執行還原與還原、最大RTO為4小時30分鐘。



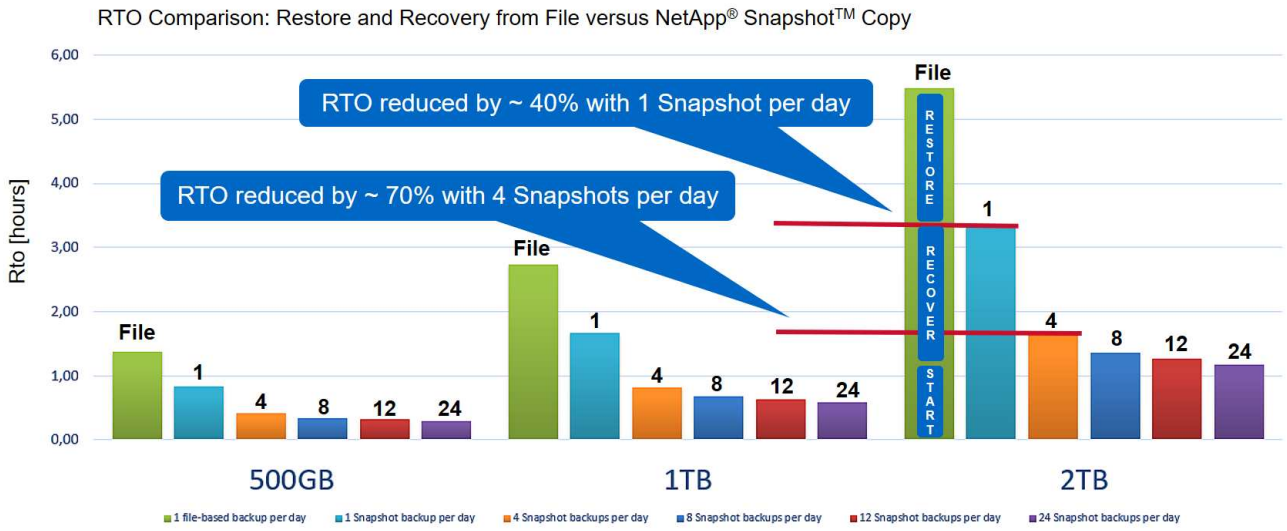
下圖顯示使用Snapshot備份時1TB資料庫的RTO範例。使用儲存型Snapshot備份時、RTO僅取決於資料庫的開始時間和轉送恢復時間、因為還原只需幾秒鐘就完成、而且不受資料庫大小限制。轉送恢復時間也會隨還原與還原的完成時間而增加、但由於備份頻率較高（本例中每六小時一次）、轉送恢復時間最多為43分鐘。在此範例中、RTO上限為1小時13分鐘。



下圖顯示不同資料庫大小和Snapshot備份頻率的檔案型與儲存型Snapshot備份RTO比較。綠色列會顯示檔案型備份。其他長條圖則會顯示具有不同備份頻率的Snapshot複本備份。

與檔案型資料備份相比、每天只需備份一次Snapshot複本資料、RTO已減少40%。每天進行四次Snapshot備份時、減少量會增加至70%。圖中也顯示、如果您將Snapshot備份頻率增加到每天四到六個以上的Snapshot備

份、曲線就會變平。因此、我們的客戶通常每天設定四到六個Snapshot備份。



Assumptions: Restore from file with 250MB/sec; database start with 400MB/s; log files per day: 50% of database size; forward recovery with 250MB/sec

圖表顯示HANA伺服器的RAM大小。記憶體中的資料庫大小是伺服器RAM大小的一半。

還原與還原時間是根據下列假設來計算。資料庫可還原為250Mbps。每天的記錄檔數為資料庫大小的50%。例如、1TB資料庫每天會建立500MB的記錄檔。恢復速度可達100Mbps。

架構SnapCenter

提供統一化、可擴充的平台、提供應用程式一致的資料保護。SnapCenter支援集中控制和監督、同時委派使用者管理應用程式專屬的備份、還原和複製工作的能力。SnapCenter藉助SnapCenter 於功能強大的功能、資料庫和儲存管理員只需學習單一工具、即可管理各種應用程式和資料庫的備份、還原和複製作業。

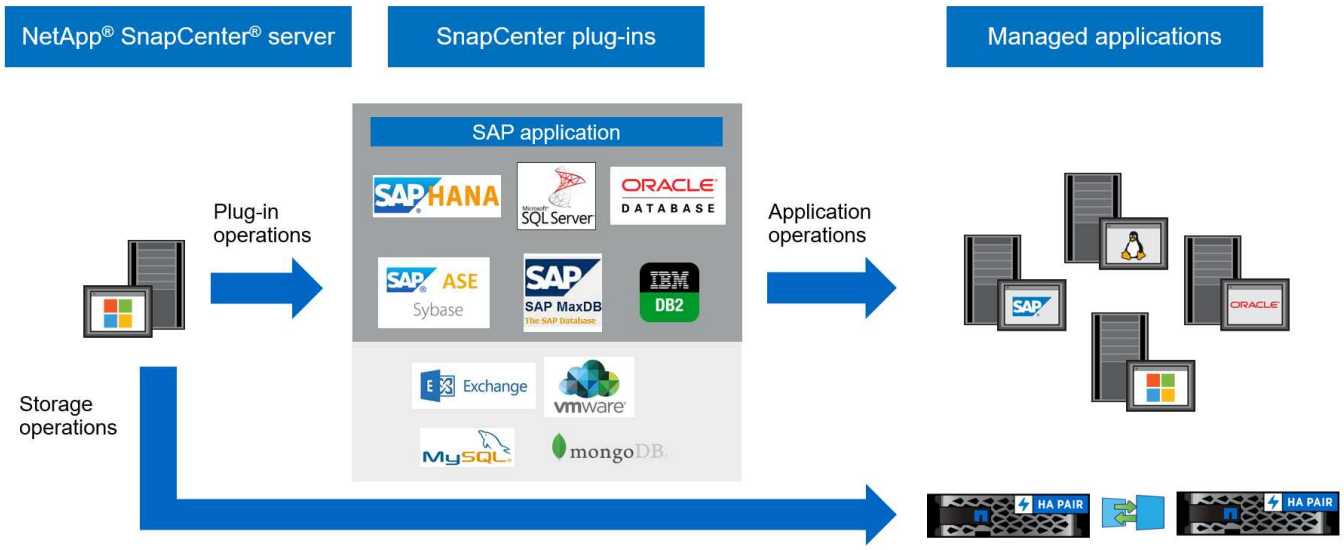
支援NetApp的資料架構、可在端點之間管理資料。SnapCenter您可以使用SnapCenter NetApp在內部部署環境之間、內部部署環境與雲端之間、以及私有雲、混合雲或公有雲之間複寫資料。

元件SnapCenter

包含適用於Windows的功能強大的功能、以及適用於Linux的功能強大的功能。SnapCenter SnapCenter SnapCenter SnapCenter每個套件都包含SnapCenter 適用於各種應用程式和基礎架構元件的外掛程式。

使用同一個支援程式介面、您可以使用這個自訂外掛程式來建立自己的外掛程式、並保護應用程式。SnapCenter SnapCenter

下圖說明SnapCenter 各個元件。



SAP HANA備份解決方案SnapCenter

本節列出SnapCenter 本解決方案所使用的元件、支援的SAP HANA版本與組態、以及支援的功能強化功能。

解決方案元件

適用於SAP HANA的解決方案包含下列領域：SnapCenter

- SAP HANA資料備份搭配儲存型Snapshot複本：
  - 備份排程
  - 保留管理
  - SAP HANA備份目錄的管理
- 非資料磁碟區（例如、「/Hana /共享」）備份與儲存型Snapshot複本：
  - 備份排程
  - 保留管理
- 複寫到異地備份或災難恢復位置：
  - SAP HANA Data Snapshot備份
  - 非資料磁碟區
  - 在異地備份儲存設備上設定保留管理
  - SAP HANA備份目錄的管理
- 使用檔案型備份進行資料庫區塊完整性檢查：
  - 備份排程
  - 保留管理
  - SAP HANA備份目錄的管理
- HANA資料庫記錄備份的保留管理：

    - 保留管理以資料備份保留為基礎
    - SAP HANA備份目錄的管理
- 自動探索HANA資料庫
- 自動化還原與還原
- 單一租戶還原作業可透過SAP HANA多租戶資料庫容器（MDC）系統進行

資料庫資料檔案備份是SnapCenter 以搭配SAP HANA外掛程式的方式執行。外掛程式會觸發SAP HANA資料庫備份儲存點、以便在主要儲存系統上建立的Snapshot複本、以SAP HANA資料庫的一致映像為基礎。

使用NetApp SnapMirror或NetApp SnapMirror、即可將一致的資料庫映像複寫到異地備份或災難恢復位置。SnapCenter SnapVault功能。一般而言、主要備份和異地備份儲存設備的備份保留原則各有不同。解決主儲存設備的保留問題、而支援將資料保留在異地備份儲存設備。SnapCenter ONTAP

為了完整備份所有SAP HANA相關資源、SnapCenter 使用SAP HANA外掛程式搭配儲存型Snapshot複本、即可備份所有非資料磁碟區。非資料磁碟區可從資料庫資料備份中獨立排程、以啟用個別的保留與保護原則。

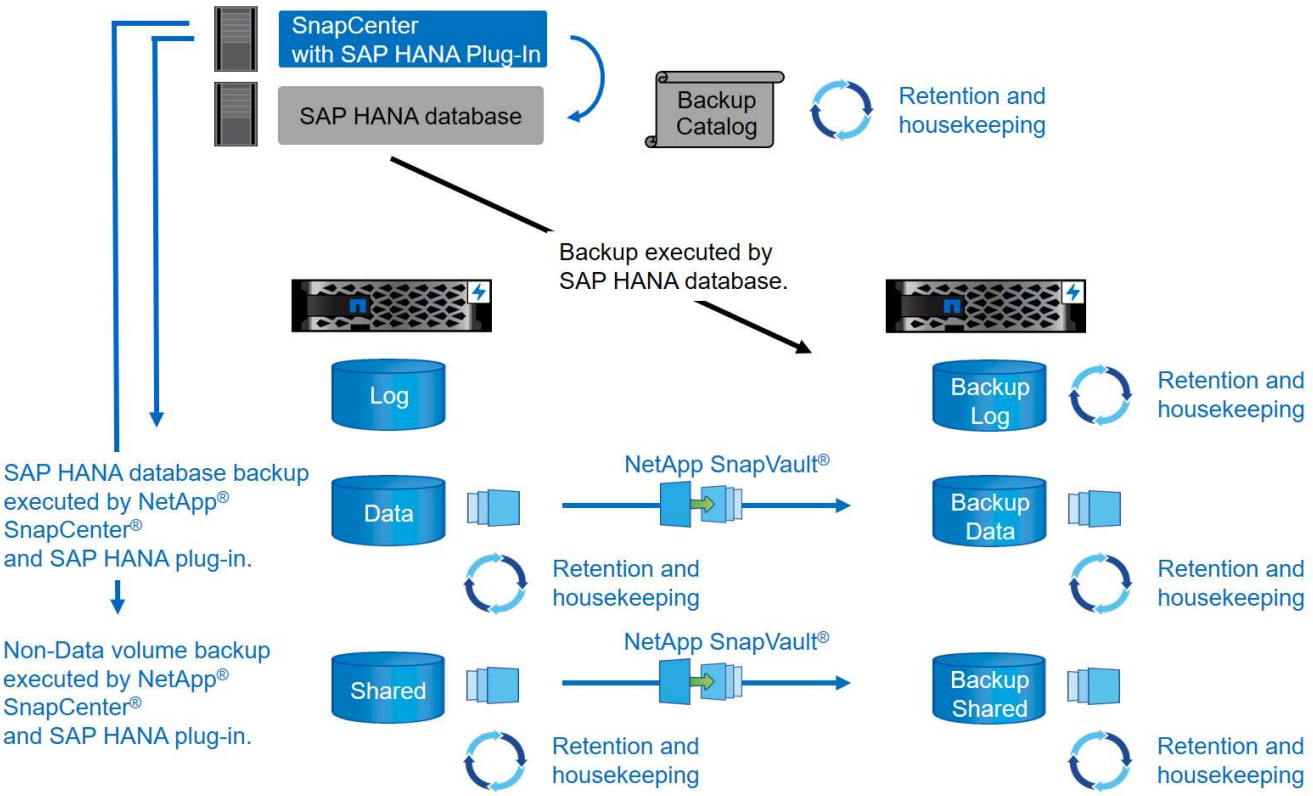
SAP HANA資料庫會自動執行記錄備份。視還原點目標而定、記錄備份的儲存位置有多種選項：

- 記錄備份會寫入儲存系統、透過NetApp MetroCluster 還原高可用度（HA）和災難恢復儲存軟體、將資料同步鏡射到第二個位置。
- 記錄備份目的地可設定在相同的主要儲存系統上、然後使用SnapMirror同步或非同步複寫到次要儲存設備。
- 記錄備份目的地可設定在使用SnapVault 下列功能複寫資料庫備份的同一個異地備份儲存設備上。有了這項組態、異地備份儲存設備就有像主儲存設備一樣的可用度需求、因此記錄備份可以寫入異地備份儲存設備。

SAP建議結合儲存型Snapshot備份與每週檔案型備份、以執行區塊完整性檢查。區塊完整性檢查可從SnapCenter 無法更新的地方執行。根據您可設定的保留政策SnapCenter 、此功能可管理主儲存設備的資料檔案備份、記錄檔備份及SAP HANA備份目錄。

支援主儲存設備的保留、而支援功能則可管理二線備份保留。SnapCenter ONTAP

下圖顯示資料庫與記錄備份組態的總覽、其中記錄備份會寫入異地備份儲存設備的NFS掛載。



執行非資料磁碟區的儲存型Snapshot備份時SnapCenter 、執行下列工作：

1. 建立非資料磁碟區的儲存Snapshot複本。
2. 執行SnapVault 資料磁碟區的不實或SnapMirror更新（若已設定）。
3. 根據定義的保留原則、刪除主儲存設備上的儲存Snapshot複本。

執行SAP HANA資料庫的儲存型Snapshot備份時SnapCenter 、執行下列工作：

1. 建立SAP HANA備份儲存點、以便在持續層上建立一致的映像。
2. 建立資料磁碟區的儲存Snapshot複本。
3. 在SAP HANA備份目錄中註冊儲存Snapshot備份。
4. 推出SAP HANA備份儲存點。
5. 執行SnapVault 資料磁碟區的不實或SnapMirror更新（若已設定）。
6. 根據定義的保留原則、刪除主儲存設備上的儲存Snapshot複本。
7. 如果主要或異地備份儲存設備不再存在備份、則刪除SAP HANA備份目錄項目。
8. 每當根據保留原則刪除備份或手動刪除備份時SnapCenter 、即可刪除所有早於最舊資料備份的記錄備份。記錄備份會在檔案系統和SAP HANA備份目錄中刪除。

支援的**SAP HANA**版本與組態

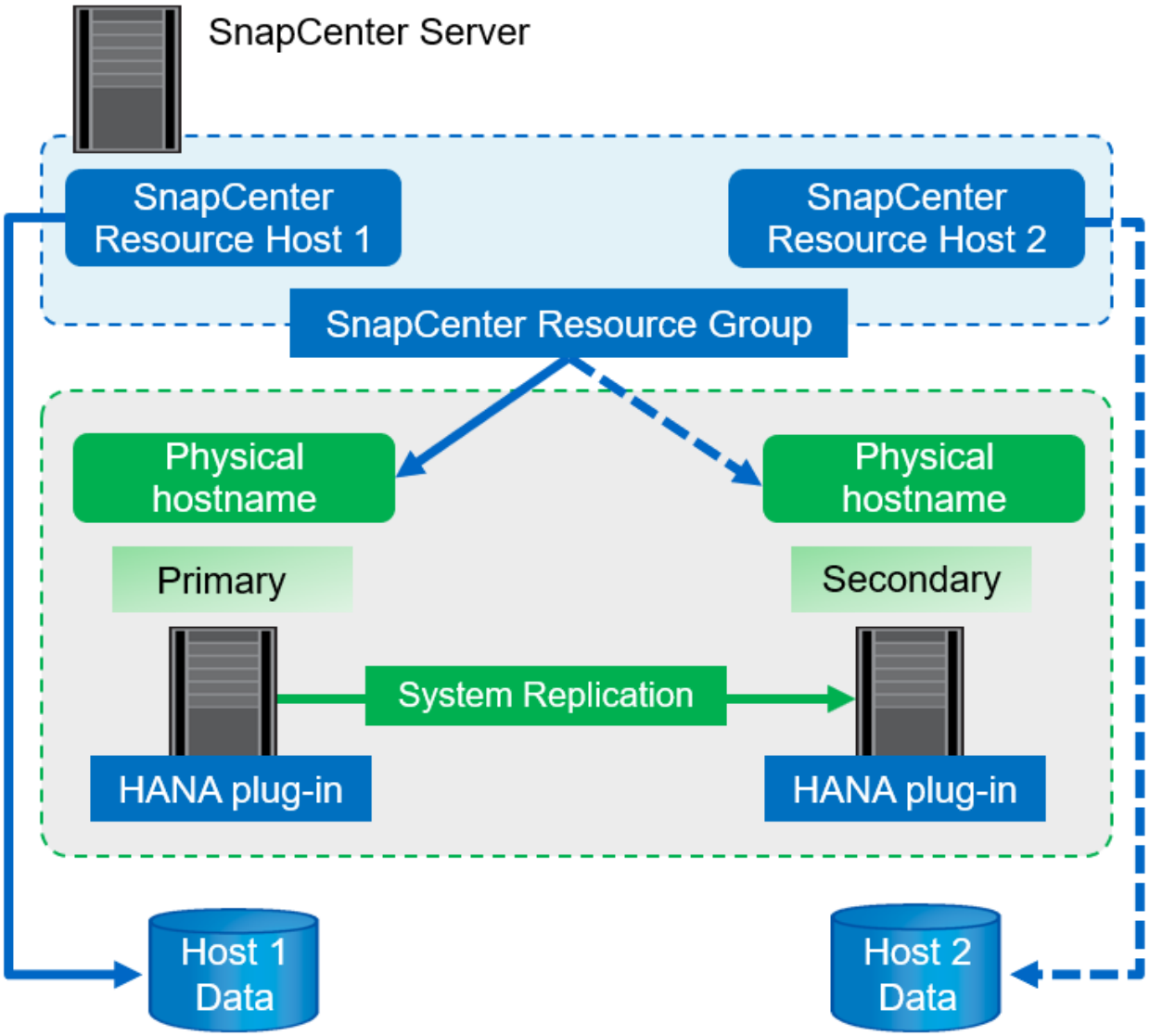
支援使用NFS或FC附加的NetApp儲存系統（例如：NetApp系統、支援SAP HANA單一主機和多主機組態、以及在AWS、Azure、Google Cloud Platform和使用NFS的AWS FSX SX上執行的SAP HANA系統。SnapCenter AFF FAS Cloud Volumes ONTAP ONTAP

支援下列SAP HANA架構與版本：SnapCenter

- SAP HANA單一容器：SAP HANA 1.0 SPS12
- SAP HANA多租戶資料庫容器（MDC）單一租戶：SAP HANA 2.0 SPS3及更新版本
- SAP HANA多租戶資料庫容器（MDC）多租戶：SAP HANA 2.0 SPS4及更新版本

更新版本**SnapCenter**

從版本4.6開始SnapCenter 、支援自動探索在HANA系統複寫關係中設定的HANA系統。每部主機都使用其實體IP位址（主機名稱）及儲存層上的個別資料磁碟區進行設定。這兩SnapCenter 個支援資源組合在一個資源群組中、SnapCenter 而不只能自動識別哪個主機是主要或次要主機、然後會相應地執行所需的備份作業。使用現象建立的Snapshot和檔案型備份保留管理SnapCenter 會在兩個主機上執行、以確保在目前的次要主機上也刪除舊備份。下圖顯示高層級的概觀。如 "TR-4719 SAP HANA系統複寫、備份與還原功能SnapCenter 、搭配使用" 需在 SnapCenter 中設定及操作 HANA 系統複寫功能 HANA 系統的詳細說明、請參閱。



概念與最佳實務做法SnapCenter

本節說明SnapCenter 與SAP HANA資源組態與部署相關的概念與最佳實務做法。

SAP HANA資源組態選項與概念

有了此功能、SAP HANA資料庫資源組態可透過兩種不同的方法執行。SnapCenter

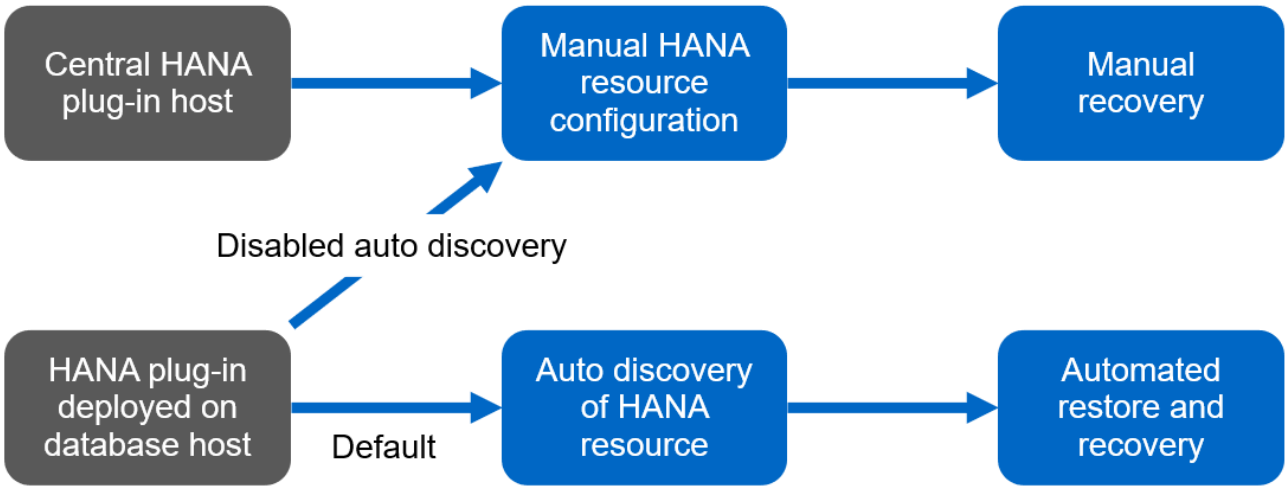
- *手動資源組態。*必須手動提供HANA資源和儲存設備佔用空間資訊。
- *自動探索HANA資源。*自動探索可簡化SnapCenter 在還原中設定HANA資料庫的程序、並可實現自動化還原與還原。

請務必瞭SnapCenter 解、只有在自動探索的HANA資料庫資源、才會啟用自動還原與還原功能。在SnapCenter 還原作業完成SnapCenter 後、必須手動恢復在支援中手動設定的HANA資料庫資源。

另一方面、SnapCenter 並非所有HANA架構和基礎架構組態都支援使用支援使用支援的自動探索功能。因此、HANA環境可能需要混合式方法、有些HANA系統（HANA多主機系統）需要手動設定資源、而其他所有系統都可以使用自動探索來設定。

自動探索及自動還原與還原取決於在資料庫主機上執行OS命令的能力。例如檔案系統和儲存設備佔用空間探索、以及卸載、掛載或LUN探索作業。這些作業都是使用SnapCenter 隨HANA外掛程式一起自動部署的Linux套件來執行。因此、在資料庫主機上部署HANA外掛程式是必要的條件、以便自動探索、以及自動化還原與還原。在資料庫主機上部署HANA外掛程式之後、也可以停用自動探索。在此情況下、資源將是手動設定的資源。

下圖摘要說明相依性。有關HANA部署選項的詳細資訊、請參閱「SAP HANA外掛程式的部署選項」一節。



HANA和Linux外掛程式目前僅適用於Intel系統。如果HANA資料庫是在IBM Power Systems上執行、則必須使用中央HANA外掛主機。

支援HANA架構、可自動探索及自動恢復

除了HANA多個主機系統需要手動設定之外、大多數HANA組態都支援自動探索及自動還原與還原功能。SnapCenter

下表顯示自動探索所支援的HANA組態。

Hana外掛程式安裝於：	**Hana**架構	**Hana**系統組態	基礎架構
Hana資料庫主機	單一主機	• Hana單一容器 • SAP HANA多租戶資料庫容器（MDC）、具有單一或多個租戶 • Hana系統複製	• 使用NFS的裸機 • 裸機搭配XFS和FC、無論是否搭配Linux邏輯Volume Manager（LVM） • 採用直接OS NFS掛載的VMware

Hana MDC系統支援多個租戶進行自動探索、但不支援使用目前SnapCenter 版本的自動還原與還原。

支援**HANA**架構、可手動設定**HANA**資源

所有HANA架構均支援手動設定HANA資源、但需要中央HANA外掛主機。中央外掛程式主機可以是SnapCenter支援服務器本身、也可以是獨立的Linux或Windows主機。

HANA外掛程式部署於HANA資料庫主機時、預設會自動探索資源。可針對個別主機停用自動探索功能、以便部署外掛程式；例如、在啟用HANA系統複寫的資料庫主機上、SnapCenter 以及不支援自動探索的更新版本< 4.6上。如需詳細資訊、請參閱一節"「停用HANA外掛主機上的自動探索功能。」"

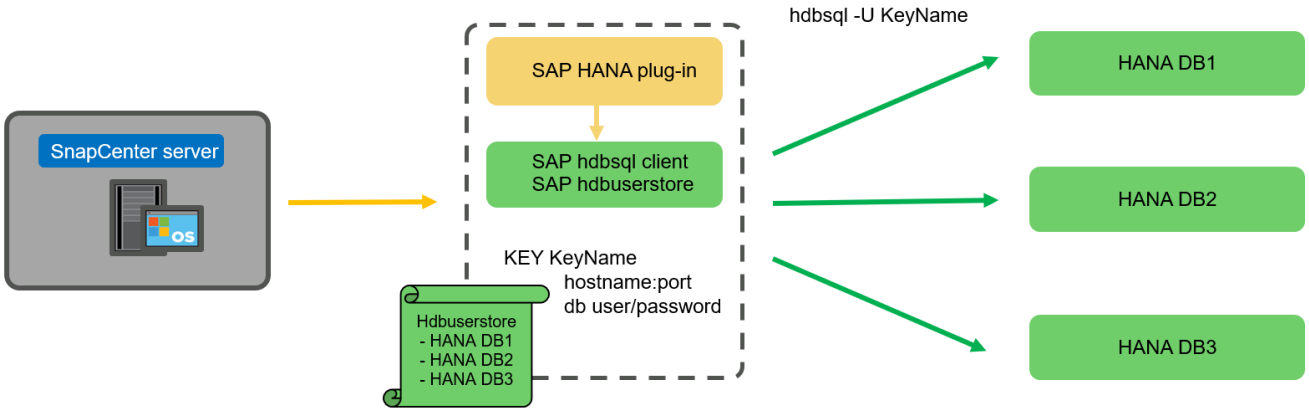
下表顯示手動HANA資源組態所支援的HANA組態。

Hana外掛程式安裝於：	**Hana**架構	**Hana**系統組態	基礎架構
中央外掛主機（SnapCenter 不支援支援的伺服器或獨立的Linux主機）	單一或多個主機	• Hana單一容器 • Hana MDC擁有單一或多個租戶 • Hana系統複製	• 使用NFS的裸機 • 裸機搭配XFS和FC、無論是否使用Linux LVM • 採用直接OS NFS掛載的VMware

SAP HANA外掛程式的部署選項

下圖顯示SnapCenter 了邏輯視圖、以及EView Server與SAP HANA資料庫之間的通訊。

透過SAP HANA外掛程式與SAP HANA資料庫進行通訊。SnapCenterSAP HANA外掛程式使用SAP HANA hdbsqll用戶端軟體、對SAP HANA資料庫執行SQL命令。SAP HANA hdbuserstore用於提供使用者認證、主機名稱及連接埠資訊、以存取SAP HANA資料庫。



SAP HANA外掛程式和SAP hdbsql用戶端軟體（包含hdbuserstore組態工具）必須一起安裝在同一部主機上。

主機可以是SnapCenter 獨立的中央外掛主機、或是個別的SAP HANA資料庫主機。

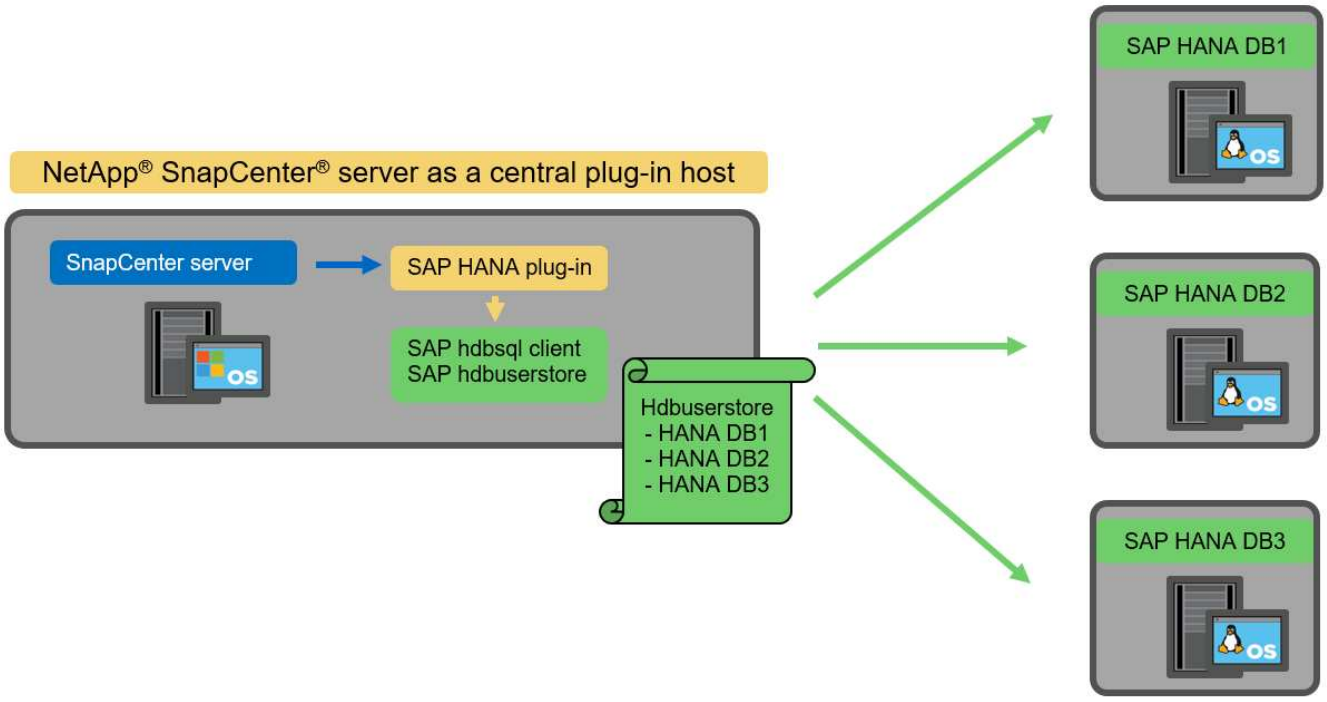
高可用度的伺服器SnapCenter

可在雙節點HA組態中設定。SnapCenter在這種組態中、負載平衡器（例如、F5）會使用指向作用SnapCenter中的支援功能主機的虛擬IP位址、以主動/被動模式使用。這個系統庫（MySQL資料庫）是由Syndby2主機之間的相互複寫、因此整個系統的資料永遠保持同步。SnapCenter SnapCenter SnapCenter

如果將HANA外掛程式安裝在支援的伺服器上、則不支援使用支援的伺服器HA。SnapCenter SnapCenter如果您打算SnapCenter 在HA組態中設定、請勿在SnapCenter 該伺服器上安裝HANA外掛程式。如需SnapCenter 更多關於功能更新的詳細資訊、請參閱以下網站 "NetApp知識庫頁面"。

將伺服器當作中央HANA外掛主機SnapCenter

下圖顯示SnapCenter 將此伺服器用作中央外掛主機的組態。SAP HANA外掛程式和SAP hdbsql用戶端軟體安裝在SnapCenter Singe伺服器上。



由於HANA外掛程式可透過網路使用hdbClient與受管理的HANA資料庫進行通訊、SnapCenter 因此您不需要在個別HANA資料庫主機上安裝任何的任何元件。透過使用中央HANA外掛主機來保護HANA資料庫、所有使用者存放區金鑰都是針對託管資料庫進行設定。SnapCenter

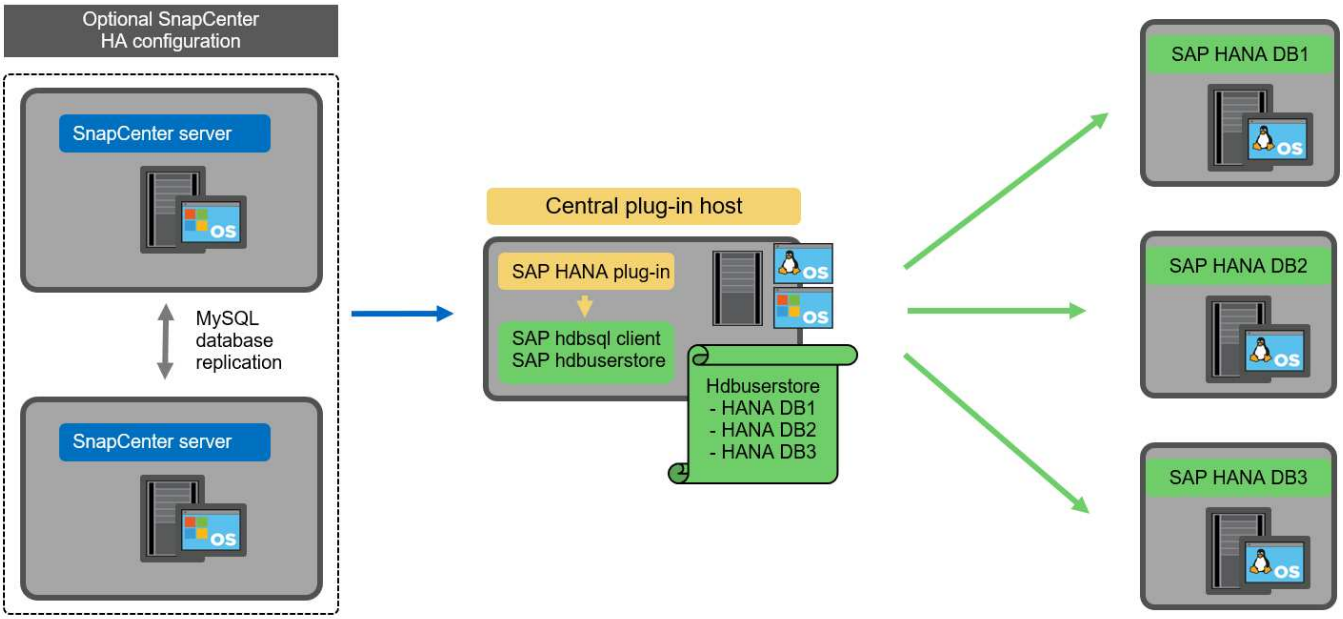
另一方面、為了自動探索、還原與還原自動化以及SAP系統更新作業的強化工作流程自動化、則需要SnapCenter 在資料庫主機上安裝支援元件。使用中央HANA外掛主機時、無法使用這些功能。

此外SnapCenter 、當HANA外掛程式安裝在SnapCenter 整個伺服器上時、也無法使用使用內部建置HA功能的高可用度伺服器。如果VMware叢集內的VM中執行了VMware HA、則可以使用VMware HA來實現高可用度SnapCenter 。

將主機分隔為中央**HANA**外掛主機

下圖顯示將獨立Linux主機用作中央外掛主機的組態。在此情況下、SAP HANA外掛程式和SAP hdbsql用戶端軟體會安裝在Linux主機上。

獨立的中央外掛程式主機也可以是Windows主機。

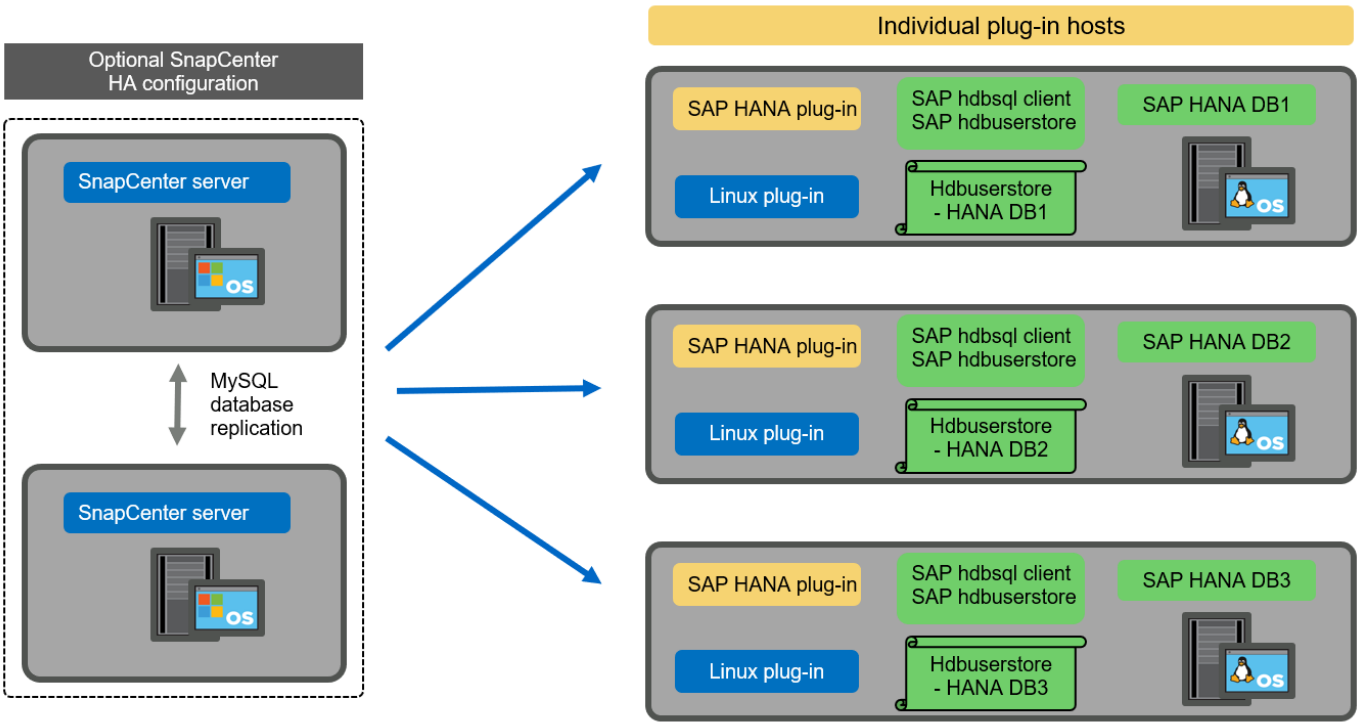


上一節所述的功能可用度限制、也適用於個別的中央外掛程式主機。

不過SnapCenter 、使用此部署選項、即可設定採用內部建置HA功能的伺服器。例如、使用Linux叢集解決方案時、中央外掛程式主機也必須是HA。

HANA外掛程式部署於個別HANA資料庫主機上

下圖顯示每個SAP HANA資料庫主機上安裝SAP HANA外掛程式的組態。

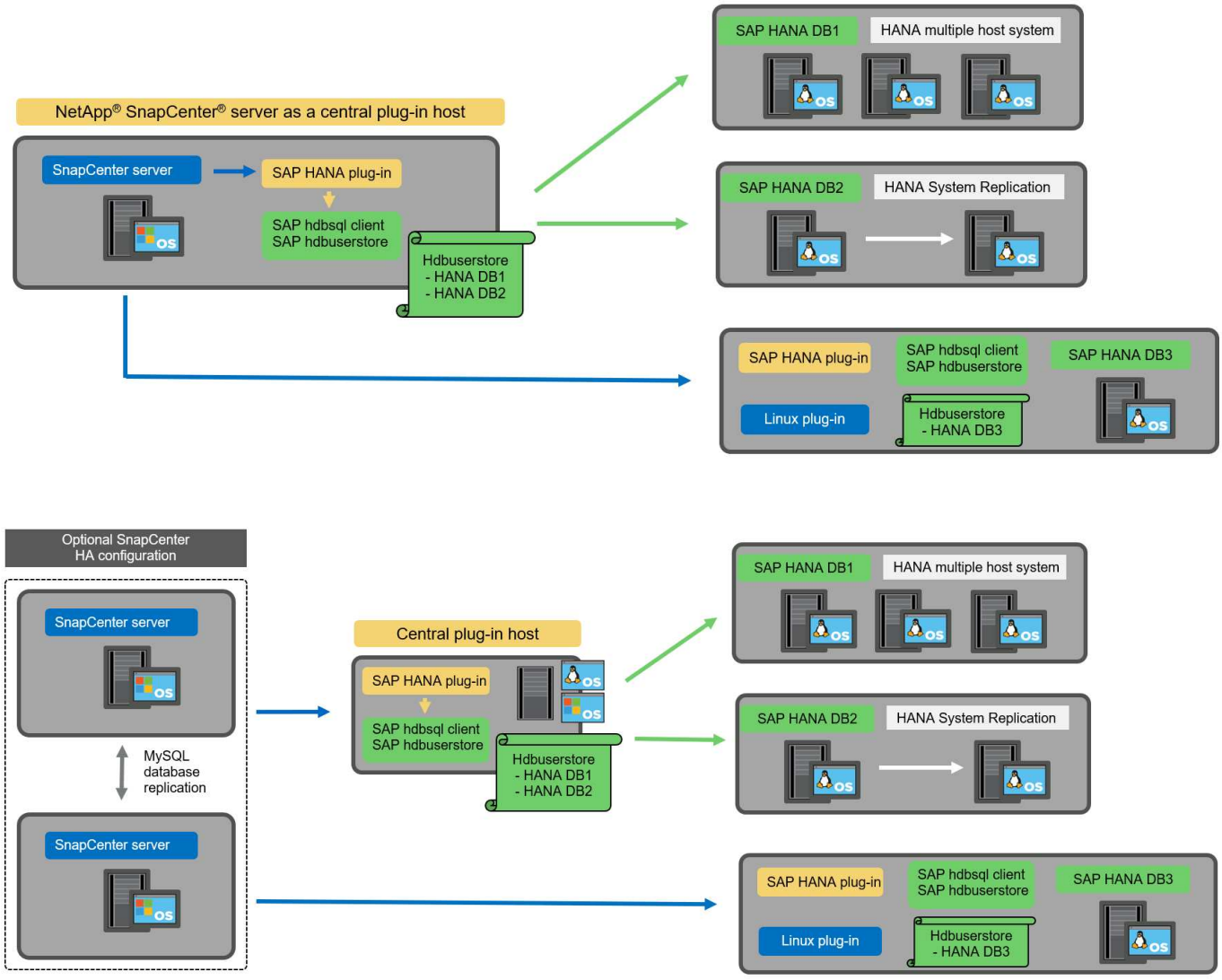


當HANA外掛程式安裝在每個個別HANA資料庫主機上時、所有功能（例如自動探索、自動還原與還原）都可使用。此外、還可以在HA組態中設定此伺服器SnapCenter 。

如本節開頭所述、部分HANA系統組態（例如多主機系統）需要中央外掛主機。因此SnapCenter 、大多數的不穩定組態都需要混合部署HANA外掛程式。

NetApp建議針對所有支援自動探索的HANA系統組態、在HANA資料庫主機上部署HANA外掛程式。其他HANA系統（例如多主機組態）則應使用中央HANA外掛主機來管理。

以下兩個圖顯示SnapCenter 混合式外掛程式部署、無論是搭配使用此功能的伺服器、或是以獨立的Linux主機作為中央外掛程式主機。這兩種部署之間唯一的差異是選用HA組態。



摘要與建議

一般而言、NetApp建議您在每部SAP HANA主機上部署HANA外掛程式、以啟用所有可用SnapCenter 的功能、並強化工作流程自動化。

HANA和Linux外掛程式目前僅適用於Intel系統。如果HANA資料庫是在IBM Power Systems上執行、則必須使用中央HANA外掛主機。

若HANA組態不支援自動探索、例如HANA多主機組態、則必須設定額外的中央HANA外掛主機。如

果SnapCenter VMware HA可用於SnapCenter VMware HA、則中央外掛主機可以是VMware的伺服器。如果您打算使用SnapCenter 內部建置的HA功能、請使用獨立的Linux外掛主機。

下表摘要說明不同的部署選項。

部署選項	相依性
安裝於SnapCenter 支援服務器的中央HANA外掛程式主機外掛程式	優點：單一**HANA**外掛程式、中央**HDB**使用者儲存區組態 SnapCenter 在個別HANA資料庫主機上不需要任何功能性軟體元件*支援所有HANA架構缺點： *手動資源組態*手動還原*不支援單一租戶還原*任何指令碼前及後置步驟都會在中央外掛程式主機上執行* 不SnapCenter 支援內部建置的可靠性*在所有受管理的HANA資料庫中、SID和租戶名稱的組合必須是唯一的*記錄 所有受管理的HANA資料庫均啟用/停用備份保留管理
中央HANA外掛程式主機外掛程式安裝在獨立的Linux或Windows伺服器上	優點：單一**HANA**外掛程式、中央**HDB**使用者儲存區組態 SnapCenter 個別HANA資料庫主機不需要任何功能性軟體元件*支援所有HANA架構*內部建置SnapCenter的功能不支援高可用度缺點： *手動資源組態*手動還原*不支援單一租戶還原*在中央外掛程式主機上執行任何指令碼前與後置步驟*在所有受管理的HANA資料庫中、必須將SID與租戶名稱組合為唯一*所有受管理的系統均啟用/停用記錄備份保留管理 Hana資料庫
安裝在HANA資料庫伺服器上的個別HANA外掛程式主機外掛程式	優點：自動探索**HANA**資源*自動還原與還原*單一租戶還原*用於**SAP**系統更新的指令碼前與指令碼後自動化SnapCenter 支援內部建置的功能、以提供優異的可用度*可針對每個個別HANA資料庫啟用/停用記錄備份保留管理缺點： 不支援所有**HANA**架構。**HANA**多個主機系統需要額外的中央外掛主機。 HANA外掛程式必須部署在每個HANA資料庫主機上

資料保護策略

在設定SnapCenter 功能完善的功能和SAP HANA外掛程式之前、必須根據各種SAP系統的RTO和RPO需求來定義資料保護策略。

常見的方法是定義系統類型、例如正式作業、開發、測試或沙箱系統。同一系統類型的所有SAP系統通常具有相同的資料保護參數。

必須定義的參數包括：

- Snapshot備份應多久執行一次？
- Snapshot複本備份應保留在主要儲存系統上多久？
- 應多久執行一次區塊完整性檢查？
- 主要備份是否應該複寫到異地備份站台？
- 備份應保留在異地備份儲存設備上多久？

下表顯示系統類型的正式作業、開發及測試資料保護參數範例。對於正式作業系統、已定義高備份頻率、而且備份每天會複寫到異地備份站台一次。測試系統的需求較低、而且沒有複寫備份。

參數	正式作業系統	開發系統	測試系統
備份頻率	每4小時	每4小時	每4小時
主要保留	2天	2天	2天
區塊完整性檢查	每週一次	每週一次	否
複寫到異地備份站台	每天一次	每天一次	否
異地備份保留	2週	2週	不適用

下表顯示必須針對資料保護參數設定的原則。

參數	**PolicyLocalSnap**	**PolicyLocalSnapAndSnapVault**	**PolicyBlockIntegrityCheck**
備份類型	快照型	快照型	檔案型
排程頻率	每小時	每日	每週
主要保留	計數= 12	計數= 3	計數= 1
內部複寫SnapVault	否	是的	不適用

「本地Snapshot」原則用於正式作業、開發及測試系統、以保留兩天的時間來涵蓋本機Snapshot備份。

在資源保護組態中、系統類型的排程定義不同：

- *製作。*每4小時排程一次。
- *開發。*每4小時排程一次。
- *測試。*每4小時排程一次。

「LocalSnapAndSnapVault」原則用於正式作業與開發系統、以涵蓋每日複寫至異地備份儲存設備的作業。

在資源保護組態中、排程是針對正式作業和開發所定義：

- *製作。*每天排程。
- *開發。*每天排程。

「BlockIntegrityCheck」原則用於正式作業和開發系統、以檔案型備份來涵蓋每週區塊完整性檢查。

在資源保護組態中、排程是針對正式作業和開發所定義：

- *製作。*每週排程。
- *開發。*每週排程。

對於使用異地備份原則的每個SAP HANA資料庫、必須在儲存層設定保護關係。保護關係可定義要複寫哪些磁碟區、以及將備份保留在異地備份儲存設備上。

舉例來說、每個正式作業與開發系統的異地備份儲存設備都會保留兩週。

在我們的範例中、SAP HANA資料庫資源和非資料Volume資源的保護原則和保留不一樣。

備份作業

SAP推出採用HANA 2.0 SPS4的多租戶系統、支援Snapshot備份。支援多租戶的HANA MDC系統Snapshot備份作業。SnapCenter此外、支援HANA MDC系統的兩種不同還原作業。SnapCenter您可以還原整個系統、系統資料庫和所有租戶、也可以只還原單一租戶。有一些先決條件可讓SnapCenter 支援執行這些作業的功能。

在MDC系統中、租戶組態不一定是靜態的。可以新增租戶或刪除租戶。無法仰賴HANA資料庫新增至還原時所發現的組態。SnapCenter SnapCenter執行備份作業時、必須知道哪些租戶可用。SnapCenter

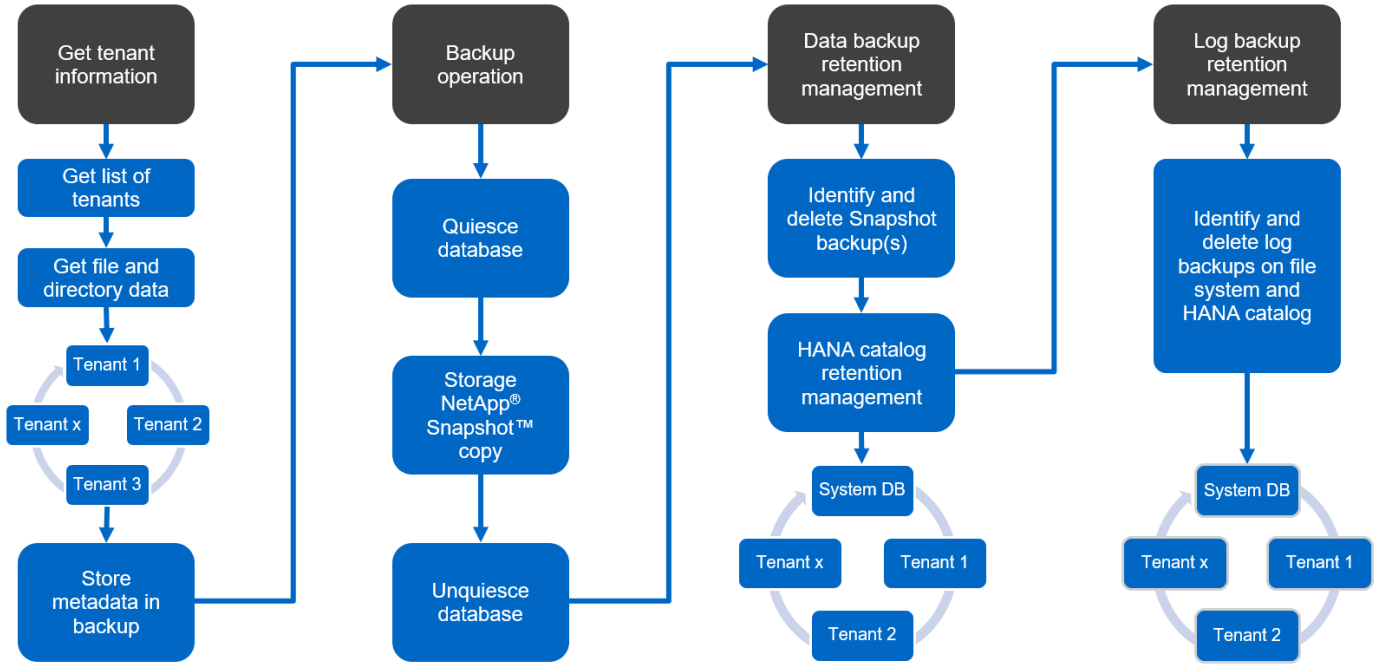
若要啟用單一租戶還原作業、SnapCenter 必須知道每個Snapshot備份中包含哪些租戶。此外、還必須知道哪些檔案和目錄屬於Snapshot備份所包含的每個租戶。

因此、在每次備份作業中、工作流程的第一步是取得租戶資訊。其中包括租戶名稱、以及對應的檔案和目錄資訊。此資料必須儲存在Snapshot備份中繼資料中、才能支援單一租戶還原作業。下一步是Snapshot備份作業本身。此步驟包含SQL命令、可觸發HANA備份儲存點、儲存Snapshot備份、以及SQL命令來關閉Snapshot作業。HANA資料庫會使用Close命令、更新系統資料庫和每個租戶的備份目錄。

當一或多個租戶停止時、SAP不支援針對MDC系統進行Snapshot備份作業。

為了保留資料備份和HANA備份目錄管理、SnapCenter 必須針對系統資料庫和第一步中識別的所有租戶資料庫、執行目錄刪除作業。如同記錄備份一樣、SnapCenter 非同步工作流程必須在備份作業的每個租戶上運作。

下圖顯示備份工作流程的總覽。



HANA資料庫**Snapshot**備份的備份工作流程

以下列順序備份SAP HANA資料庫：SnapCenter

1. 從HANA資料庫讀取租戶清單。SnapCenter
2. 從HANA資料庫讀取每個租戶的檔案和目錄。SnapCenter
3. 租戶資訊會儲存在此SnapCenter 備份作業的元資料中。

4. 可觸發SAP HANA全域同步備份儲存點、以便在持續層上建立一致的資料庫映像。SnapCenter

   對於SAP HANA MDC單一或多個租戶系統、系統資料庫和每個租戶資料庫都會建立同步的全域備份儲存點。

5. 此功能可為所有為資源設定的資料磁碟區建立儲存Snapshot複本。SnapCenter在單一主機HANA資料庫的範例中、只有一個資料磁碟區。有了SAP HANA多主機資料庫、就有多個資料磁碟區。
6. 可在SAP HANA備份目錄中登錄儲存Snapshot備份。SnapCenter
7. 支援刪除SAP HANA備份儲存點。SnapCenter
8. 針對資源中所有已設定的資料磁碟區、執行更新以更新功能。SnapCenter SnapVault

   此步驟僅在所選原則包含SnapVault 不含任何功能的SnapMirror複寫時執行。

9. 根據主儲存設備上針對備份所定義的保留原則、將儲存Snapshot複本及其資料庫及SAP HANA備份目錄中的備份項目刪除。SnapCenterHana備份目錄作業是針對系統資料庫和所有租戶進行。

   如果次要儲存設備仍有備份可用、則不會刪除SAP HANA目錄項目。

10. 還原刪除檔案系統和SAP HANA備份目錄中的所有記錄備份、這些記錄備份比SAP HANA備份目錄中識別的最舊資料備份還舊。SnapCenter這些作業是針對系統資料庫和所有租戶執行。

    只有在記錄備份管理未停用時、才會執行此步驟。

區塊完整性檢查作業的備份工作流程

下列順序執行區塊完整性檢查：SnapCenter

1. 從HANA資料庫讀取租戶清單。SnapCenter
2. 針對系統資料庫和每個租戶觸發檔案型備份作業。SnapCenter
3. 根據針對區塊完整性檢查作業所定義的保留原則、將檔案型備份刪除至資料庫、檔案系統及SAP HANA備份目錄。SnapCenter系統資料庫和所有租戶都會在檔案系統上刪除備份、並執行HANA備份目錄作業。
4. 還原刪除檔案系統和SAP HANA備份目錄中的所有記錄備份、這些記錄備份比SAP HANA備份目錄中識別的最舊資料備份還舊。SnapCenter這些作業是針對系統資料庫和所有租戶執行。

只有在記錄備份管理未停用時、才會執行此步驟。

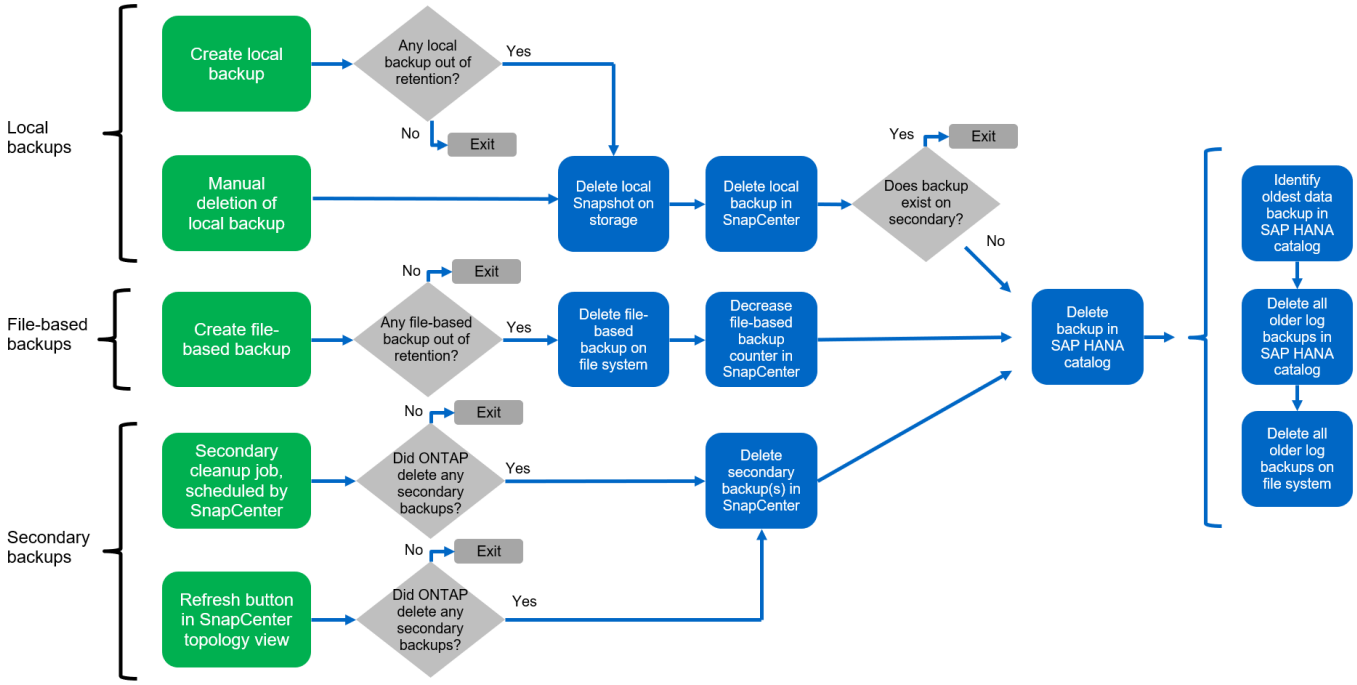
資料與記錄備份的備份保留管理與管理

資料備份保留管理與記錄備份管理可分為五大領域、包括保留管理：

- 主儲存設備的本機備份
- 檔案型備份
- 在二線儲存設備上進行備份
- SAP HANA備份目錄中的資料備份

- 在SAP HANA備份目錄和檔案系統中記錄備份

下圖概述不同的工作流程、以及每項作業的相依性。以下各節將詳細說明不同的作業。



主儲存設備的本機備份保留管理

透過刪除主儲存區和整個資訊庫中的Snapshot複本、並根據《支援還原原則》中定義的保留內容、來處理SAP HANA資料庫備份和非資料Volume備份的管理工作。SnapCenter SnapCenter SnapCenter

保留管理邏輯會在SnapCenter 每個支援工作流程中執行、

請注意SnapCenter 、針對排程備份和隨需備份、本產品可個別處理保留管理。

主儲存設備的本機備份也可在SnapCenter 還原中手動刪除。

檔案型備份的保留管理

透過刪除檔案系統上的備份、並根據《支援還原原則》中定義的保留資料、支援內部管理檔案型備份。SnapCenter SnapCenter

保留管理邏輯會在SnapCenter 每個支援工作流程中執行、

請注意SnapCenter 、針對排程或隨需備份、個別處理保留管理。

二線儲存設備備份的保留管理

根據ONTAP 《保護關係》中定義的保留、由效益分析部處理二線儲存設備備份的保留管理ONTAP 。

若要同步SnapCenter 處理這些變更到位在內存庫中的二線儲存設備、SnapCenter 請使用排程的清理工作。這項清理工作會將所有二線儲存設備備份與SnapCenter 所有SnapCenter 支援各種功能的還原庫同步。

根據預設、清除工作每週排程一次。相SnapCenter 較於已刪除的二線儲存設備備份、這份每週排程會導致刪除還原及SAP HANA Studio中的備份作業延遲。為了避免這種不一致的情況、客戶可以將排程變更為較高的頻率、例如每天一次。

您也可以按一下資源拓撲檢視中的重新整理按鈕、手動觸發個別資源的清除工作。

如需如何調整清理工作排程或如何觸發手動重新整理的詳細資訊、請參閱一節"「變更與異地備份儲存設備進行備份同步的排程頻率。」"

SAP HANA備份目錄中的資料備份保留管理

當支援刪除任何備份、本機Snapshot或檔案型備份、或已在二線儲存設備上識別出刪除備份時、此資料備份也會在SAP HANA備份目錄中刪除。SnapCenter

刪除主儲存區的本機Snapshot備份SAP HANA目錄項目之前SnapCenter 、此功能會檢查次要儲存區是否仍存在備份。

記錄備份的保留管理

SAP HANA資料庫會自動建立記錄備份。這些記錄備份會在SAP HANA設定的備份目錄中、為每個SAP HANA服務建立備份檔案。

轉送恢復不再需要舊於最新資料備份的記錄備份、因此可以刪除。

執行下列步驟、即可在檔案系統層級和SAP HANA備份目錄中、妥善管理記錄檔備份：SnapCenter

1. 可讀取SAP HANA備份目錄、取得最舊且成功的檔案型或Snapshot備份的備份ID。SnapCenter
2. 還原刪除SAP HANA目錄中的所有記錄備份、以及早於此備份ID的檔案系統。SnapCenter

僅處理由還原所建立備份的內部管理作業。SnapCenter SnapCenter如果在SnapCenter 不支援的情況下建立其他檔案型備份、您必須確定已從備份目錄中刪除檔案型備份。如果這類資料備份未從備份目錄手動刪除、則可能會成為最舊的資料備份、而且在刪除此檔案型備份之前、不會刪除舊版記錄備份。

即使在原則組態中為隨需備份定義了保留、但只有在執行另一個隨需備份時、才會執行內部管理。因此、通常必須在SnapCenter 還原中手動刪除隨需備份、以確保這些備份也會在SAP HANA備份目錄中刪除、而且記錄備份管理作業不會以舊的隨需備份為基礎。

預設會啟用記錄備份保留管理。如有必要、可依照一節所述停用"「停用HANA外掛主機上的自動探索功能。」"

Snapshot備份的容量需求

您必須考量儲存層的區塊變更率、相對於傳統資料庫的變更率。由於資料行儲存區的HANA表格合併程序、因此完整的資料表會寫入磁碟、而不只是變更的區塊。

如果一天內進行多個Snapshot備份、則客戶群的資料顯示每日變更率介於20%到50%之間。在這個目標上、如果每天只複寫一次、則每日變更率通常會較低。SnapVault

利用功能還原作業**SnapCenter**

從HANA資料庫的觀點來看SnapCenter 、支援兩種不同的還原作業。

- *還原完整資源。*還原HANA系統的所有資料。如果HANA系統包含一或多個租戶、系統資料庫的資料和所有租戶的資料都會還原。
- *還原單一租戶。*只會還原所選租戶的資料。

從儲存層面來看、上述還原作業必須根據使用的儲存傳輸協定（NFS或Fibre Channel SAN）、已設定的資料保護（無論是否具有異地備份儲存設備的主儲存設備）、以不同的方式執行。 以及要用於還原作業的選定備份（從主要或異地備份儲存設備還原）。

從主儲存設備還原完整資源

從一線儲存設備還原完整資源時SnapCenter 、支援兩ONTAP 種不同的功能、以執行還原作業。您可以選擇下列兩項功能：

- * Volume型SnapRestore 的功能。*以Volume為基礎SnapRestore 的功能可將儲存磁碟區的內容還原為所選Snapshot備份的狀態。
  - Volume Revert核取方塊可用於使用NFS自動探索的資源。
  - 完成資源選項按鈕、以取得手動設定的資源。
- *檔案型SnapRestore 的功能性。*檔案SnapRestore 型的功能性、也稱為單一檔案SnapRestore 功能、可還原所有個別檔案（NFS）或所有LUN（SAN）。
  - 自動探索資源的預設還原方法。可以使用NFS的Volume Revert（磁碟區還原）核取方塊進行變更。
  - 手動設定資源的檔案層級選項按鈕。

下表提供不同還原方法的比較。

	Volume型SnapRestore 的功能	檔案**SnapRestore** 型的功能
還原作業速度	非常快速、獨立於磁碟區大小	還原作業非常快速、但在儲存系統上使用背景複製工作、這會封鎖新Snapshot備份的建立
Snapshot備份記錄	還原至舊的Snapshot備份、移除所有更新的Snapshot備份。	沒有影響力
目錄結構還原	目錄結構也會還原	NFS：僅還原個別檔案、而非目錄結構。如果目錄結構也遺失、則必須在執行還原作業之前手動建立目錄結構：也會還原目錄結構
設定複寫至異地備份儲存設備的資源	無法對快照複本備份執行Volume型還原、該備份比SnapVault 用於進行同步的Snapshot複本舊	可以選擇任何Snapshot備份

從異地備份儲存設備還原完整資源

從異地備份儲存設備還原時、一律使用SnapVault 還原作業執行、其中儲存磁碟區的所有檔案或所有LUN都會

被Snapshot備份內容覆寫。

還原單一租戶

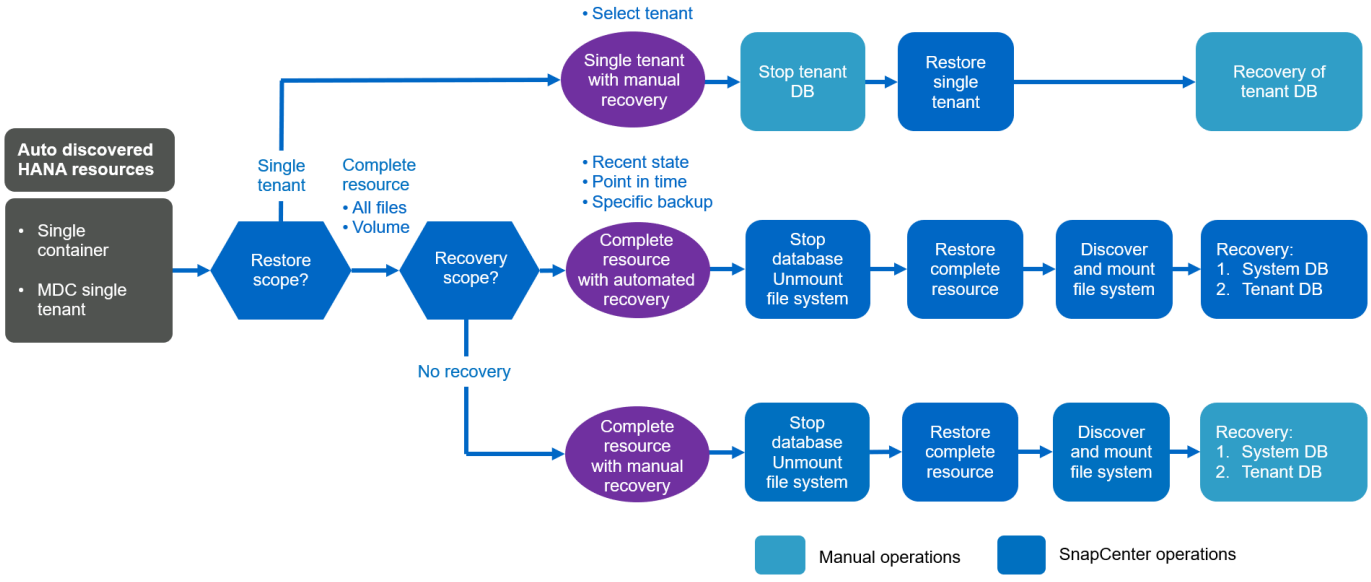
還原單一租戶需要檔案型還原作業。根據所使用的儲存傳輸協定、SnapCenter 不同的還原工作流程會由還原執行。

- NFS：
  - 主儲存設備：會SnapRestore 針對租戶資料庫的所有檔案執行檔案型的功能。
  - 異地備份儲存：SnapVault 針對租戶資料庫的所有檔案執行還原作業。
- SAN：
  - 主儲存設備：複製LUN並將其連接至資料庫主機、然後複製租戶資料庫的所有檔案。
  - 異地備份儲存設備：複製LUN並將其連接至資料庫主機、然後複製租戶資料庫的所有檔案。

還原及還原自動探索的**HANA**單一容器和**MDC**單一租戶系統

Hana單一容器和HANA MDC單一租戶系統已自動探索、可利用SnapCenter 效益技術自動還原及還原。針對這些HANA系統SnapCenter 、支援三種不同的還原與還原工作流程、如下圖所示：

- 單一租戶搭配手動恢復。 SnapCenter 如果您選擇單一租戶還原作業、則會列出選定Snapshot備份中所包含的所有租戶。您必須手動停止及恢復租戶資料庫。使用支援功能還原作業SnapCenter 是透過SnapRestore NFS的單一檔案還原作業來完成、或是複製、掛載、複製SAN環境的作業。
- *利用自動恢復功能來完成資源。*如果您選擇完整的資源還原作業和自動恢復、則整個工作流程將會自動執行SnapCenter 以供參考。支援最新狀態、時間點或特定備份還原作業。SnapCenter選取的還原作業用於系統和租戶資料庫。
- 以手動還原完成資源。 SnapCenter 如果您選取「No Recovery」（無還原）、則會停止HANA資料庫、並執行所需的檔案系統（卸載、掛載）和還原作業。您必須手動還原系統和租戶資料庫。

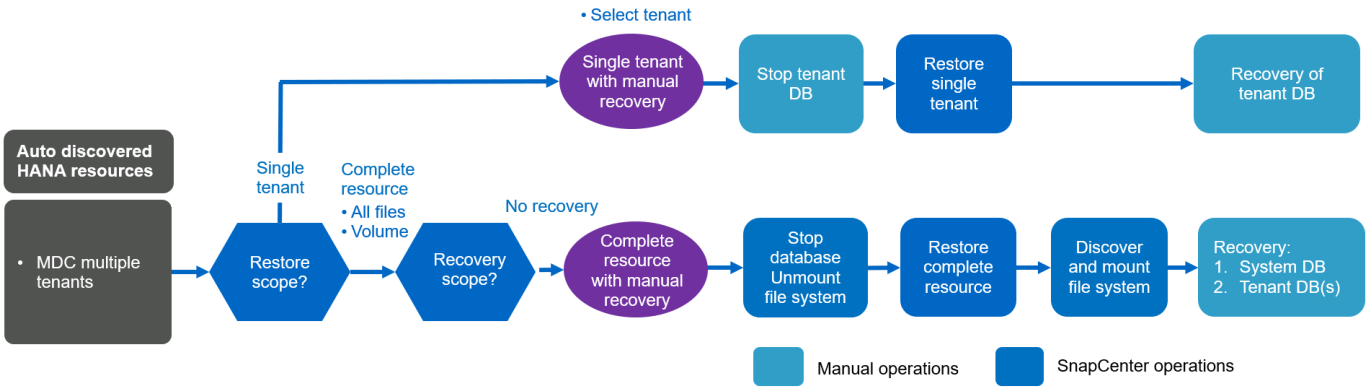


自動探索的**HANA MDC**多租戶系統之還原與還原

雖然可以自動探索具有多個租戶的HANA MDC系統、但目前SnapCenter 版本的版本不支援自動還原與還原。針對具有多個租戶的MDC系統SnapCenter 、支援兩種不同的還原與還原工作流程、如下圖所示：

- 單一租戶、可手動恢復
- 以手動還原完成資源

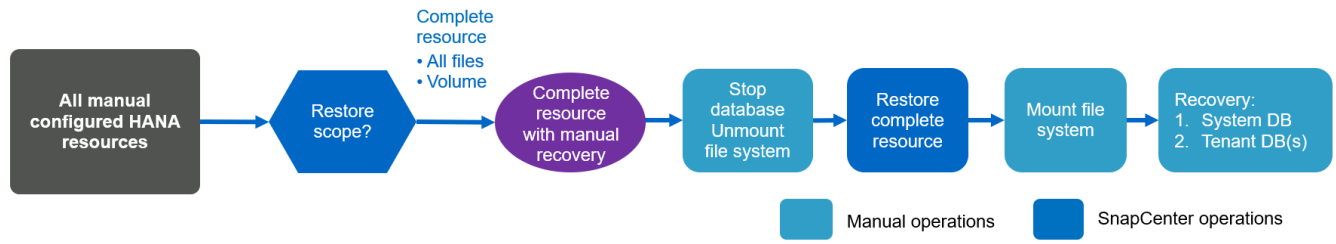
工作流程與上一節所述相同。



手動設定**HANA**資源的還原與還原

手動設定的HANA資源無法自動還原與還原。此外、對於具有單一或多個租戶的MDC系統、不支援單一租戶還原作業。

針對手動設定的HANA資源、SnapCenter 如下圖所示、僅支援手動恢復。手動還原的工作流程與前幾節所述相同。



摘要還原與還原作業

下表摘要說明SnapCenter 還原與還原作業、具體取決於還原中的HANA資源組態。

資源組態**SnapCenter**	還原與還原選項	停止**HANA**資料庫	在還原作業之前卸載、還原作業之後掛載	恢復作業
自動探索單一容器的MDC單一租戶	• 使用任一項來完成資源 • 預設（所有檔案） • Volume Revert（僅NFS來自主要儲存設備） • 已選擇自動恢復	以SnapCenter 功能自動化	以SnapCenter 功能自動化	以SnapCenter 功能自動化

資源組態**SnapCenter**	還原與還原選項	停止**HANA**資料庫	在還原作業之前卸載、還原作業之後掛載	恢復作業
	• 使用任一項來完成資源 • 預設（所有檔案） • Volume Revert（僅NFS來自主要儲存設備） • 未選取任何恢復	以SnapCenter 功能自動化	以SnapCenter 功能自動化	手冊
	• 租戶還原	手冊	不需要	手冊
自動探索多個MDC租戶	• 使用任一項來完成資源 • 預設（所有檔案） • Volume Revert（僅NFS來自主要儲存設備） • 不支援自動恢復	以SnapCenter 功能自動化	以SnapCenter 功能自動化	手冊
	• 租戶還原	手冊	不需要	手冊
所有手動設定的資源	• 完整資源（= Volume Revert、僅適用於主要儲存設備的NFS和SAN） • 檔案層級（所有檔案） • 不支援自動恢復	手冊	手冊	手冊

本報告所使用的實驗室設定

本技術報告所使用的實驗室設定包含五種不同的SAP HANA組態：

- * MS1.*
  - SAP HANA多主機的MDC單一租戶系統
  - 使用中央外掛主機（SnapCenter 支援伺服器）進行管理
  - 使用NFS做為儲存傳輸協定
- * SS1.*

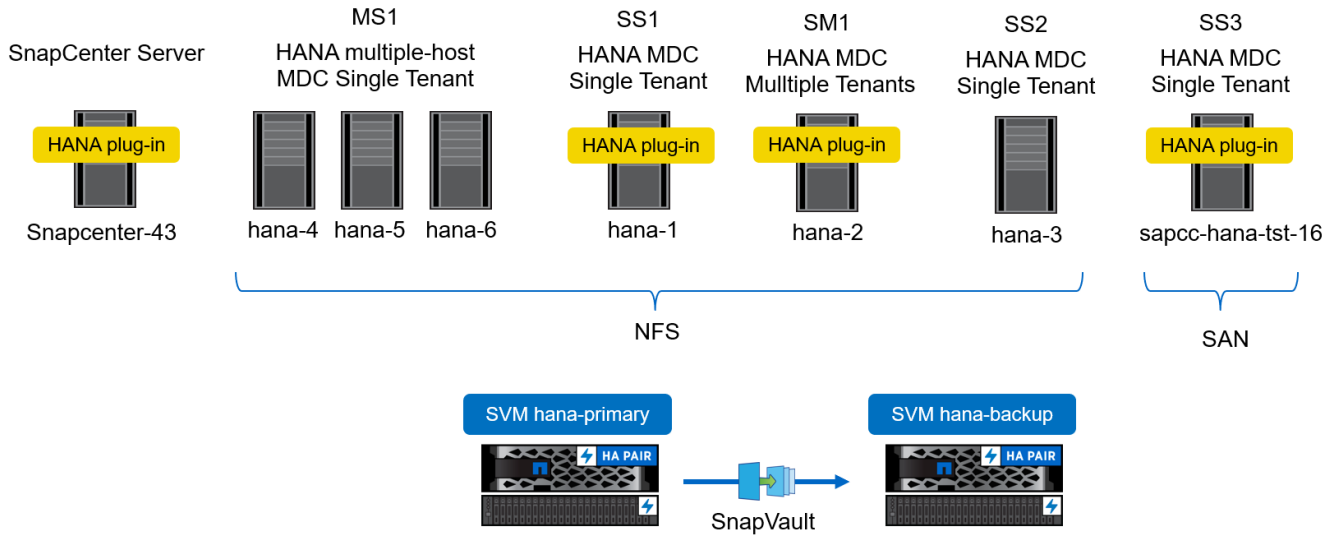
- SAP HANA單一主機的MDC單一租戶系統
- 在HANA資料庫主機上安裝HANA外掛程式時自動探索
- 使用NFS做為儲存傳輸協定

- * SM1.*
  - SAP HANA單一主機的MDC多租戶系統
  - 在HANA資料庫主機上安裝HANA外掛程式時自動探索
  - 使用NFS做為儲存傳輸協定
- * SS2.*
  - SAP HANA單一主機的MDC單一租戶系統
  - 以中央外掛主機（SnapCenter 亦即支援伺服器）進行管理
  - 使用NFS做為儲存傳輸協定
- * SS3.*
  - SAP HANA單一主機的MDC單一租戶系統
  - 在HANA資料庫主機上安裝HANA外掛程式時自動探索
  - 使用光纖通道SAN做為儲存傳輸協定

下列各節將說明完整的組態、以及備份、還原及還原工作流程。說明涵蓋本機Snapshot備份、以及使用SnapVault 下列功能複寫至備份儲存設備：儲存虛擬機器（SVM）的主要儲存設備是「Hana主儲存設備」、異地備份儲存設備則是「Hana備份」。

此伺服SnapCenter 器可作為HANA系統MS1和SS2的中央HANA外掛主機。

下圖顯示實驗室設定。

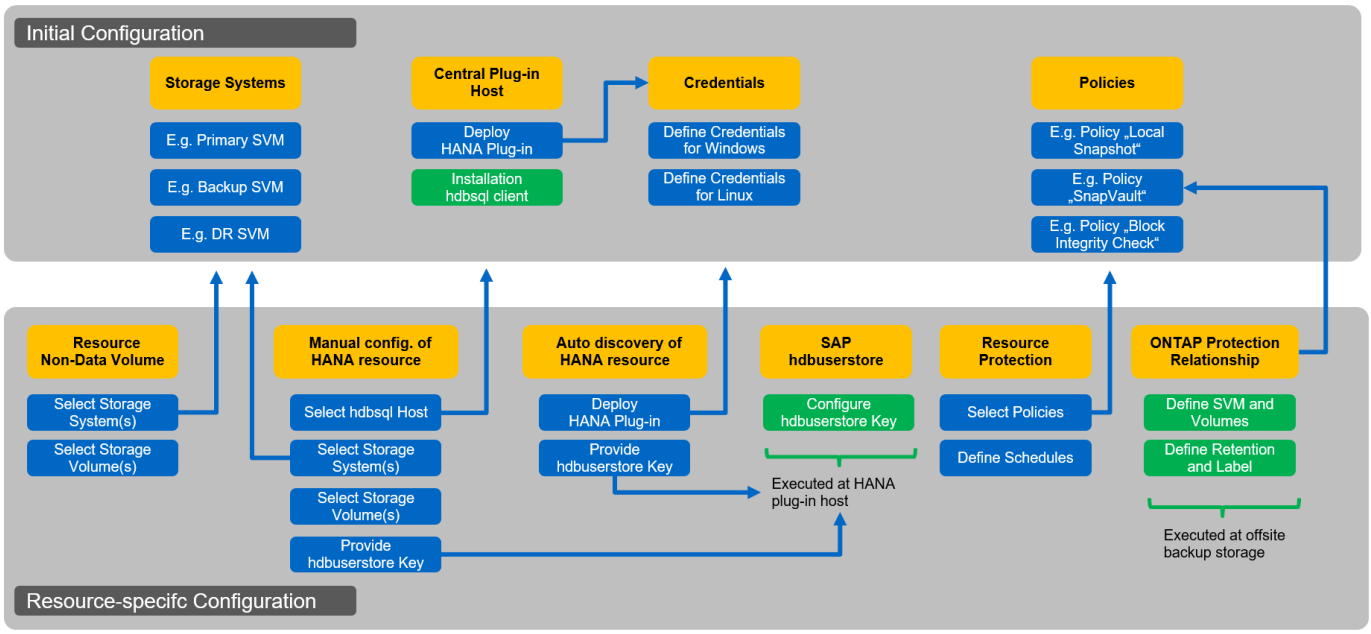


組態SnapCenter

此功能可分為兩個主要區塊：SnapCenter

- *初始組態。*涵蓋一般組態、獨立於個別SAP HANA資料庫。儲存系統、中央HANA外掛程式主機和原則等組態、在執行資源專屬組態時會加以選取。
- *資源專屬組態。*涵蓋SAP HANA系統專屬組態、必須針對每個SAP HANA資料庫進行。

下圖概述組態元件及其相依性。綠色方塊會顯示SnapCenter 組態步驟、這些步驟必須在非執行功能的情況下完成；藍色方塊會顯示使用SnapCenter 該功能的圖形化圖形化介面所執行的步驟。



在初始組態中、會安裝並設定下列元件：

- 儲存系統。 SAP HANA系統所使用之所有SVM的認證組態：一般為主要、異地備份及災難恢復儲存設備。

> 也可以設定儲存叢集認證、而非個別的SVM認證。

- *認證。*用於在主機上部署SAP HANA外掛程式的認證組態。
- *主機（適用於中央HANA外掛主機）。*部署SAP HANA外掛程式。在主機上安裝SAP HANA hdbClient軟體。SAP hdbClient軟體必須手動安裝。
- *原則。*備份類型、保留與複寫的組態。一般SnapVault 而言、本機Snapshot複本至少需要一項原則、一項用於進行資訊複寫、另一項用於檔案型備份。

每個SAP HANA資料庫都必須執行資源專屬的組態、並包含下列組態：

- SAP HANA非資料磁碟區資源組態：
  - 儲存系統與磁碟區
- SAP hdbuserstore金鑰組態：
  - 特定SAP HANA資料庫的SAP hdbuserstore金鑰組態必須在中央外掛主機或HANA資料庫主機上執行、視HANA外掛程式部署位置而定。
- 自動探索SAP HANA資料庫資源：
  - 在資料庫主機上部署SAP HANA外掛程式

- 提供hdbuserstore金鑰

- 手動SAP HANA資料庫資源組態：
  - SAP HANA資料庫SID、外掛主機、hdbuserstore金鑰、儲存系統和磁碟區
- 資源保護組態：
  - 選擇必要的原則
  - 定義每個原則的排程
- 資料保護組態：ONTAP
  - 僅當備份應複寫至異地備份儲存設備時才需要。
  - 關係與保留的定義。

初始**SnapCenter** 化的組態

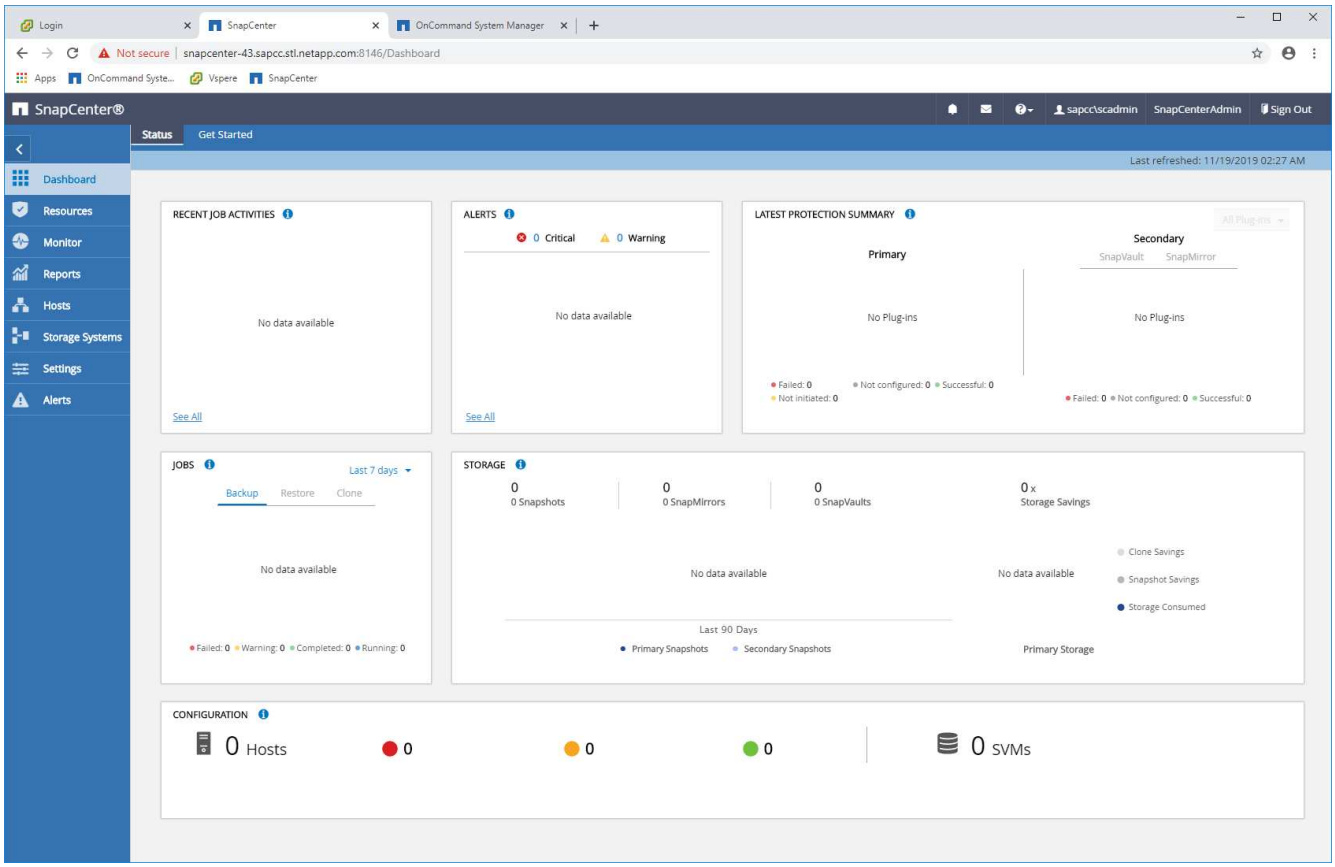
初始組態包括下列步驟：

1. 儲存系統組態
2. 外掛程式安裝的認證設定
3. 對於中央HANA外掛主機：
   a. 主機組態與SAP HANA外掛部署
   b. SAP HANA hdbsql用戶端軟體安裝與組態
4. 原則組態

下列各節將說明初始組態步驟。

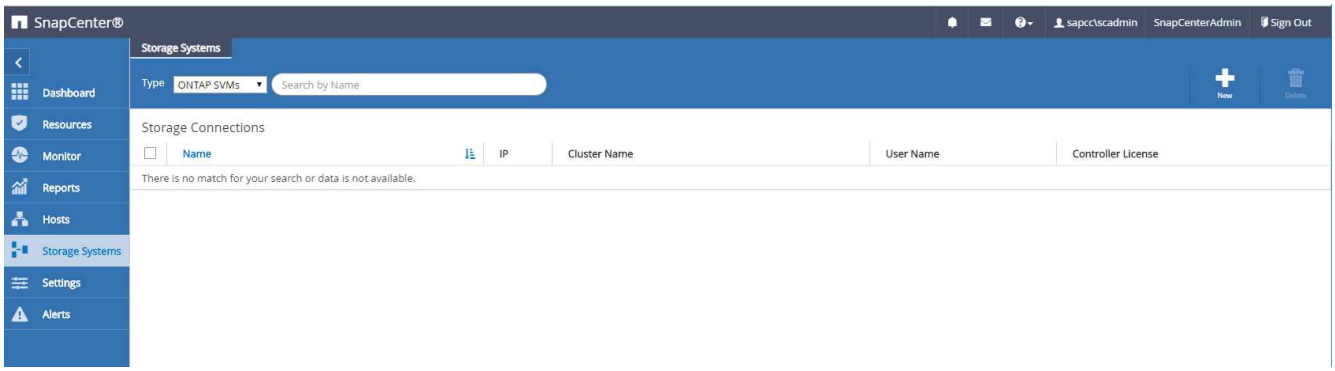
儲存系統組態

1. 登入SnapCenter 到「伺服器GUI」。



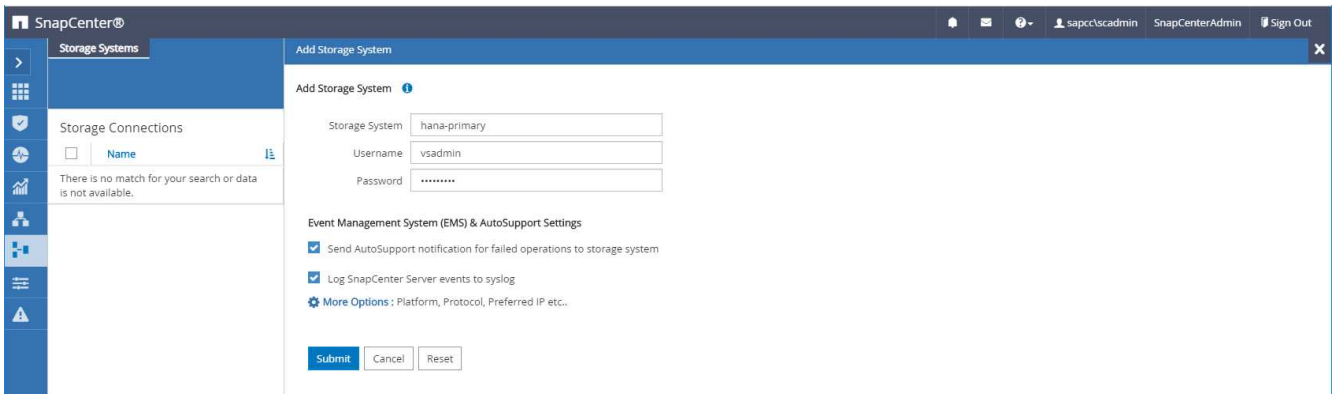
2. 選取儲存系統。

在畫面中、您可以選擇儲存系統類型ONTAP 、即「SVM」或ONTAP 「叢集」。如果您在SVM層級上設定儲存系統、則需要為每個SVM設定管理LIF。此外、SnapCenter 您也可以在叢集層級使用「不二」管理存取。以下範例使用SVM管理。



3. 按一下「New（新增）」以新增儲存系統、並提供所需的主機名稱和認證資料。

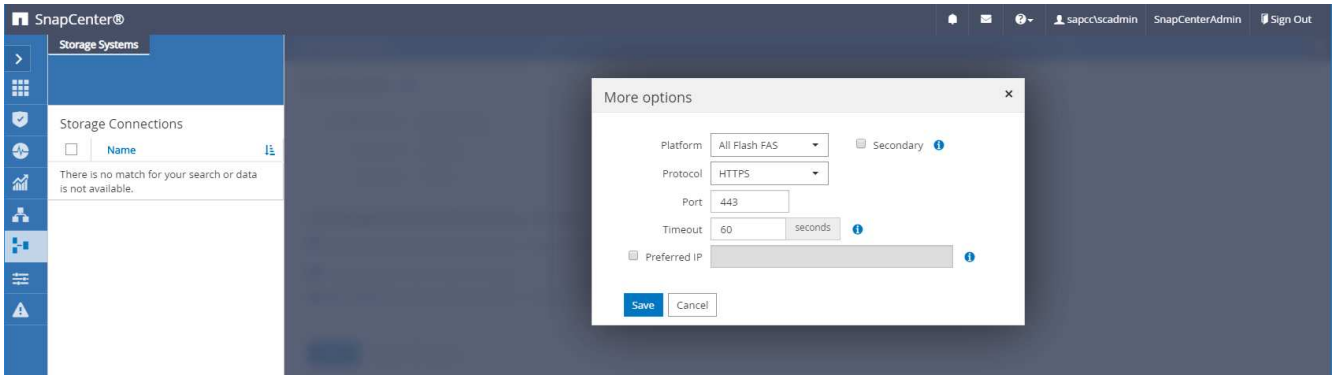
SVM使用者不需要是vsadmin使用者、如螢幕擷取畫面所示。一般而言、使用者是在SVM上設定、並指派執行備份與還原作業所需的權限。如需必要權限的詳細資料、請參閱 "《安裝指南》SnapCenter" 在標題為ONTAP 「最低要求的權限」一節中。



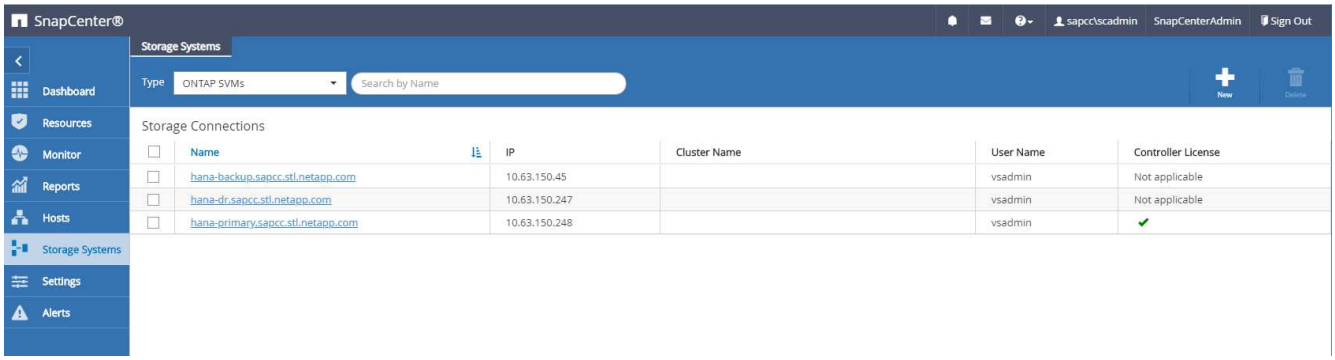
4. 按一下「更多選項」以設定儲存平台。

   儲存平台可以FAS 是不完整的、AFF 不完整的、ONTAP Select 不完整的、不完整的。Cloud Volumes ONTAP

   對於用作SnapVault SnapMirror或SnapMirror目標的系統、請選取次要圖示。

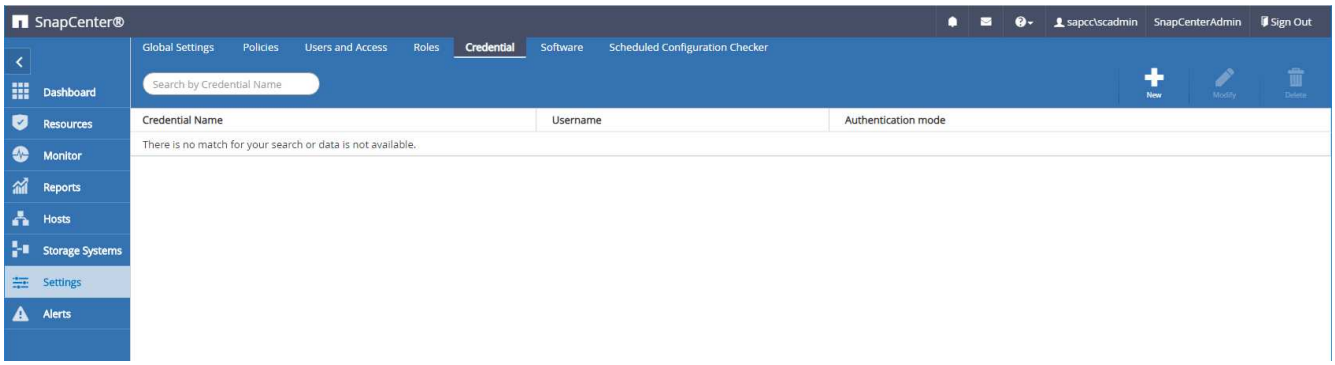


5. 視需要新增其他儲存系統。在我們的範例中、我們新增了額外的異地備份儲存設備和災難恢復儲存設備。

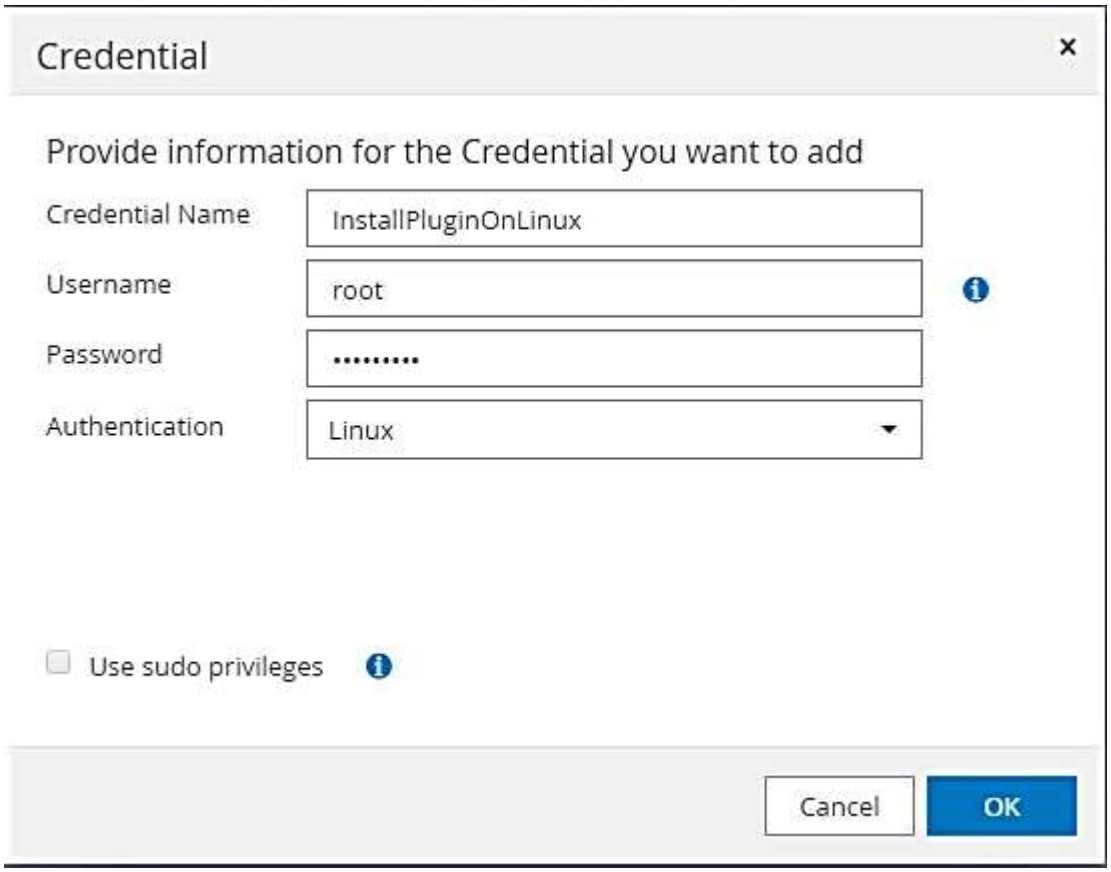


認證設定

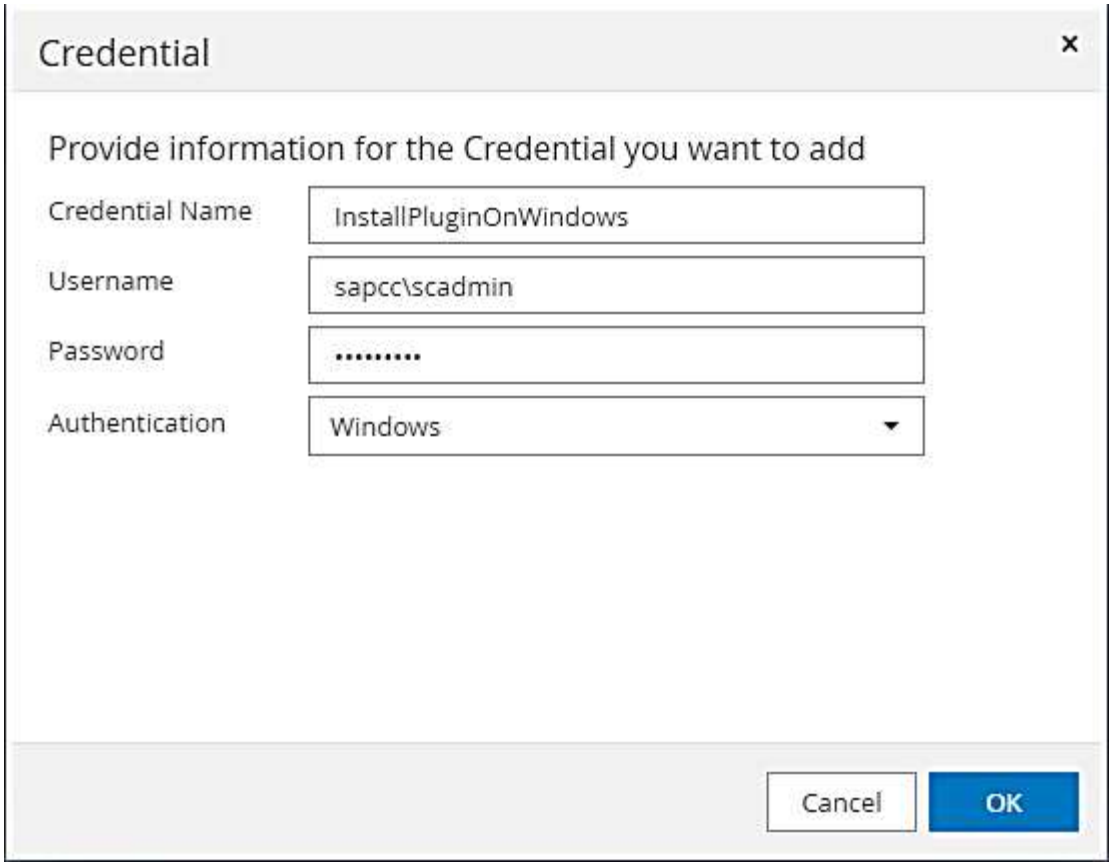
1. 移至「設定」、選取「認證」、然後按一下「新增」。



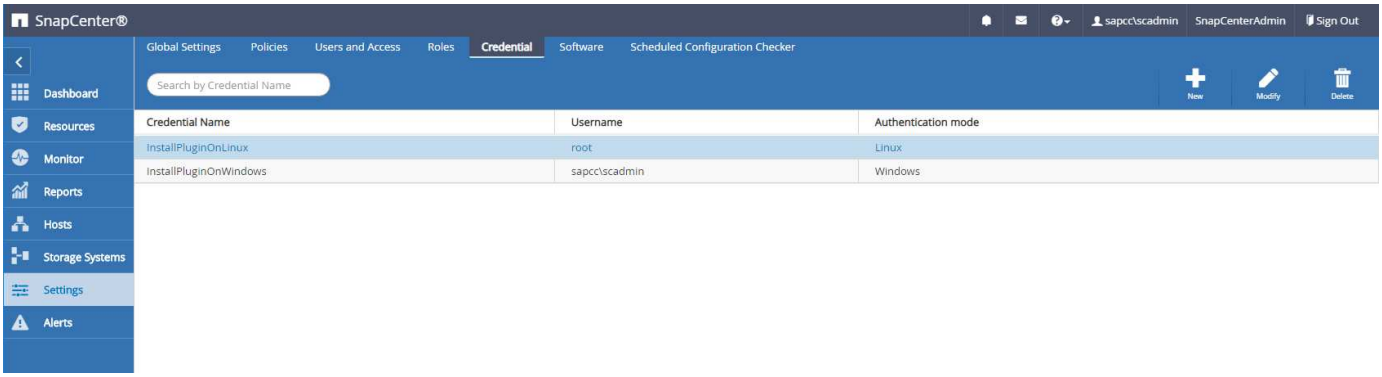
2. 提供使用者在Linux系統上用於外掛程式安裝的認證資料。



3. 提供使用者在Windows系統上用於外掛程式安裝的認證資料。



下圖顯示已設定的認證資料。

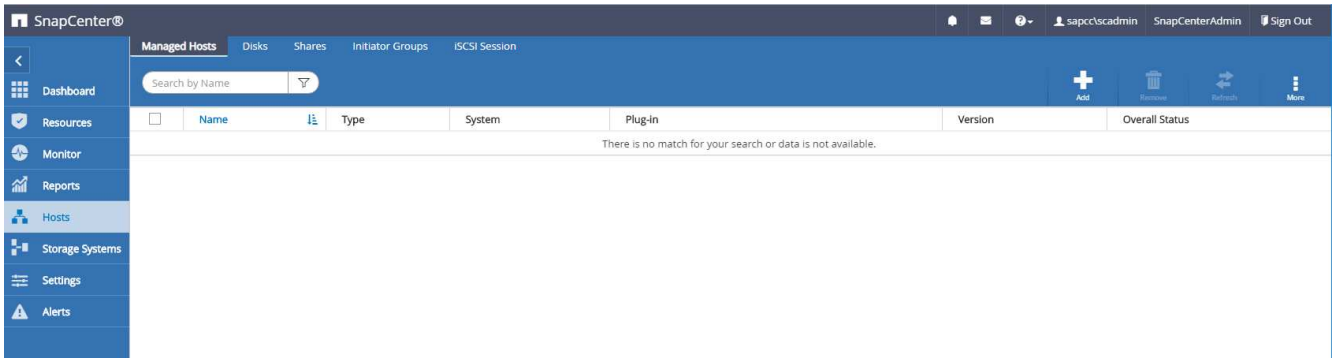


在中央外掛主機上安裝**SAP HANA**外掛程式

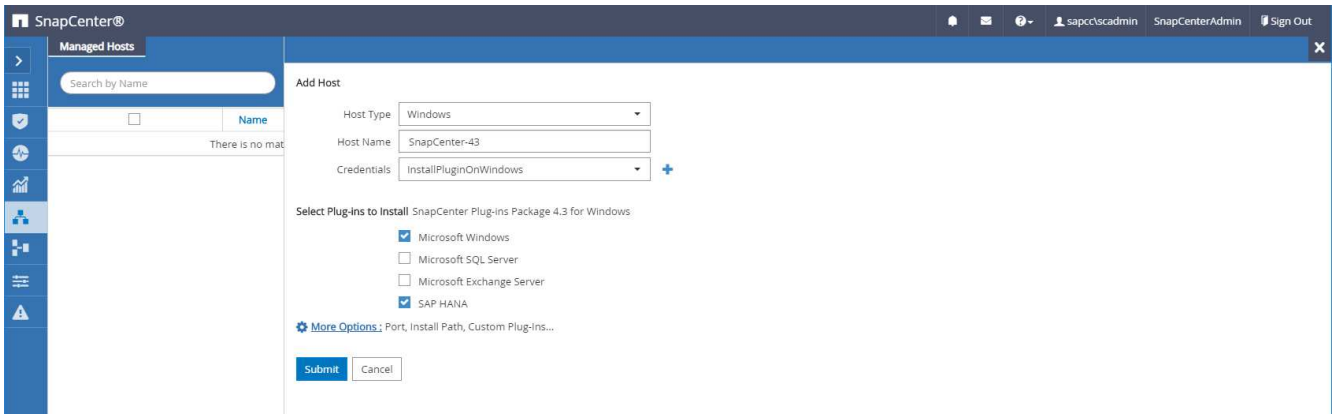
在實驗室設定中SnapCenter 、也會將此伺服器當作中央HANA外掛主機使用。執行效能不穩定伺服器的Windows主機SnapCenter 會新增為主機、SAP HANA外掛程式則安裝在Windows主機上。

SAP HANA外掛程式需要Java 64位元1.8版。在部署SAP HANA外掛程式之前、必須先在主機上安裝Java。

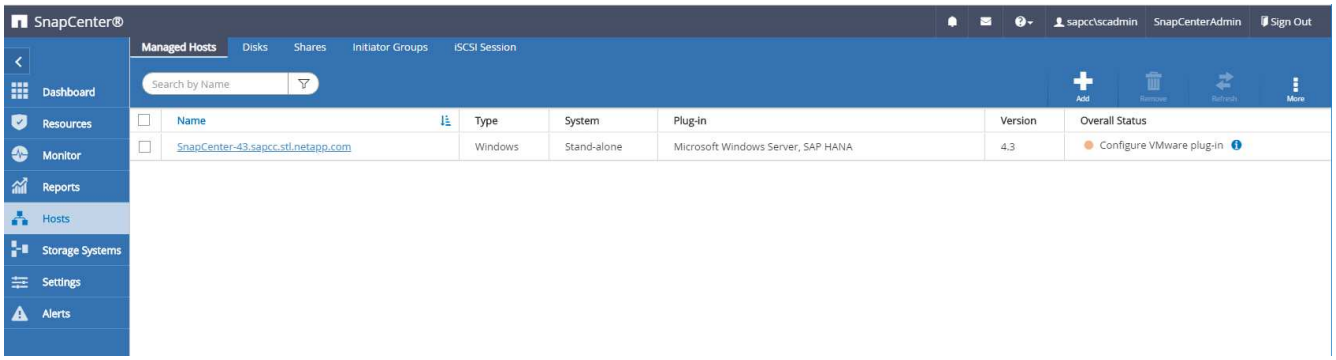
1. 移至主機、然後按一下新增。



2. 提供所需的主機資訊。按一下「提交」。



下圖顯示部署HANA外掛程式後的所有已設定主機。



SAP HANA hdbsql用戶端軟體安裝與組態

SAP HANA hdbsql用戶端軟體必須安裝在安裝SAP HANA外掛程式的相同主機上。您可以從下載軟體 "SAP支援入口網站"。

在資源組態期間設定的HDBSQL OS使用者必須能夠執行hdbsql執行檔。hdbsql執行檔的路徑必須設定在「hana.properties`」檔案中。

- Windows：

```
C:\More C:\Program Files\NetApp\SnapCenter\Snapcenter Plug-in
Creator\etc\hana.properties
HANA_HDBSQL_CMD=C:\\Program Files\\sap\\hdbclient\\hdbsql.exe
```

- Linux：

```
cat /opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/hana.properties
HANA_HDBSQL_CMD=/usr/sap/hdbclient/hdbsql
```

原則組態

如一節所述，"「資料保護策略」"原則通常是與資源不同設定，可由多個 SAP HANA 資料庫使用。

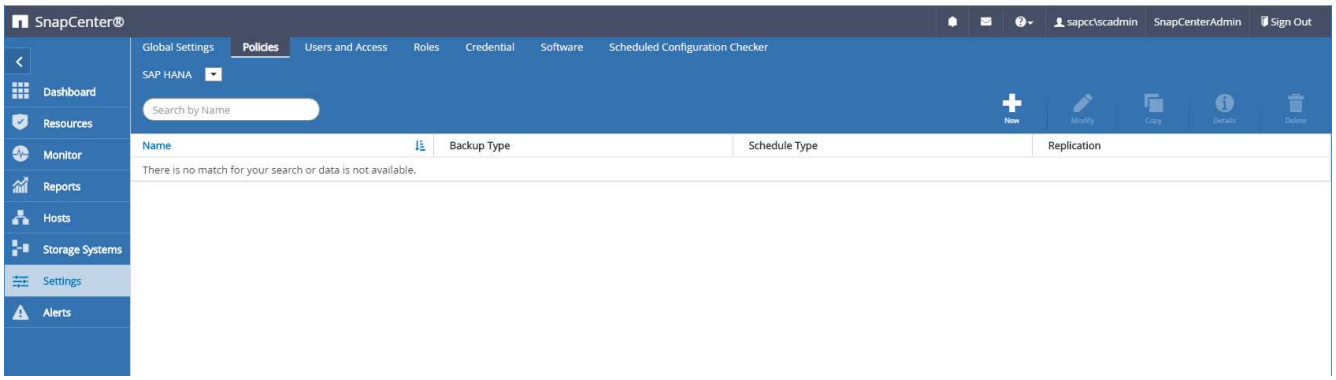
典型的最低組態包含下列原則：

- 不需複寫的每小時備份原則：「本地管理單元」
- 每日備份的原則SnapVault （含資料複寫）：「LocalSnapAndSnapVault」（本地SnapAndSnapVault）
- 使用檔案型備份進行每週區塊完整性檢查的原則：「BlockIntegrityCheck」

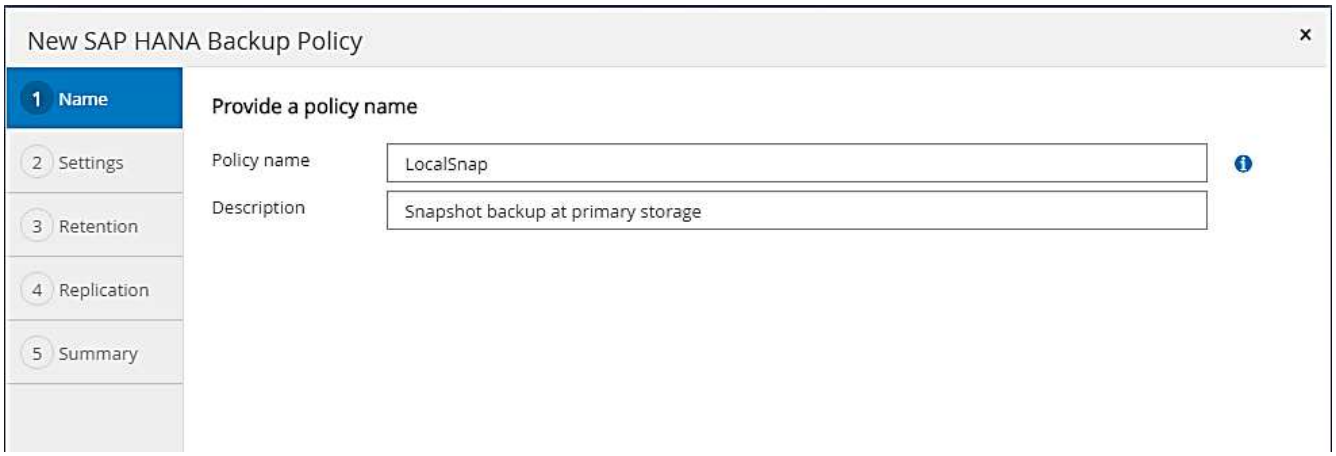
以下各節將說明這三項原則的組態。

每小時**Snapshot**備份原則

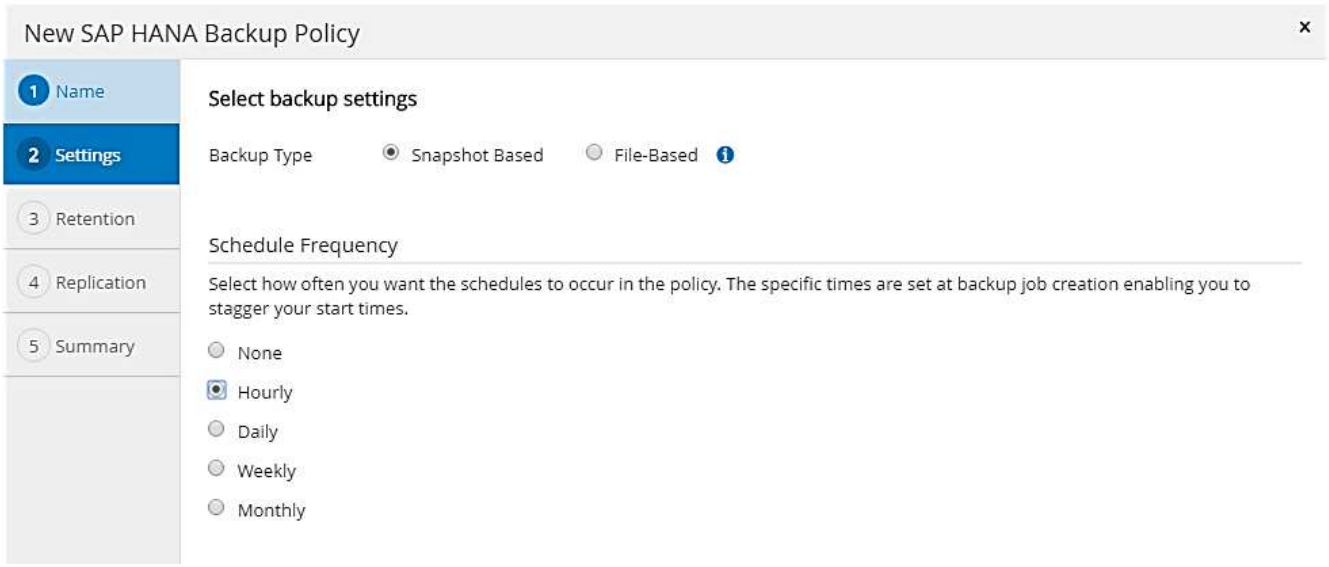
1. 移至「設定」>「原則」、然後按一下「新增」。



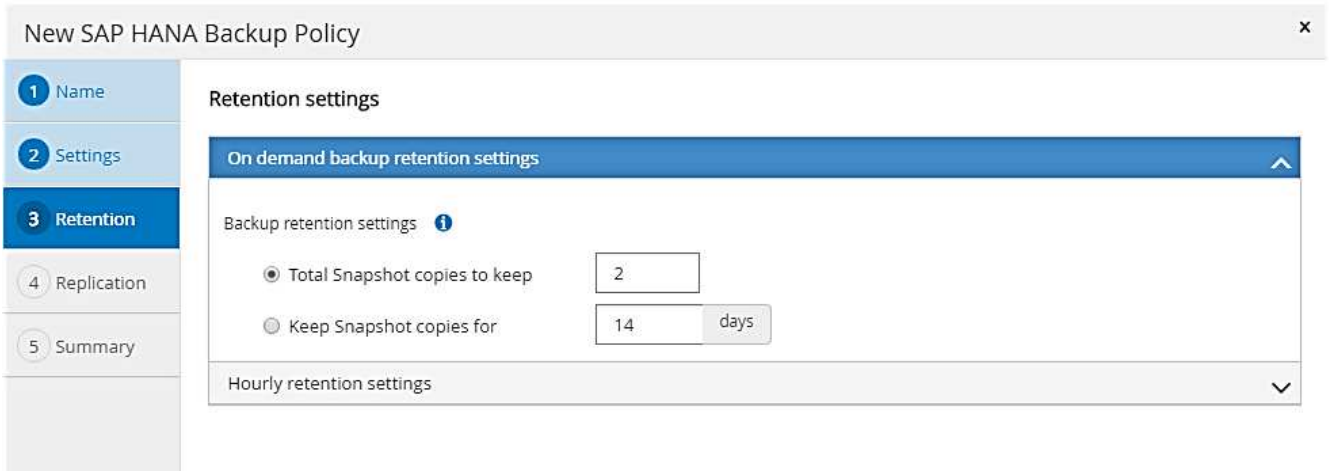
2. 輸入原則名稱和說明。按一下「下一步」



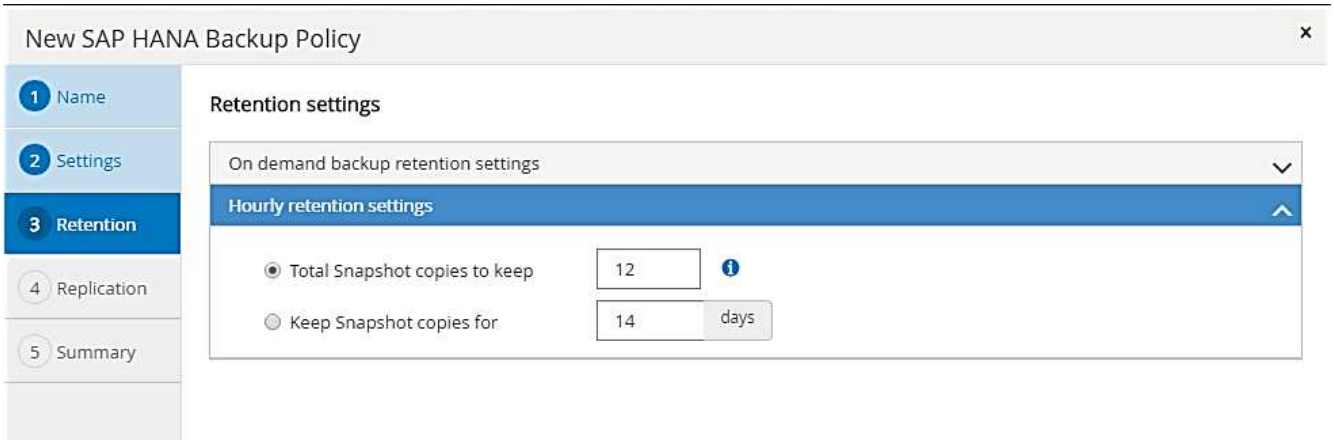
3. 選取備份類型做為「Snapshot Based」（快照型）、然後選取「Hourly」（每小時）



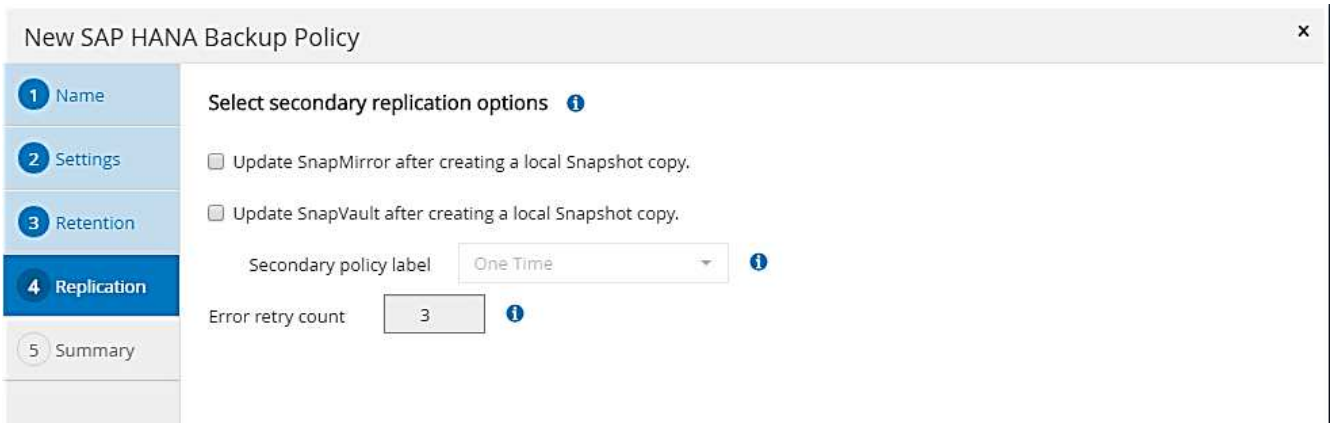
4. 設定隨需備份的保留設定。



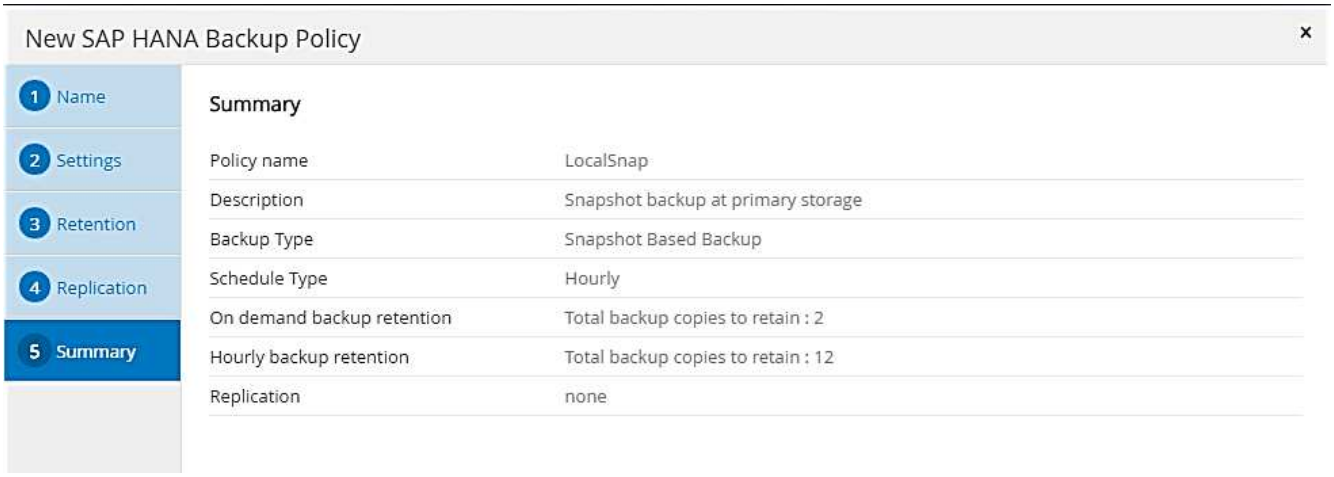
5. 設定排程備份的保留設定。



6. 設定複寫選項。在這種情況下、未SnapVault 選取任何更新功能。

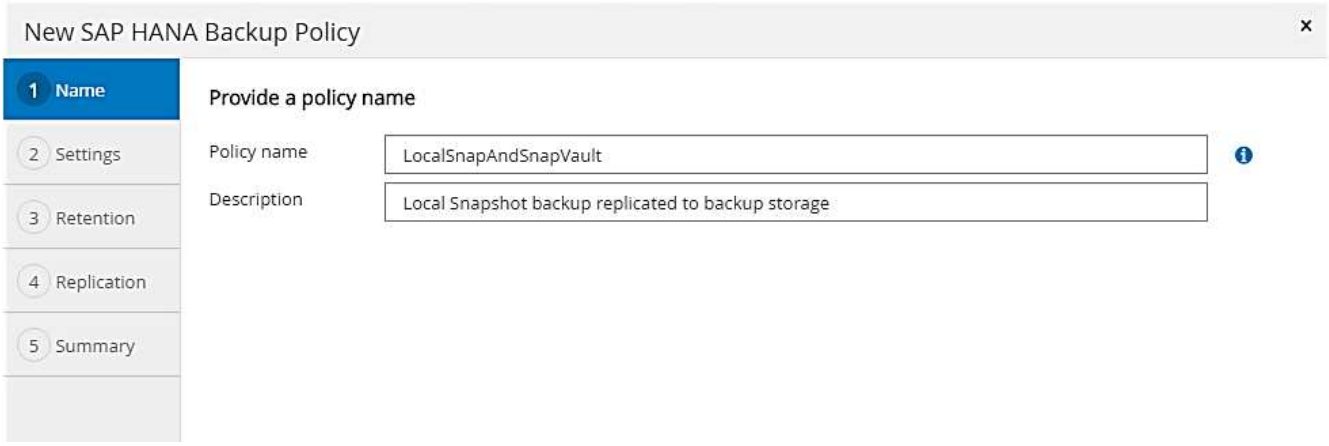


7. 在「摘要」頁面上、按一下「完成」。

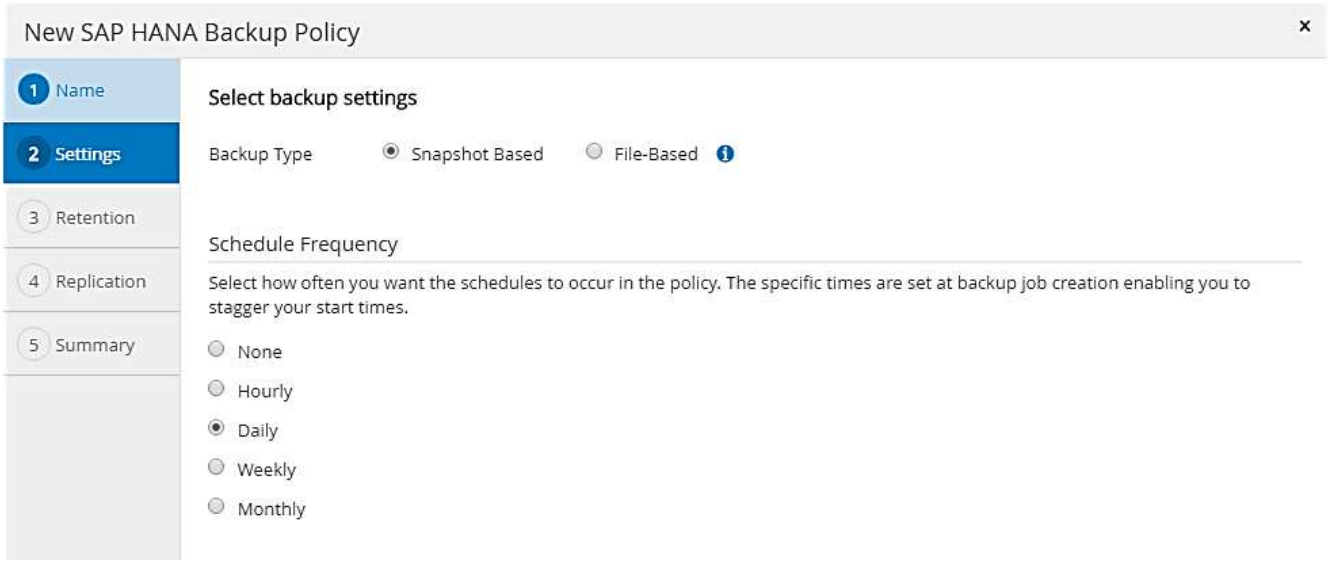


每日**Snapshot**備份與**SnapVault** 還原複寫的原則

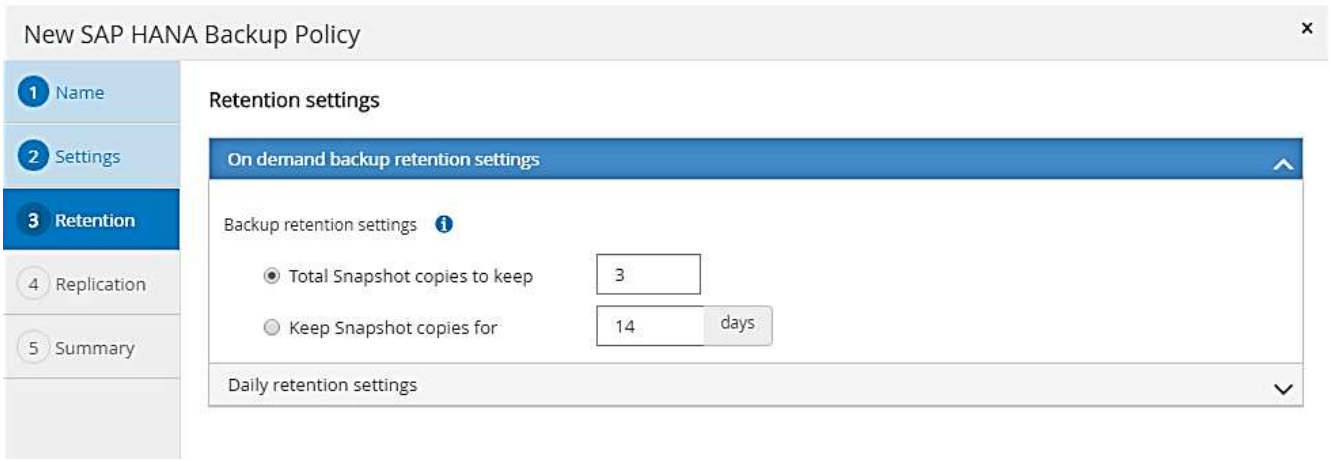
1. 移至「設定」>「原則」、然後按一下「新增」。
2. 輸入原則名稱和說明。按一下「下一步」



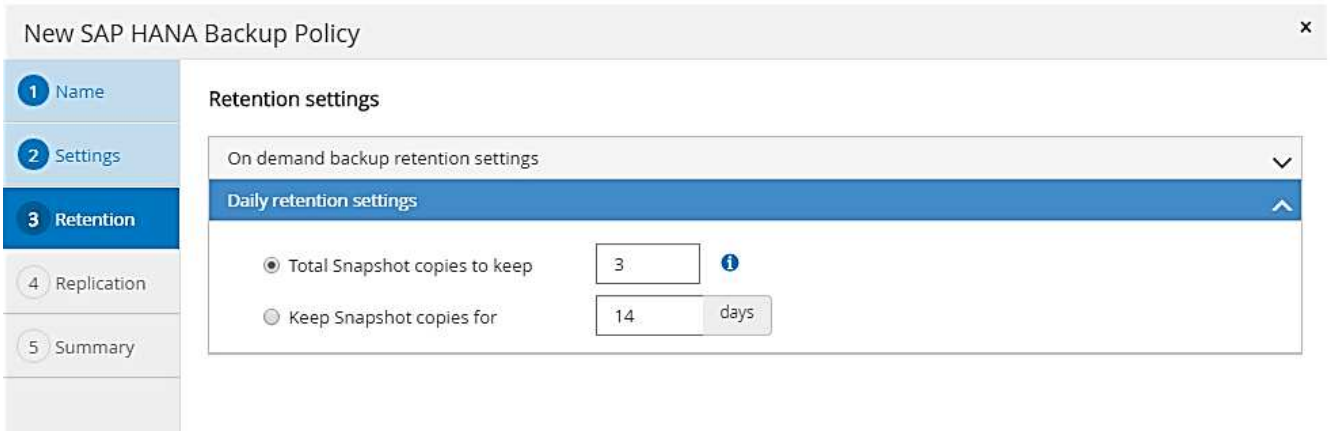
3. 將備份類型設為「Snapshot Based（根據Snapshot）」、排程頻率設為「每日」。



4. 設定隨需備份的保留設定。

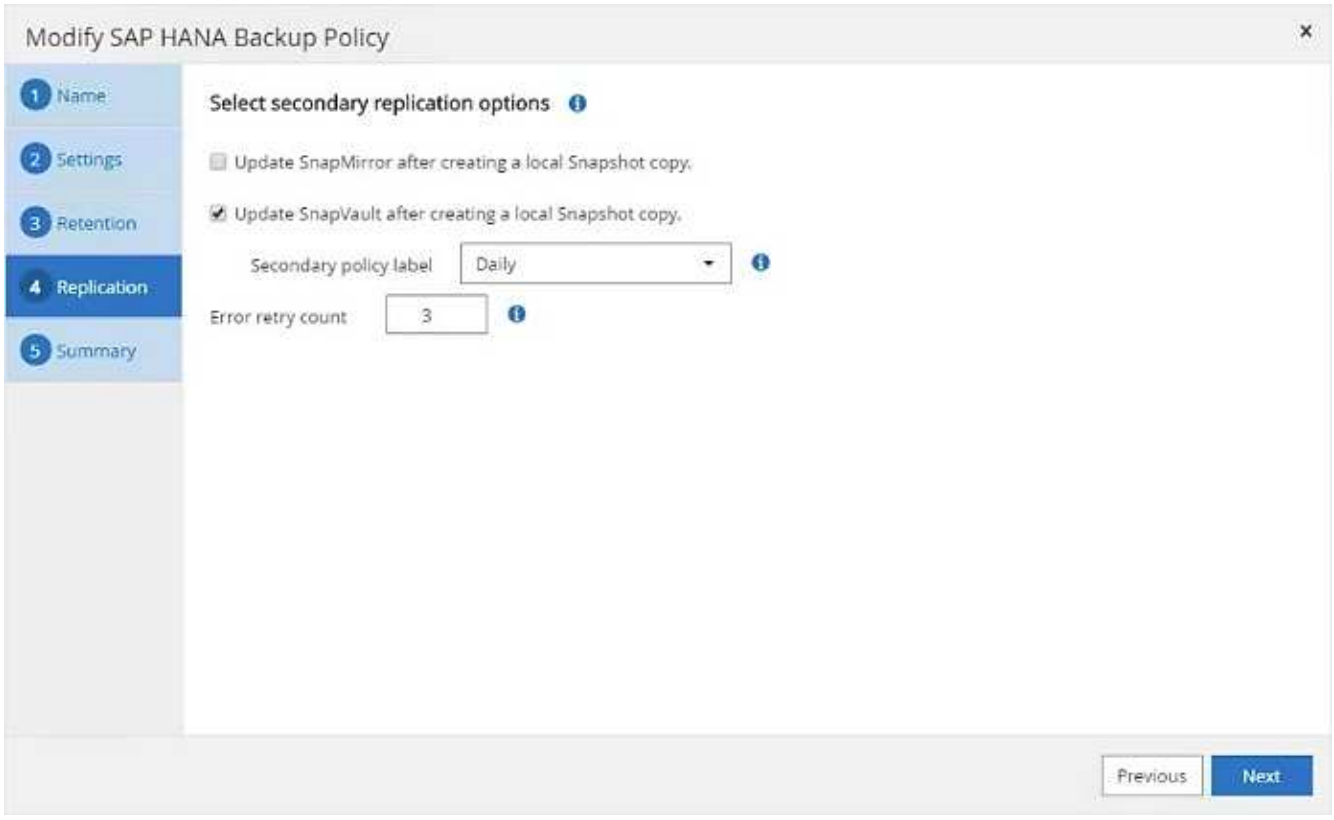


5. 設定排程備份的保留設定。

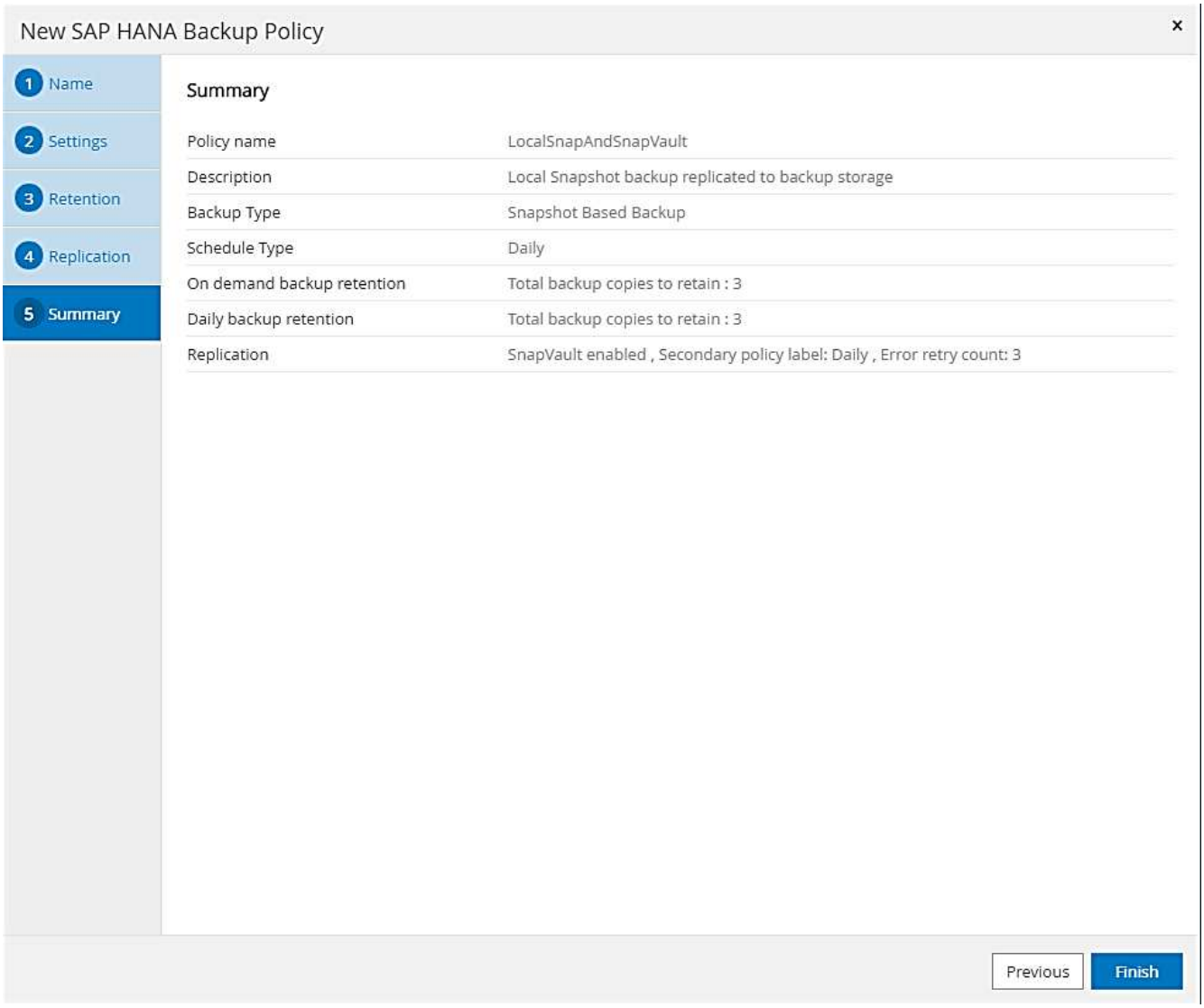


6. 建立本機Snapshot複本後、請選取「更新SnapVault 」。

次要原則標籤必須與儲存層資料保護組態中的SnapMirror標籤相同。請參閱一節"「將資料保護組態設定為異地備份儲存設備。」"

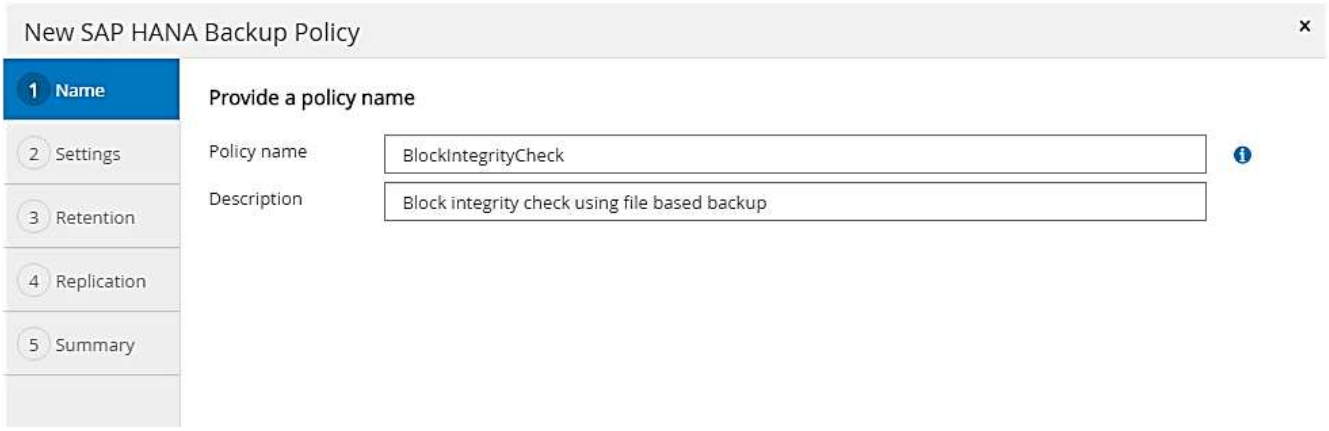


7. 在「摘要」頁面上、按一下「完成」。

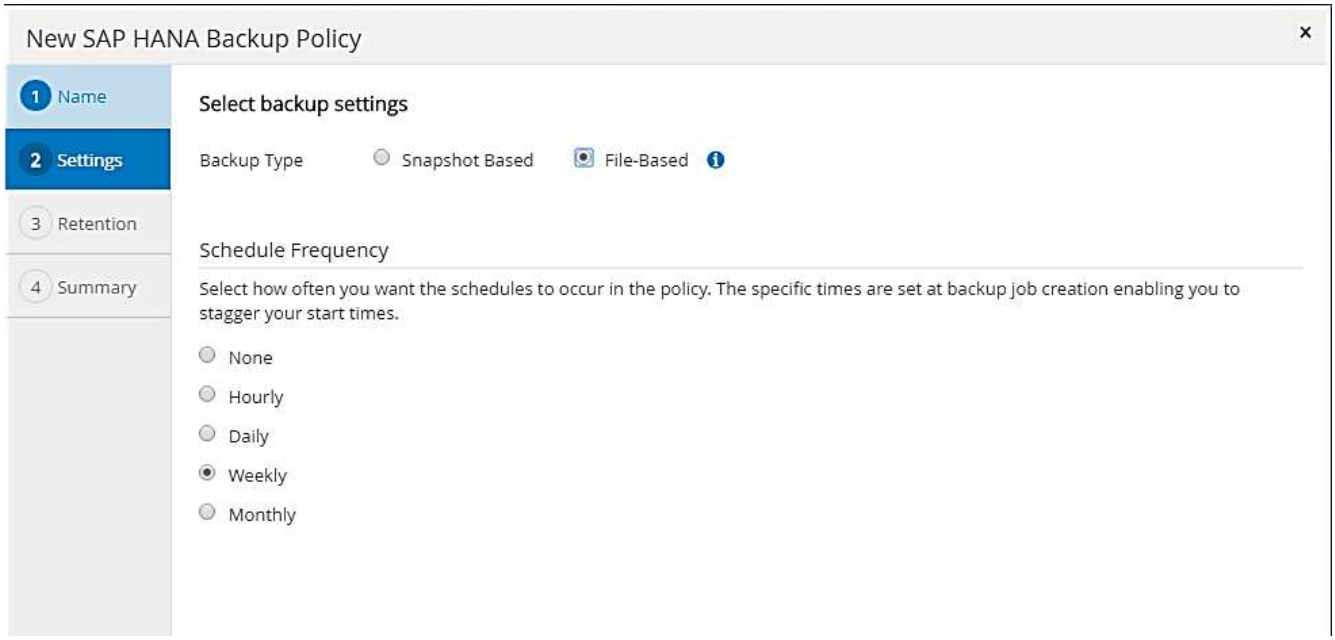


每週區塊完整性檢查原則

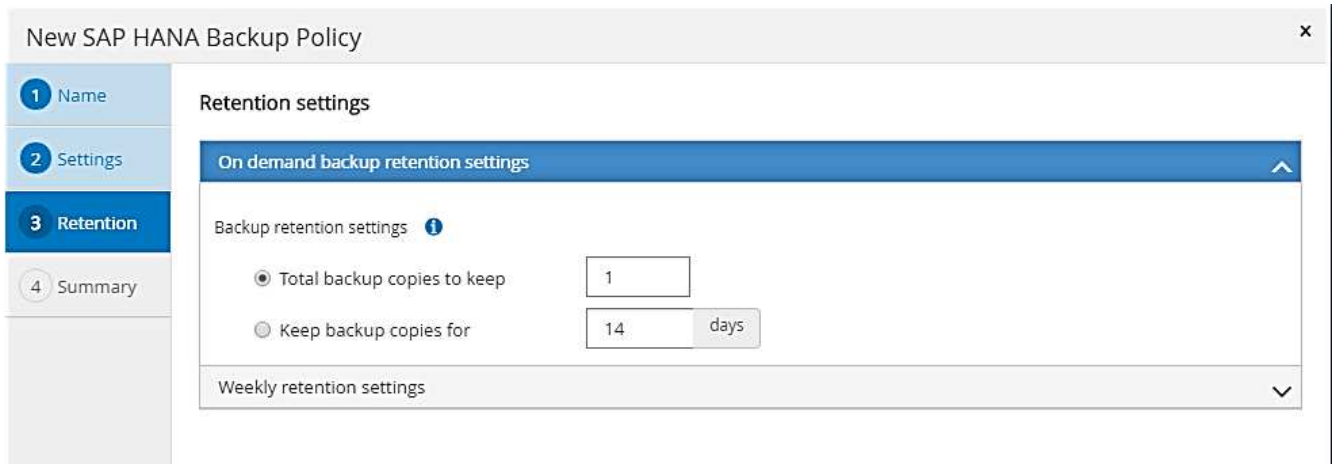
1. 移至「設定」>「原則」、然後按一下「新增」。
2. 輸入原則名稱和說明。按一下「下一步」



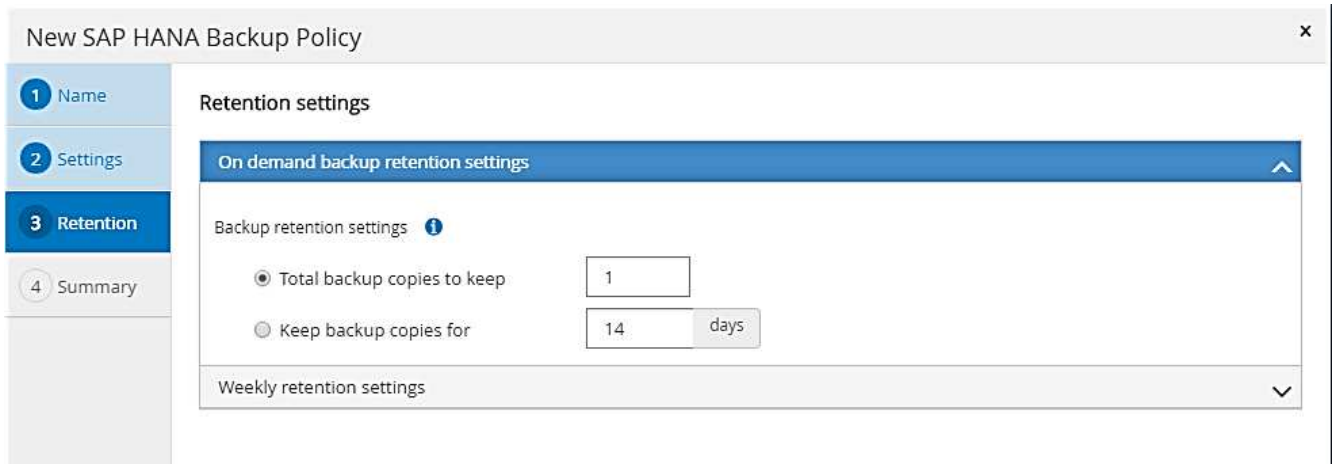
3. 將備份類型設為「檔案型」、並將排程頻率設為「每週」。



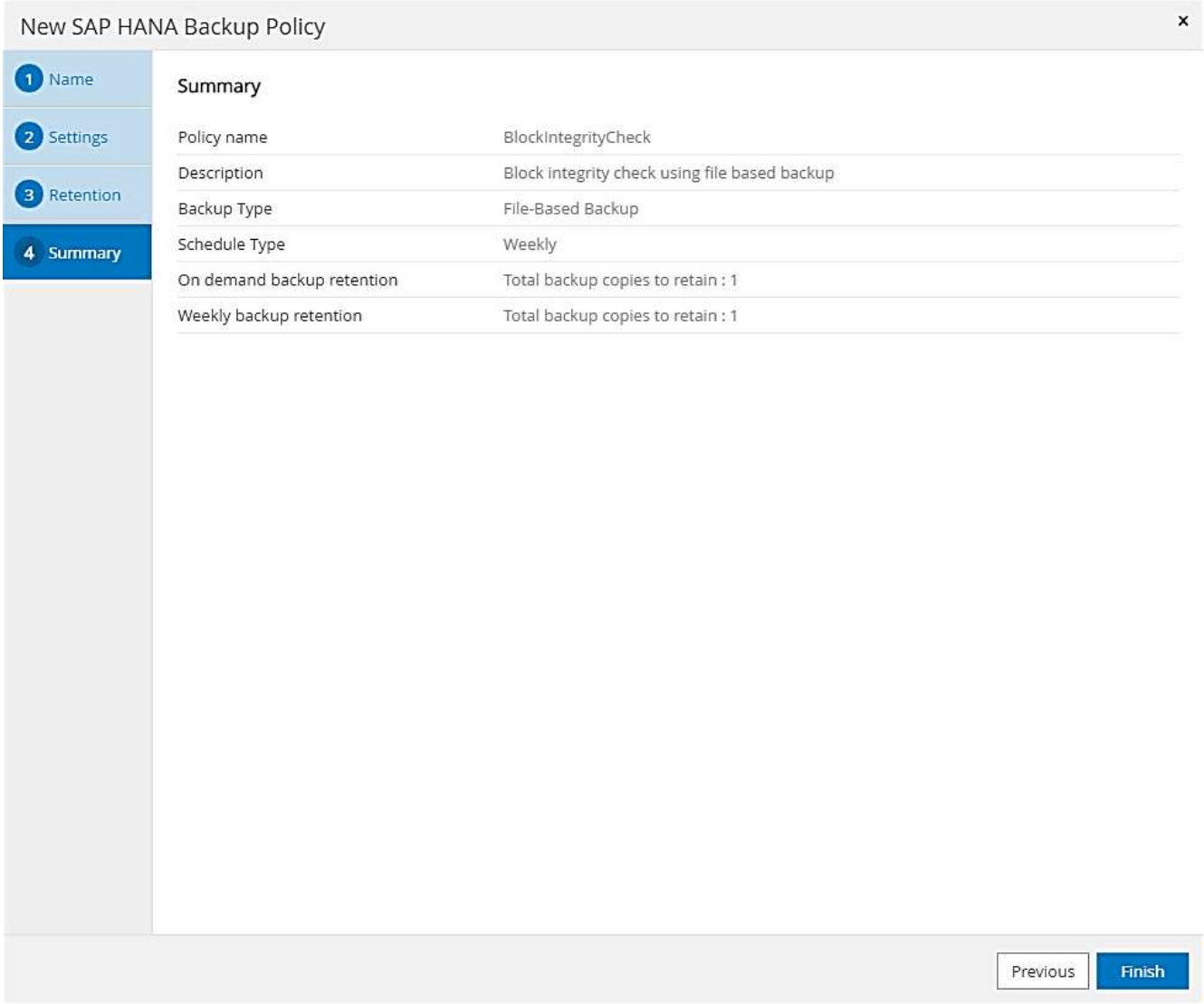
4. 設定隨需備份的保留設定。



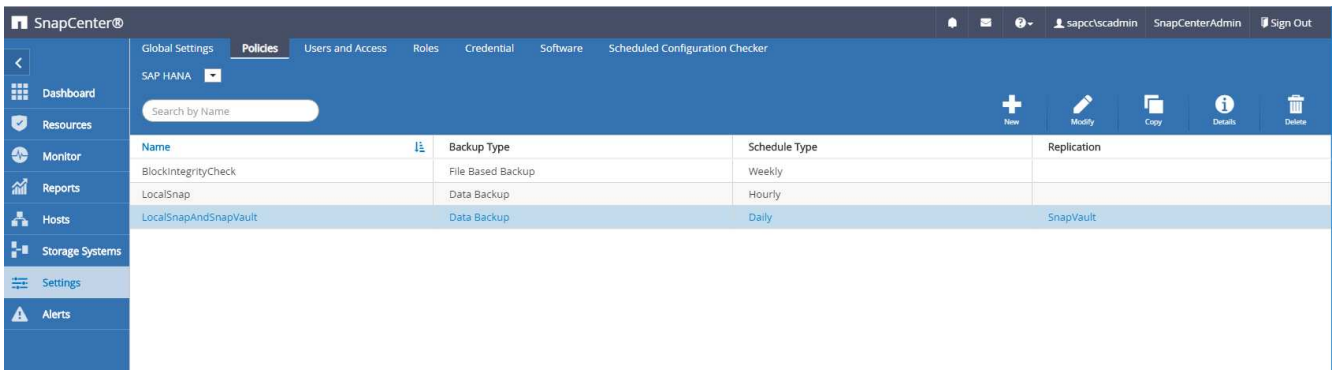
5. 設定排程備份的保留設定。



6. 在「摘要」頁面上、按一下「完成」。



下圖顯示已設定原則的摘要。



SAP HANA資料庫備份的資源專屬組態SnapCenter

本節說明兩個範例組態的組態步驟。

- * SS2.*

- 使用NFS進行儲存存取的單一主機SAP HANA MDC單一租戶系統
- 資源是在SnapCenter 不更新的情況下手動設定。
- 此資源已設定為使用每週檔案型備份來建立本機Snapshot備份、並針對SAP HANA資料庫執行區塊完整性檢查。

- * SS1.*
  - 使用NFS進行儲存存取的單一主機SAP HANA MDC單一租戶系統
  - 資源會自動透過SnapCenter 功能性功能進行探索。
  - 此資源已設定為建立本機Snapshot備份、使用SnapVault 下列項目複寫至異地備份儲存設備、並使用每週檔案型備份、針對SAP HANA資料庫執行區塊完整性檢查。

SAN附加、單一容器或多主機系統的差異會反映在對應的組態或工作流程步驟中。

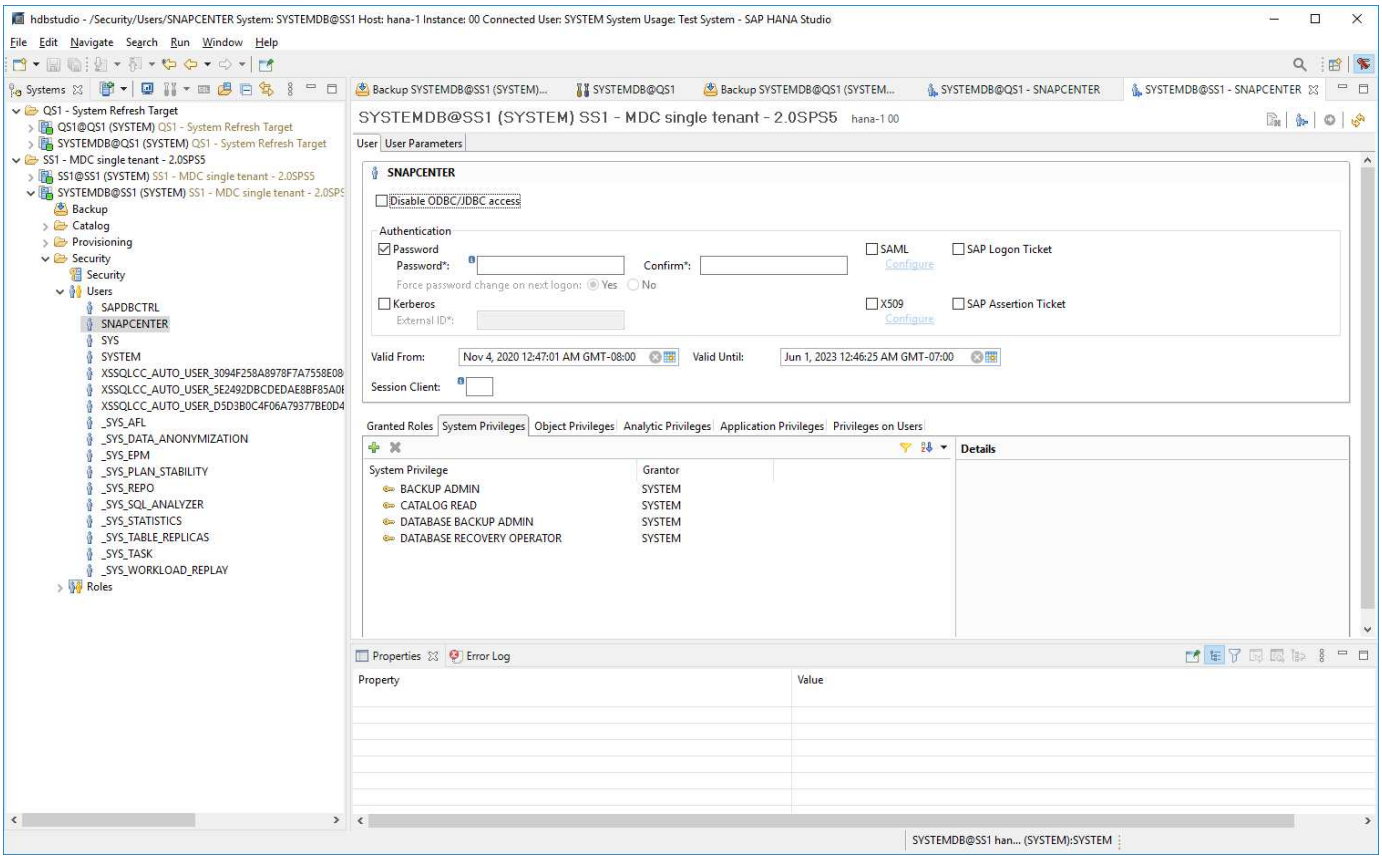
SAP HANA備份使用者與**hdbuserstore**組態

NetApp建議在HANA資料庫中設定專屬的資料庫使用者、以SnapCenter 執行使用效益的備份作業。第二步是針對此備份使用者設定SAP HANA使用者存放區金鑰、此使用者存放區金鑰用於SnapCenter 設定SAP HANA外掛程式。

下圖顯示可用來建立備份使用者的SAP HANA Studio。

HANA 2.0 SPS5版本已變更所需的權限：備份管理、目錄讀取、資料庫備份管理及資料庫還原操作員。對於較早版本、備份管理和目錄讀取已足夠。

對於SAP HANA MDC系統、必須在系統資料庫中建立使用者、因為系統和租戶資料庫的所有備份命令都是使用系統資料庫執行。



在安裝SAP HANA外掛程式和SAP hdbsql用戶端的HANA外掛程式主機上、必須設定使用者存放區金鑰。

將**UserStore**組態儲存在**SnapCenter** 用作中央**HANA**外掛主機的伺服器上

如果SAP HANA外掛程式和SAP hdbsqll用戶端安裝在Windows上、則本機系統使用者會執行hdbsqll命令、並在資源組態中預設設定。由於系統使用者不是登入使用者、因此使用者儲存區組態必須由不同的使用者和「-u」選項來完成。

```
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set <key> <host>:<port> <database user>
<password>
```

SAP HANA hdbClient軟體必須先安裝在Windows主機上。

將使用者儲存組態儲存在另一台**Linux**主機上、作為中央**HANA**外掛主機

如果SAP HANA外掛程式和SAP hdbsql用戶端安裝在獨立的Linux主機上、則下列命令可用於使用者儲存區組態、並在資源組態中定義使用者：

```
hdbuserstore set <key> <host>:<port> <database user> <password>
```

SAP HANA hdbClient軟體必須先安裝在Linux主機上。

HANA資料庫主機上的Userstore組態

如果SAP HANA外掛程式部署在HANA資料庫主機上、則下列命令可用於使用者儲存區組態與「<SID>adm'使用者：

```
hdbuserstore set <key> <host>:<port> <database user> <password>
```

使用「<SID>adm'使用者與HANA資料庫通訊。SnapCenter因此、使用者存放區金鑰必須使用資料庫主機上的<「sid>adm'使用者來設定。

SAP HANA hdbsql用戶端軟體通常會與資料庫伺服器安裝一起安裝。如果情況並非如此、則必須先安裝hdbClient。

使用者儲存組態取決於HANA系統架構

在SAP HANA MDC單租戶設定中、連接埠「3<instanceNo>13」是SQL存取系統資料庫的標準連接埠、必須用於hdbuserstore組態。

對於SAP HANA單一容器設定、連接埠「3<instanceNo>15」是SQL存取索引伺服器的標準連接埠、必須用於hdbuserstore組態。

若要設定SAP HANA多主機、必須設定所有主機的使用者儲存金鑰。使用每個提供的金鑰嘗試連線至資料庫、因此可獨立運作、將SAP HANA服務容錯移轉至不同主機。SnapCenter

使用者存放區組態範例

在實驗室設定中、會使用混合式SAP HANA外掛程式部署。HANA外掛程式安裝SnapCenter 在某些HANA系統的穩定伺服器上、並部署在其他系統的個別HANA資料庫伺服器上。

- SAP HANA系統SS1、MDC單一租戶、執行個體00*

HANA外掛程式已部署在資料庫主機上。因此、金鑰必須在資料庫主機上使用使用使用者ss1adm進行設定。

```
hana-1:/ # su - ss1adm
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00>
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00>
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00> hdbuserstore set SS1KEY hana-1:30013
SnapCenter password
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00> hdbuserstore list
DATA FILE       : /usr/sap/SS1/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.DAT
KEY FILE        : /usr/sap/SS1/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.KEY
KEY SS1KEY
  ENV : hana-1:30013
  USER: SnapCenter
KEY SS1SAPDBCTRLSS1
  ENV : hana-1:30015
  USER: SAPDBCTRL
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00>
```

- SAP HANA系統MS1、多主機的MDC單一租戶、執行個體00*

針對HANA多個主機系統、需要一台中央外掛主機、在我們的設定中、我們使用SnapCenter 了這個伺服器。因此、使用者儲存區組態必須在SnapCenter 《伺服器資訊系統（the

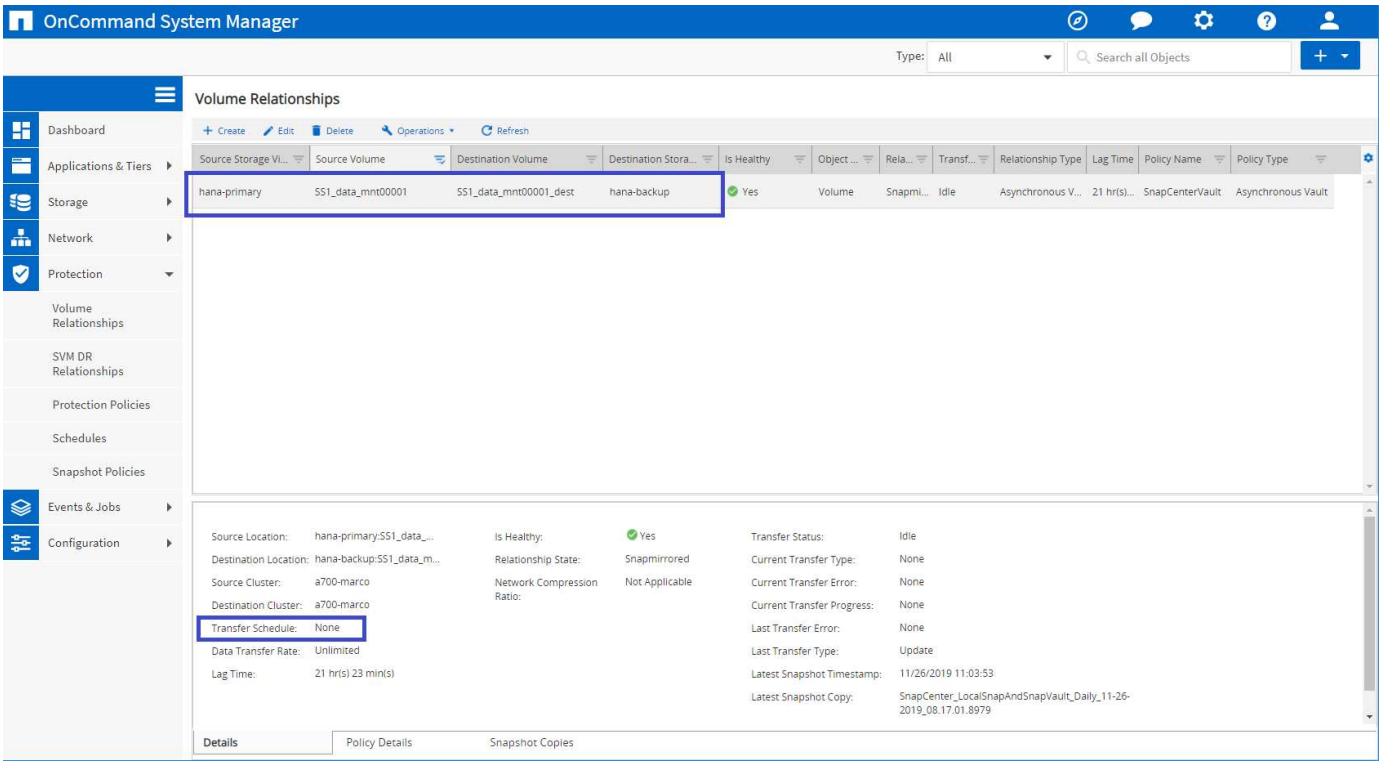
```
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set MS1KEYHOST1 hana-4:30013 SNAPCENTER
password
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set MS1KEYHOST2 hana-5:30013 SNAPCENTER
password
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set MS1KEYHOST3 hana-6:30013 SNAPCENTER
password
C:\Program Files\sap\hdbclient>hdbuserstore.exe -u SYSTEM list
DATA FILE       : C:\ProgramData\.hdb\SNAPCENTER-43\S-1-5-18\SSFS_HDB.DAT
KEY FILE        : C:\ProgramData\.hdb\SNAPCENTER-43\S-1-5-18\SSFS_HDB.KEY
KEY MS1KEYHOST1
  ENV : hana-4:30013
  USER: SNAPCENTER
KEY MS1KEYHOST2
  ENV : hana-5:30013
  USER: SNAPCENTER
KEY MS1KEYHOST3
  ENV : hana-6:30013
  USER: SNAPCENTER
KEY SS2KEY
  ENV : hana-3:30013
  USER: SNAPCENTER
C:\Program Files\sap\hdbclient>
```

設定異地備份儲存設備的資料保護

資料保護關係的組態以及初始資料傳輸必須先執行、才能SnapCenter 由效益管理系統來管理複寫更新。

下圖顯示SAP HANA系統SS1的設定保護關係。舉例來說、SVM「Hana一線」的來源磁碟區「S1_data_mnt00001」會複寫到SVM「Hana備份」和目標磁碟區「S1_data_mnt001_dest」。

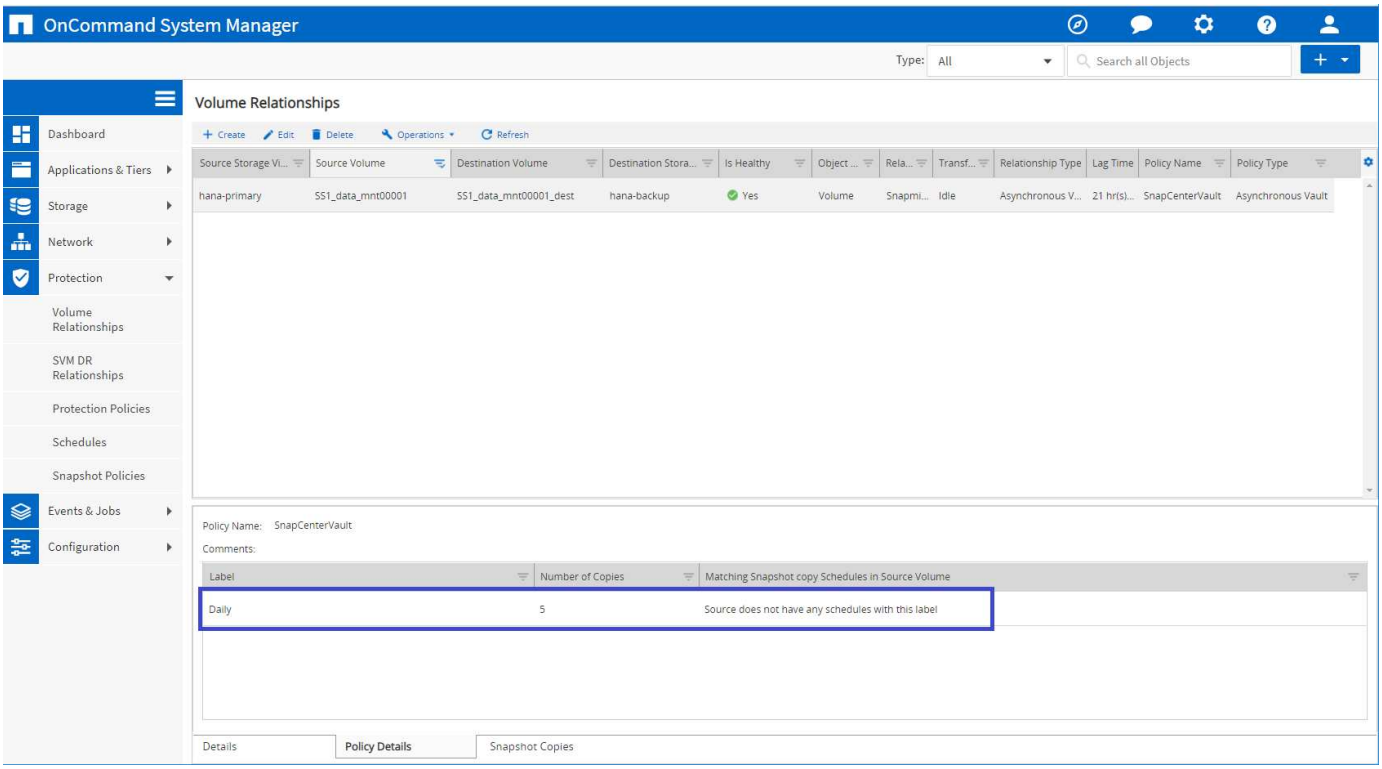
關係的排程必須設定為「無」、因為SnapCenter 這會觸發SnapVault 更新。



下圖顯示保護原則。保護關係所使用的保護原則定義了SnapMirror標籤、以及將備份保留在二線儲存設備上。在我們的範例中、使用的標籤是「DAIY」、保留值設為5。

所建立原則中的SnapMirror標籤必須符合SnapCenter 在功能複本原則組態中定義的標籤。如需詳細資訊、請 "每日Snapshot備份與SnapVault 還原複寫的原則"參閱。

異地備份儲存設備的備份保留是由本政策所定義、並由ONTAP 支援者加以控制。



手動**HANA**資源組態

本節說明SAP HANA資源SS2和MS1的手動設定。

- SS2是單一主機的MDC單一租戶系統
- MS1是多主機的MDC單一租戶系統。

a. 從「Resources（資源）」索引標籤選取SAP HANA、然後按一下「Add SAP HANA Database（新增SAP HANA資料庫）」

b. 輸入設定SAP HANA資料庫的資訊、然後按「Next（下一步）」。

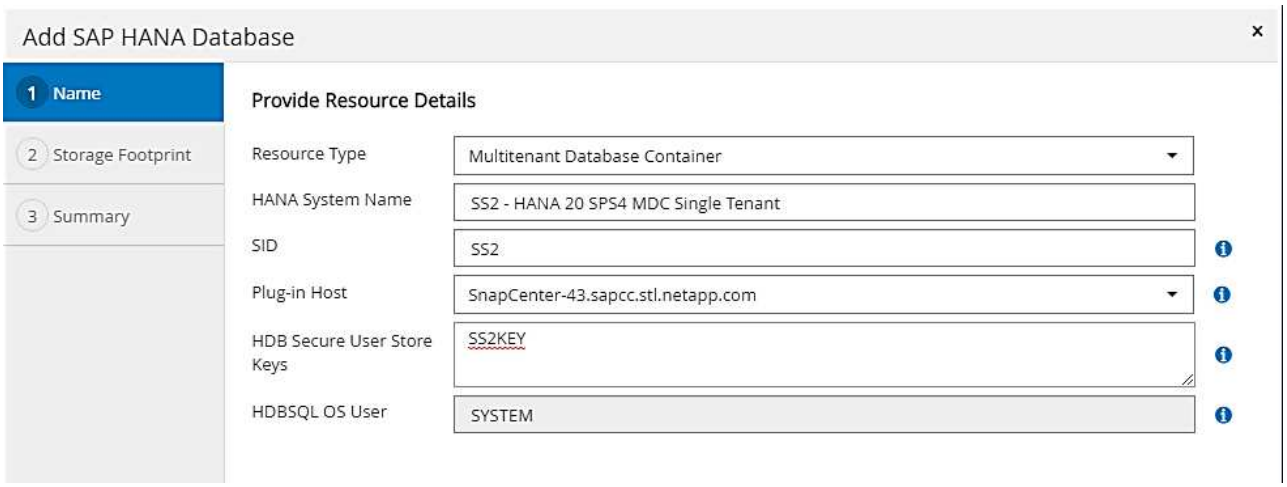
在範例「多租戶資料庫容器」中選取資源類型。

對於HANA單一容器系統、必須選取資源類型「單一容器」。所有其他組態步驟都相同。

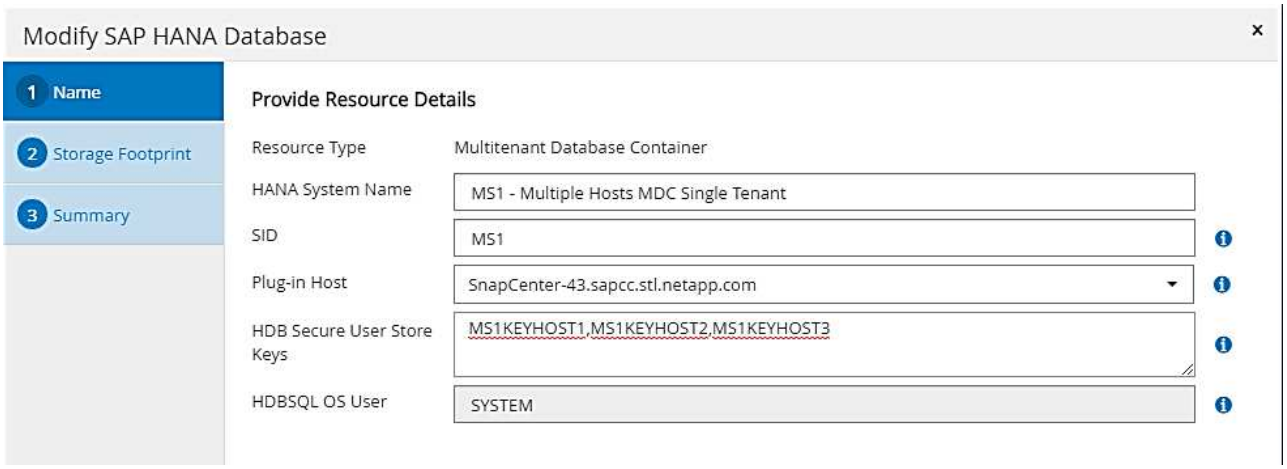
SAP HANA系統的SID是SS2。

我們範例中的HANA外掛主機就是SnapCenter 《支援伺服器：

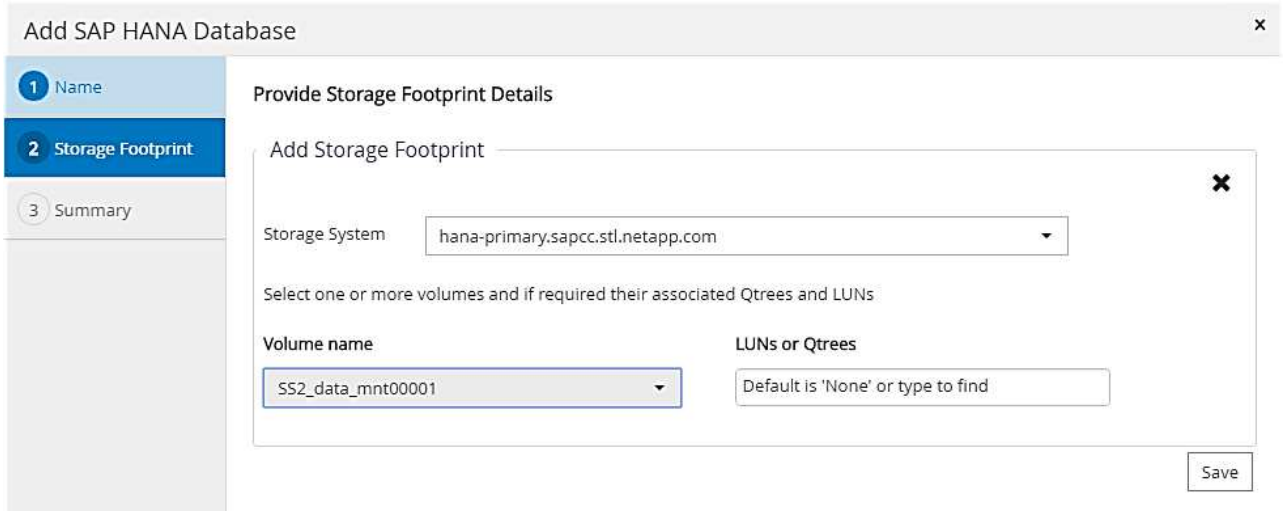
hdbuserstore金鑰必須與HANA資料庫SS2的金鑰相符。在我們的範例中、我們是SS2KEY。



對於SAP HANA多主機系統、必須包含所有主機的hdbuserstore金鑰、如下圖所示。如果第一個金鑰無法運作、則會嘗試連線至清單中的第一個金鑰、並繼續處理另一個案例。SnapCenter這是在多主機系統中支援HANA容錯移轉的必要項目、其中包含工作主機和待命主機。

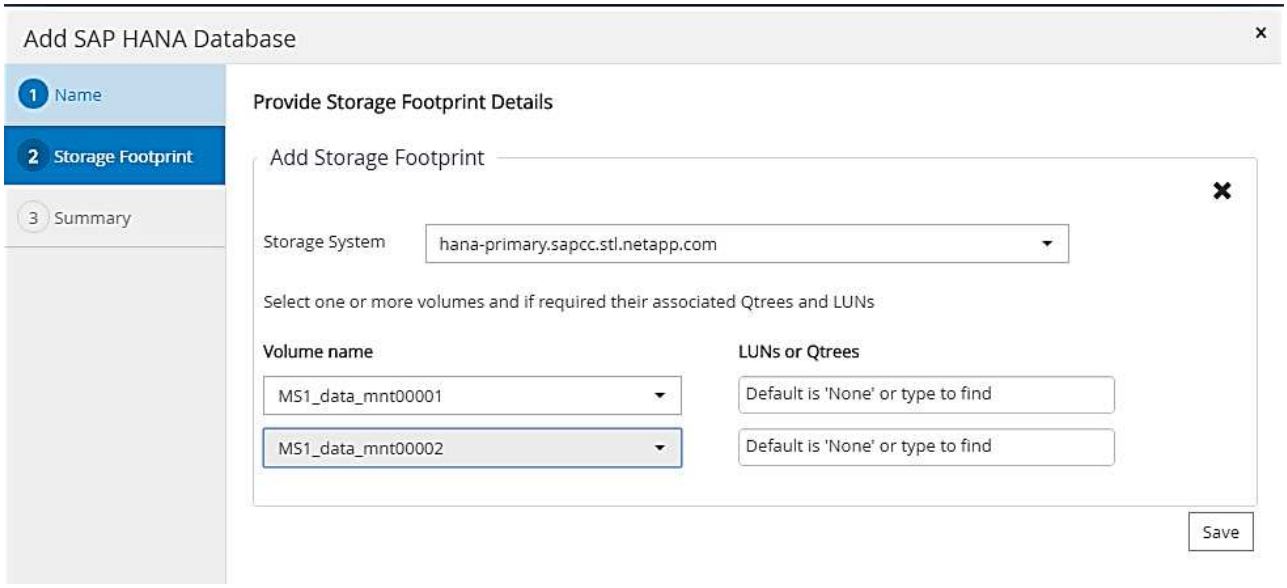


c. 選取儲存系統（SVM）和磁碟區名稱所需的資料。



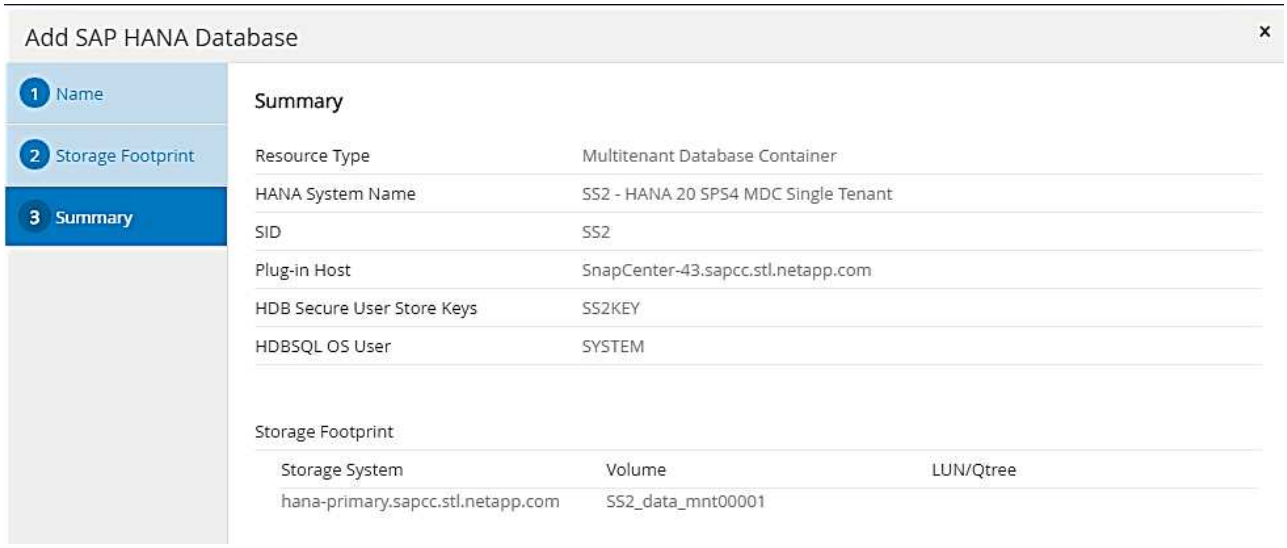
對於光纖通道SAN組態、也需要選取LUN。

對於SAP HANA多主機系統、必須選取SAP HANA系統的所有資料磁碟區、如下圖所示。



此時會顯示資源組態的摘要畫面。

a. 按一下「Finish（完成）」以新增SAP HANA資料庫。



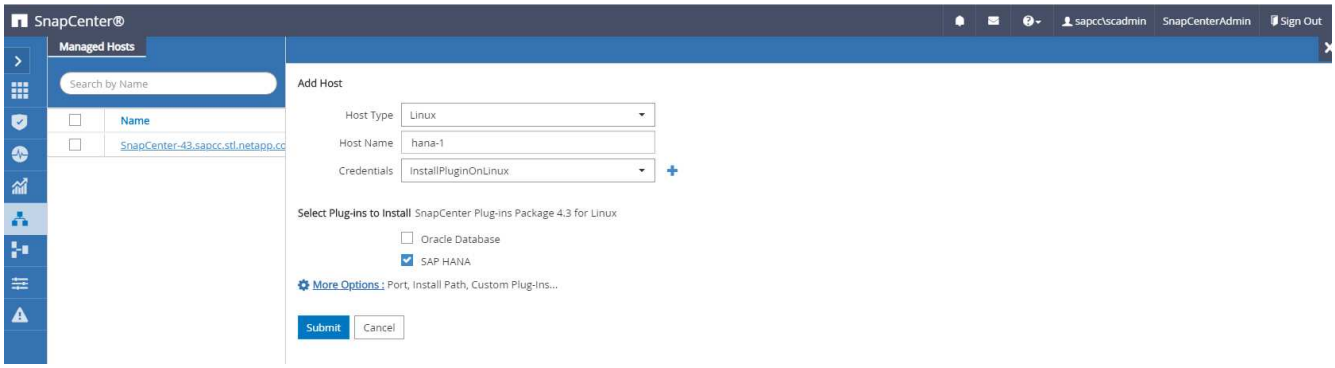
b. 完成資源組態後，請依照一節中所述"資源保護組態"，執行資源保護的組態。

自動探索**HANA**資料庫

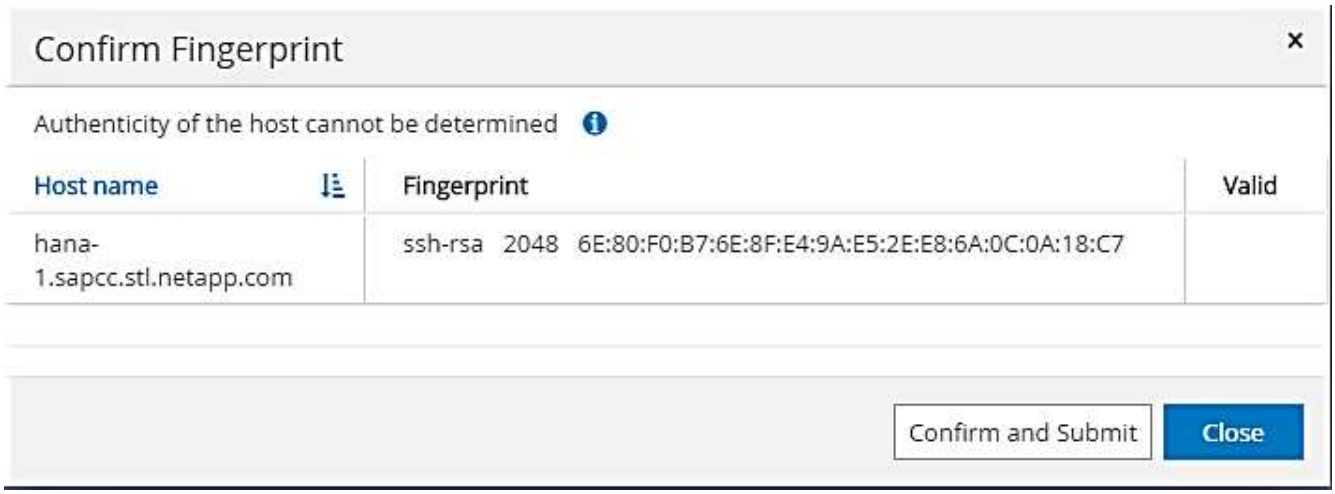
本節說明SAP HANA資源SS1（單一主機的MDC單一租戶系統搭配NFS）的自動探索。上述所有步驟均適用於HANA單一容器、HANA MDC多租戶系統、以及使用光纖通道SAN的HANA系統。

SAP HANA外掛程式需要Java 64位元1.8版。在部署SAP HANA外掛程式之前、必須先在主機上安裝Java。

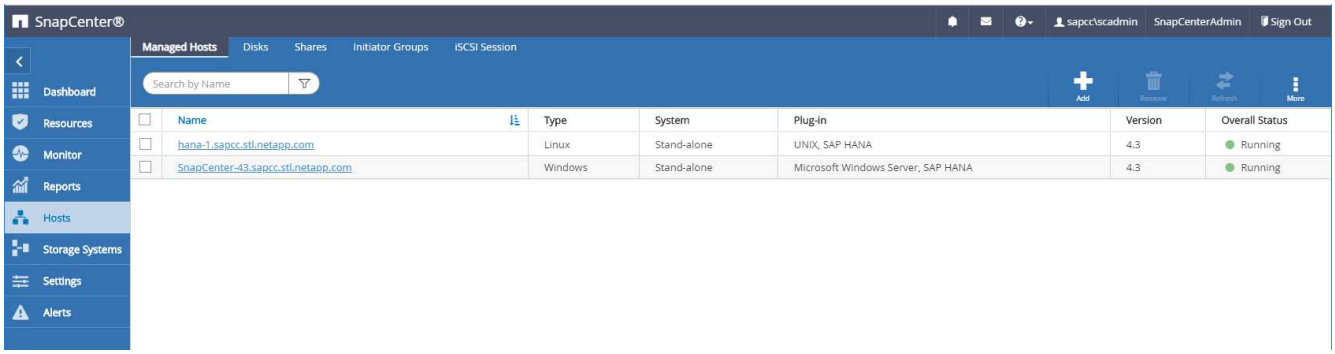
1. 在主機索引標籤中、按一下新增。
2. 提供主機資訊、並選取要安裝的SAP HANA外掛程式。按一下「提交」。



3. 確認指紋。



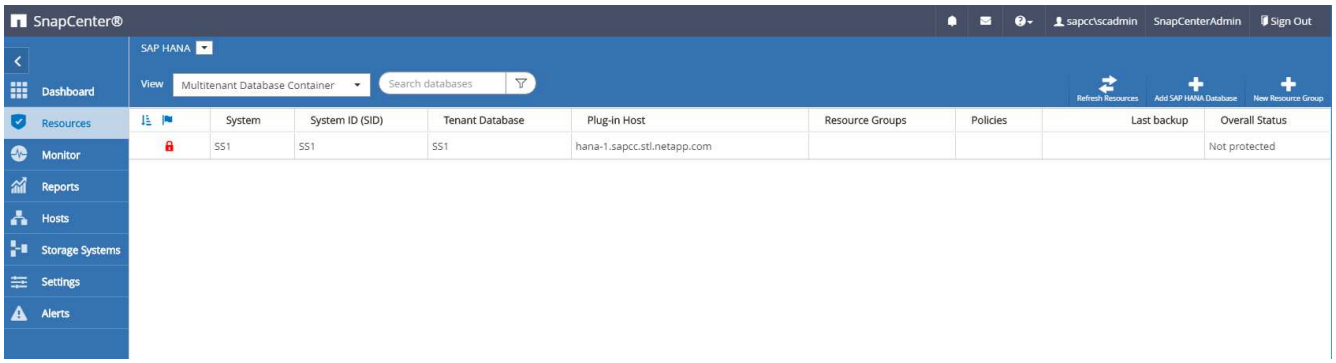
HANA外掛程式和Linux外掛程式的安裝會自動啟動。安裝完成後、主機的狀態欄會顯示為執行中。畫面也會顯示Linux外掛程式已與HANA外掛程式一起安裝。



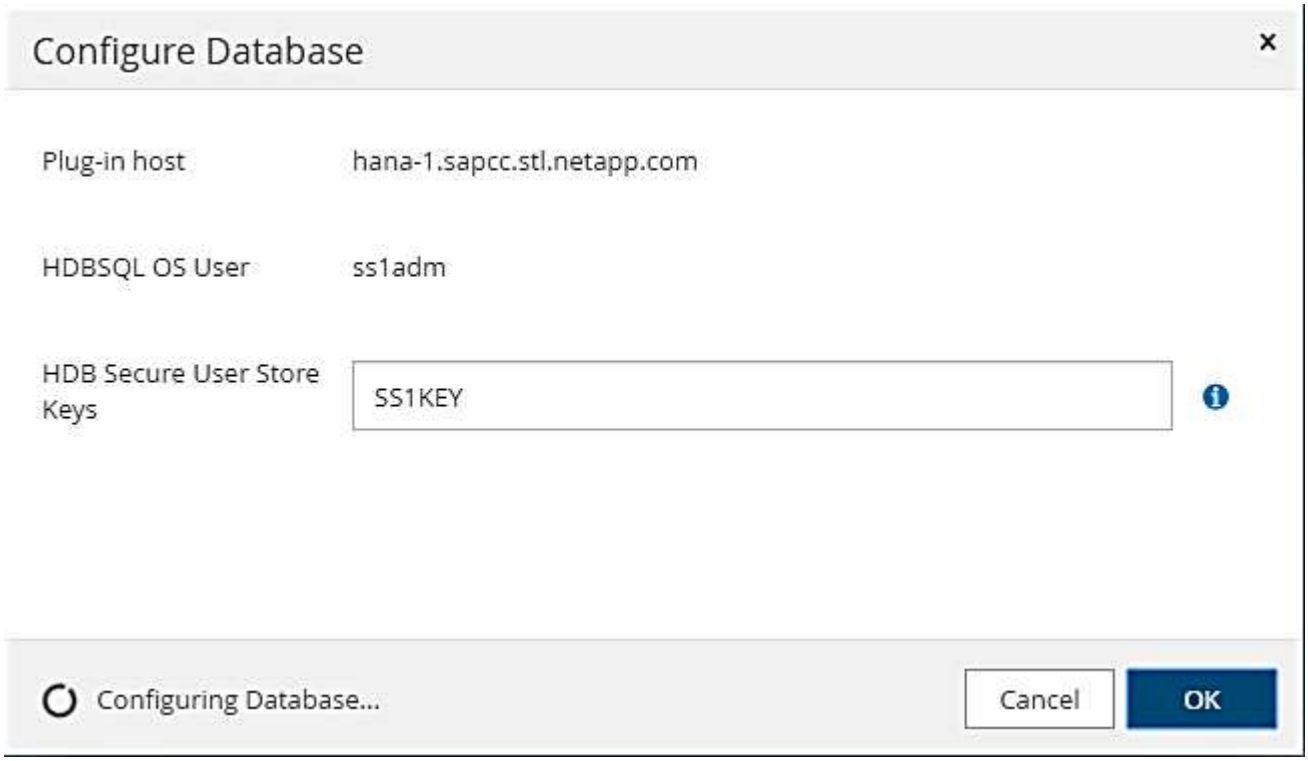
外掛程式安裝完成後、HANA資源的自動探索程序會自動啟動。在「資源」畫面中、會建立一個新的資源、並以紅色掛鎖圖示標示為鎖定。

4. 選取並按一下資源以繼續進行組態。

您也可以按一下「重新整理資源」、在「資源」畫面中手動觸發自動探索程序。

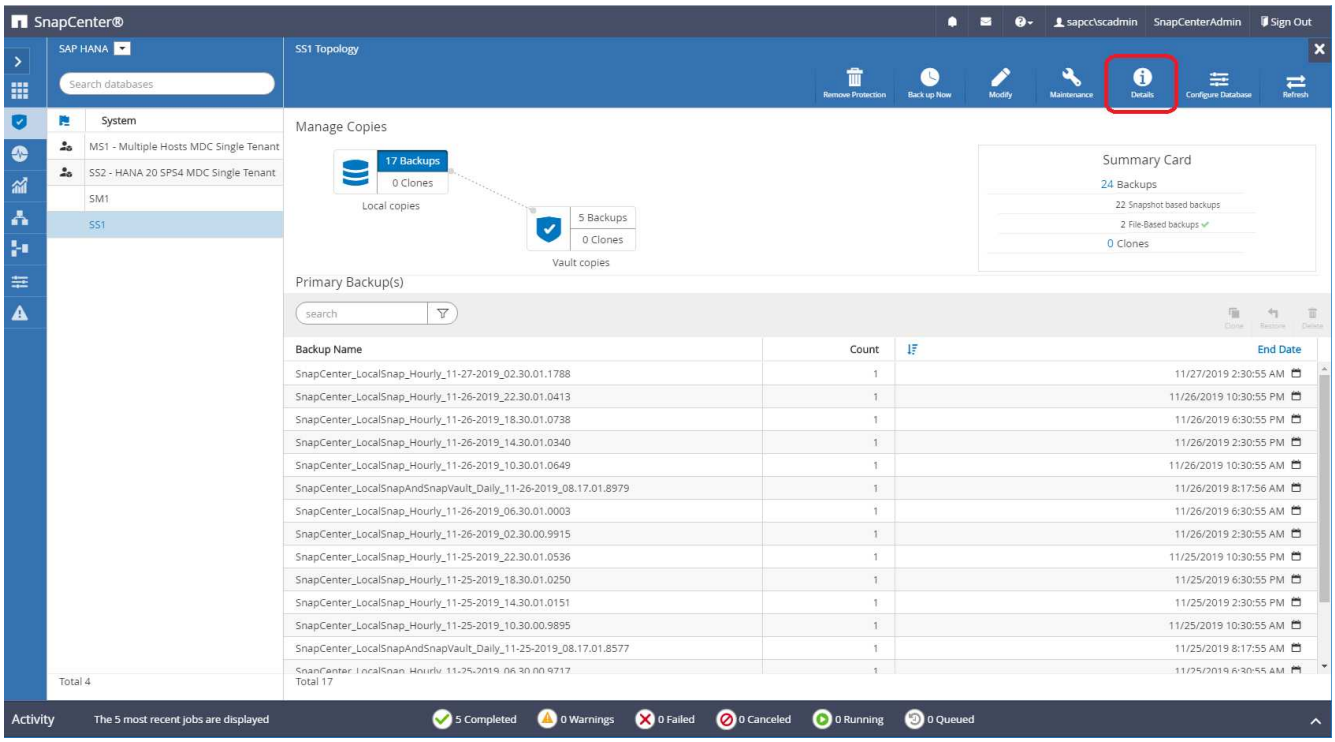


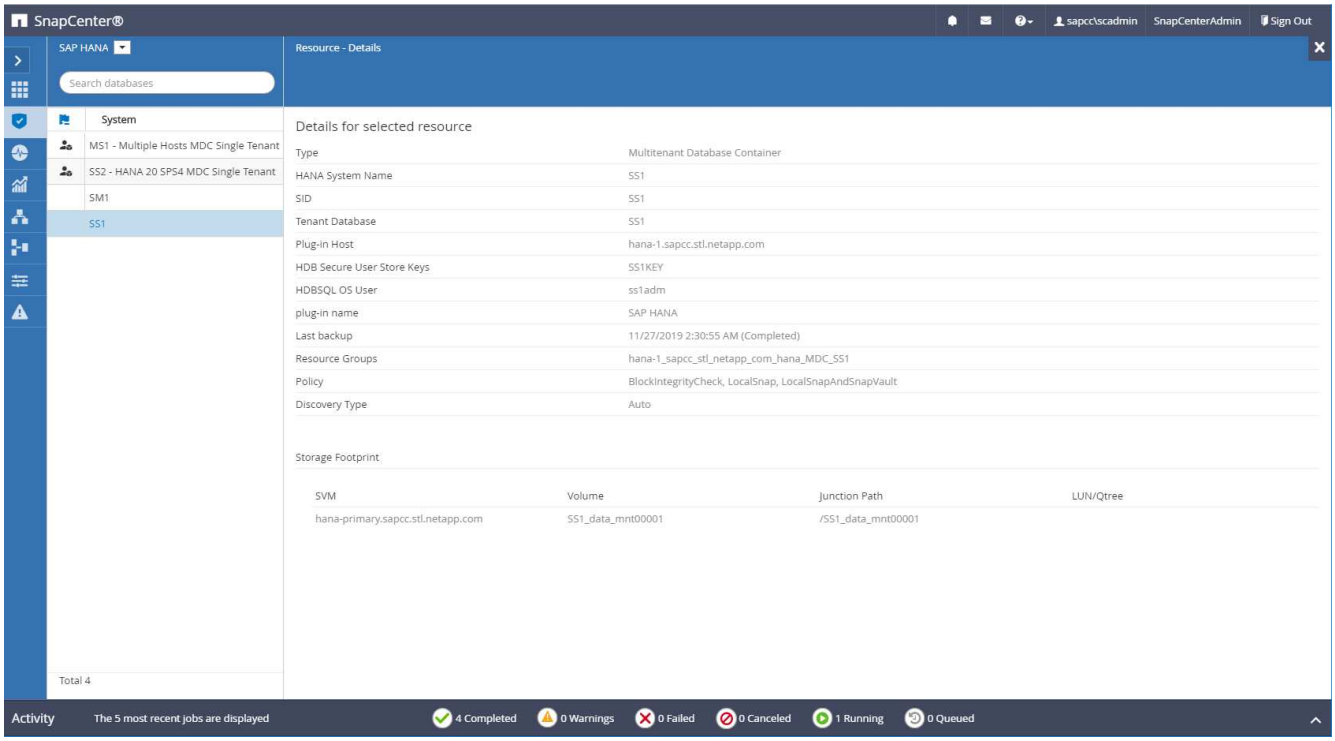
5. 提供HANA資料庫的使用者存放區金鑰。



第二層自動探索程序會從探索租戶資料和儲存設備佔用空間資訊開始。

6. 按一下「詳細資料」、在資源拓撲檢視中檢閱HANA資源組態資訊。





資源組態完成後、必須依照下節所述執行資源保護組態。

資源保護組態

本節說明資源保護組態。無論資源是自動探索或手動設定、資源保護組態都是相同的。對於所有HANA架構、單一或多個主機、單一容器或MDC系統、也一樣。

1. 在「資源」索引標籤中、按兩下資源。

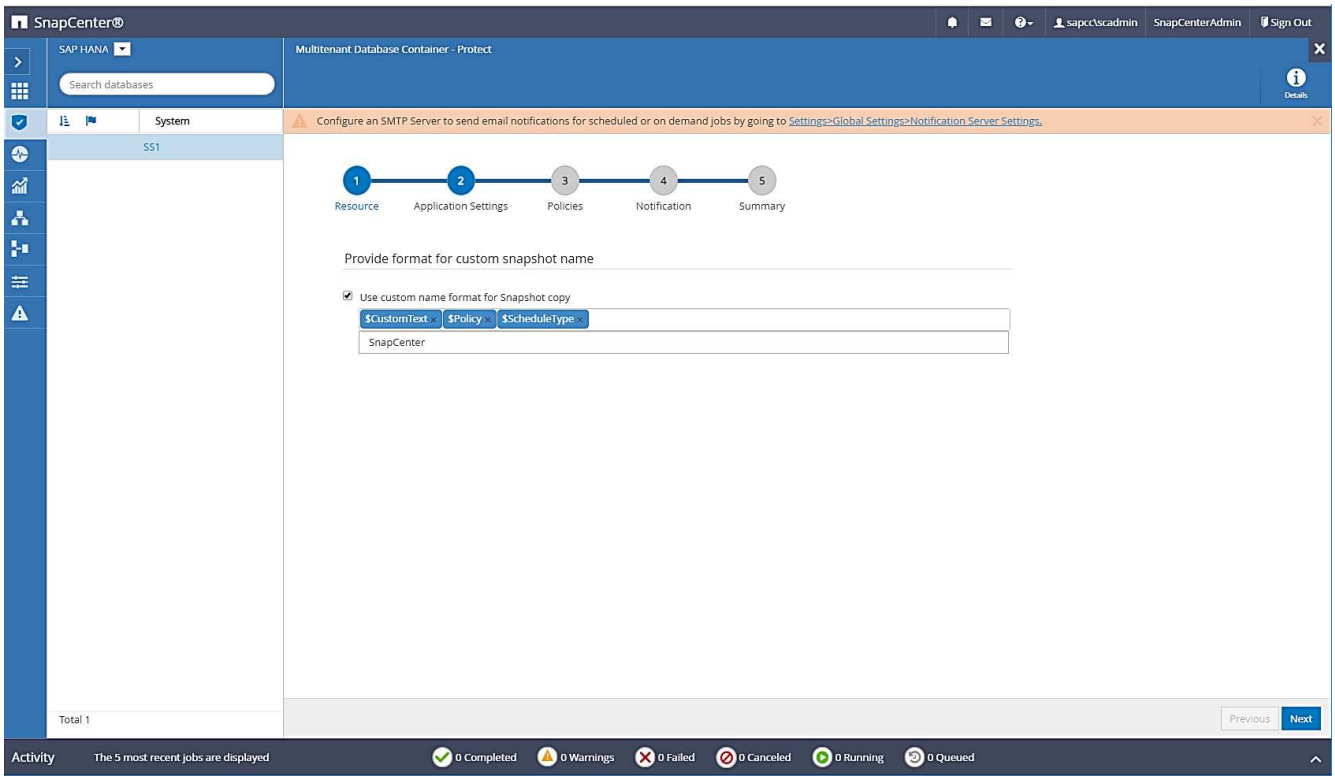
2. 設定Snapshot複本的自訂名稱格式。

NetApp建議使用自訂Snapshot複本名稱、輕鬆識別已建立哪些備份、以及使用何種原則和排程類型。在Snapshot複本名稱中新增排程類型、即可區分排程備份與隨需備份。隨需備份的「排程名稱」字串為空白、而排程備份則包含字串「每小時」、「每日」、「或每週」。

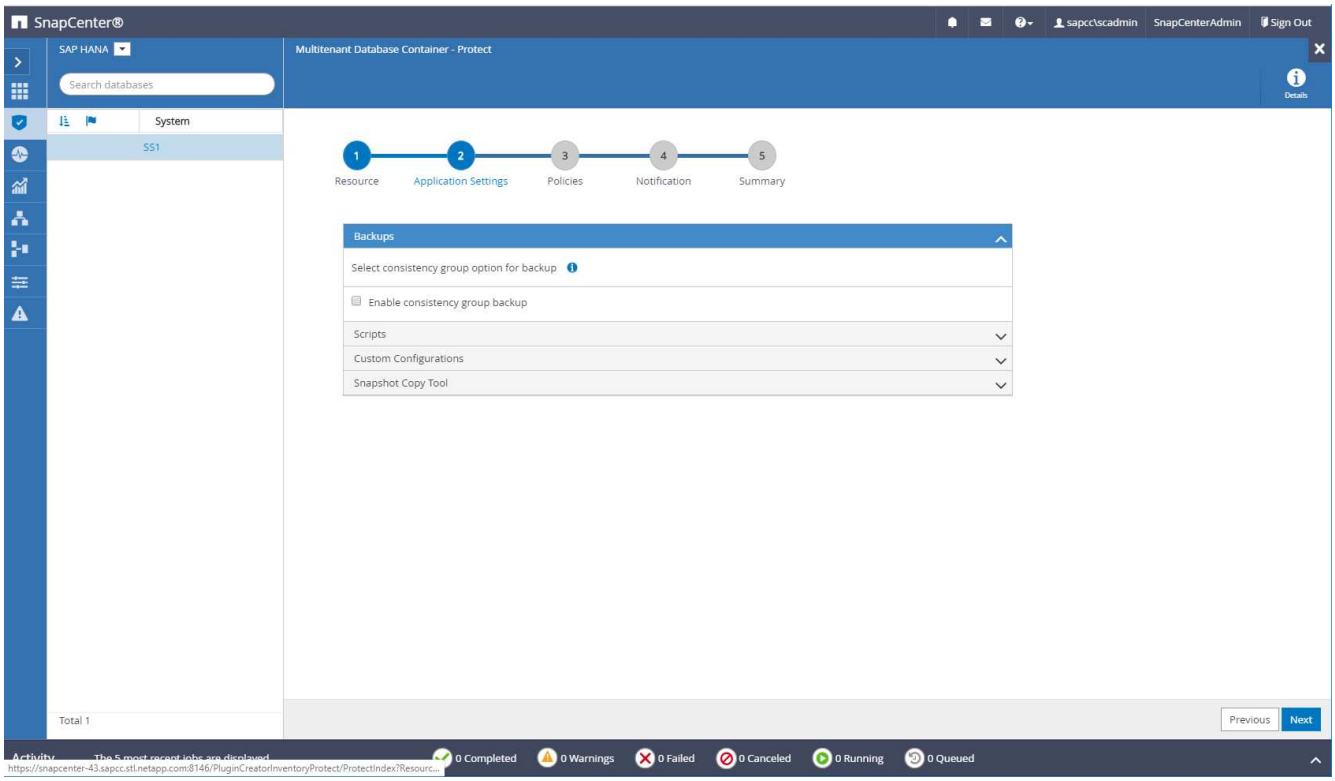
在下圖所示的組態中、備份與Snapshot複本名稱的格式如下：

- 每小時排程備份：「napCenter_LocalSnap_Hour_<Time_stim>'
- 排程的每日備份：「napCenter_LocalSnapAndSnapVault每日_<時間戳記>」
- 隨需每小時備份：「napCenter_LocalSnap_<Time_stim>'
- 隨需每日備份：「napCenter_LocalSnapAndSnapVault _<Time_stim>'

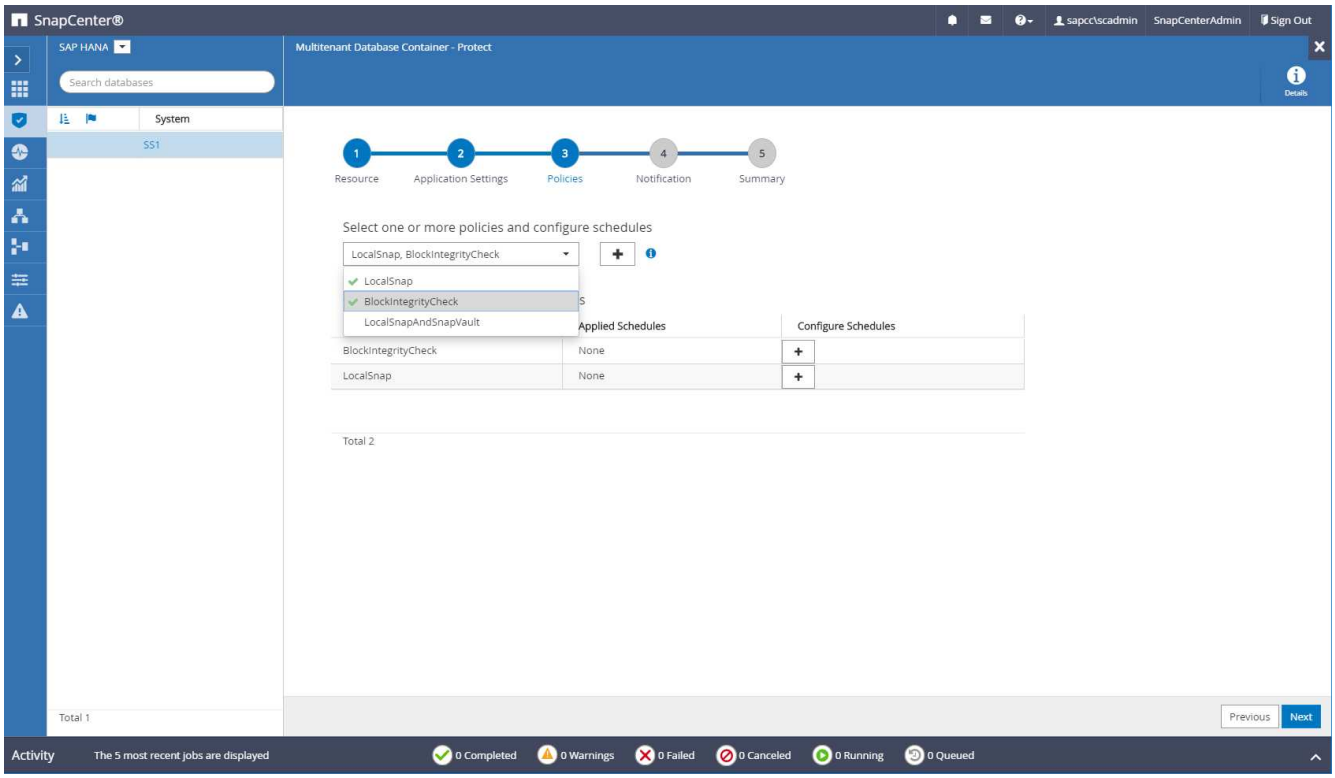
即使在原則組態中為隨需備份定義了保留、但只有在執行另一個隨需備份時、才會執行內部管理。因此、通常必須在SnapCenter 還原中手動刪除隨需備份、以確保這些備份也會在SAP HANA備份目錄中刪除、而且記錄備份管理作業不會以舊的隨需備份為基礎。



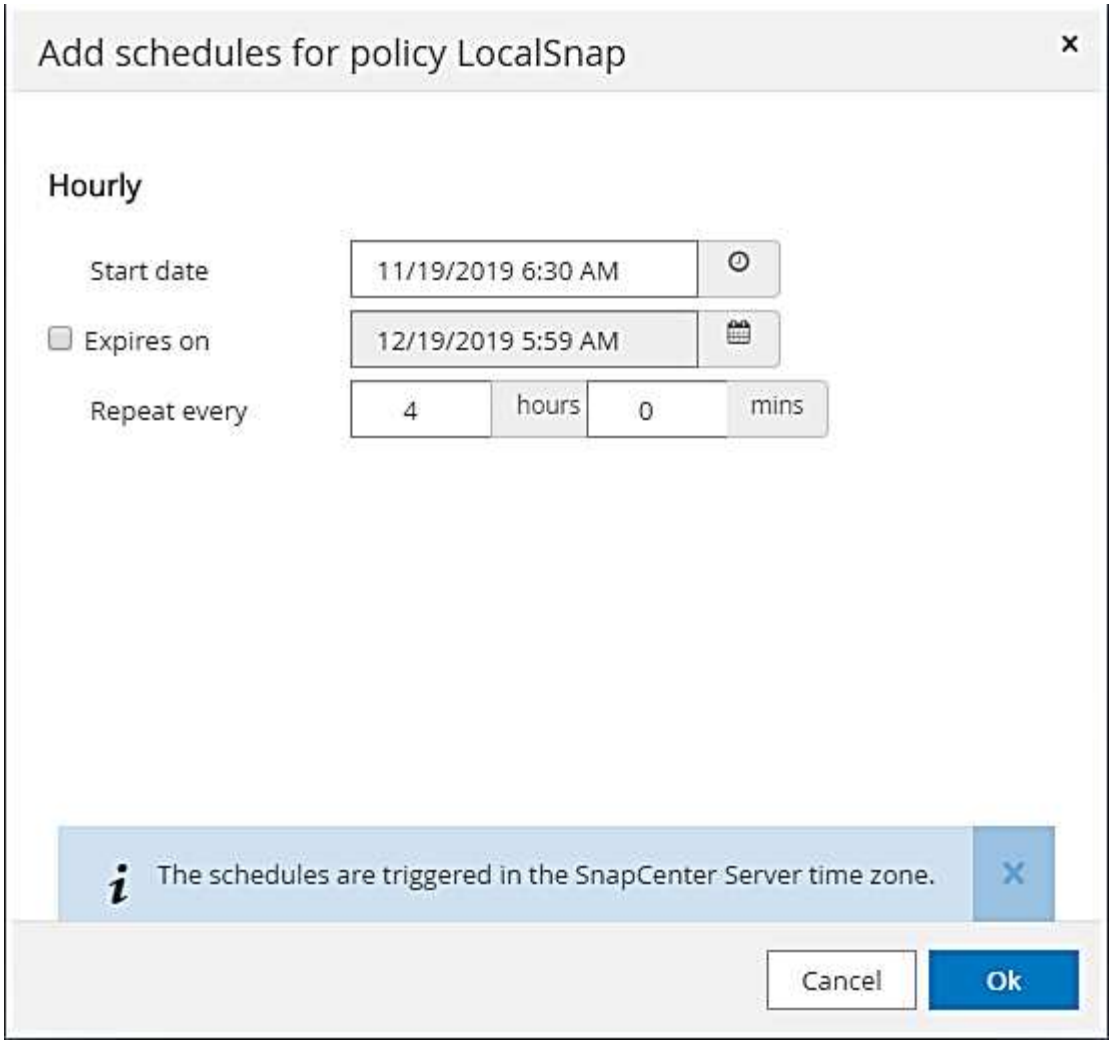
3. 不需要在「應用程式設定」頁面上進行任何特定設定。按一下「下一步」



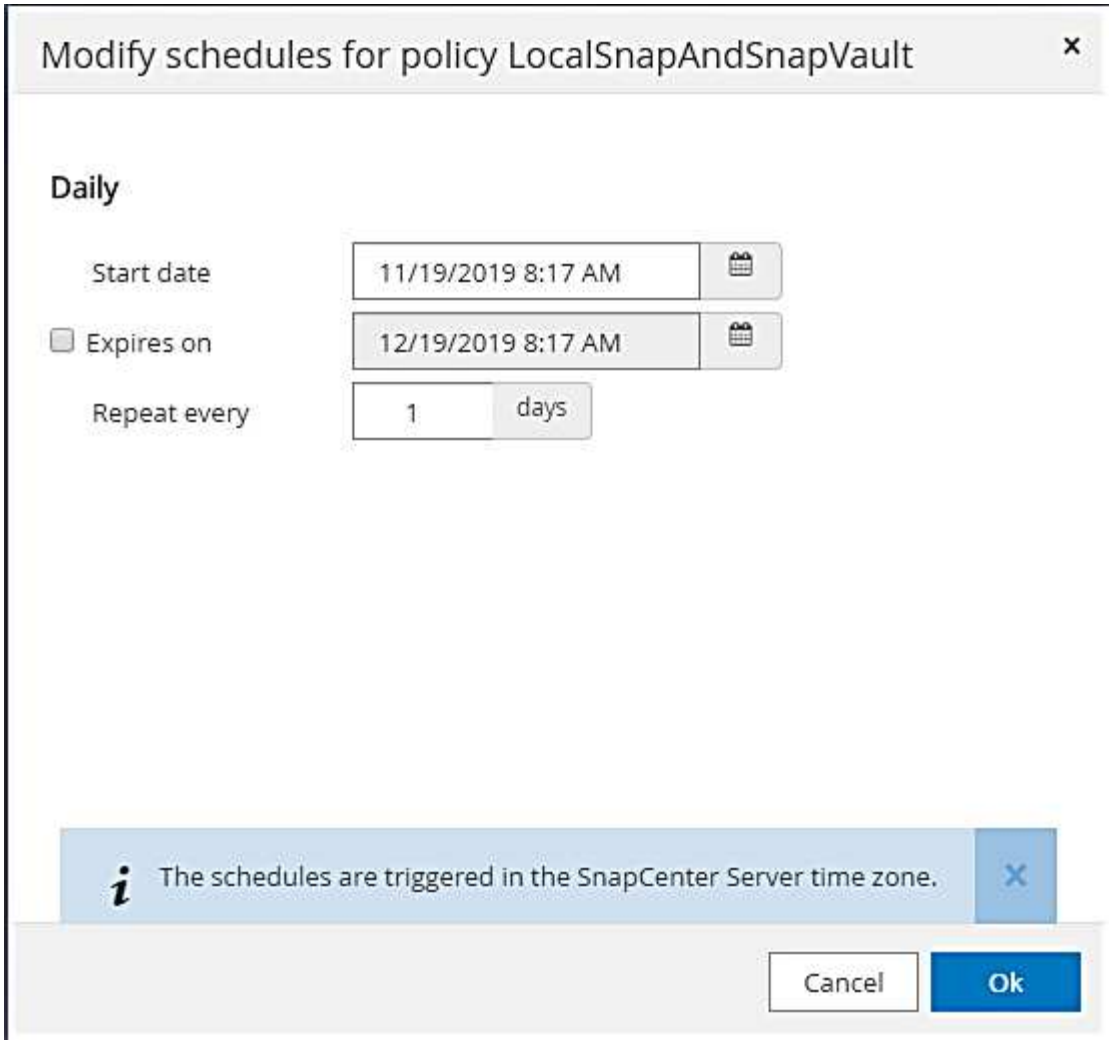
4. 選取要新增至資源的原則。



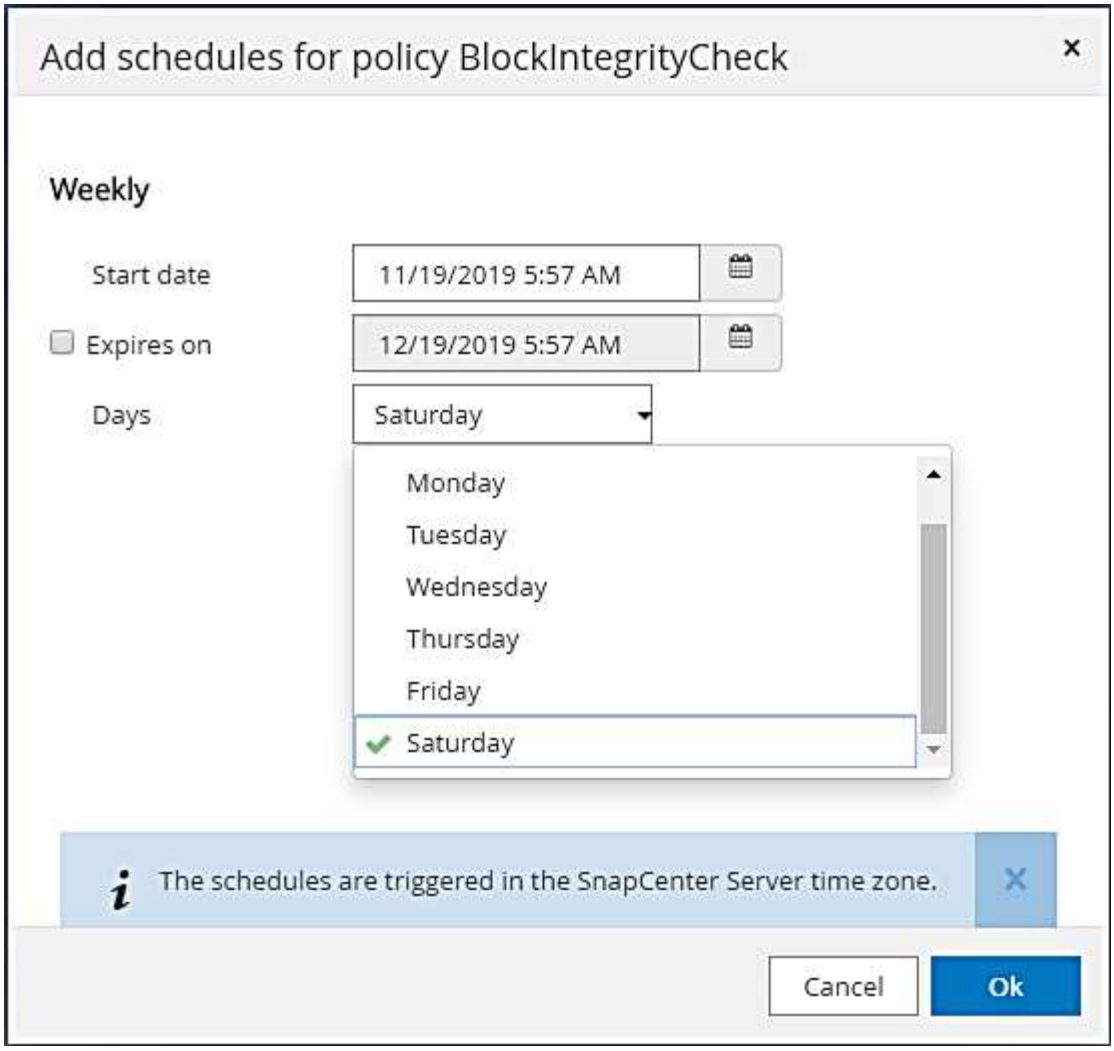
5. 定義「本地管理單元」原則的排程（在此範例中、每四小時一次）。



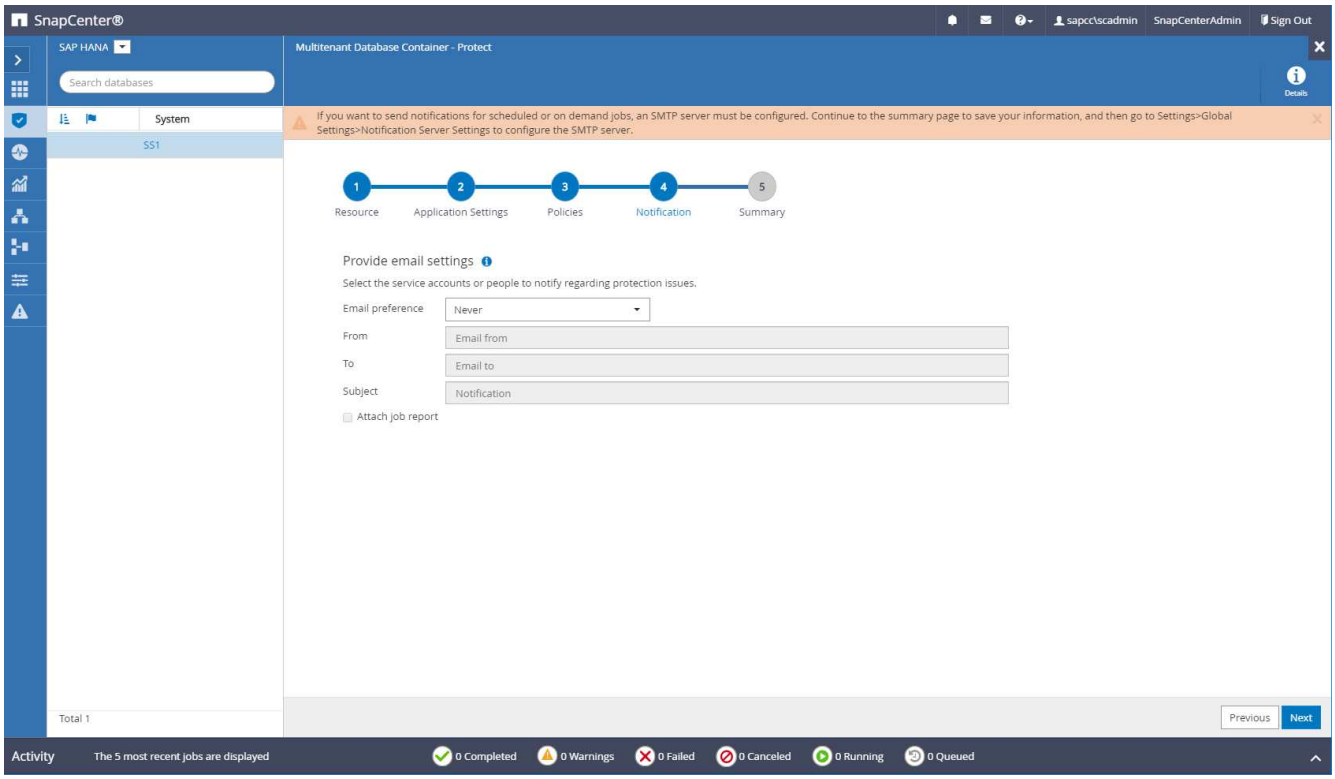
6. 定義LocalSnapAndSnapVault原則的排程（本範例中為每天一次）。



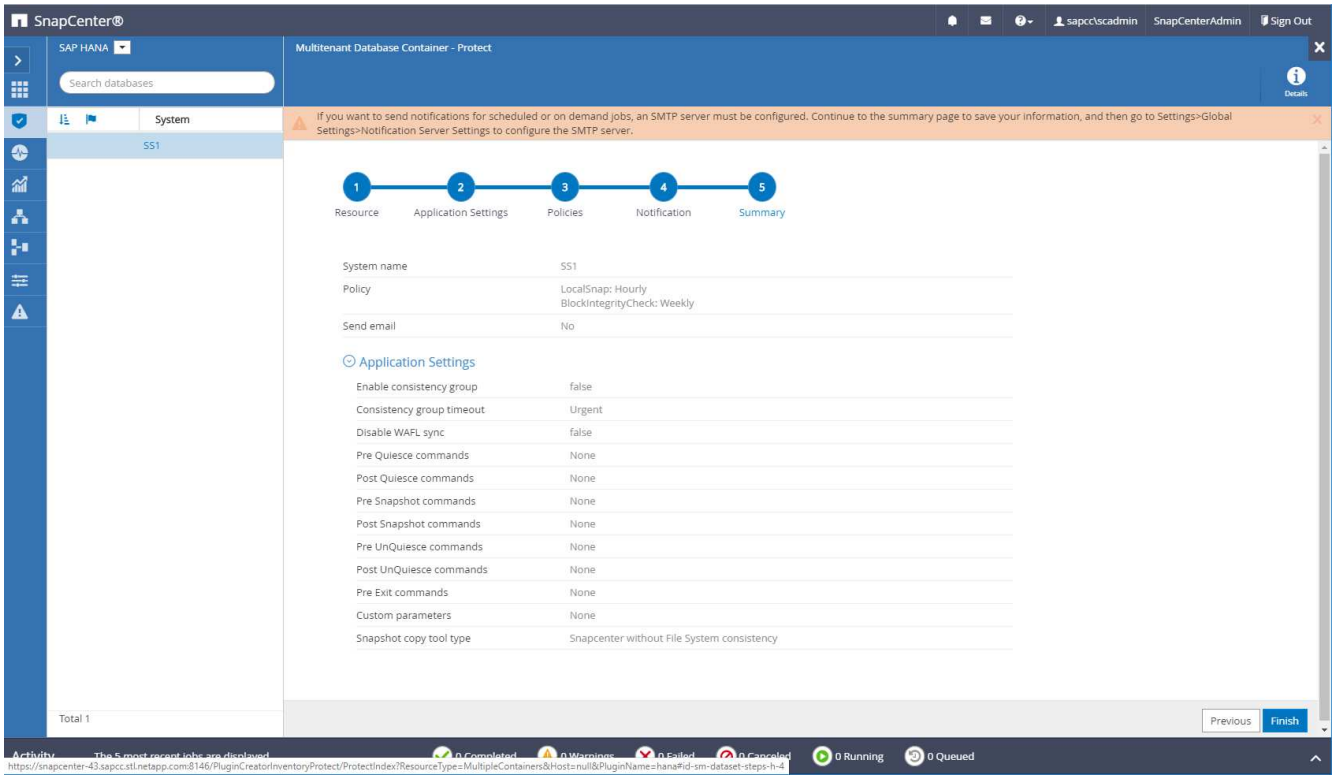
7. 定義區塊完整性檢查原則的排程（在此範例中、每週一次）。



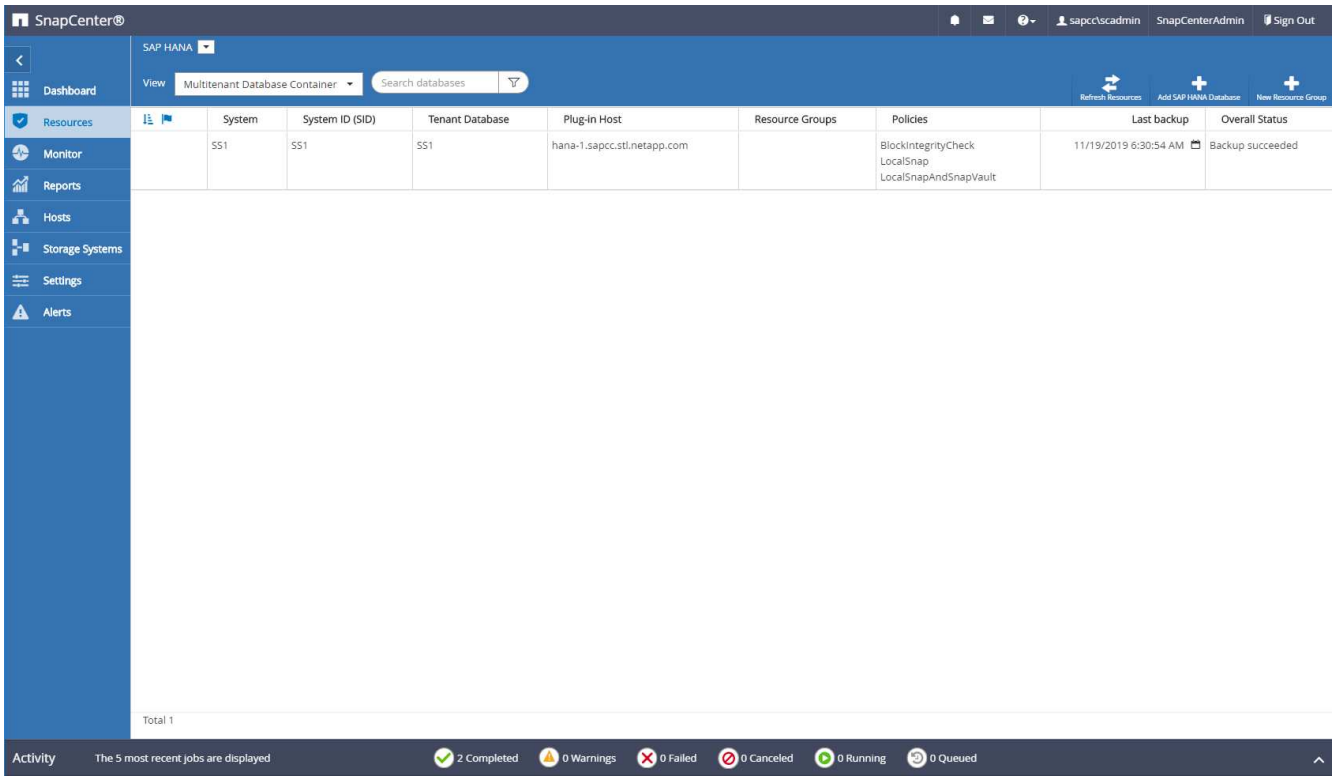
8. 提供電子郵件通知的相關資訊。



9. 在「摘要」頁面上、按一下「完成」。



10. 現在可在拓撲頁面上建立隨需備份。排定的備份會根據組態設定執行。



光纖通道**SAN**環境的其他組態步驟

根據HANA版本和HANA外掛部署、SAP HANA系統使用Fibre Channel和XFS檔案系統的環境需要執行額外的組態步驟。

這些額外的組態步驟僅適用於HANA資源、這些資源是在SnapCenter 支援中手動設定的。HANA 1.0版和HANA 2.0版（最高至SPS2）也只需要此功能。

SAP HANA在SnapCenter SAP HANA中觸發HANA備份儲存點時、SAP HANA會將每個租戶和資料庫服務的Snapshot ID檔案寫入最後一個步驟（例如：「/HANA /資料/SID/mnt001/hdb001/snapshot _DataBackup _0_1`）。這些檔案是儲存設備上資料磁碟區的一部分、因此屬於儲存Snapshot複本的一部分。在備份還原的情況下執行恢復時、此檔案為必要檔案。由於在Linux主機上使用XFS檔案系統進行中繼資料快取、因此無法立即在儲存層看到該檔案。中繼資料快取的標準XFS組態為30秒。

有了HANA 2.0 SPS3、SAP將這些Snapshot ID檔案的寫入作業改為同步處理、因此中繼資料快取不會發生問題。

使用支援支援功能的支援功能4.3、如果HANA外掛程式部署在資料庫主機上、Linux外掛程式會在觸發儲存快照之前、在主機上執行檔案系統清理作業。SnapCenter在這種情況下、中繼資料快取並不是問題。

在支援功能中SnapCenter 、您必須設定「postquiesce」命令、直到XFS中繼資料快取排清到磁碟層為止。

您可以使用下列命令來檢查中繼資料快取的實際組態：

```
stlrx300s8-2:/ # sysctl -A | grep xfssyncd_centisecs
fs.xfs.xfssyncd_centisecs = 3000
```

NetApp建議使用兩倍於「fs.xfs.xfssyncd_cidss」參數值的等待時間。由於預設值為30秒、請將睡眠命令設為60秒。

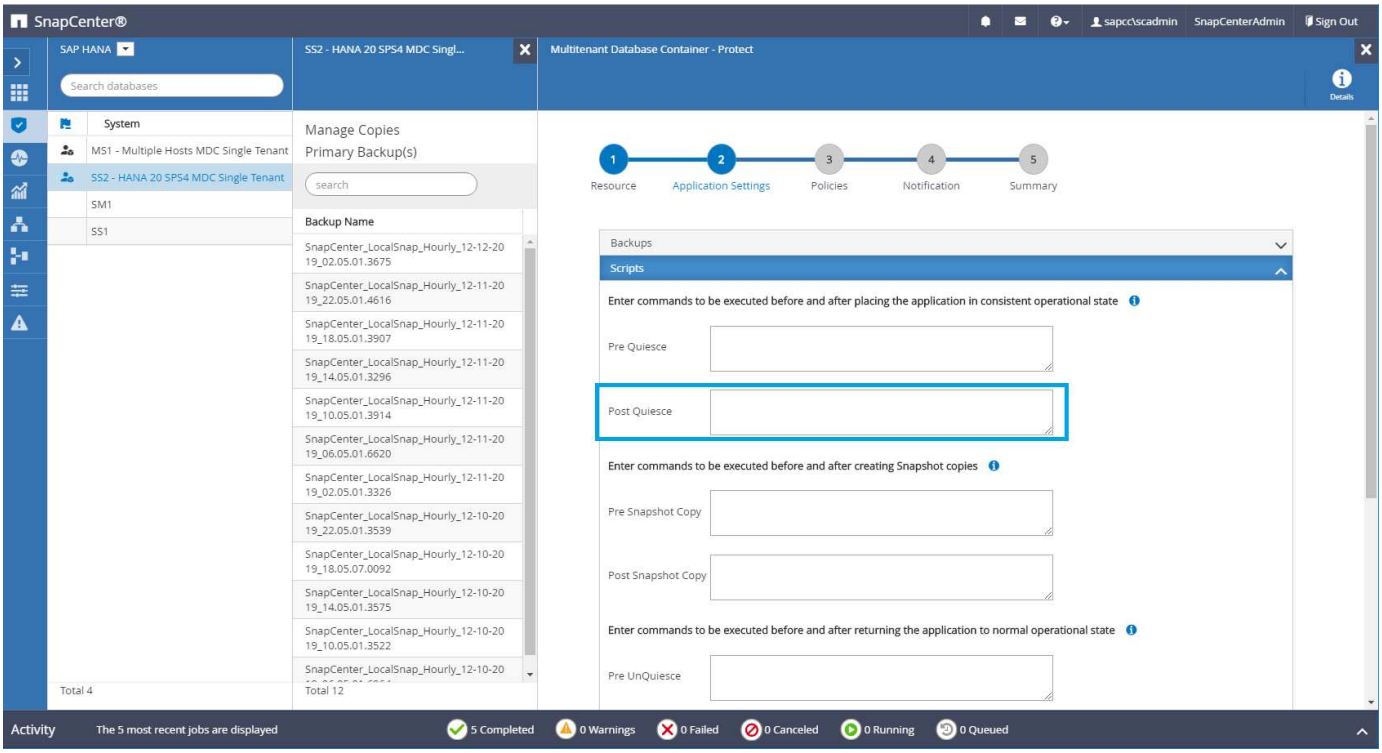
如果將此伺服器SnapCenter 當作中央HANA外掛主機、則可使用批次檔。批次檔必須包含下列內容：

```
@echo off
waitfor AnyThing /t 60 2>NUL
Exit /b 0
```

批次檔可儲存為「C:\Program Files\NetApp\Wait60Sec.bat」。在資源保護組態中、批次檔必須新增為「Post Quiesce」命令。

如果將獨立的Linux主機用作中央HANA外掛主機、則必須在SnapCenter EfesUI中將命令「/bin/sleep60」設定為「Post Quiesce」命令。

下圖顯示資源保護組態畫面中的「Post Quiesce」命令。



非資料磁碟區備份的資源特定組態**SnapCenter**

非資料磁碟區的備份是SAP HANA外掛程式的整合部分。只要資料庫安裝資源和必要的記錄仍然可用、保護資料庫資料磁碟區就足以將SAP HANA資料庫還原至指定時間點。

若要從必須還原其他非資料檔案的情況中恢復、NetApp建議針對非資料磁碟區開發額外的備份策略、以擴

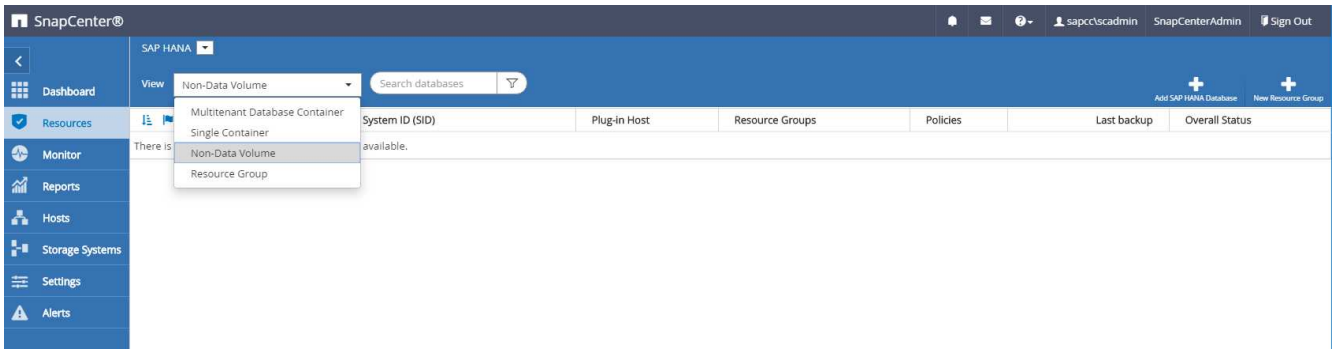
充SAP HANA資料庫備份。視您的特定需求而定、非資料磁碟區的備份可能會因排程頻率和保留設定而異、因此您應該考慮非資料檔案的變更頻率。例如HANA Volume「/HANA /共享」包含可執行檔、但也包含SAP HANA追蹤檔。雖然可執行檔只有在SAP HANA資料庫升級時才會變更、但SAP HANA追蹤檔可能需要較高的備份頻率、才能使用SAP HANA來分析問題情況。

利用非資料磁碟區備份功能、只需數秒就能建立所有相關磁碟區的Snapshot複本、其空間效率與SAP HANA資料庫備份相同。SnapCenter不同之處在於、不需要SQL與SAP HANA資料庫進行通訊。

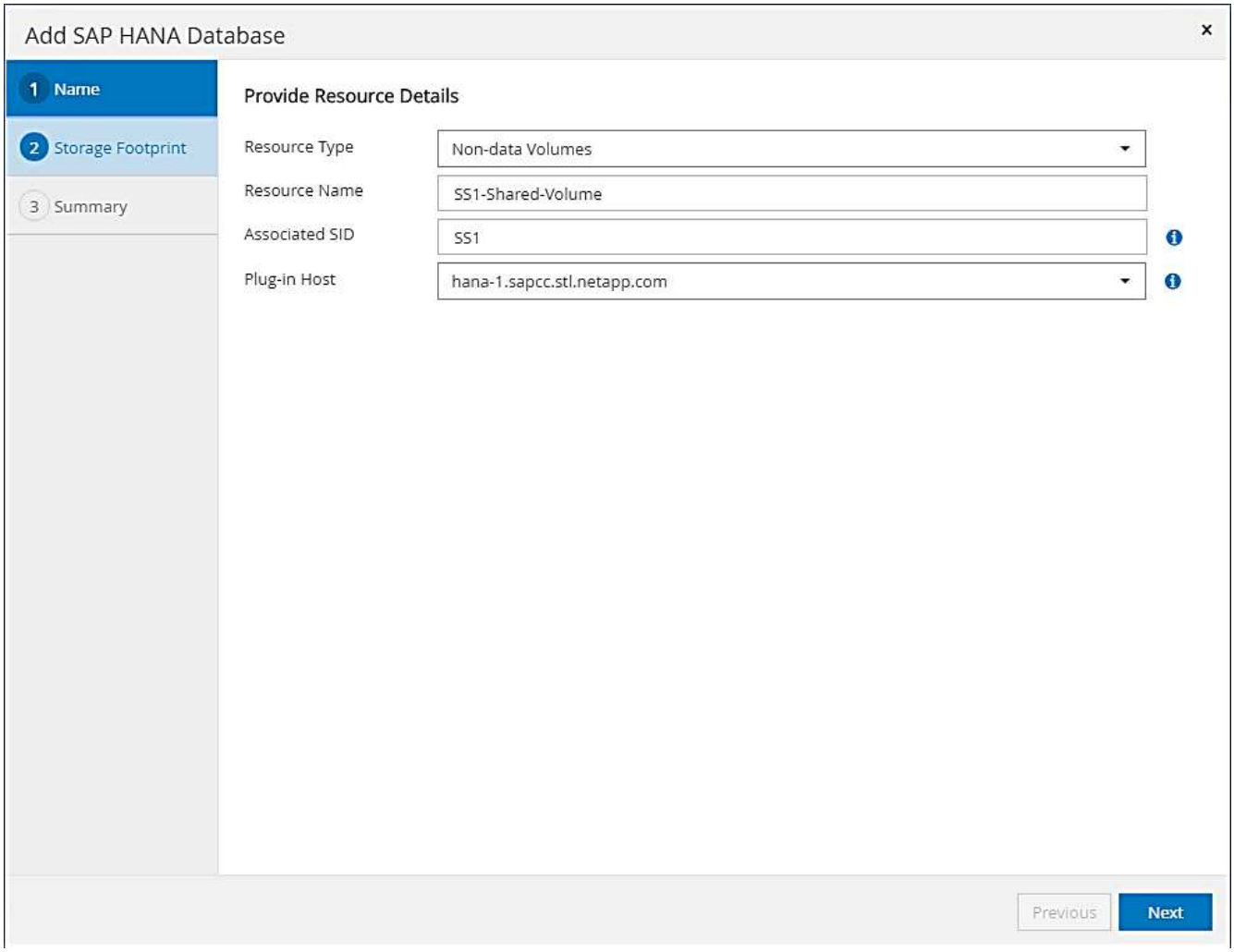
非資料磁碟區資源的組態

在此範例中、我們要保護SAP HANA資料庫SS1的非資料磁碟區。

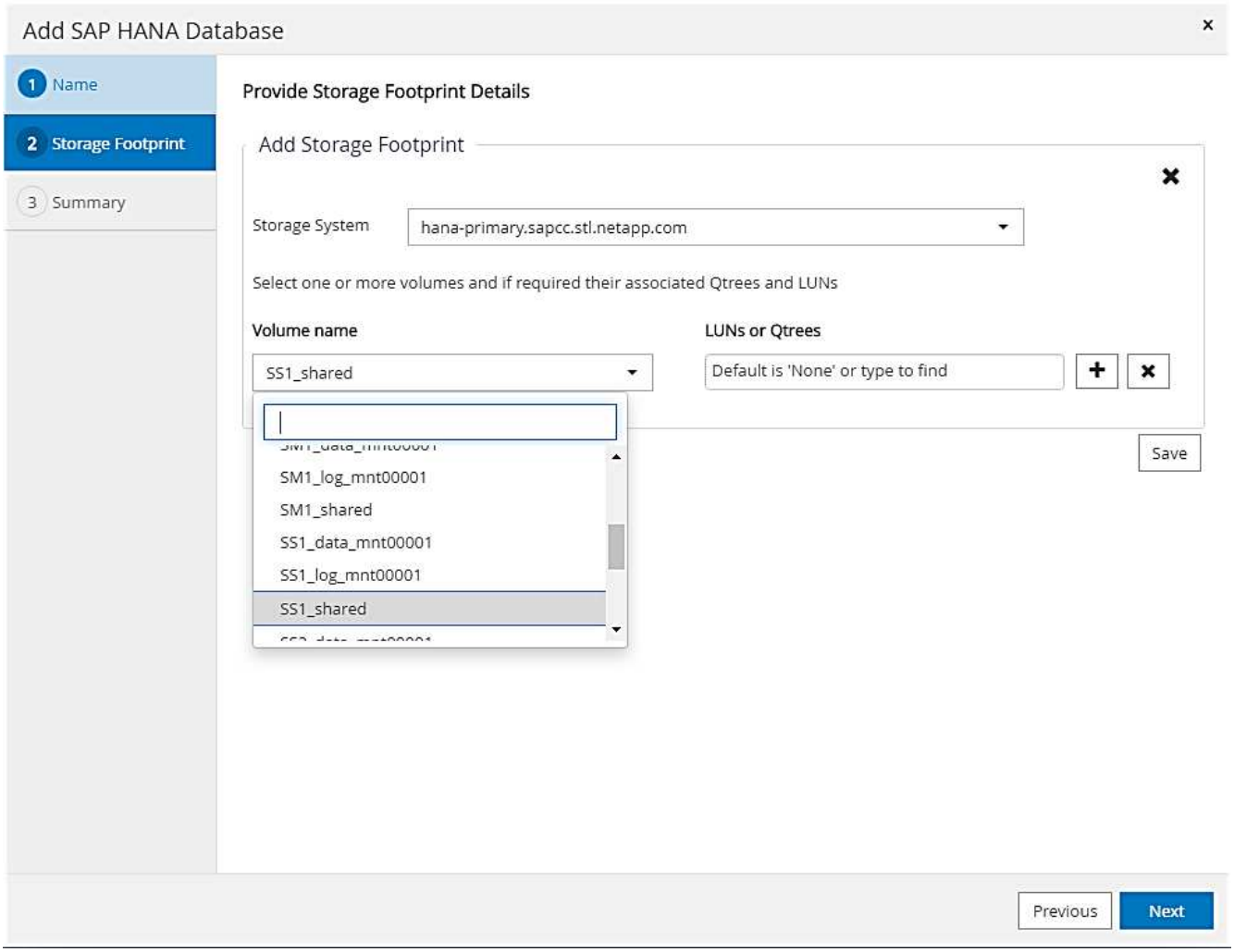
1. 從「資源」索引標籤中選取「非資料磁碟區」、然後按一下「新增SAP HANA資料庫」。



2. 在「新增SAP HANA資料庫」對話方塊的步驟之一中、於「資源類型」清單中選取「非資料磁碟區」。指定要用於資源的資源名稱、相關的SID和SAP HANA外掛程式主機、然後按一下「Next（下一步）」。



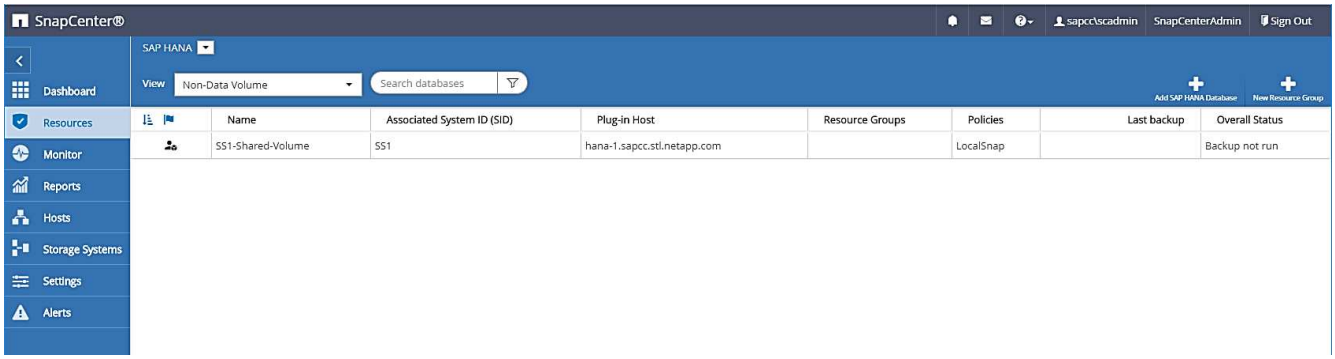
3. 將SVM和儲存磁碟區新增為儲存設備佔用空間、然後按「Next（下一步）」。



4. 在摘要步驟中、按一下完成以儲存設定。
5. 針對所有必要的非資料磁碟區重複這些步驟。
6. 繼續新資源的保護組態。

> 非資料Volume資源的資料保護功能與SAP HANA資料庫資源的工作流程相同、可在個別資源層級上定義。

下圖顯示已設定的非資料Volume資源清單。



資源群組

資源群組是定義多個資源保護的便利方法、這些資源需要相同的保護原則和排程。屬於資源群組一部分的單一資源仍可在個別層級上受到保護。

資源群組提供下列功能：

- 您可以將一或多個資源新增至資源群組。所有資源都必須屬於同SnapCenter 一個支援程序外掛程式。
- 您可以在資源群組層級上定義保護。資源群組中的所有資源在受到保護時、都會使用相同的原則和排程。
- 所有的備份都在SnapCenter 資源保護中定義相同的名稱、這些備份都在資源庫和儲存Snapshot複本中。
- 還原作業會套用至單一資源層級、而非資源群組的一部分。
- 使用SnapCenter 功能表刪除在資源群組層級上建立的資源備份時、會刪除資源群組中所有資源的備份。刪除備份包括從SnapCenter 功能完善的儲存庫刪除備份、以及刪除儲存Snapshot複本。
- 資源群組的主要使用案例是、客戶想要使用SnapCenter 以支援使用者資訊技術建立的備份、以便透過SAP Landscape Management進行系統複製。下一節將說明這一點。

搭配使用功能與**SAP**橫向管理**SnapCenter**

有了SAP Landscape Management（SAP Lama）、客戶就能在內部部署資料中心及雲端執行的系統中、管理複雜的SAP系統環境。SAP Lama搭配NetApp Storage Services Connector（SSC）、可以使用Snapshot和FlexClone技術執行儲存作業、例如SAP系統複製的複製和複寫、複製和重新整理使用案例。這可讓您根據儲存複製技術、將SAP系統複本完全自動化、同時也包括所需的SAP後處理。如需 NetApp SAP Lama 解決方案的詳細資訊，請 "TR-4018：整合NetApp ONTAP 的NetApp系統與SAP Landscape Management"參閱。

NetApp SSC和SAP Lama可以直接使用NetApp SSC建立隨需Snapshot複本、但也可以使用SnapCenter 使用以效益技術建立的Snapshot複本。若要使用SnapCenter 還原備份做為SAP Lama系統複製與複製作業的基礎、必須符合下列先決條件：

- SAP Lama要求所有磁碟區都包含在備份中、包括SAP HANA資料、記錄和共享磁碟區。
- 所有儲存Snapshot名稱必須相同。
- 儲存Snapshot名稱必須以VCM開頭。

> ⓘ 在正常備份作業中、NetApp不建議納入記錄磁碟區。如果您從備份還原記錄磁碟區、它會覆寫上次作用中的重作記錄、並防止資料庫恢復到最近的狀態。

可滿足所有這些需求的資源群組。SnapCenter共有三種資源以SnapCenter 供使用：資料磁碟區、記錄磁碟區和共享磁碟區各有一種資源。資源會放入資源群組、然後在資源群組層級上定義保護。在資源群組保護中、自訂Snapshot名稱必須在開頭以VCM定義。

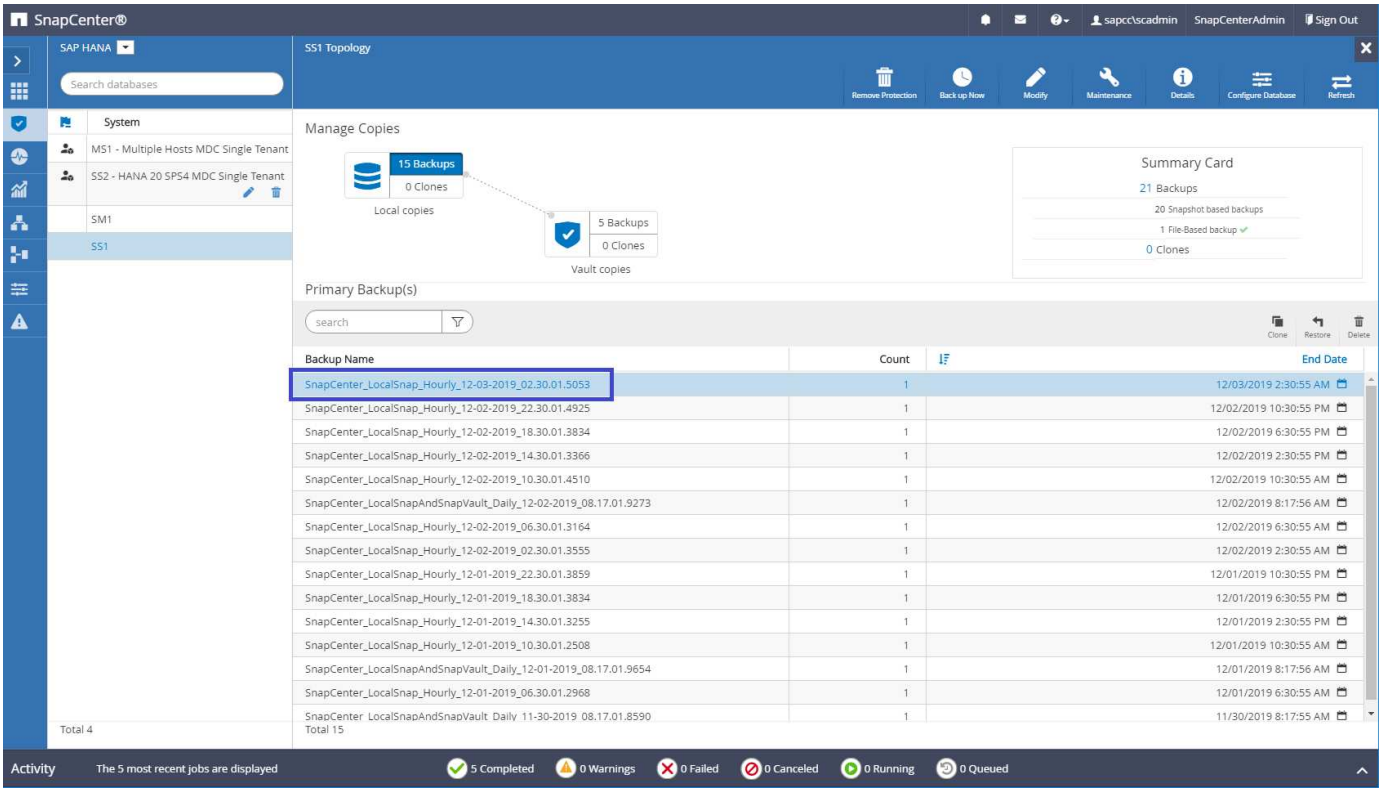
資料庫備份

在功能方面、資料庫備份通常是使用每個HANA資料庫的資源保護組態中定義的排程來執行。SnapCenter

您可以使用SnapCenter RESIGUI、PowerShell命令列或REST API來執行隨需資料庫備份。

在SnapCenter SAP HANA Studio中找出可執行的功能

此資源拓撲顯示使用還原建立的備份清單。SnapCenter SnapCenter下圖顯示主要儲存設備上可用的備份、並強調最近的備份。

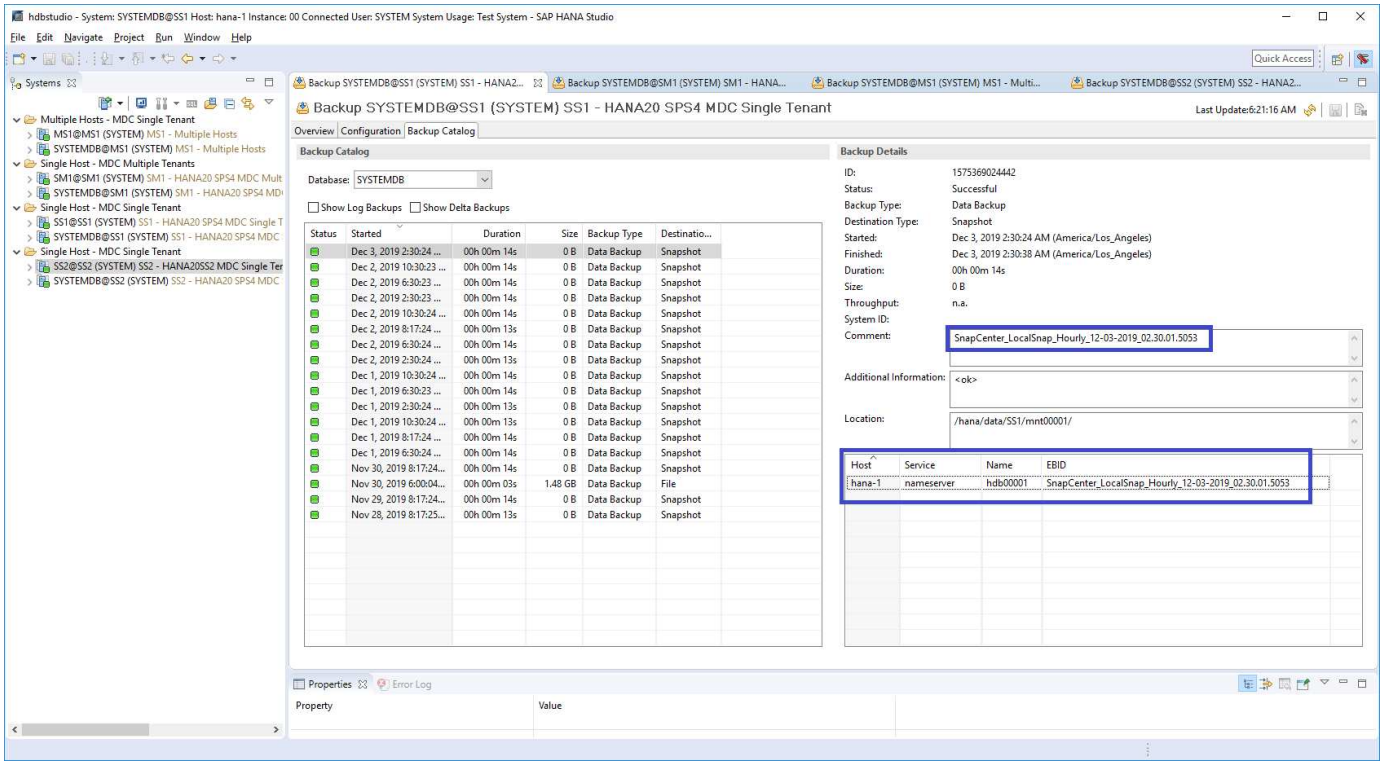


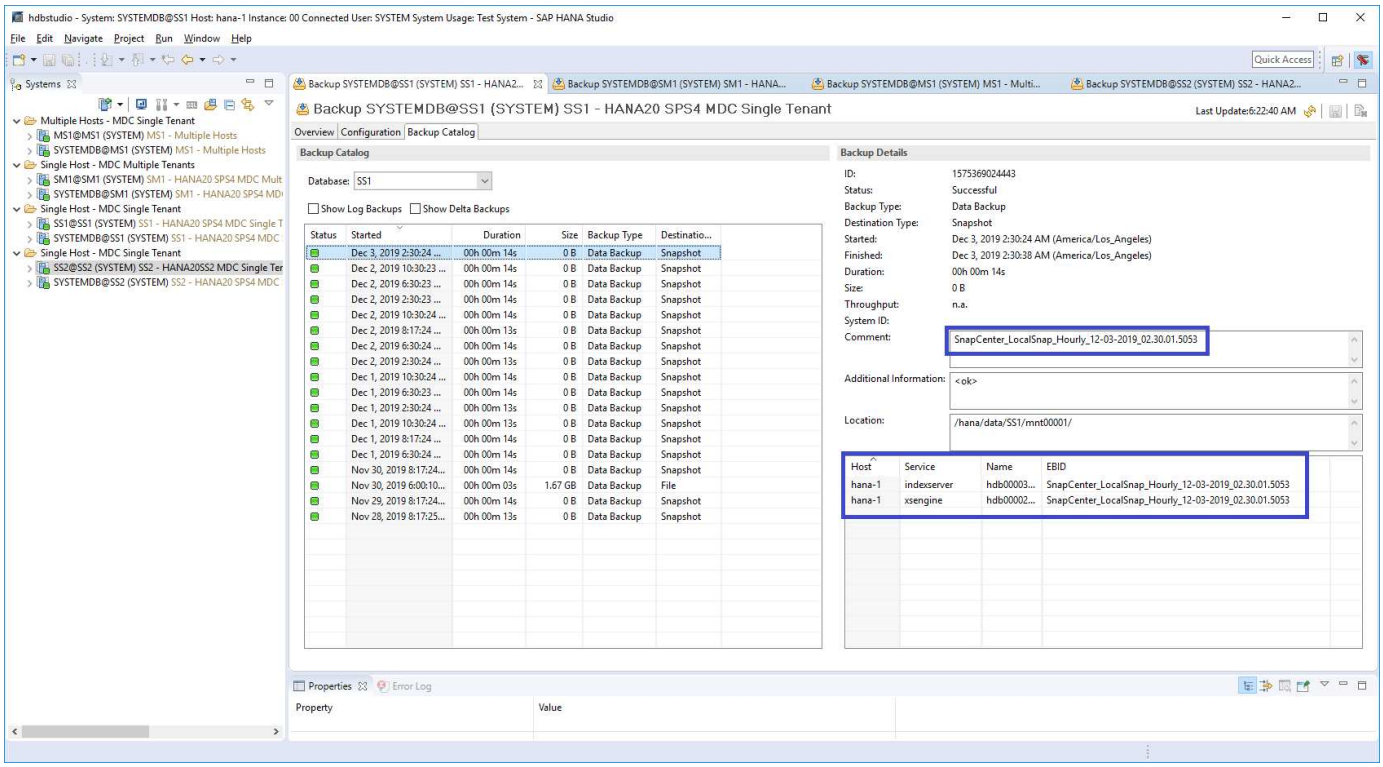
使用SAP HANA MDC系統的儲存Snapshot複本執行備份時、會建立資料磁碟區的Snapshot複本。此資料磁碟區包含系統資料庫的資料、以及所有租戶資料庫的資料。為了反映這種實體架構、SAP HANA會在SnapCenter 內部執行系統資料庫和所有租戶資料庫的合併備份、而每當此功能觸發Snapshot備份時、都會執行。這會在SAP HANA備份目錄中產生多個獨立的備份項目：一個用於系統資料庫、一個用於每個租戶資料庫。

對於SAP HANA單一容器系統、資料庫Volume僅包含單一資料庫、而SAP HANA的備份目錄中只有一個項目。

在SAP HANA備份目錄中SnapCenter 、還原備份名稱會儲存為「Comment（註解）」欄位、以及「外部備份ID（EBID）」。這會顯示在系統資料庫的下列螢幕擷取畫面、以及租戶資料庫SS1的快照之後。這兩個圖都會強調SnapCenter 註解欄位和EBID中儲存的支援名稱。

HANA 2.0 SPS4（修訂版40和41）版本一律顯示Snapshot型備份的備份大小為零。修正版本42。如需詳細資訊、請參閱SAP附註 "https://launchpad.support.sap.com/#/notes/2795010"。



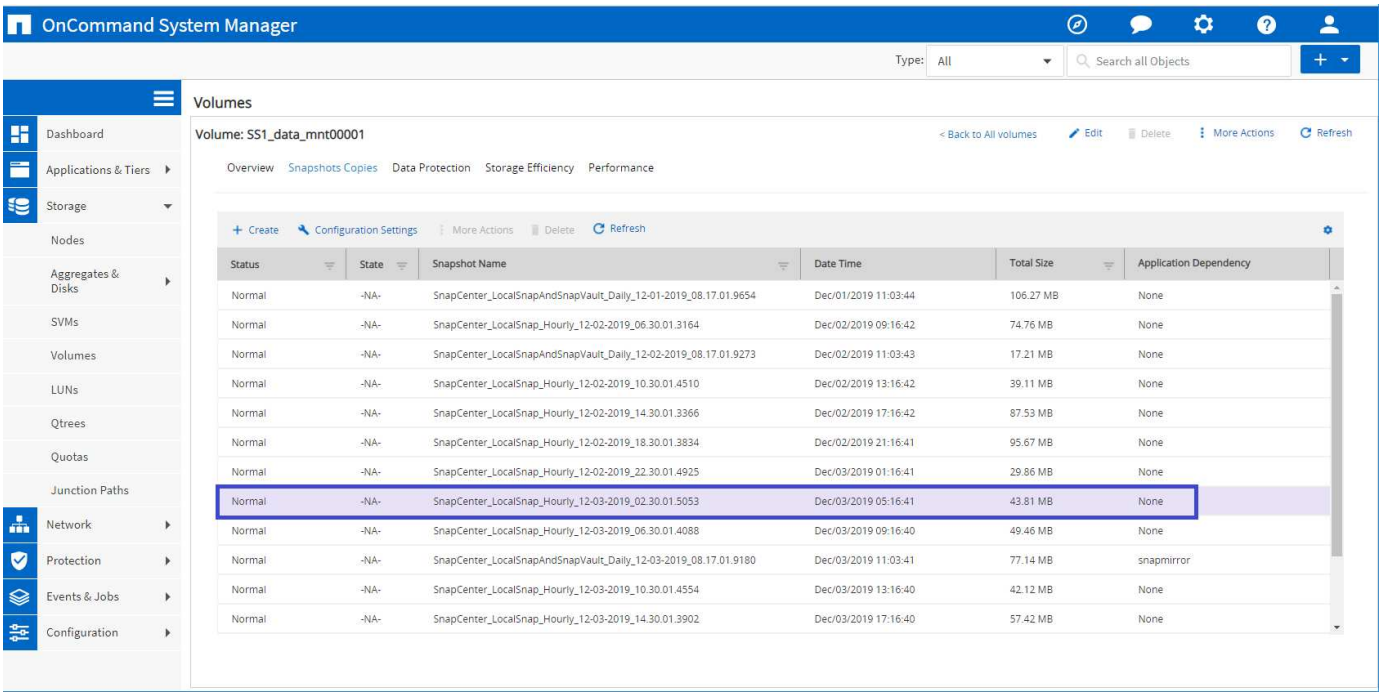


僅知道自己的備份。SnapCenter例如使用SAP HANA Studio建立的其他備份、可在SAP HANA目錄中看到、SnapCenter 但無法在功能表中看到。

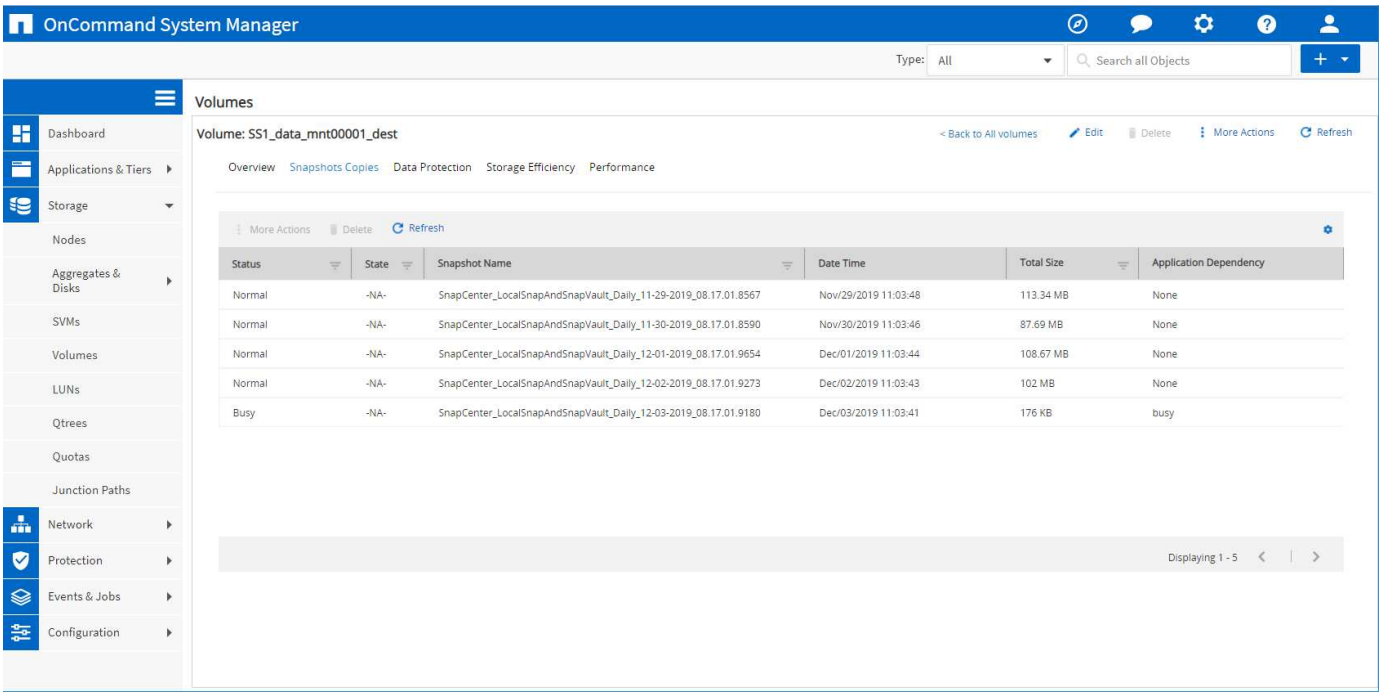
識別**SnapCenter** 儲存系統上的還原備份

若要檢視儲存層上的備份、請使用NetApp OnCommand SView System Manager、然後在SVM—Volume檢視中選取資料庫Volume。「較低的Snapshot複本」索引標籤會顯示該磁碟區的Snapshot複本。下列螢幕快照顯示主

要儲存設備上資料庫Volume「S1_data_mnt00001」的可用備份。反白顯示的備份是SnapCenter 先前影像中的靜止和SAP HANA Studio所示的備份、其命名慣例相同。



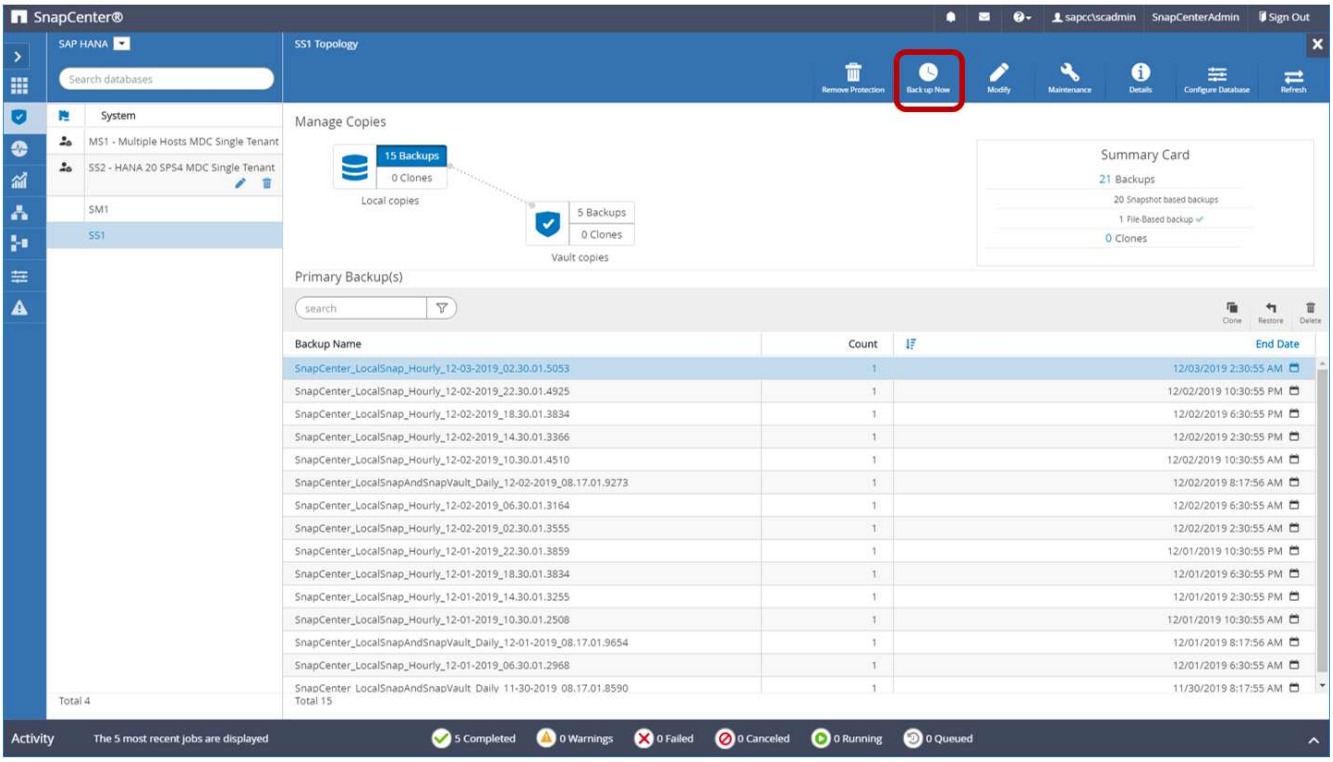
下列螢幕快照顯示次要儲存系統中複寫目標磁碟區「HANA」SA1_data_mnt001_dest'的可用備份。



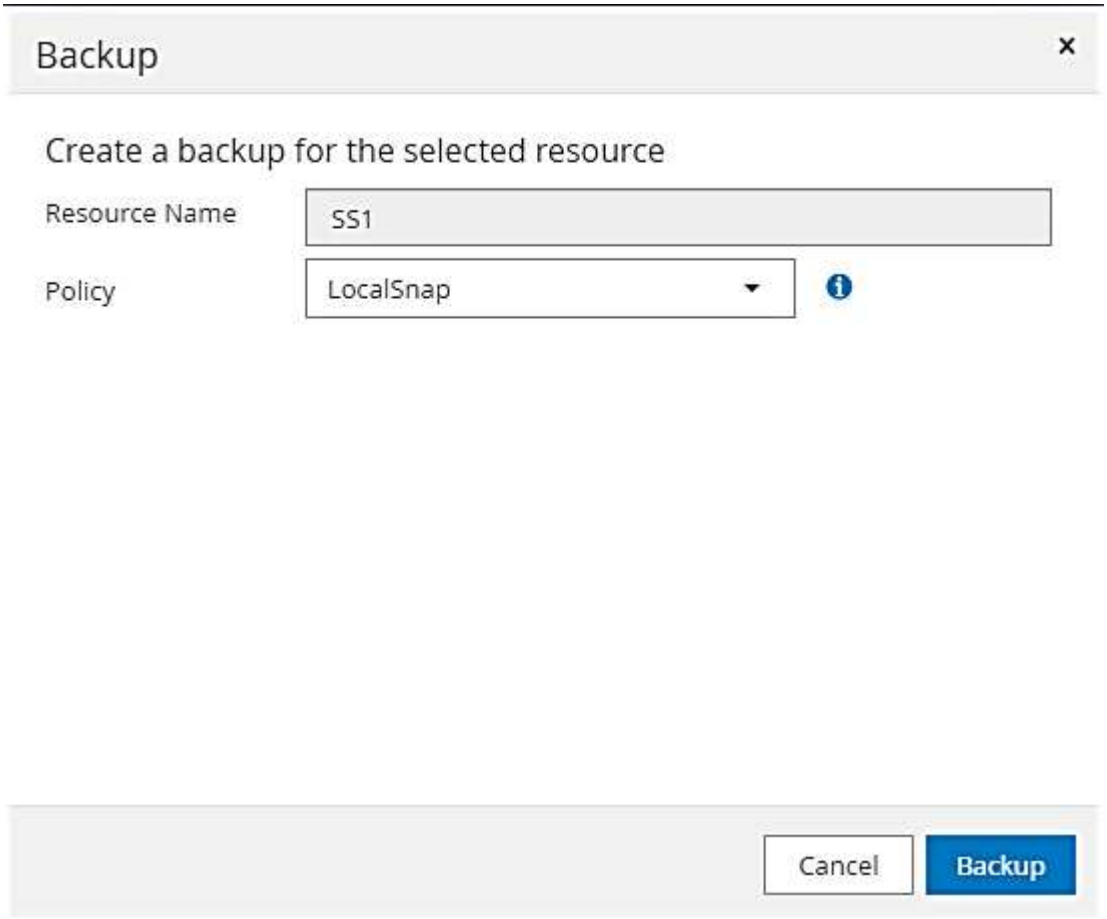
一線儲存設備的隨需資料庫備份

1. 在資源檢視中、選取資源、然後按兩下該行以切換至拓撲檢視。

   資源拓撲檢視提供SnapCenter 使用效益技術建立的所有可用備份的總覽。此檢視的頂端區域會顯示備份拓撲、顯示主要儲存設備（本機複本）上的備份、以及異地備份儲存設備（資料保存複本）上的備份（若有）。

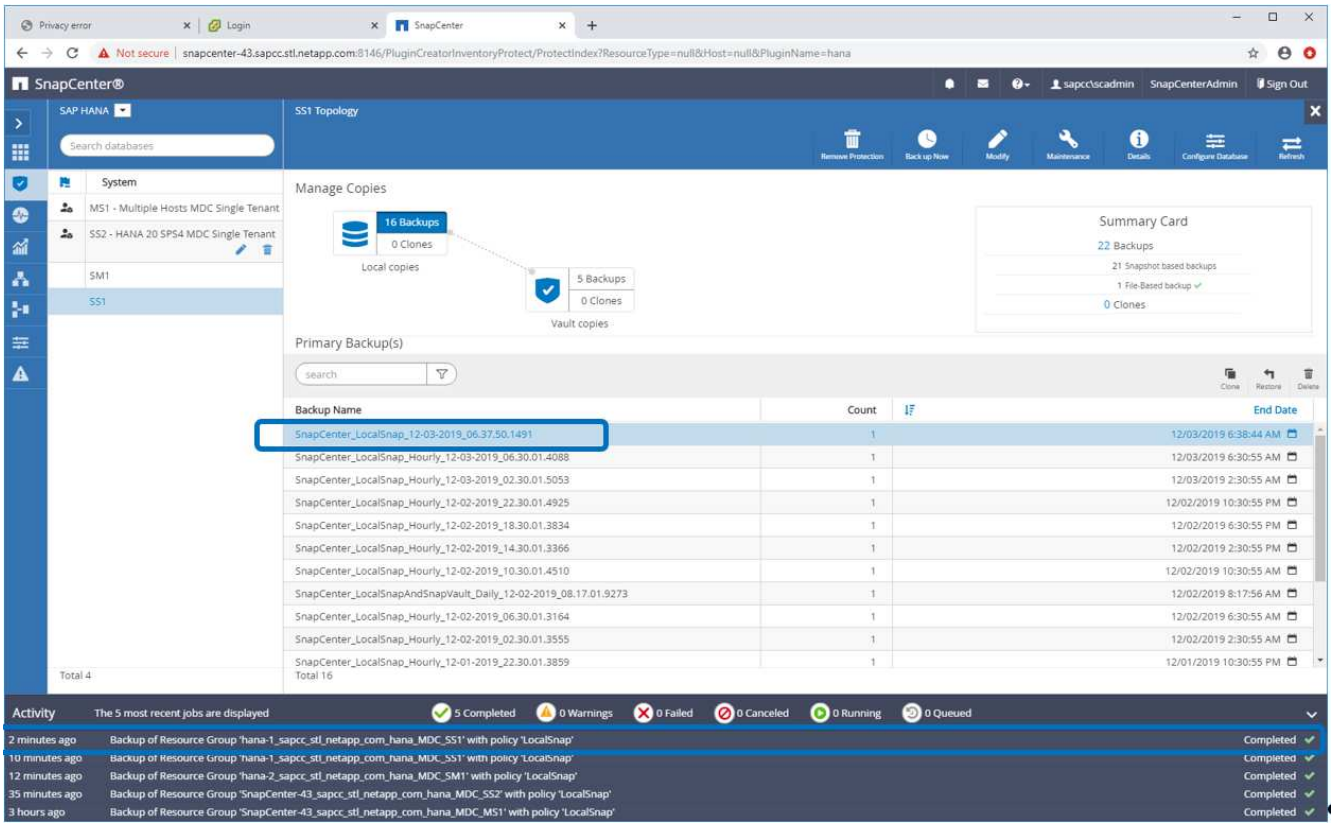


2. 在頂端列中、選取「立即備份」圖示以開始隨需備份。從下拉式清單中、選取備份原則「LocalSnap」、然後按一下「備份」開始隨需備份。

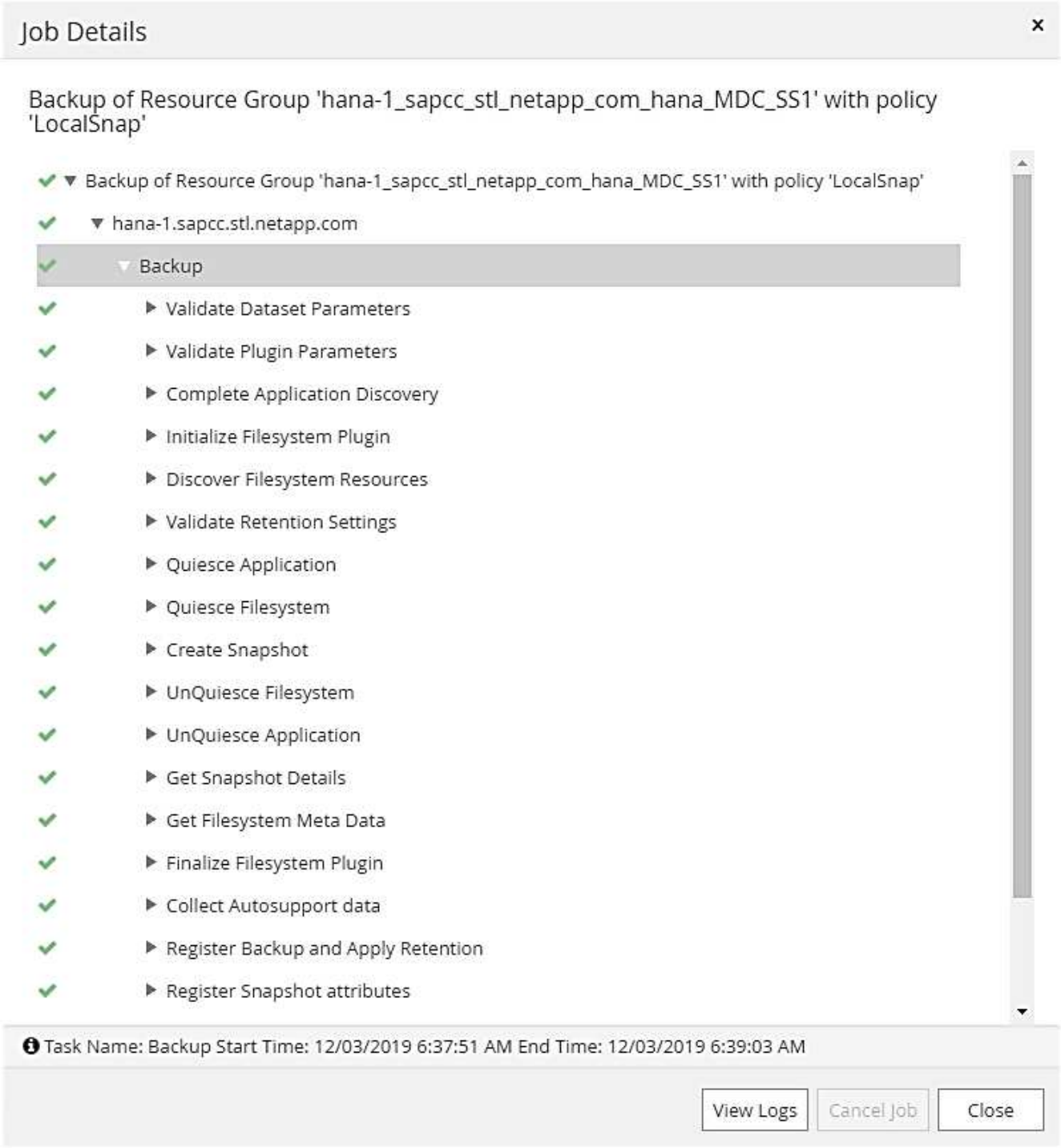


這會啟動備份工作。前五個工作的記錄會顯示在拓撲檢視下方的「活動」區域中。備份完成後、拓撲檢視中會顯示新項目。備份名稱遵循與本節中定義的 Snapshot 名稱相同的命名慣例"「資源保護組態」。"

您必須關閉並重新開啟拓撲檢視、才能查看更新的備份清單。



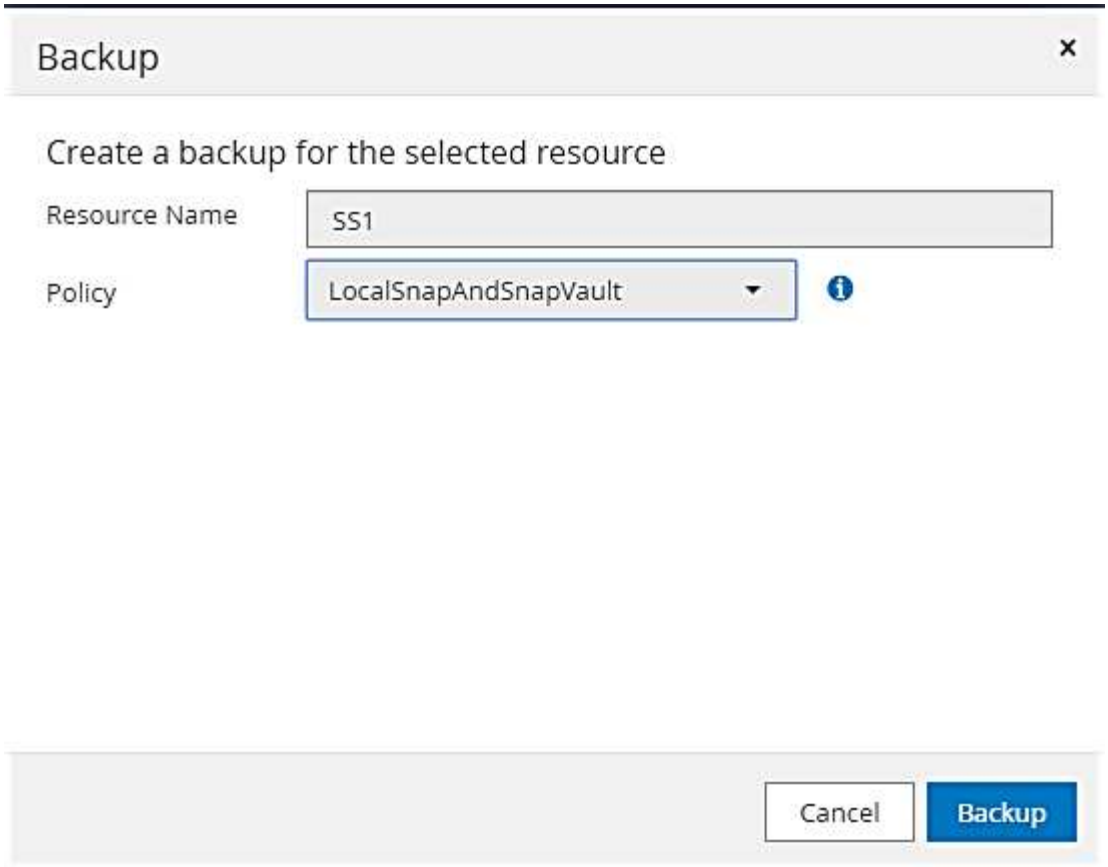
3. 按一下「活動」區域中的工作活動列時、會顯示工作詳細資料。您可以按一下「檢視記錄」來開啟詳細的工作記錄。



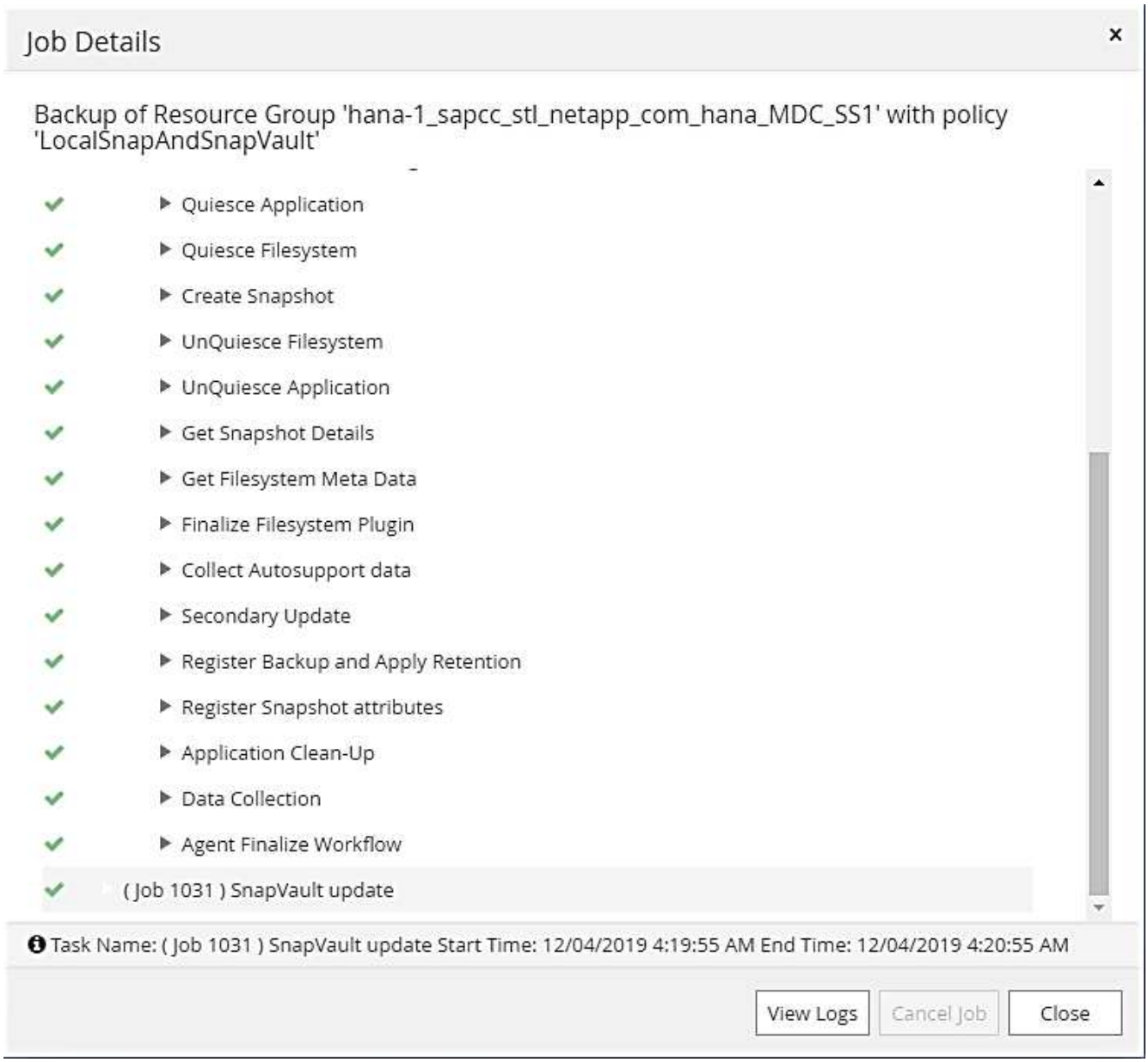
4. 在SAP HANA Studio中、新的備份會顯示在備份目錄中。在備份目錄的註解和EBID欄位中、也會使用相同的支援名稱SnapCenter 。

隨需資料庫備份搭配**SnapVault** 功能以進行還原複寫

1. 在資源檢視中、選取資源、然後按兩下該行以切換至拓撲檢視。
2. 在頂端列中、選取「立即備份」圖示以開始隨需備份。從下拉式清單中、選取備份原則「LocalSnapAndSnapVault」、然後按一下「備份」開始隨需備份。

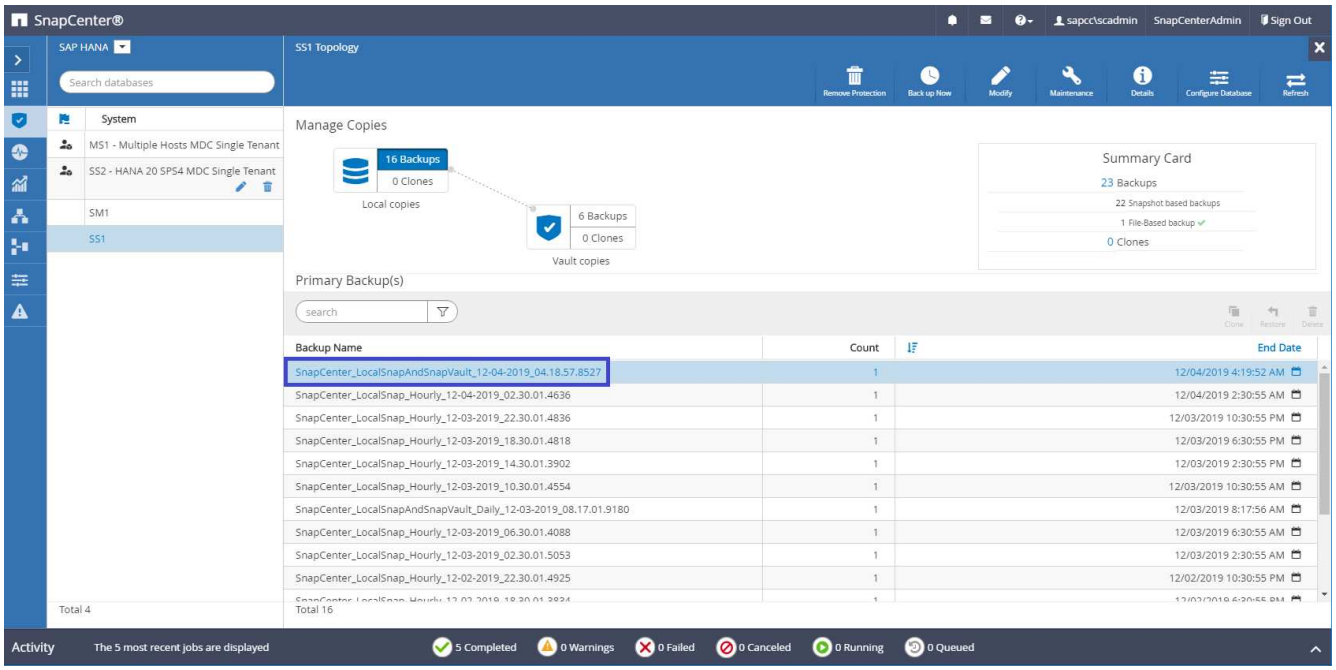


3. 按一下「活動」區域中的工作活動列時、會顯示工作詳細資料。

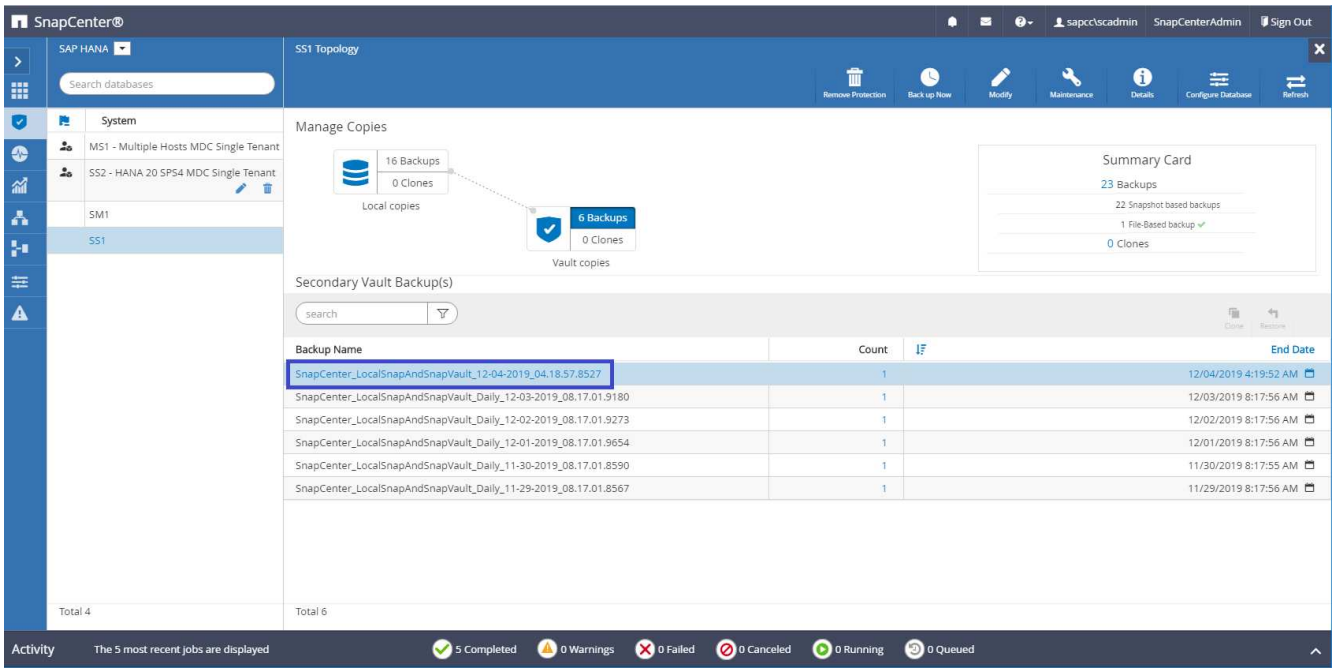


4. 備份完成後、拓撲檢視中會顯示新項目。備份名稱遵循與本節中定義的 Snapshot 名稱相同的命名慣例"「資源保護組態」。"

您必須關閉並重新開啟拓撲檢視、才能查看更新的備份清單。



5. 選取Vault複本後、便會顯示次要儲存設備的備份。複寫備份的名稱與主儲存設備的備份名稱相同。



6. 在SAP HANA Studio中、新的備份會顯示在備份目錄中。在備份目錄的註解和EBID欄位中、也會使用相同的支援名稱SnapCenter 。

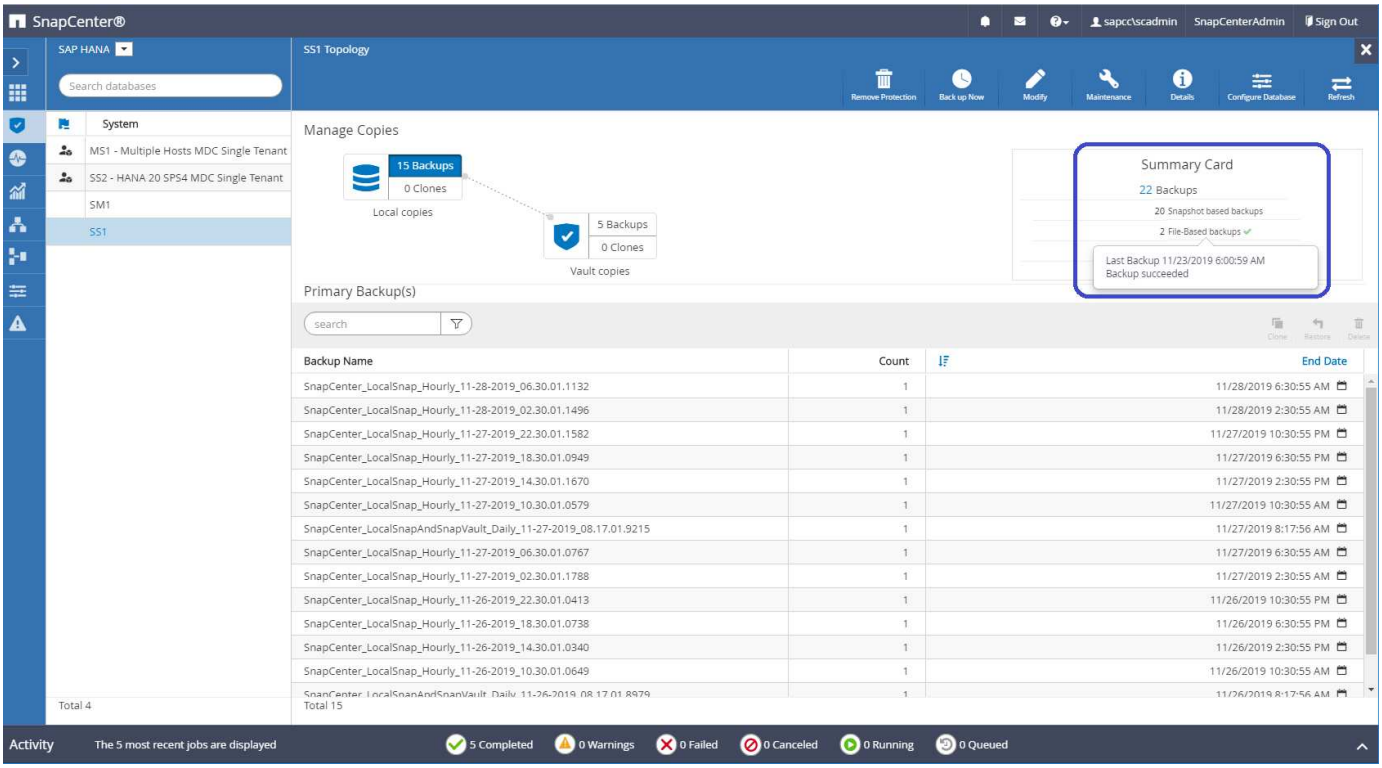
區塊完整性檢查

SAP建議結合儲存型Snapshot備份與每週檔案型備份、以執行區塊完整性檢查。支援使用選取檔案型備份做為備份類型的原則來執行區塊完整性檢查。SnapCenter

使用此原則排程備份時SnapCenter 、將為系統和租戶資料庫建立標準的SAP HANA檔案備份。

不像Snapshot複製型備份那樣顯示區塊完整性檢查。SnapCenter而摘要卡則會顯示檔案型備份的數量和先前備

份的狀態。



區塊完整性檢查備份無法使用SnapCenter 無法刪除的UI、但可以使用PowerShell命令加以刪除。

```
PS C:\Users\scadmin> Get-SmBackupReport -Resource SS1
SmBackupId                 : 9
SmJobId                    : 42
StartDateTime              : 11/19/2019 8:26:32 AM
EndDateTime                : 11/19/2019 8:27:33 AM
Duration                   : 00:01:00.7652030
CreatedDateTime            : 11/19/2019 8:27:24 AM
Status                     : Completed
ProtectionGroupName        : hana-1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1
SmProtectionGroupId        : 1
PolicyName                 : BlockIntegrityCheck
SmPolicyId                 : 5
BackupName                 : SnapCenter_BlockIntegrityCheck_11-19-
2019_08.26.33.2913
VerificationStatus         : NotApplicable
VerificationStatuses       :
SmJobError                 :
BackupType                 : SCC_BACKUP
CatalogingStatus           : NotApplicable
CatalogingStatuses         :
ReportDataCreatedDateTime :
PluginCode                 : SCC
PluginName                 : hana
JobTypeId                  : 0
JobHost                    :

PS C:\Users\scadmin> Remove-SmBackup -BackupIds 9

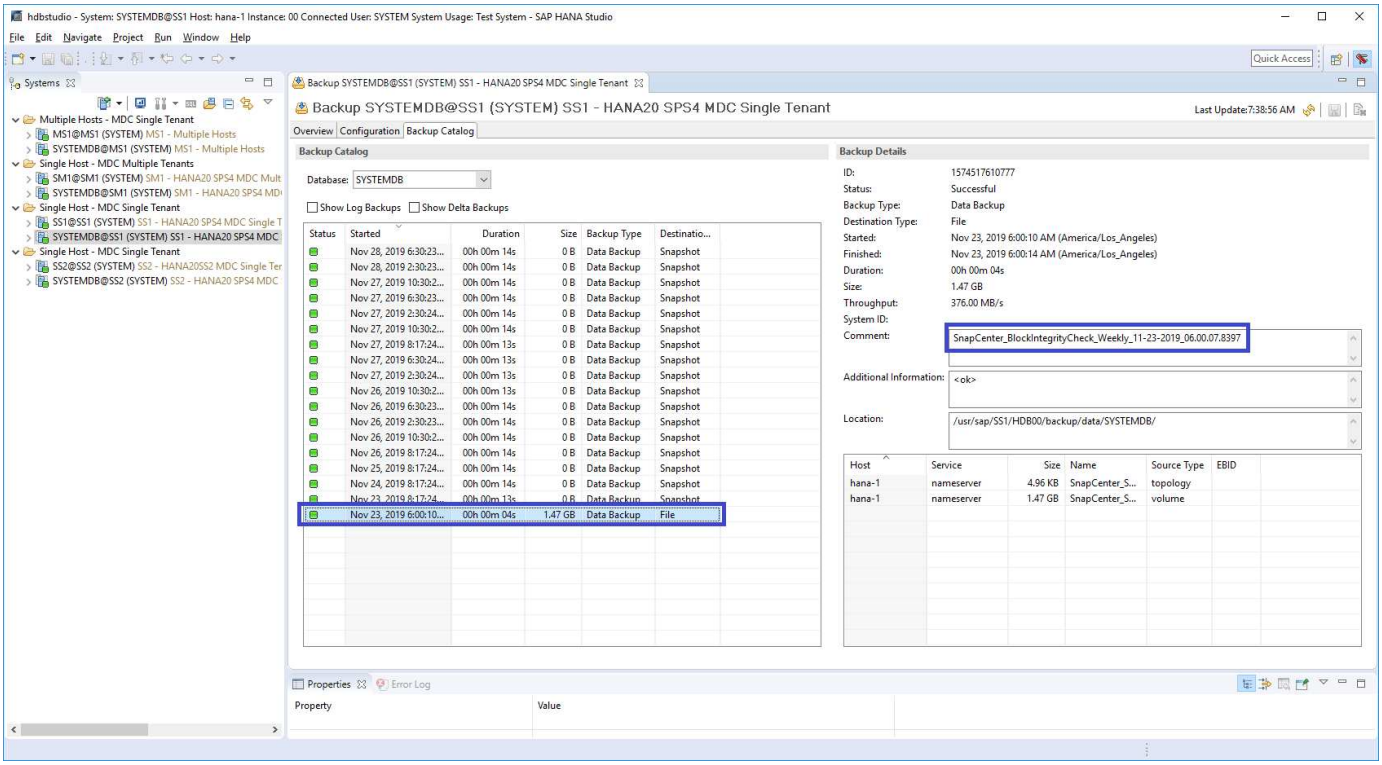
Remove-SmBackup
Are you sure want to remove the backup(s).
[Y] Yes  [A] Yes to All  [N] No  [L] No to All  [S] Suspend  [?] Help
(default is "Y"): y


BackupResult : {}
Result       : SMCoreContracts.SMResult
TotalCount   : 0
DisplayCount : 0
Context      :
Job          : SMCoreContracts.SmJob



PS C:\Users\scadmin>
```

SAP HANA備份目錄會顯示系統和租戶資料庫的項目。下圖顯示SnapCenter 系統資料庫備份目錄中的「區塊完整性檢查」。



成功的區塊完整性檢查可建立標準的SAP HANA資料備份檔案。支援使用HANA資料庫中設定的備份路徑進行檔案型資料備份作業。SnapCenter

```
hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00/backup/data # ls -al *
DB_SS1:
total 1710840
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys       4096 Nov 28 10:25 .
drwxr-xr-- 4 ss1adm sapsys       4096 Nov 19 05:11 ..
-rw-r----- 1 ss1adm sapsys     155648 Nov 23 08:46
SnapCenter_SnapCenter_BlockIntegrityCheck_Weekly_11-23-
2019_06.00.07.8397_databackup_0_1
-rw-r----- 1 ss1adm sapsys   83894272 Nov 23 08:46
SnapCenter_SnapCenter_BlockIntegrityCheck_Weekly_11-23-
2019_06.00.07.8397_databackup_2_1
-rw-r----- 1 ss1adm sapsys 1660952576 Nov 23 08:46
SnapCenter_SnapCenter_BlockIntegrityCheck_Weekly_11-23-
2019_06.00.07.8397_databackup_3_1
SYSTEMDB:
total 1546340
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys       4096 Nov 28 10:24 .
drwxr-xr-- 4 ss1adm sapsys       4096 Nov 19 05:11 ..
-rw-r----- 1 ss1adm sapsys     159744 Nov 23 08:46
SnapCenter_SnapCenter_BlockIntegrityCheck_Weekly_11-23-
2019_06.00.07.8397_databackup_0_1
-rw-r----- 1 ss1adm sapsys 1577066496 Nov 23 08:46
SnapCenter_SnapCenter_BlockIntegrityCheck_Weekly_11-23-
2019_06.00.07.8397_databackup_1_1
```

還原與還原

下列各節將說明三種不同案例和範例組態的還原與還原工作流程。

- 自動還原與還原：
  - 自動探索HANA系統SS1
  - SAP HANA單一主機、使用NFS的MDC單一租戶系統
- 單一租戶還原與還原：
  - 自動探索HANA系統SM1
  - SAP HANA單一主機、使用NFS的MDC多租戶系統
- 手動還原：
  - 手動設定HANA系統SS2
  - SAP HANA單一主機、使用NFS的MDC多租戶系統

以下各節將重點說明SAP HANA單一主機與多個主機與光纖通道SAN附加HANA系統之間的差異。

這些範例顯示SAP HANA Studio是執行手動還原的工具。您也可以使用SAP HANA Cockpit或HANA SQL聲明。

自動化還原與還原

利用NetApp 4.3、HANA單一容器或由他人自動探索的MDC單一租戶系統可支援自動還原與還原作業。SnapCenter SnapCenter

您可以使用下列步驟執行自動化還原與還原作業：

1. 選取要用於還原作業的備份。您可以從下列儲存選項中選擇備份：
   - 主儲存設備
   - 異地備份儲存設備SnapVault （非目標）
2. 選取還原類型。選取「使用Volume Revert或不使用Volume Revert進行完整還原」。

   Volume Revert（磁碟區恢復）選項僅適用於從主要儲存設備還原作業、以及HANA資料庫使用NFS做為儲存傳輸協定時。

3. 從下列選項中選取恢復類型：
   - 至最新狀態
   - 時間點
   - 至特定資料備份
   - 無法恢復

     選取的還原類型用於還原系統和租戶資料庫。

接下來SnapCenter 、執行下列作業：

1. 它會停止HANA資料庫。
2. 還原資料庫。

   視選取的還原類型和使用的儲存傳輸協定而定、會執行不同的作業。

   - 如果選取NFS和Volume Revert、SnapCenter 則由停止掛載Volume、在SnapRestore 儲存層使用Volume Based的功能還原Volume、然後掛載Volume。
   - 如果選取NFS且未選取Volume Revert、SnapCenter 則使用SnapRestore 儲存層上的單一檔案還原作業來還原所有檔案。
   - 如果選取Fibre Channel SAN、SnapCenter 則由不裝載LUN、在SnapRestore 儲存層上使用單一檔案還原作業來還原LUN、並探索及裝載LUN。
3. 它會恢復資料庫：
   a. 它會恢復系統資料庫。
   b. 它會恢復租戶資料庫。

      或者、針對HANA單一容器系統、只需一個步驟即可執行還原：

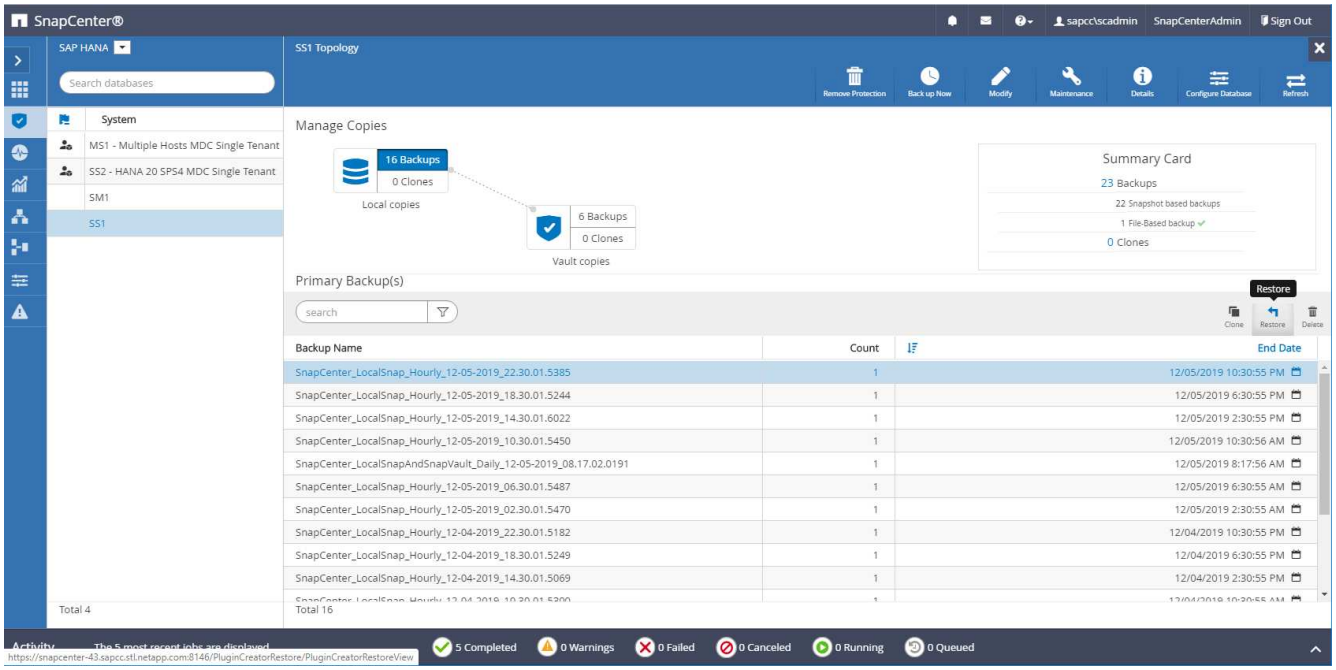
   c. 它會啟動HANA資料庫。

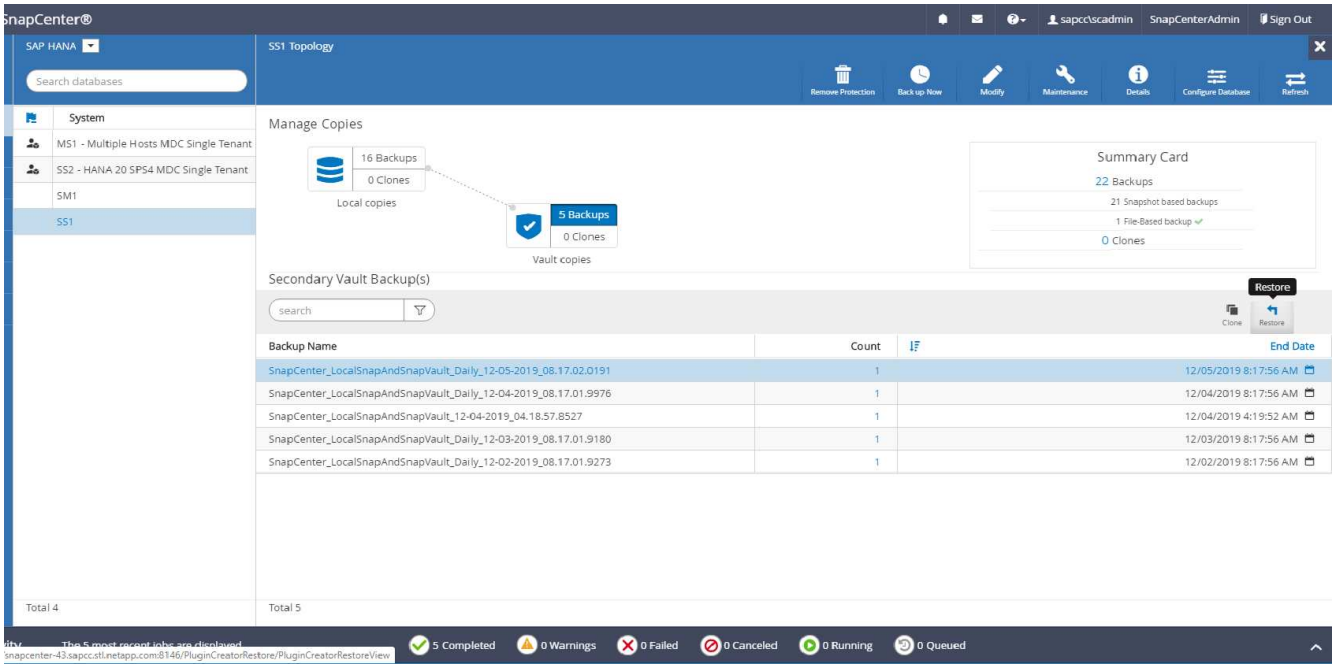
如果選取「No Recovery（無恢復）SnapCenter 」、則必須手動執行系統和租戶資料庫的還原作業。

本節提供自動探索的HANA系統SS1（SAP HANA單一主機、使用NFS的MDC單一租戶系統）的自動還原與還原作業步驟。

1. 選擇SnapCenter 要用於還原作業的支援。

您可以選擇從主要或異地備份儲存設備還原。



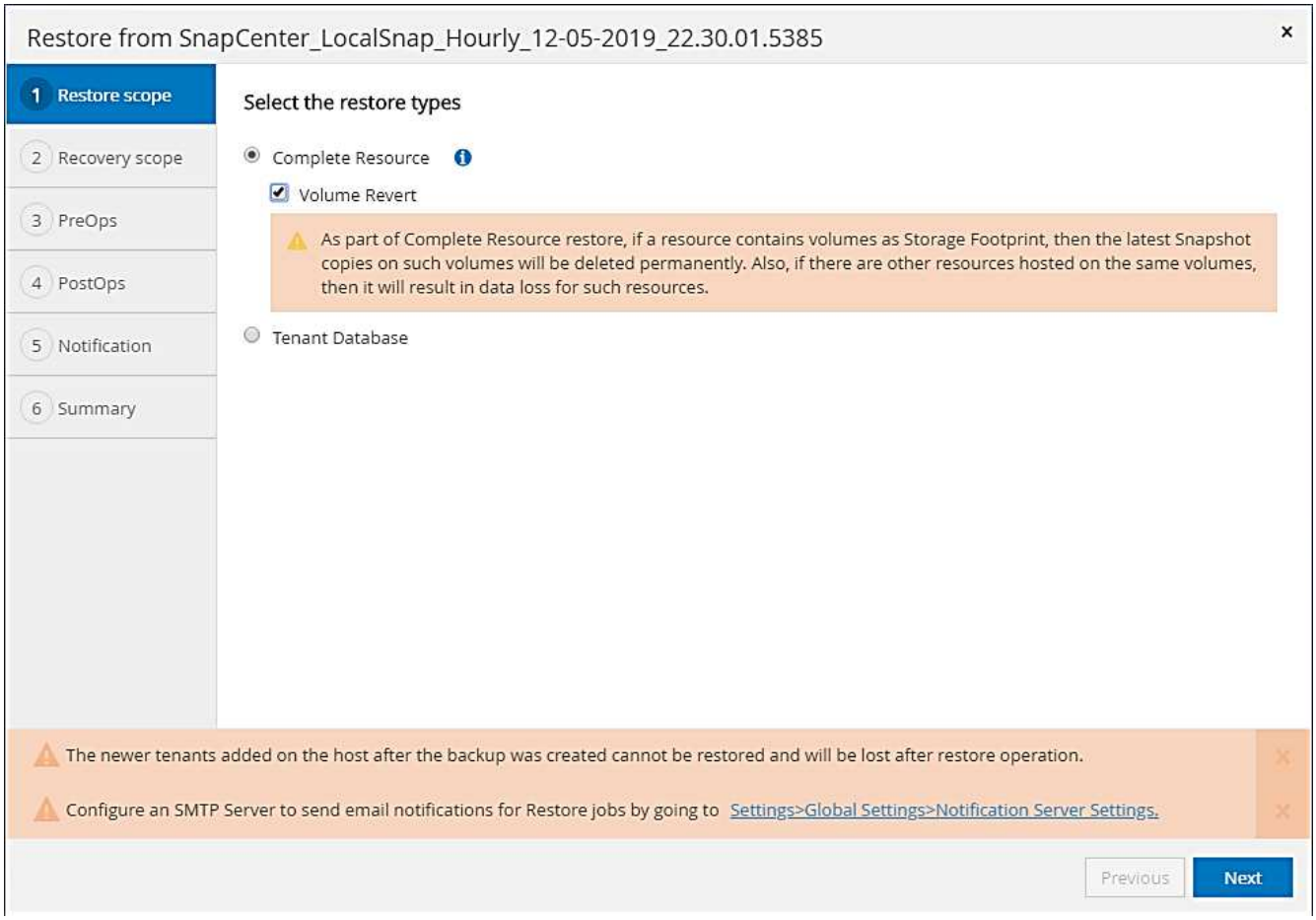


2. 選取還原範圍和類型。

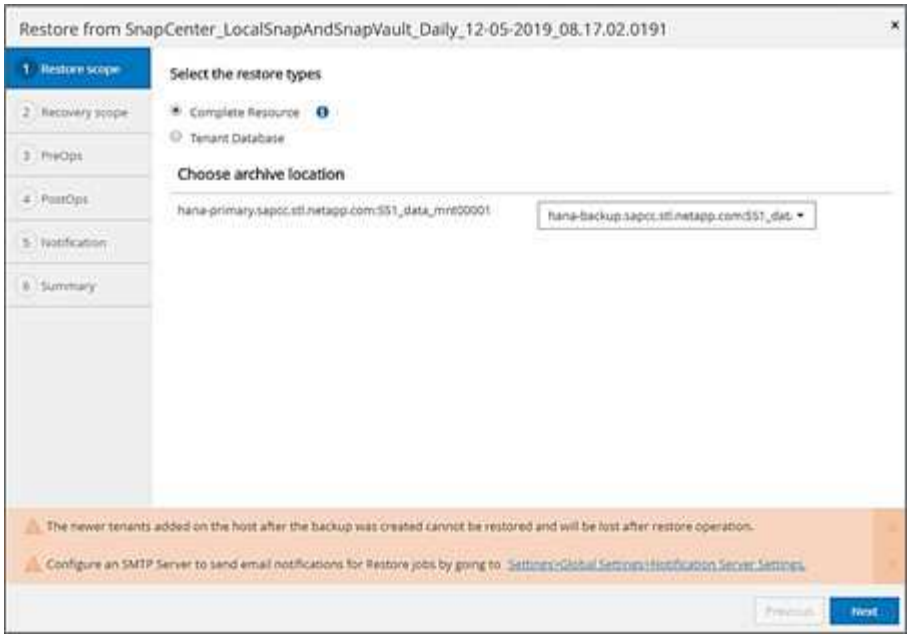
下列三個螢幕擷取畫面顯示從主要NFS還原、從次要NFS還原、以及從主要光纖通道SAN還原的還原選項。

用於從主儲存設備還原的還原類型選項。

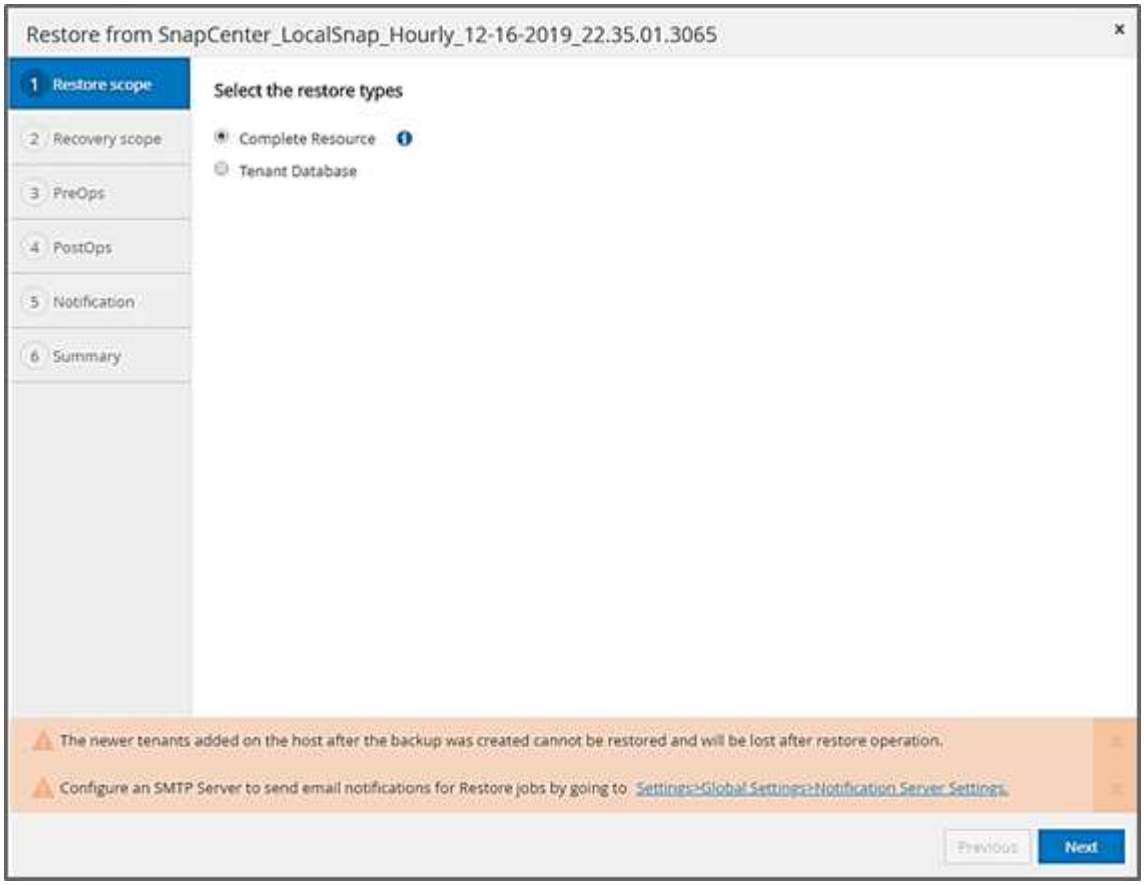
Volume Revert（磁碟區恢復）選項僅可用於從主要NFS進行還原作業。



從異地備份儲存設備還原的還原類型選項。

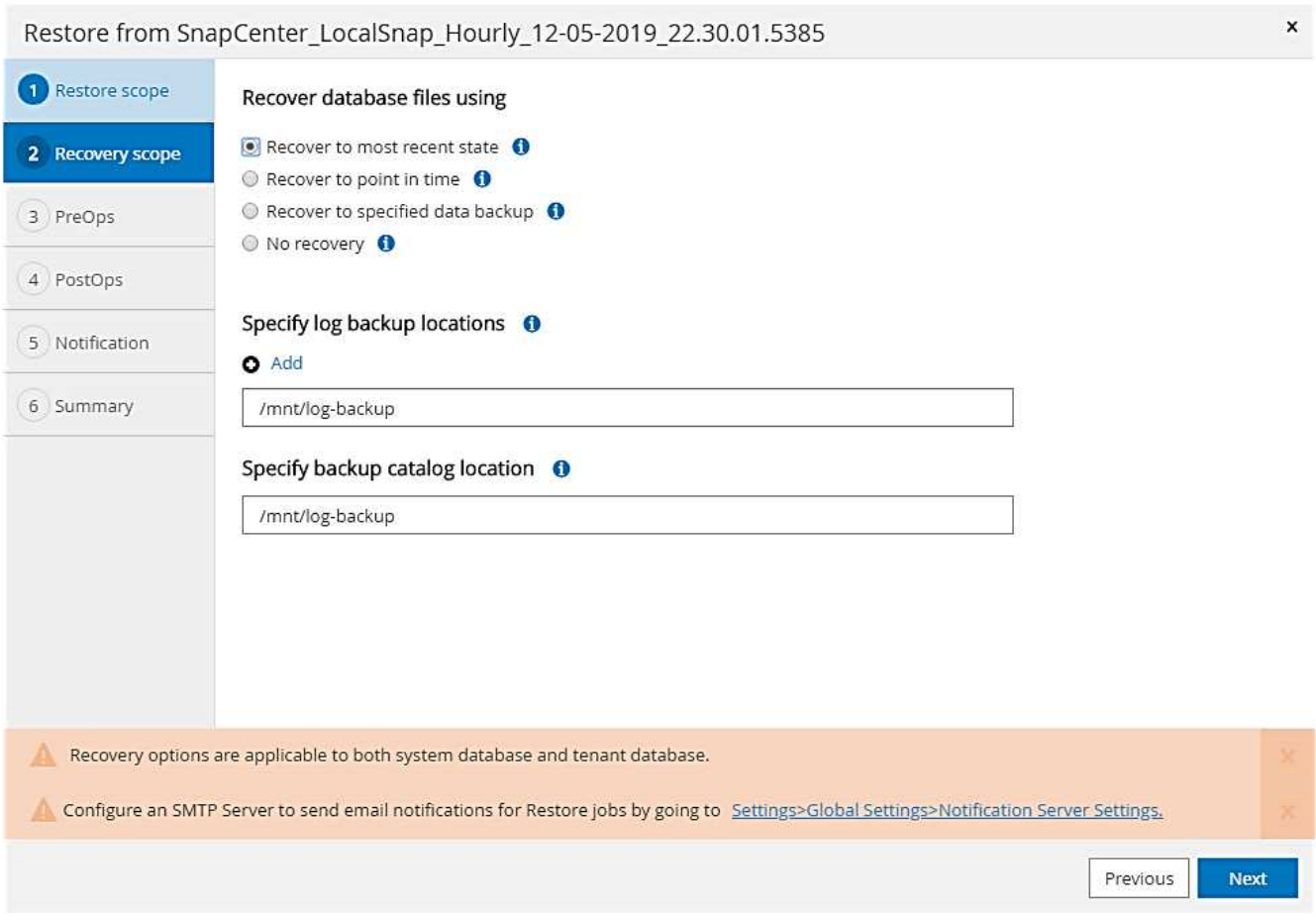


還原類型選項、可透過光纖通道SAN從主要儲存設備還原。

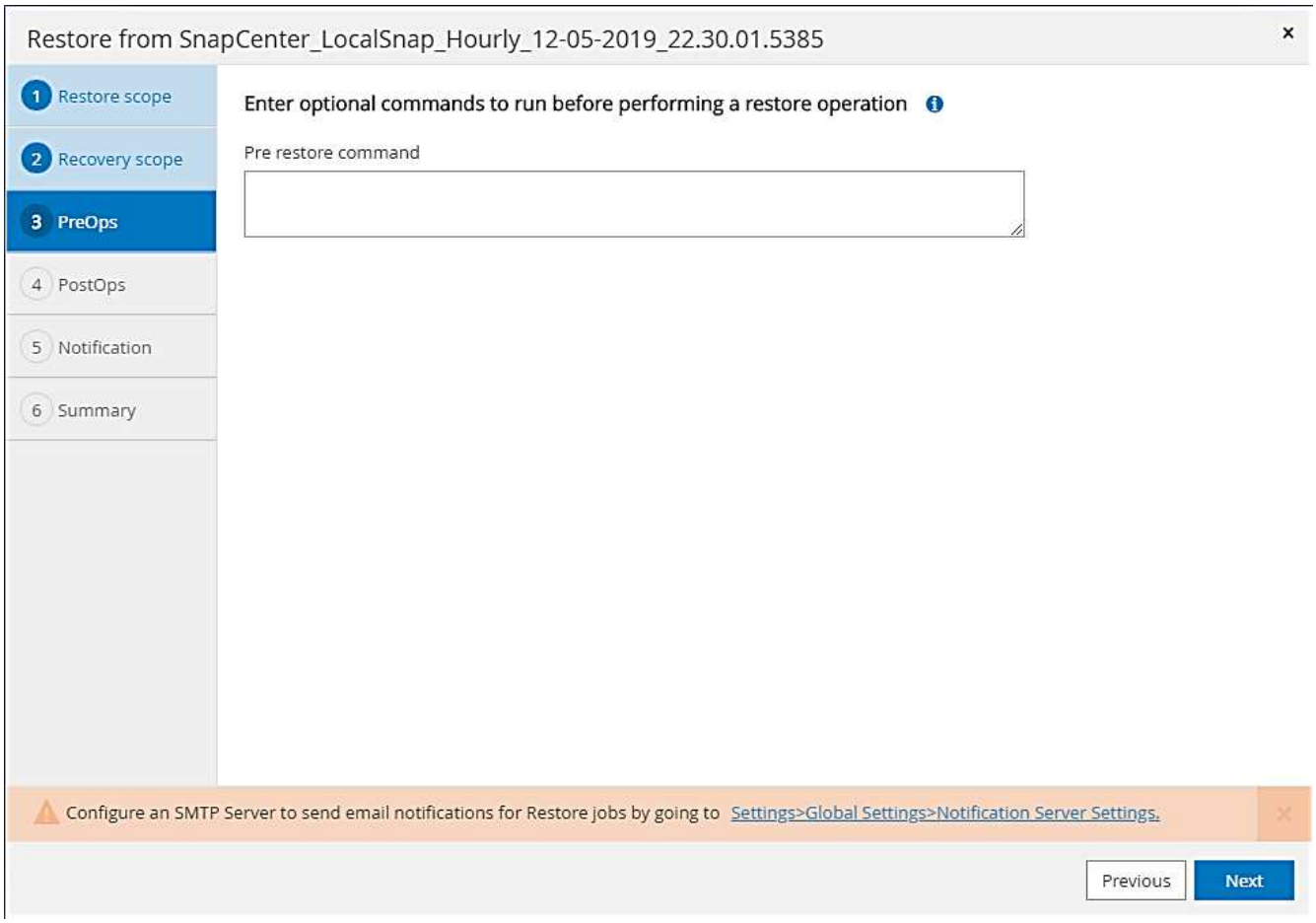


3. 選取「恢復範圍」、並提供記錄備份和目錄備份的位置。

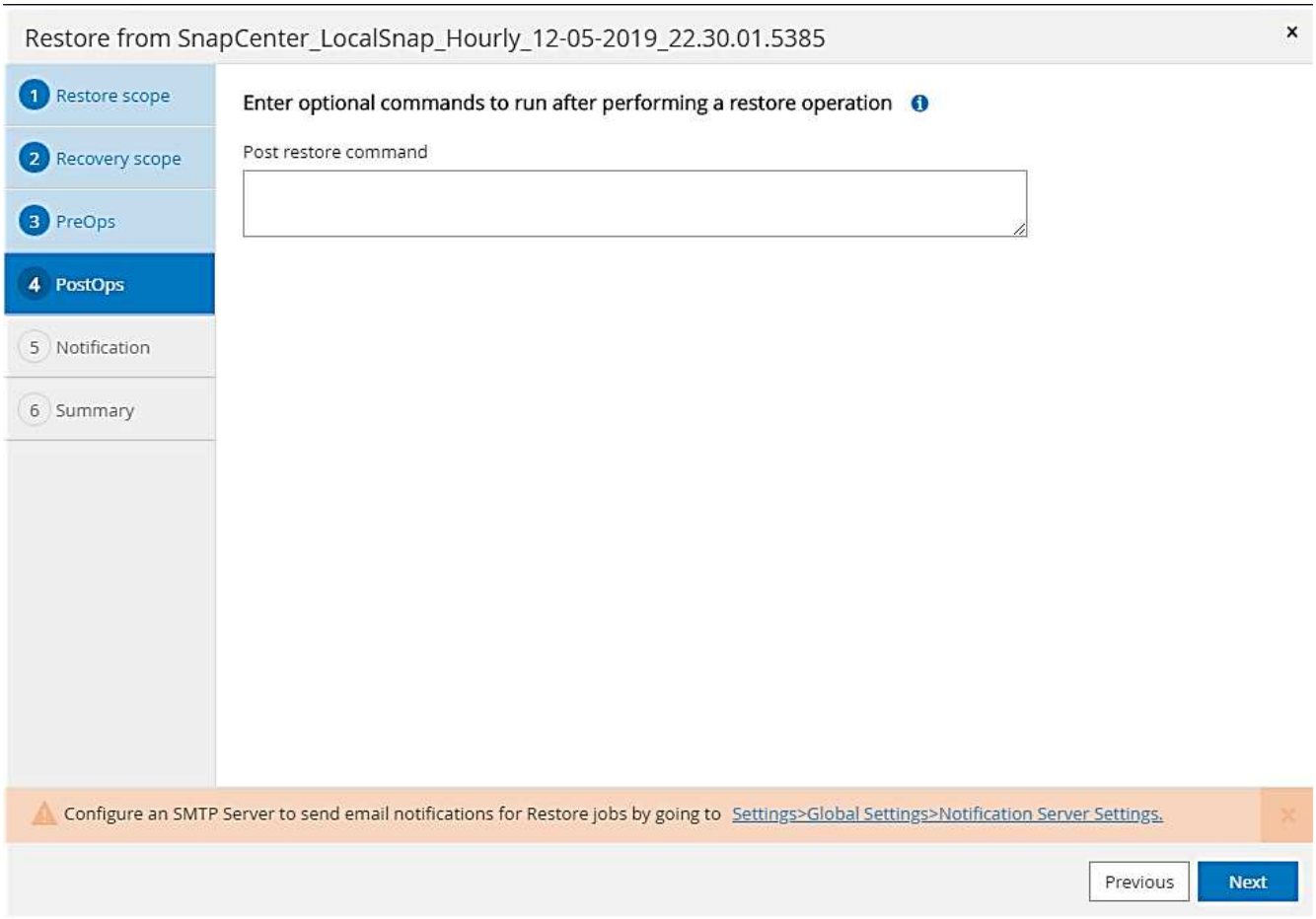
使用HANA global.ini檔案中的預設路徑或變更路徑、預先填入記錄和目錄備份位置。SnapCenter



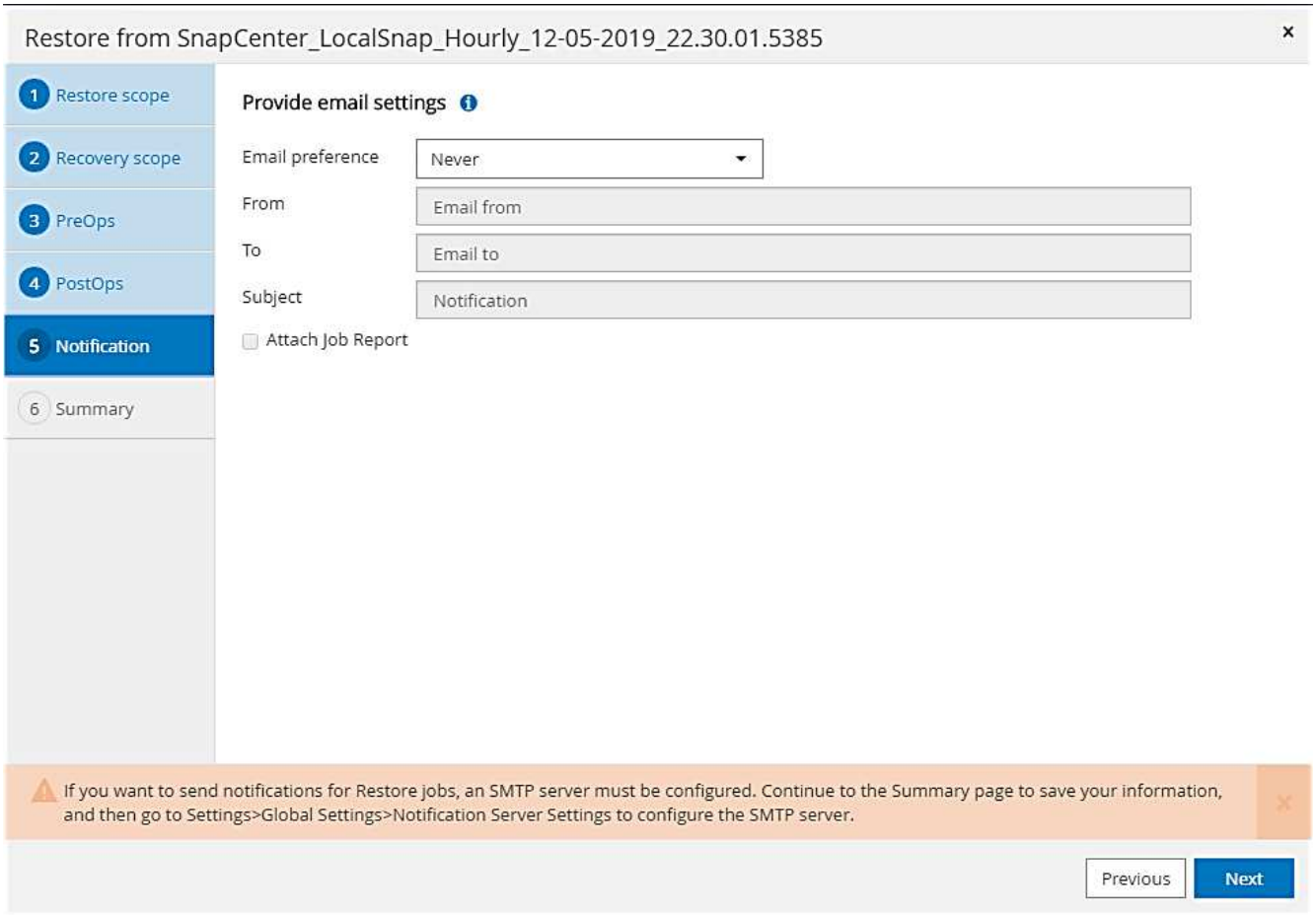
4. 輸入選用的prerestore命令。



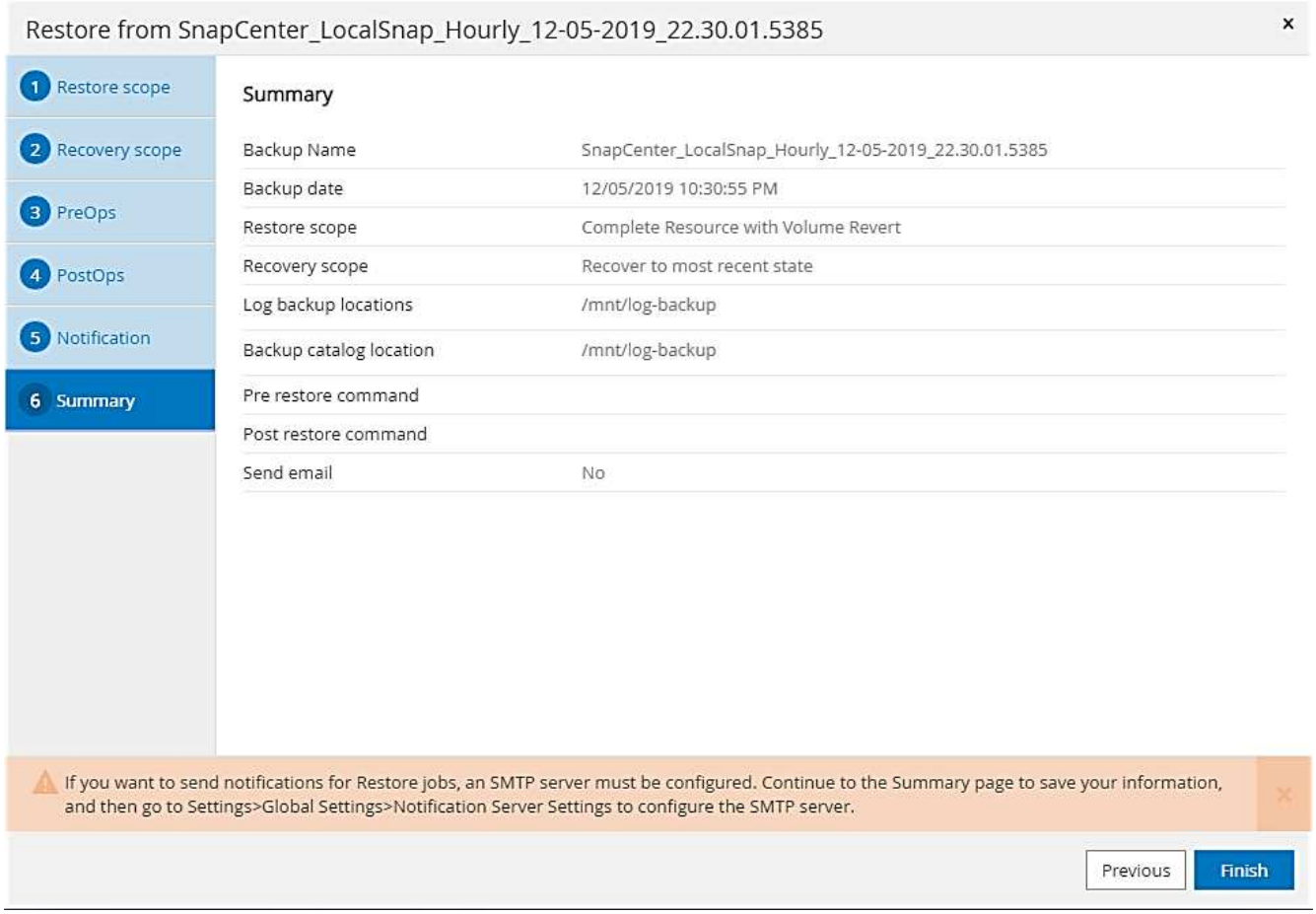
5. 輸入可選的還原後命令。



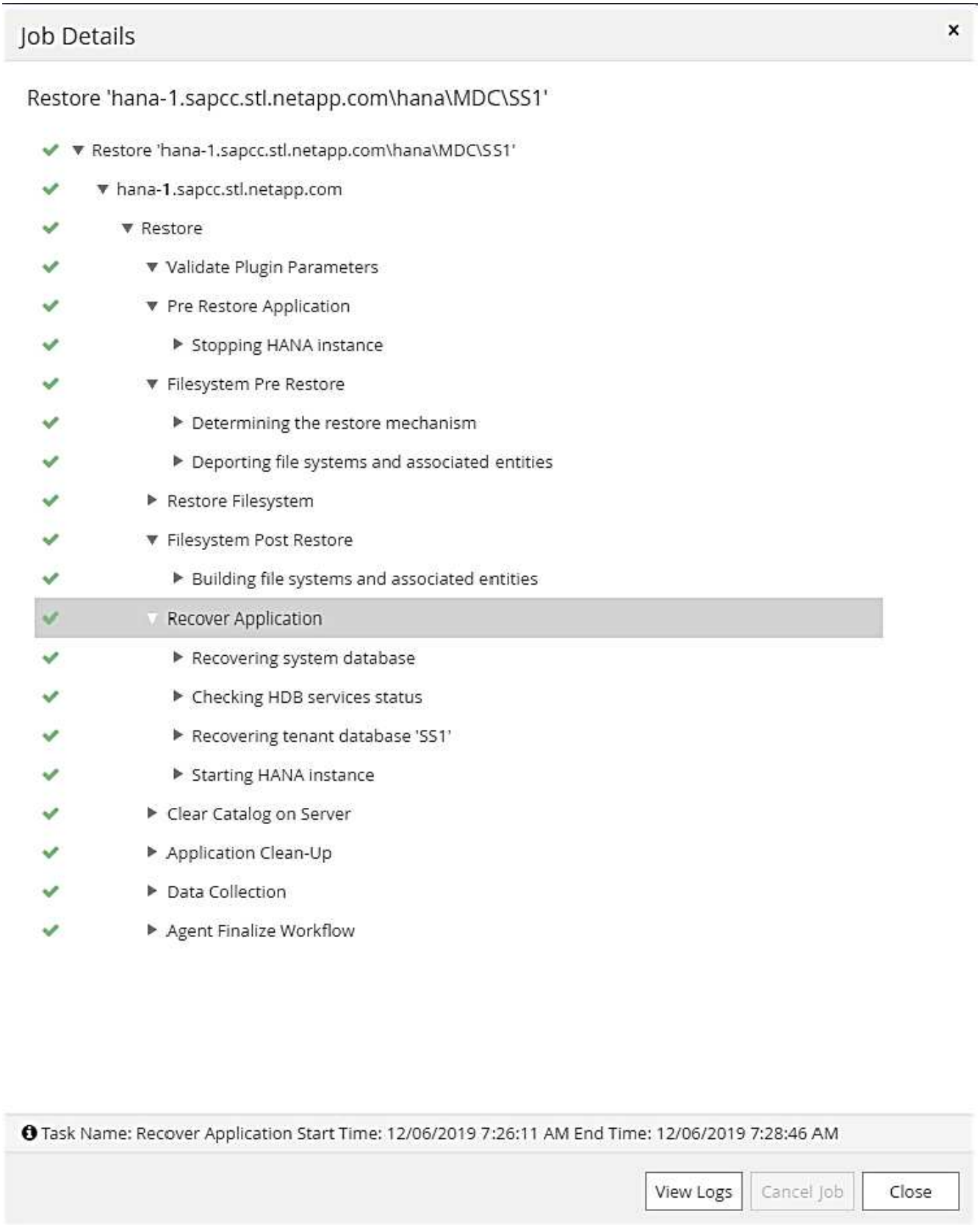
6. 輸入選用的電子郵件設定。



7. 若要開始還原作業、請按一下「Finish（完成）」。



8. 執行還原與還原作業。SnapCenter此範例顯示還原與還原工作的工作詳細資料。



單一租戶還原與還原作業

有了NetApp 4.3、SnapCenter 只要擁有單一租戶或SnapCenter 多個租戶且已由NetApp自動探索的HANA MDC系統、就能支援單租戶還原作業。

您可以使用下列步驟執行單一租戶還原與還原作業：

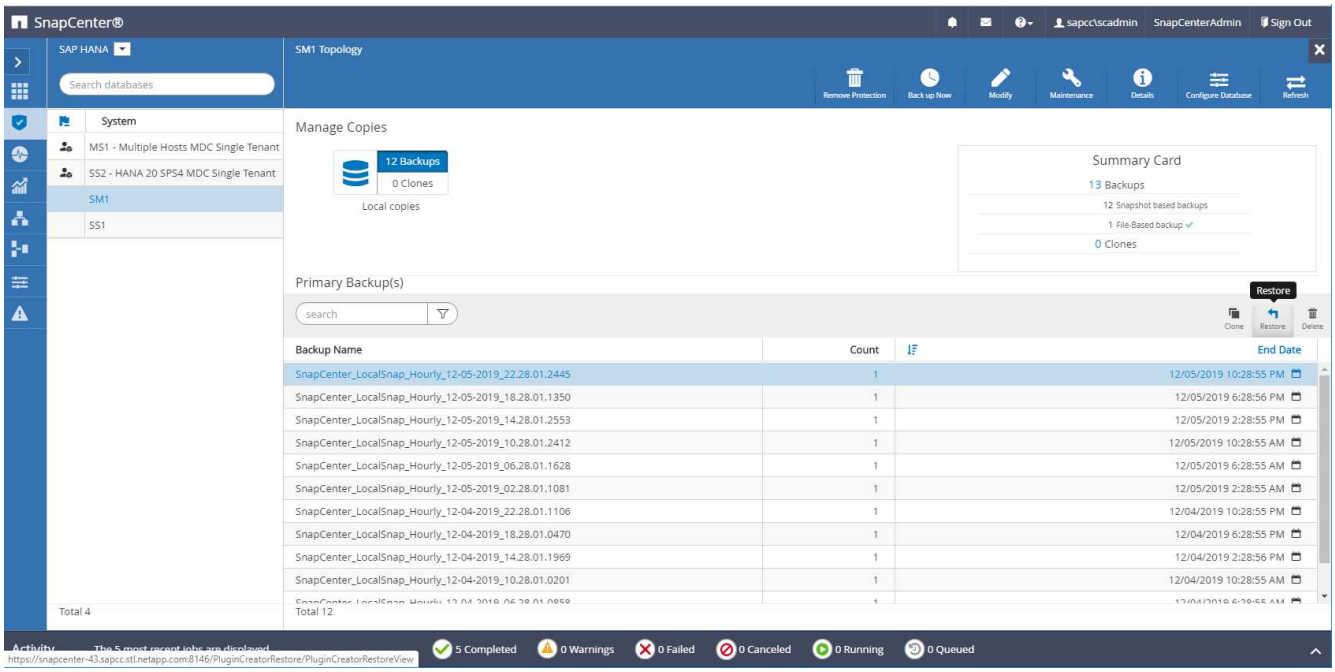
1. 停止要還原及還原的租戶。
2. 使用SnapCenter 功能還原租戶。
   - 若要從主要儲存設備還原、SnapCenter 則執行下列作業：
     - * NFS.*儲存單一檔案SnapRestore 的完整資料、適用於租戶資料庫的所有檔案。
     - * SAN.*複製LUN並將其連接至資料庫主機、然後複製租戶資料庫的所有檔案。
   - 若要從二線儲存設備還原、SnapCenter 則執行下列作業：
     - * NFS*儲存SnapVault 設備還原租戶資料庫所有檔案的作業
     - * SAN.*複製LUN並將其連接至資料庫主機、然後複製租戶資料庫的所有檔案
3. 使用HANA Studio、Cockpit或SQL聲明來恢復租戶。

本節提供從自動探索的HANA系統SM1（SAP HANA單一主機、使用NFS的MDC多租戶系統）主儲存設備進行還原與還原作業的步驟。從使用者輸入的觀點來看、從次要還原或在光纖通道SAN設定中還原的工作流程是相同的。

1. 停止租戶資料庫。

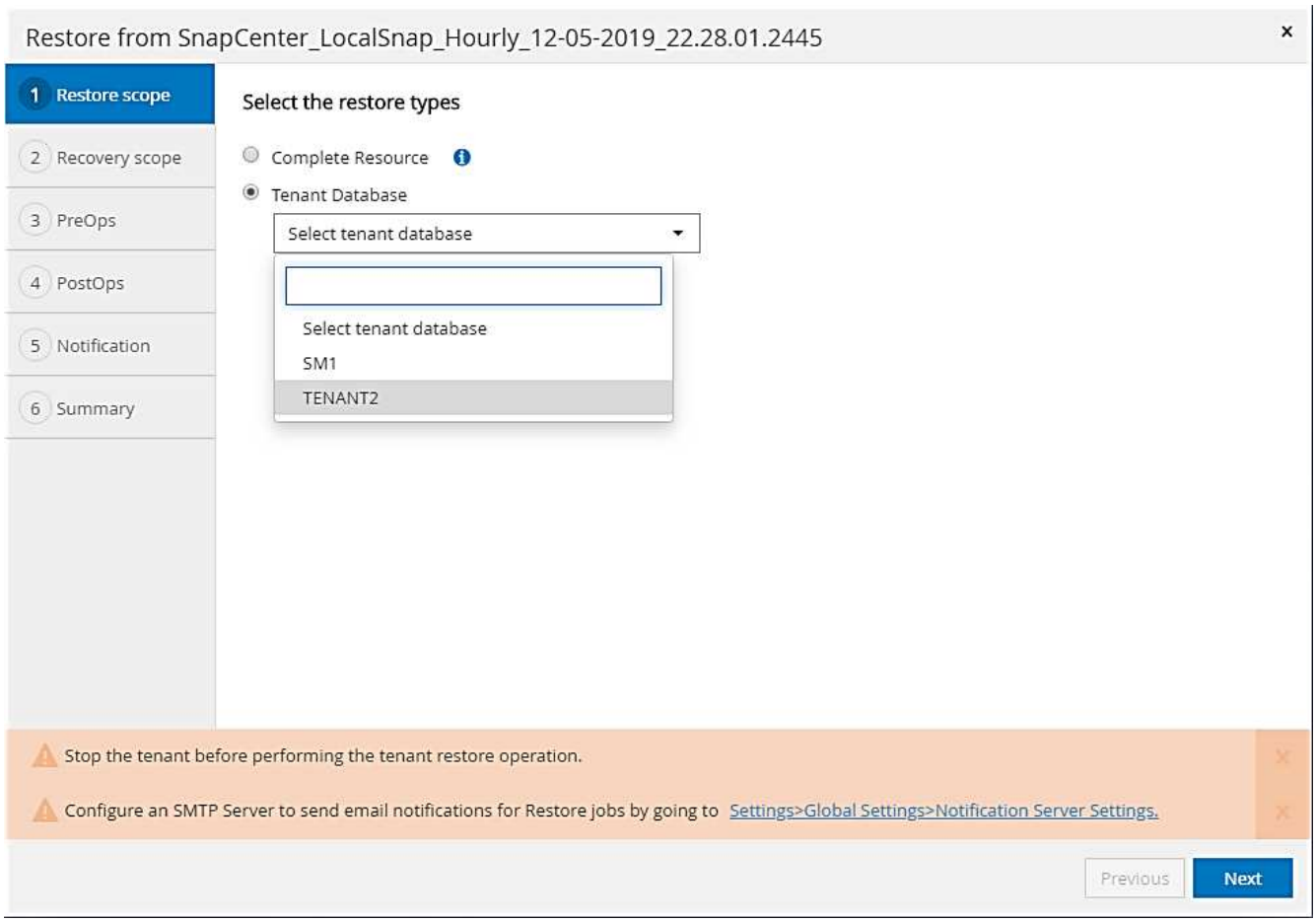
```
sm1adm@hana-2:/usr/sap/SM1/HDB00> hdbsql -U SYSKEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit
hdbsql=>
hdbsql SYSTEMDB=> alter system stop database tenant2;
0 rows affected (overall time 14.215281 sec; server time 14.212629 sec)
hdbsql SYSTEMDB=>
```

2. 選擇SnapCenter 要用於還原作業的支援。

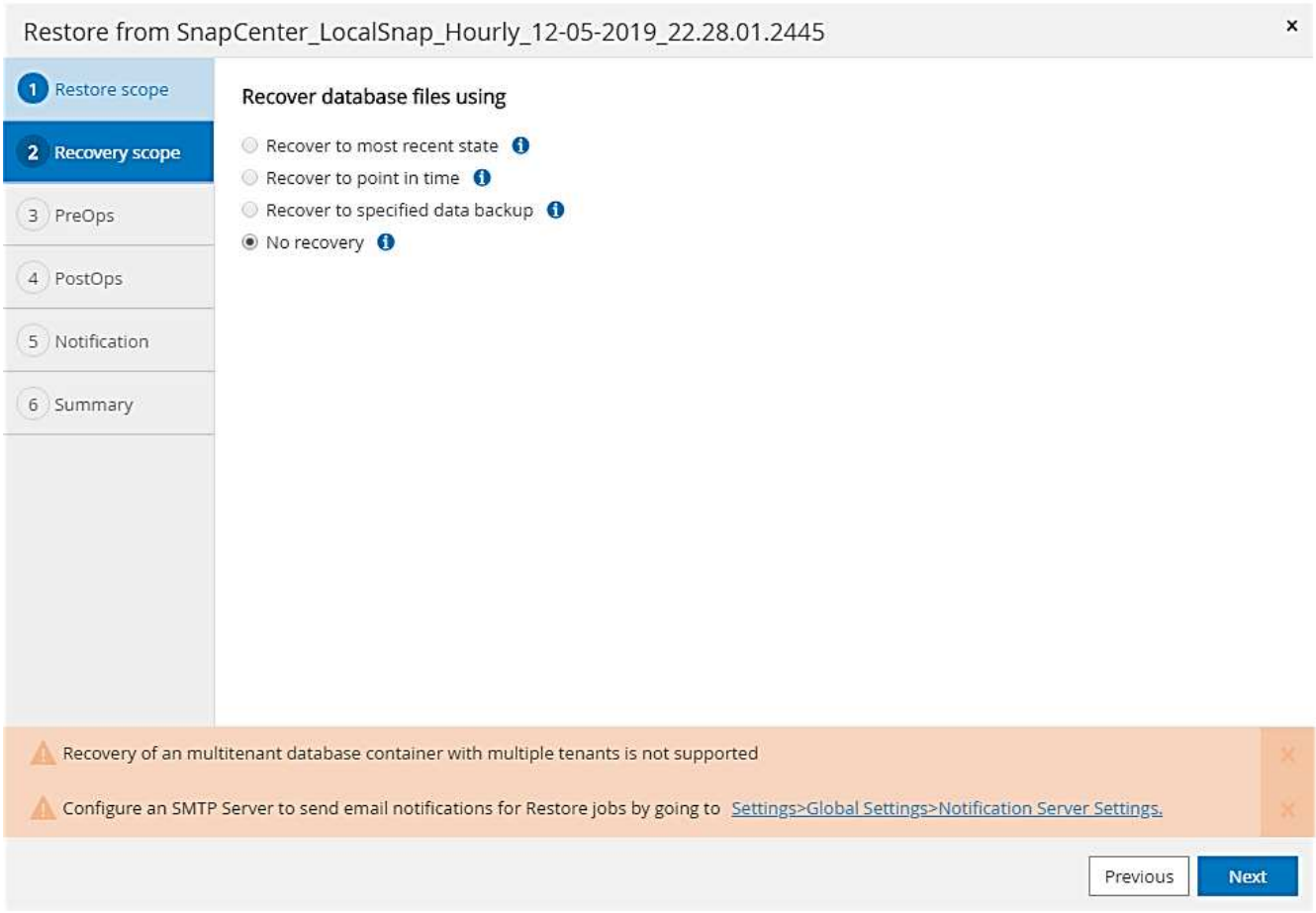


3. 選取要還原的租戶。

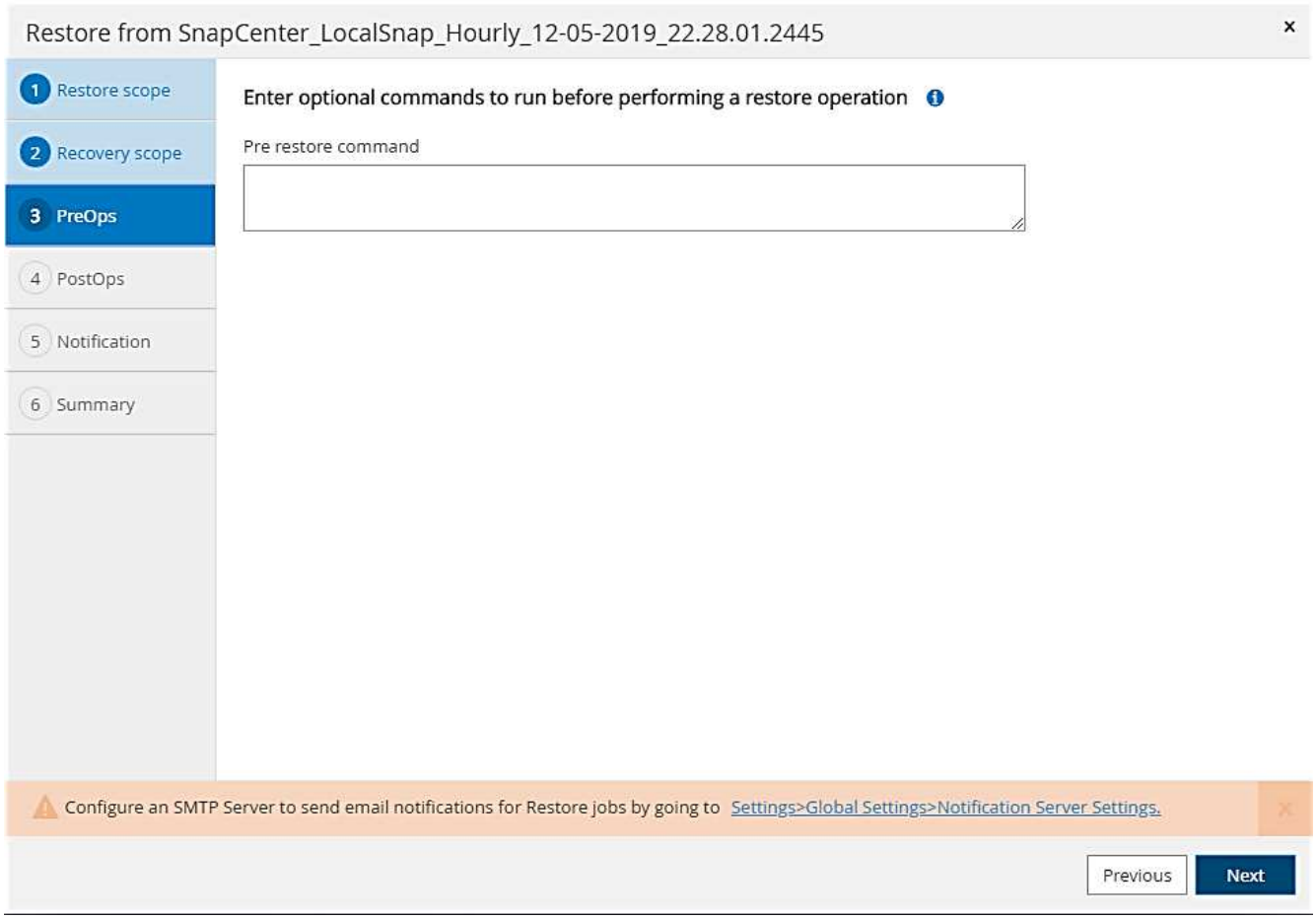
顯示所選備份中包含的所有租戶清單。SnapCenter



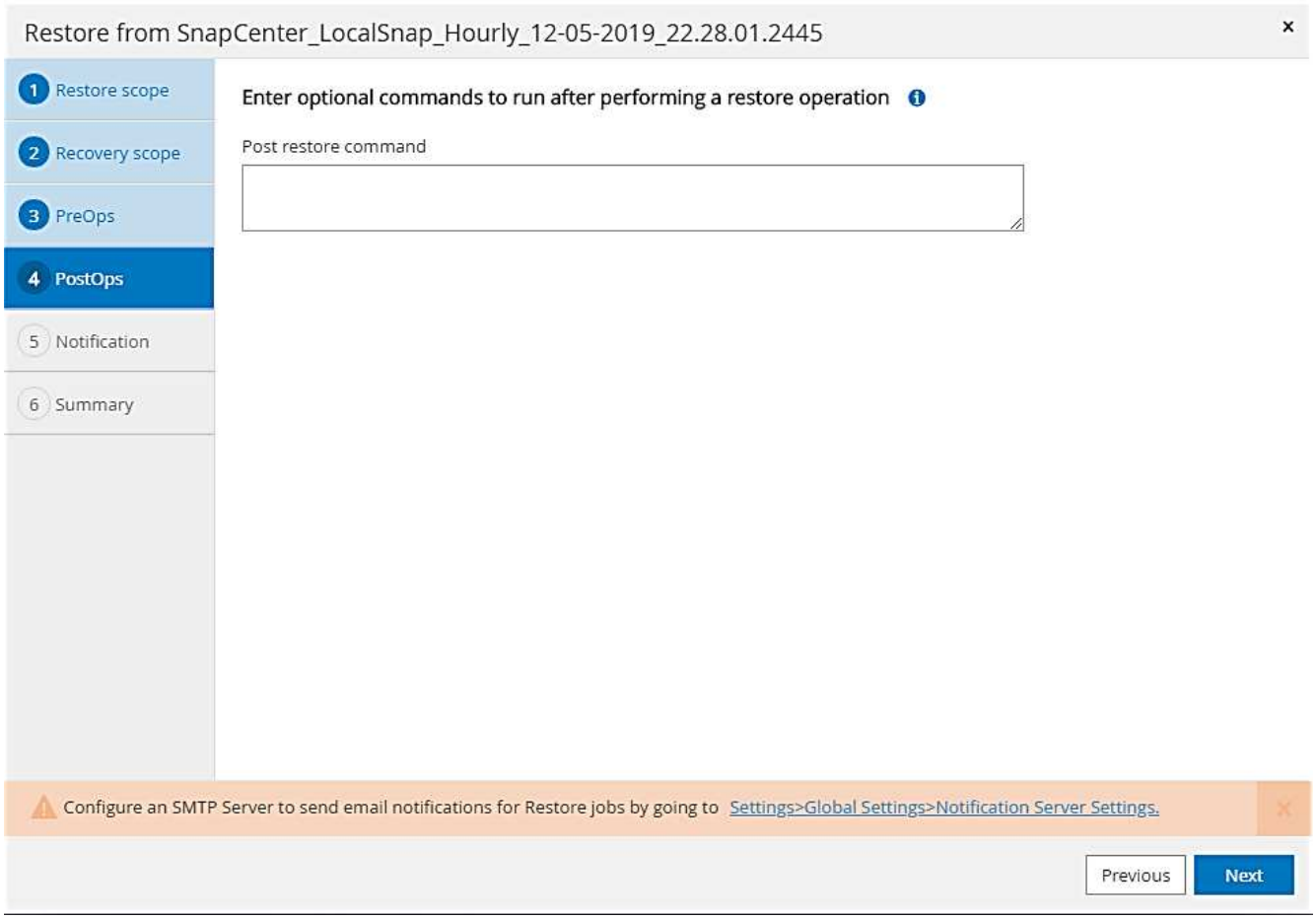
不支援SnapCenter 使用NetApp 4.3的單一租戶恢復。未預先選取任何恢復、且無法變更。



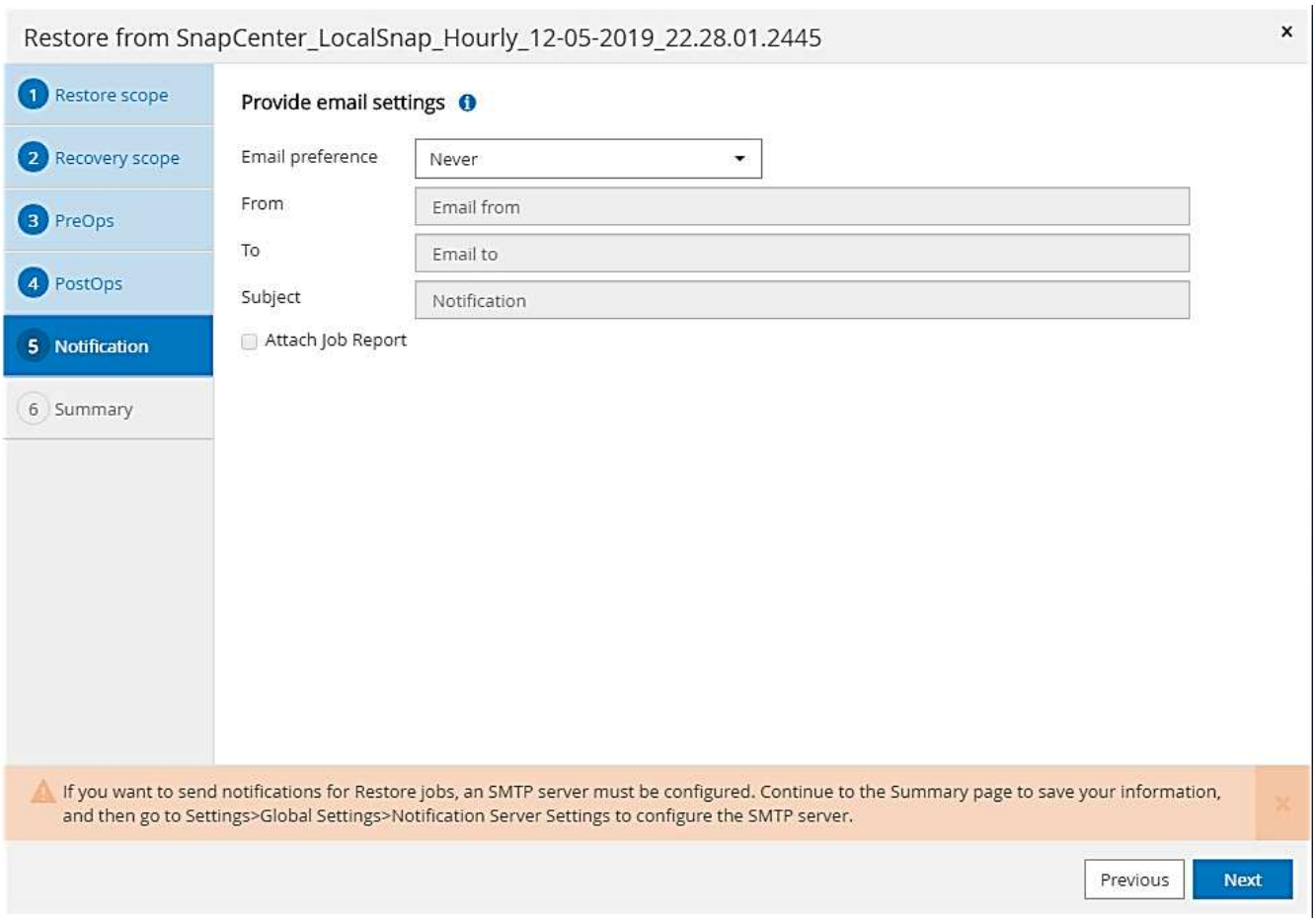
4. 輸入選用的prerestore命令。



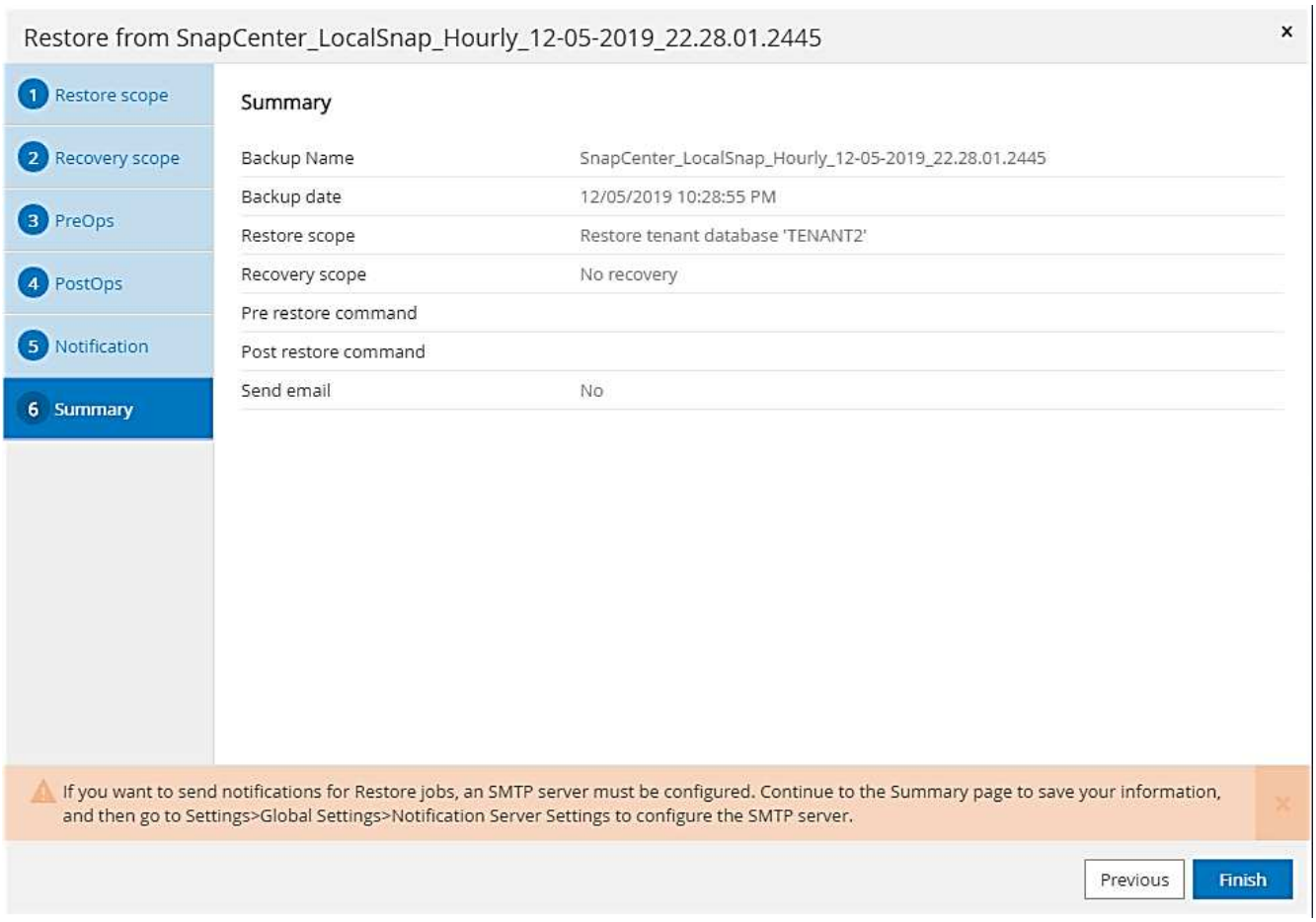
5. 輸入選擇性的還原後命令。



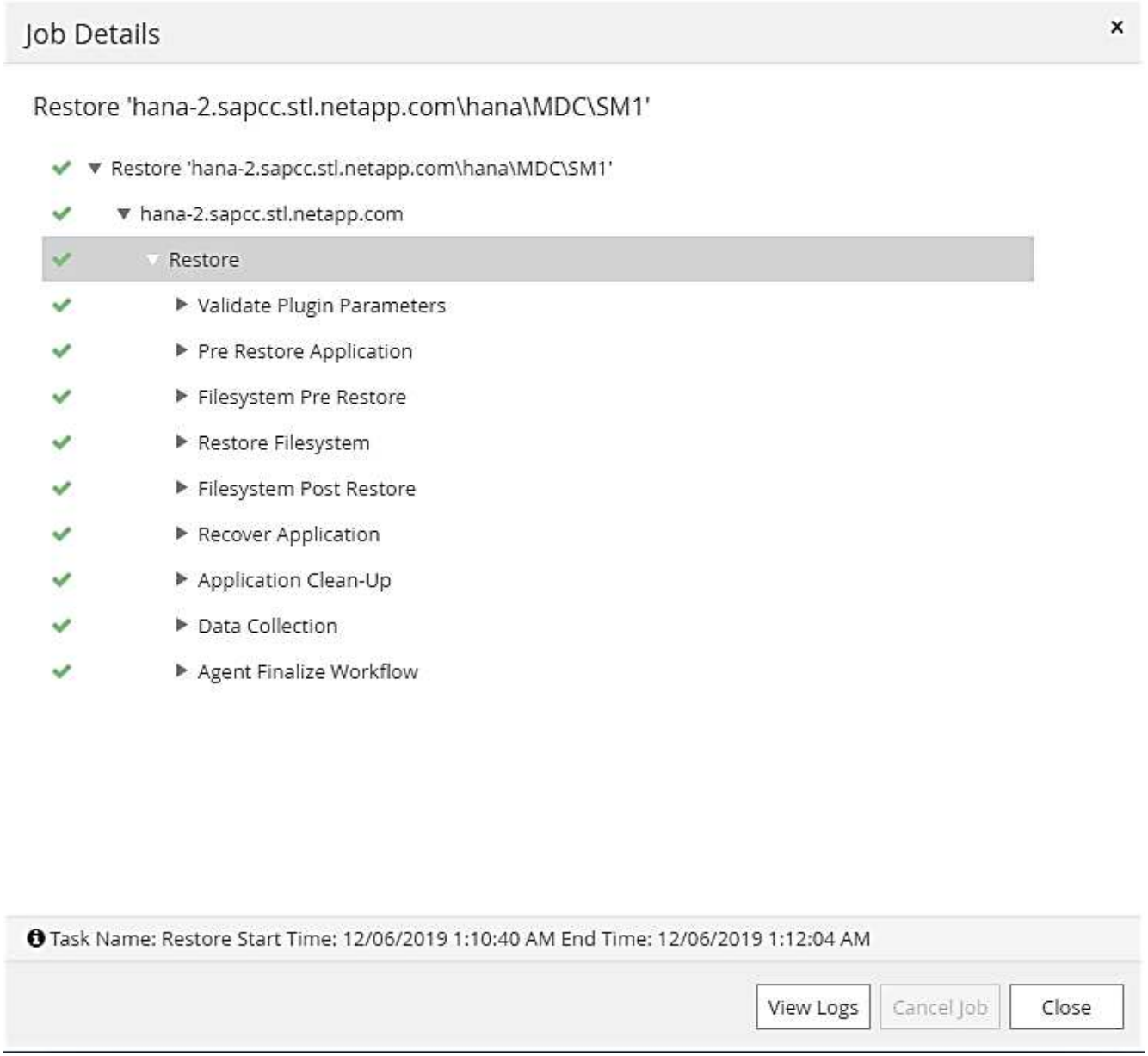
6. 輸入選用的電子郵件設定。



7. 若要開始還原作業、請按一下「Finish（完成）」。



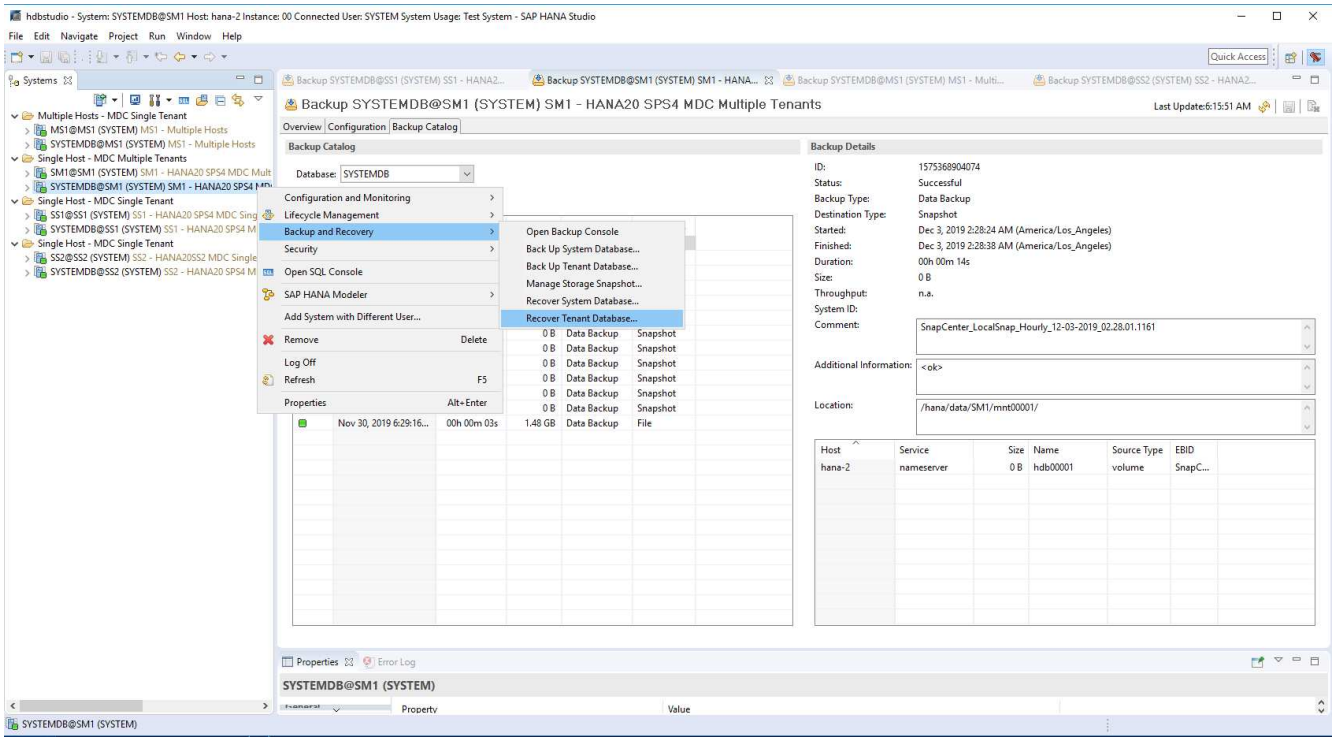
還原作業由SnapCenter 執行。此範例顯示還原工作的工作詳細資料。



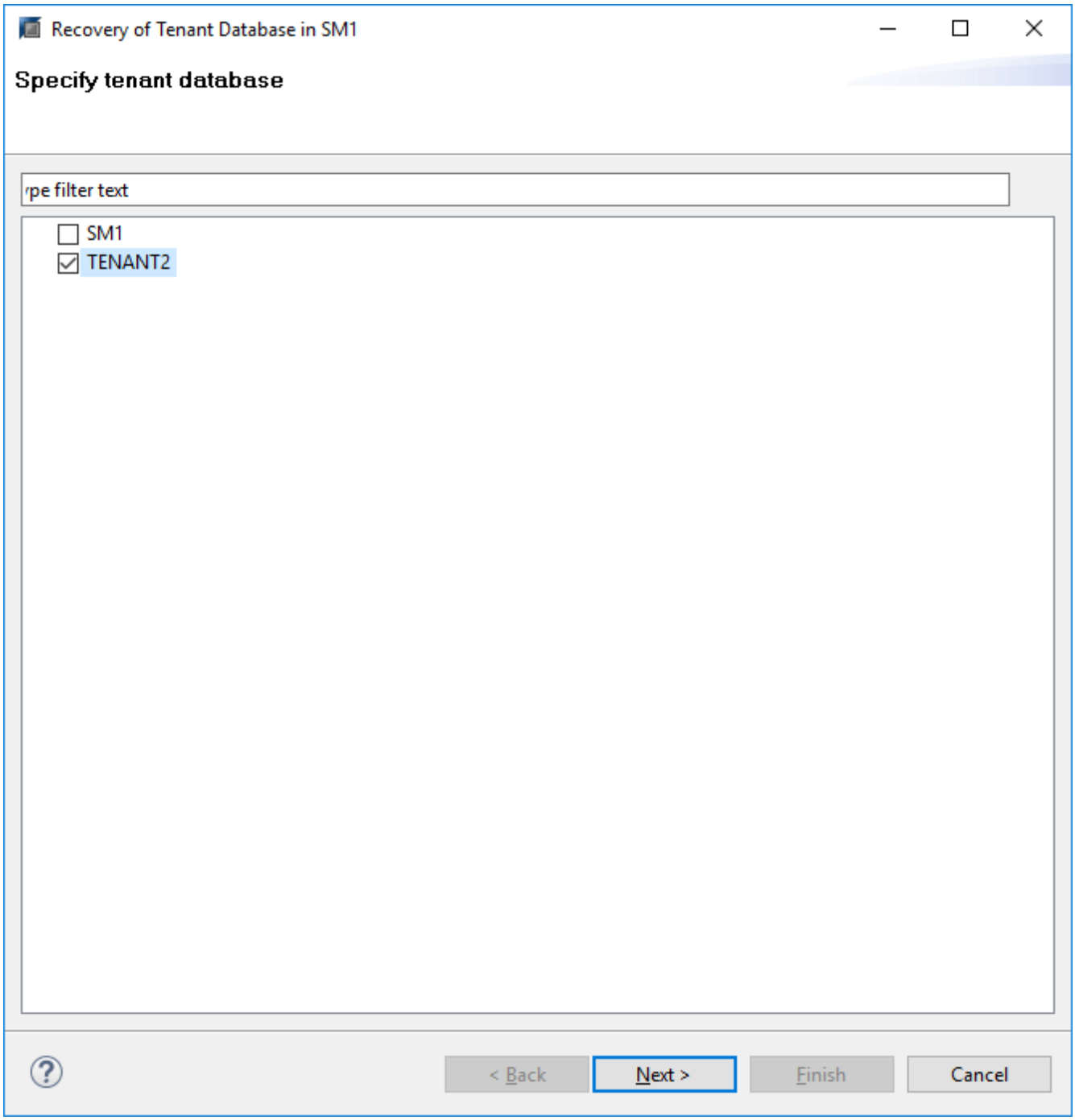
當租戶還原作業完成時、只會還原租戶相關資料。在HANA資料庫主機的檔案系統上、已還原的資料檔案和租戶的Snapshot備份ID檔案可供使用。

```
sm1adm@hana-2:/usr/sap/SM1/HDB00> ls -al /hana/data/SM1/mnt00001/*
-rw-r--r-- 1 sm1adm sapsys   17 Dec  6 04:01
/hana/data/SM1/mnt00001/nameserver.lck
/hana/data/SM1/mnt00001/hdb00001:
total 3417776
drwxr-x--- 2 sm1adm sapsys       4096 Dec  6 01:14 .
drwxr-x--- 6 sm1adm sapsys       4096 Nov 20 09:35 ..
-rw-r----- 1 sm1adm sapsys 3758096384 Dec  6 03:59 datavolume_0000.dat
-rw-r----- 1 sm1adm sapsys          0 Nov 20 08:36
__DO_NOT_TOUCH_FILES_IN_THIS_DIRECTORY__
-rw-r----- 1 sm1adm sapsys         36 Nov 20 08:37 landscape.id
/hana/data/SM1/mnt00001/hdb00002.00003:
total 67772
drwxr-xr-- 2 sm1adm sapsys      4096 Nov 20 08:37 .
drwxr-x--- 6 sm1adm sapsys      4096 Nov 20 09:35 ..
-rw-r--r-- 1 sm1adm sapsys 201441280 Dec  6 03:59 datavolume_0000.dat
-rw-r--r-- 1 sm1adm sapsys         0 Nov 20 08:37
__DO_NOT_TOUCH_FILES_IN_THIS_DIRECTORY__
/hana/data/SM1/mnt00001/hdb00002.00004:
total 3411836
drwxr-xr-- 2 sm1adm sapsys       4096 Dec  6 03:57 .
drwxr-x--- 6 sm1adm sapsys       4096 Nov 20 09:35 ..
-rw-r--r-- 1 sm1adm sapsys 3758096384 Dec  6 01:14 datavolume_0000.dat
-rw-r--r-- 1 sm1adm sapsys          0 Nov 20 09:35
__DO_NOT_TOUCH_FILES_IN_THIS_DIRECTORY__
-rw-r----- 1 sm1adm sapsys     155648 Dec  6 01:14
snapshot_databackup_0_1
/hana/data/SM1/mnt00001/hdb00003.00003:
total 3364216
drwxr-xr-- 2 sm1adm sapsys       4096 Dec  6 01:14 .
drwxr-x--- 6 sm1adm sapsys       4096 Nov 20 09:35 ..
-rw-r--r-- 1 sm1adm sapsys 3758096384 Dec  6 03:59 datavolume_0000.dat
-rw-r--r-- 1 sm1adm sapsys          0 Nov 20 08:37
__DO_NOT_TOUCH_FILES_IN_THIS_DIRECTORY__
sm1adm@hana-2:/usr/sap/SM1/HDB00>
```

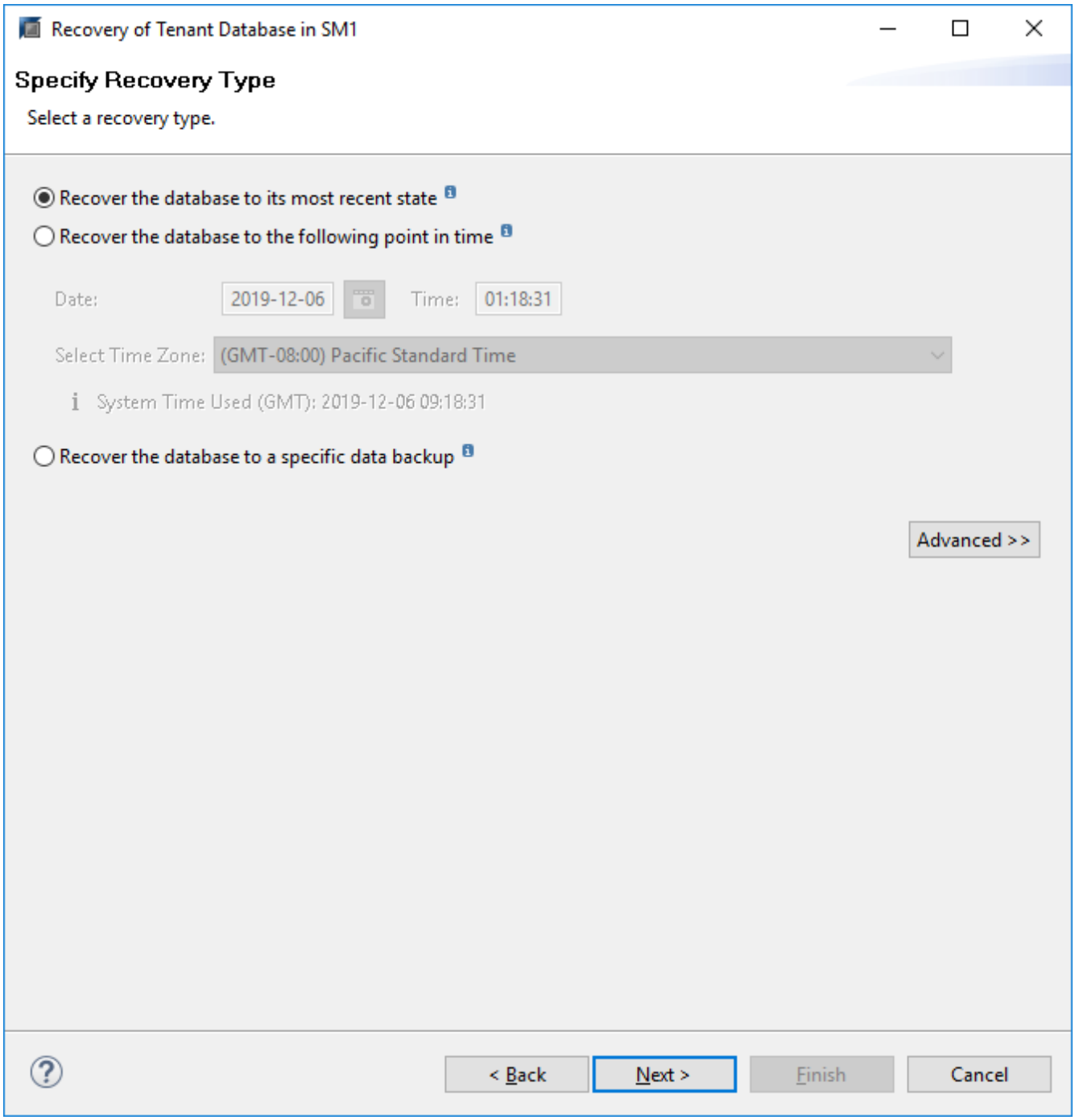
8. 使用HANA Studio開始恢復。


hdbstudio - System: SYSTEMDB@SM1 Host: hana-2 Instance: 00 Connected User: SYSTEM System Usage: Test System - SAP HANA Studio
File Edit Navigate Project Run Window Help
Quick Access
Systems
Multiple Hosts - MDC Single Tenant
MS1@MS1 (SYSTEM) MS1 - Multiple Hosts
SYSTEMDB@MS1 (SYSTEM) MS1 - Multiple Hosts
Single Host - MDC Multiple Tenants
SM1@SM1 (SYSTEM) SM1 - HANA20 SPS4 MDC Mult
SYSTEMDB@SM1 (SYSTEM) SM1 - HANA20 SPS4 MD
Single Host - MDC Single Tenant
SS1@SS1 (SYSTEM) SS1 - HANA20 SPS4 MDC Sing
SYSTEMDB@SS1 (SYSTEM) SS1 - HANA20 SPS4 M
Single Host - MDC Single Tenant
SS2@SS2 (SYSTEM) SS2 - HANA20SS2 MDC Single
SYSTEMDB@SS2 (SYSTEM) SS2 - HANA20 SPS4 M
Backup SYSTEMDB@SS1 (SYSTEM) SS1 - HANA2...
Backup SYSTEMDB@SM1 (SYSTEM) SM1 - HANA...
Backup SYSTEMDB@MS1 (SYSTEM) MS1 - Multi...
Backup SYSTEMDB@SS2 (SYSTEM) SS2 - HANA2...
Backup SYSTEMDB@SM1 (SYSTEM) SM1 - HANA20 SPS4 MDC Multiple Tenants
Last Update:6:15:51 AM
Overview
Configuration
Backup Catalog
Backup Catalog
Database: SYSTEMDB
Configuration and Monitoring
Lifecycle Management
Backup and Recovery
Security
Open SQL Console
SAP HANA Modeler
Add System with Different User...
Remove Delete
Log Off
Refresh F5
Properties Alt+Enter
Open Backup Console
Back Up System Database...
Back Up Tenant Database...
Manage Storage Snapshot...
Recover System Database...
Recover Tenant Database...
0 B Data Backup Snapshot
Nov 30, 2019 6:29:16... 00h 00m 03s 1.48 GB Data Backup File
Backup Details
ID: 1575368904074
Status: Successful
Backup Type: Data Backup
Destination Type: Snapshot
Started: Dec 3, 2019 2:28:24 AM (America/Los_Angeles)
Finished: Dec 3, 2019 2:28:38 AM (America/Los_Angeles)
Duration: 00h 00m 14s
Size: 0 B
Throughput: n.a.
System ID:
Comment: SnapCenter_LocalSnap_Hourly_12-03-2019_02.28.01.1161
Additional Information: <ok>
Location: /hana/data/SM1/mnt00001/
Host Service Size Name Source Type EBID
hana-2 nameserver 0 B hdb00001 volume SnapC...
Properties
Error Log
SYSTEMDB@SM1 (SYSTEM)
Property Value
SYSTEMDB@SM1 (SYSTEM)

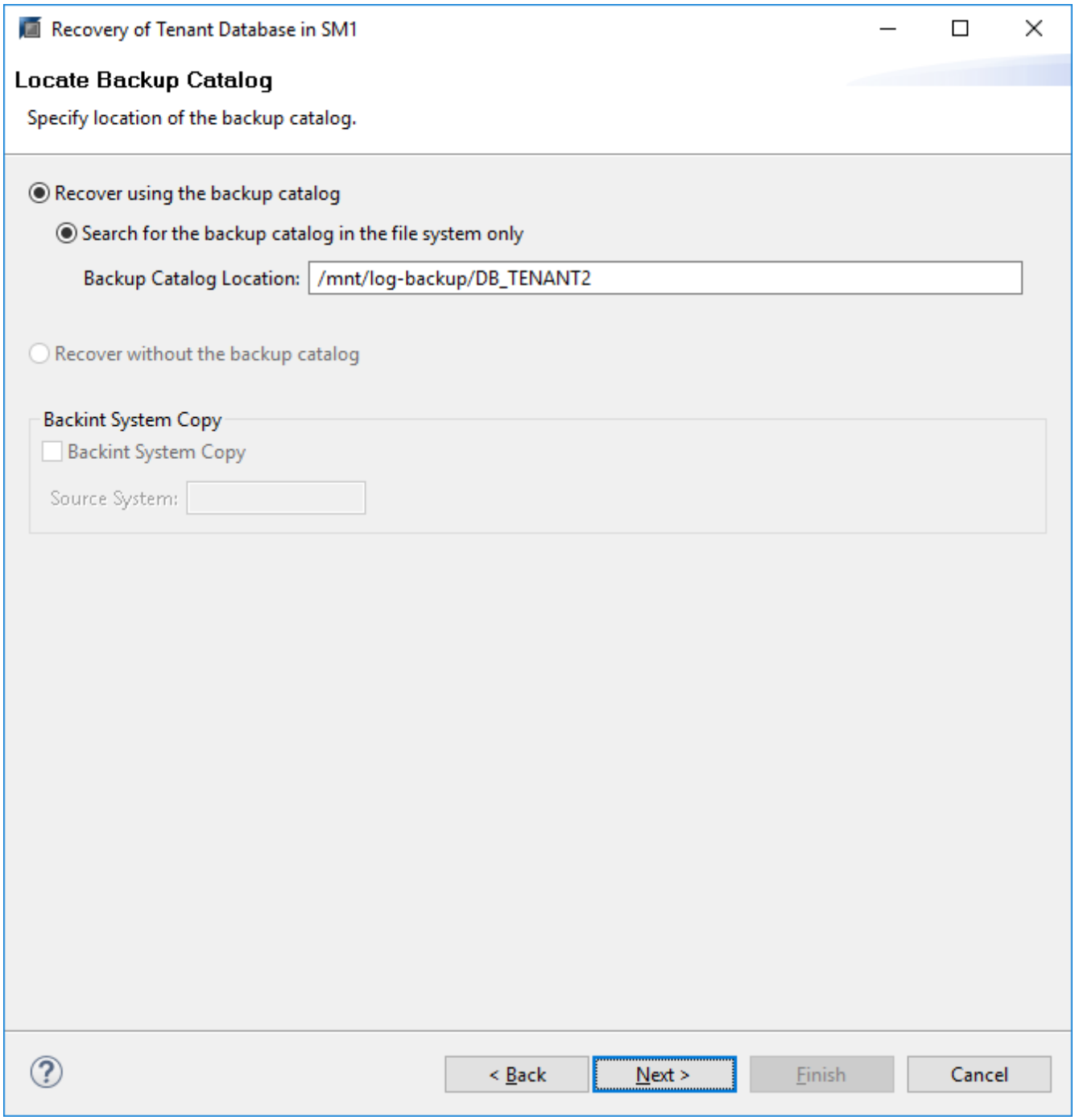
9. 選取租戶。

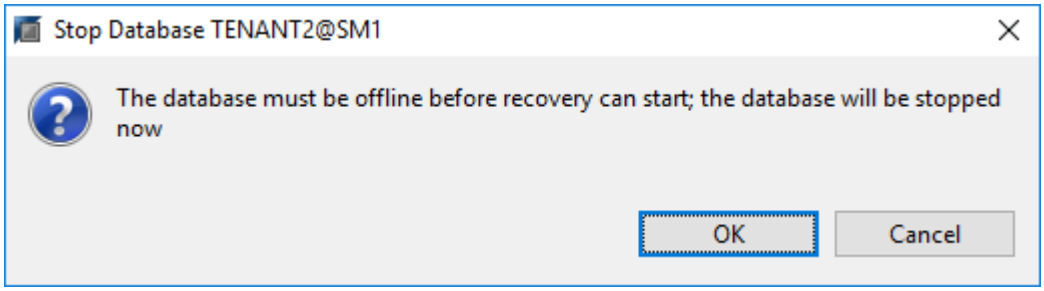

Recovery of Tenant Database in SM1
Specify tenant database
pe filter text
SM1
TENANT2
< Back
Next >
Finish
Cancel

10. 選取恢復類型。


Recovery of Tenant Database in SM1
Specify Recovery Type
Select a recovery type.
Recover the database to its most recent state
Recover the database to the following point in time
Date:
2019-12-06
Time:
01:18:31
Select Time Zone:
(GMT-08:00) Pacific Standard Time
System Time Used (GMT): 2019-12-06 09:18:31
Recover the database to a specific data backup
Advanced >>
< Back
Next >
Finish
Cancel

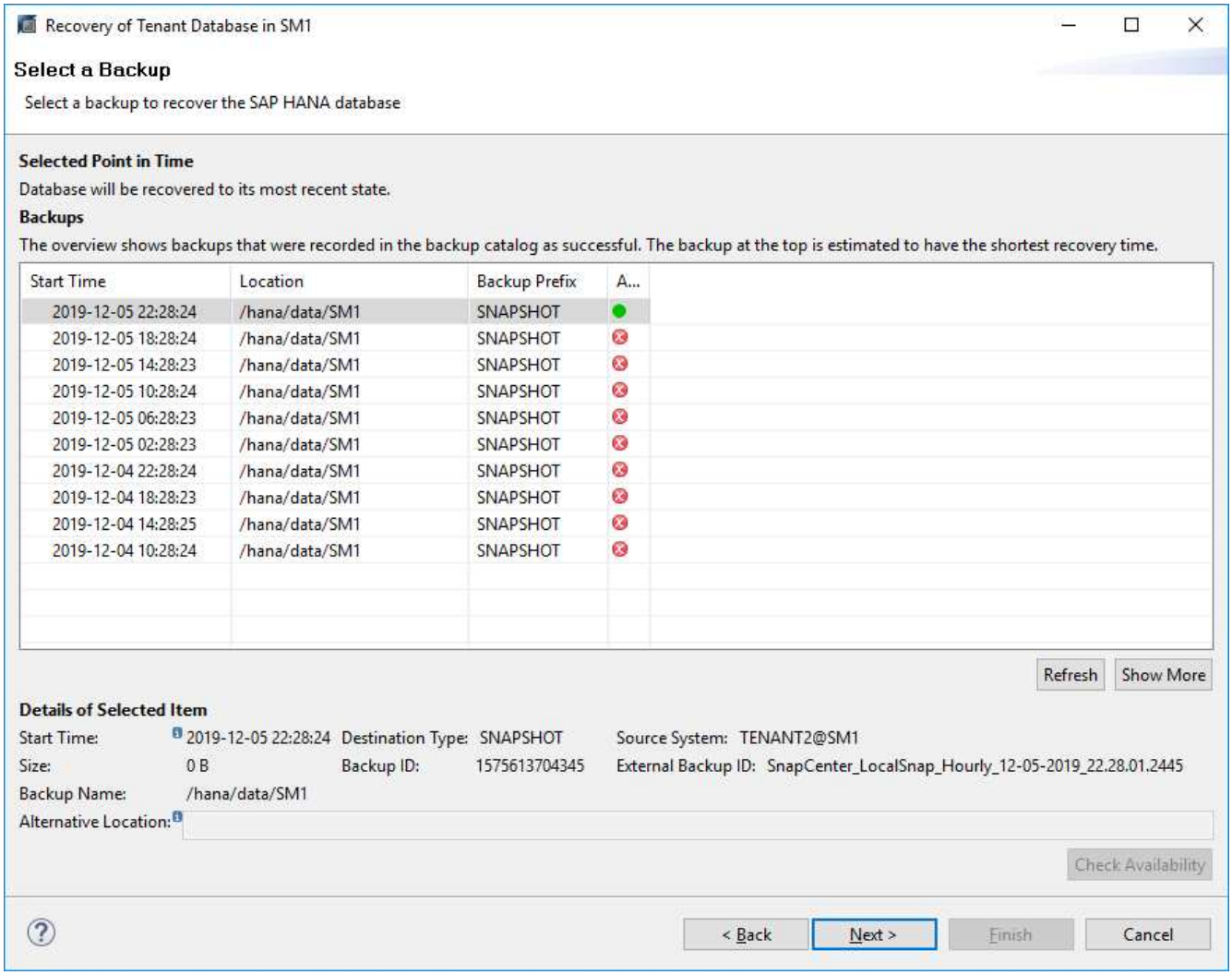
11. 提供備份目錄位置。



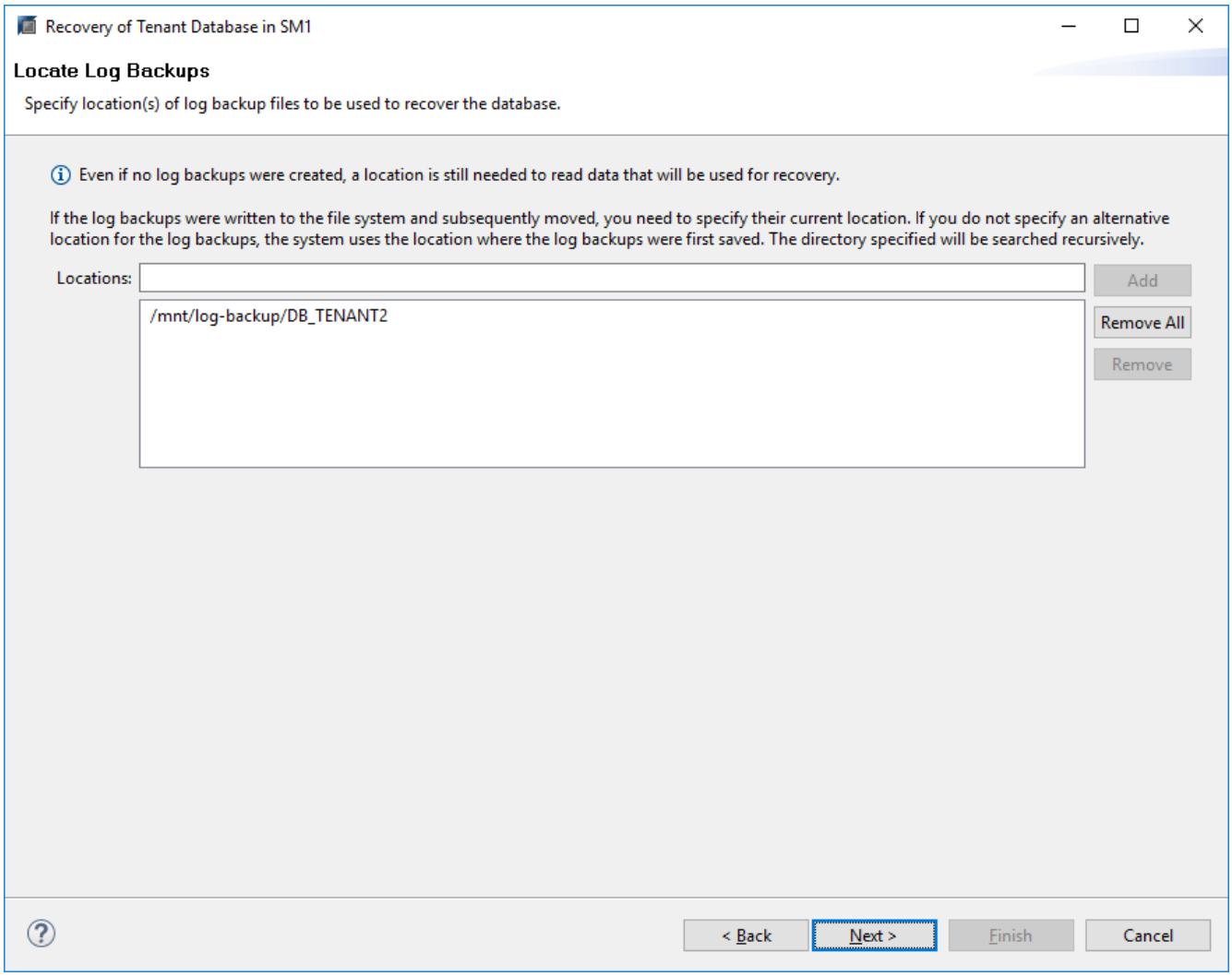


在備份目錄中、還原的備份會以綠色圖示反白顯示。外部備份ID會顯示SnapCenter 先前在畫面中選取的備份名稱。

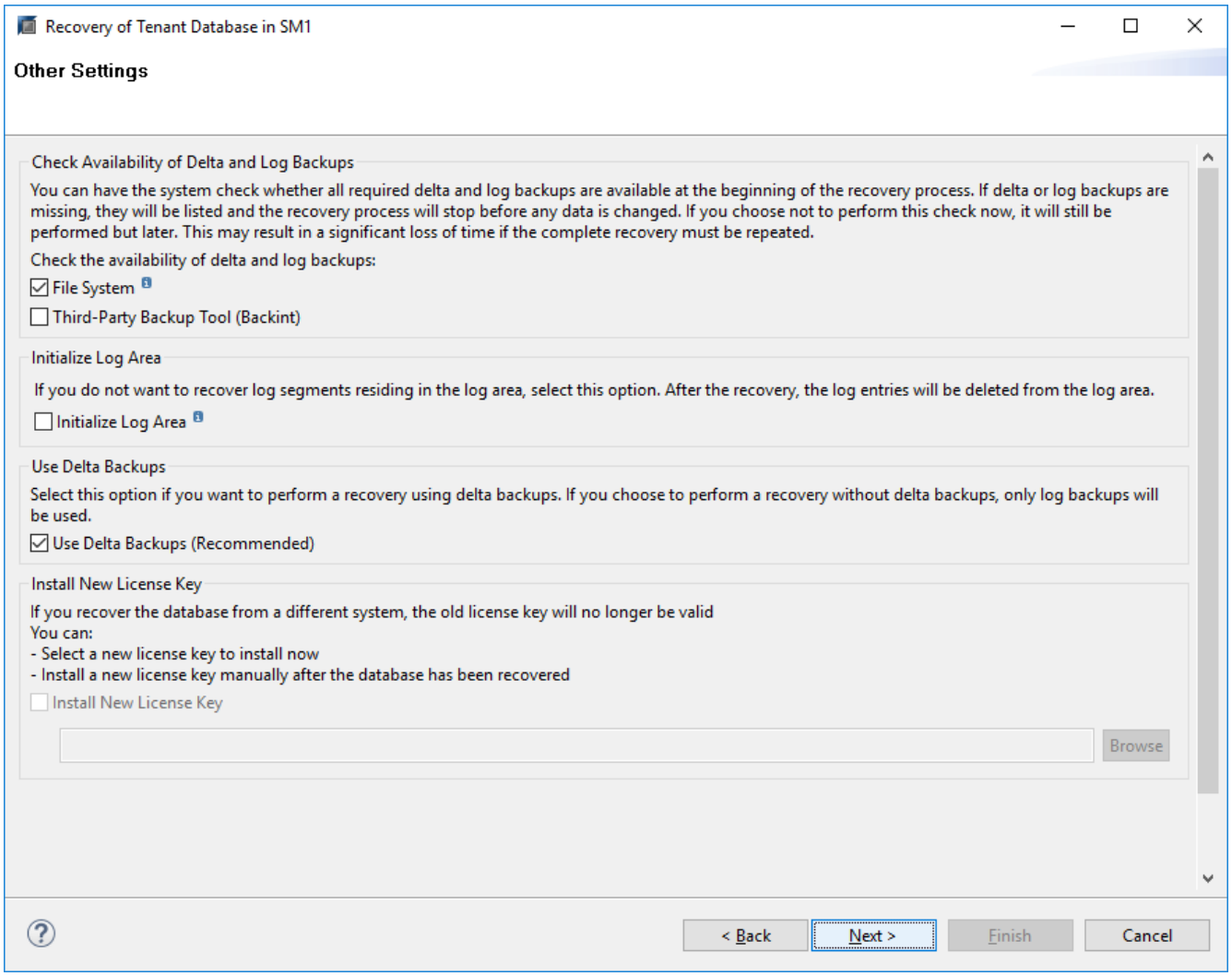
12. 選取含有綠色圖示的項目、然後按「Next（下一步）」。


Recovery of Tenant Database in SM1
Select a Backup
Select a backup to recover the SAP HANA database
Selected Point in Time
Database will be recovered to its most recent state.
Backups
The overview shows backups that were recorded in the backup catalog as successful. The backup at the top is estimated to have the shortest recovery time.
Start Time
Location
Backup Prefix
A...
2019-12-05 22:28:24 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-05 18:28:24 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-05 14:28:23 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-05 10:28:24 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-05 06:28:23 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-05 02:28:23 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-04 22:28:24 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-04 18:28:23 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-04 14:28:25 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
2019-12-04 10:28:24 /hana/data/SM1 SNAPSHOT
Refresh
Show More
Details of Selected Item
Start Time: 2019-12-05 22:28:24
Destination Type: SNAPSHOT
Source System: TENANT2@SM1
Size: 0 B
Backup ID: 1575613704345
External Backup ID: SnapCenter_LocalSnap_Hourly_12-05-2019_22.28.01.2445
Backup Name: /hana/data/SM1
Alternative Location:
Check Availability
< Back
Next >
Finish
Cancel

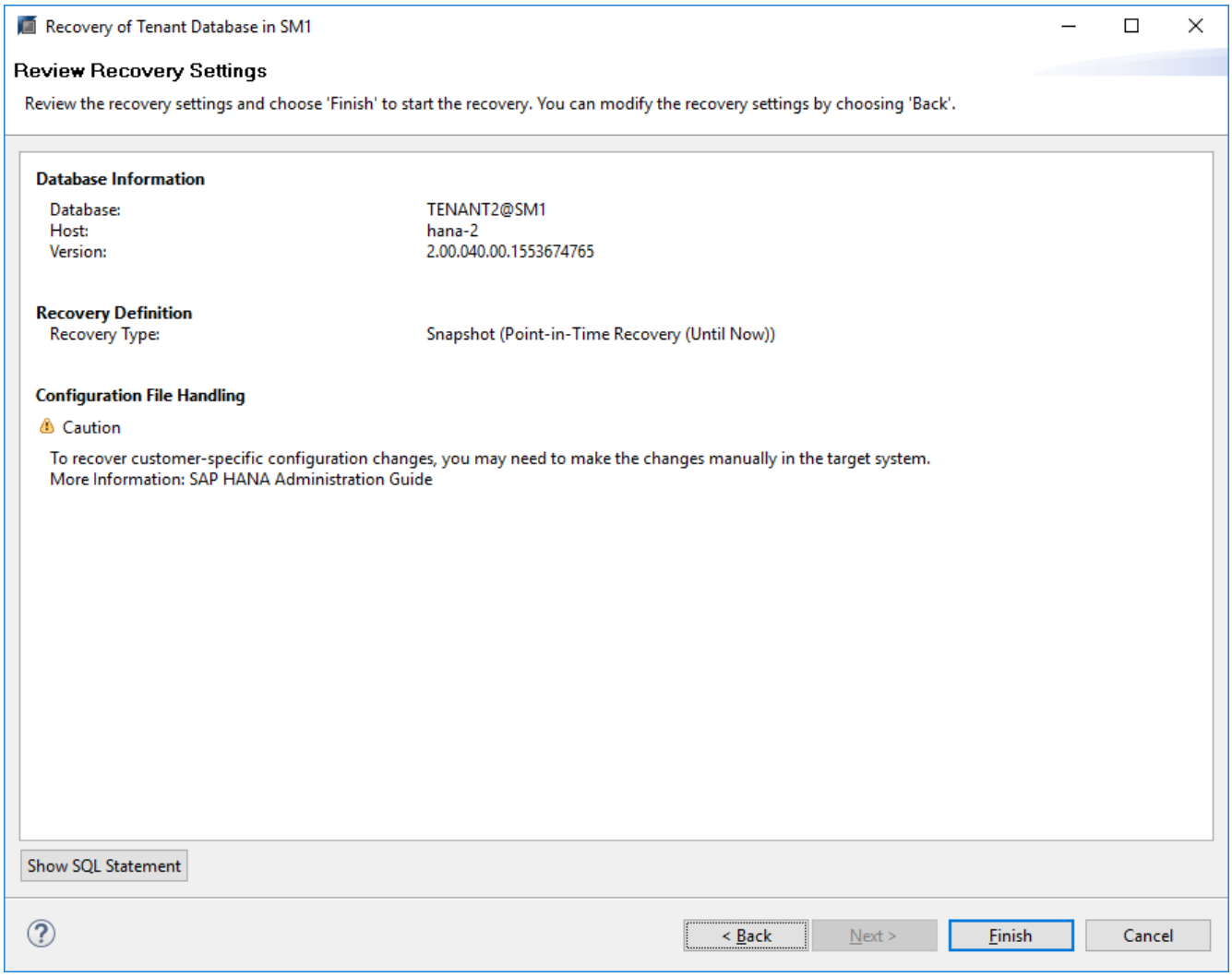
13. 提供記錄備份位置。

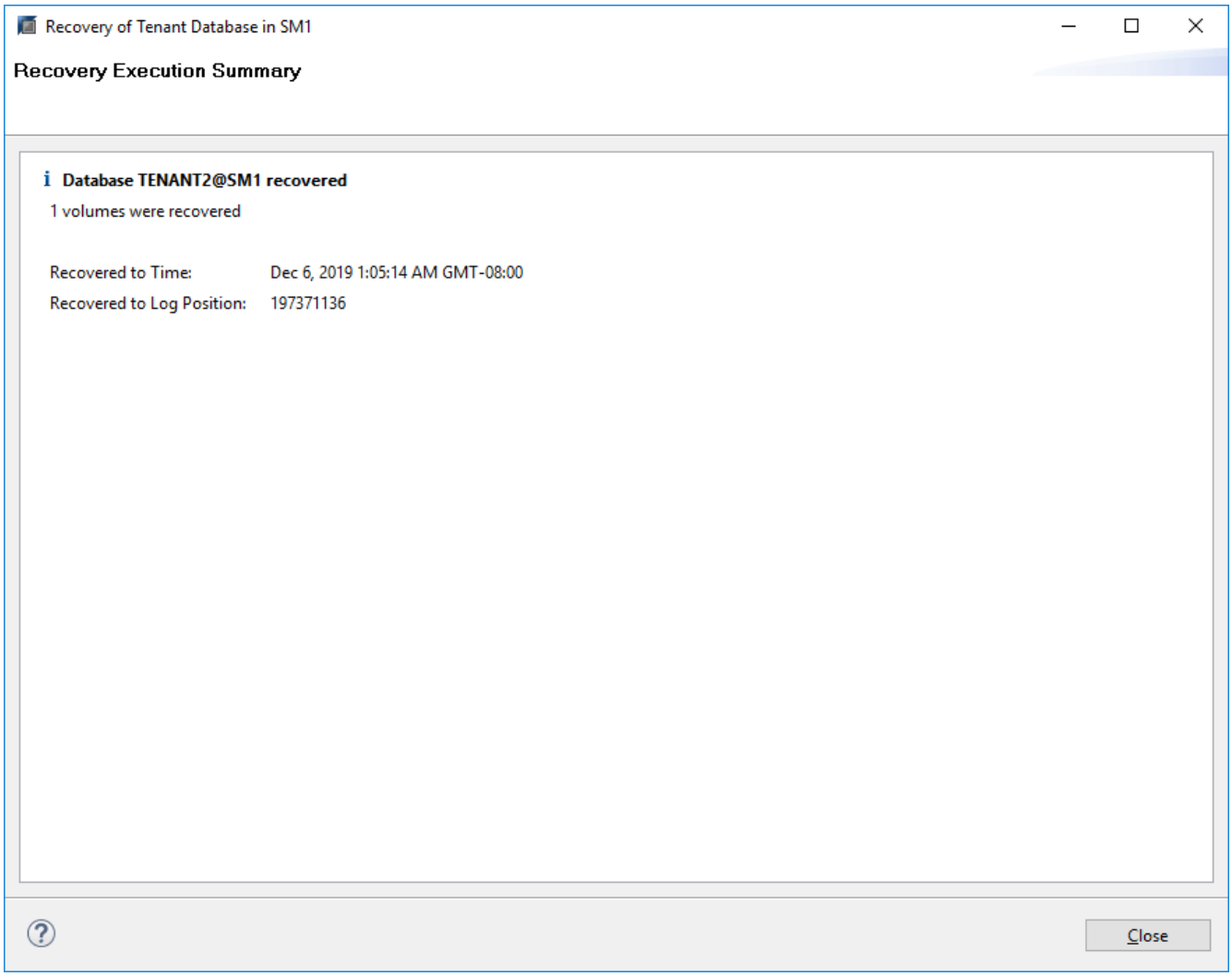


14. 視需要選取其他設定。


Recovery of Tenant Database in SM1
Other Settings
Check Availability of Delta and Log Backups
You can have the system check whether all required delta and log backups are available at the beginning of the recovery process. If delta or log backups are missing, they will be listed and the recovery process will stop before any data is changed. If you choose not to perform this check now, it will still be performed but later. This may result in a significant loss of time if the complete recovery must be repeated.
Check the availability of delta and log backups:
File System
Third-Party Backup Tool (Backint)
Initialize Log Area
If you do not want to recover log segments residing in the log area, select this option. After the recovery, the log entries will be deleted from the log area.
Initialize Log Area
Use Delta Backups
Select this option if you want to perform a recovery using delta backups. If you choose to perform a recovery without delta backups, only log backups will be used.
Use Delta Backups (Recommended)
Install New License Key
If you recover the database from a different system, the old license key will no longer be valid
You can:
- Select a new license key to install now
- Install a new license key manually after the database has been recovered
Install New License Key
Browse
< Back
Next >
Finish
Cancel

15. 啟動租戶還原作業。


Recovery of Tenant Database in SM1
Review Recovery Settings
Review the recovery settings and choose 'Finish' to start the recovery. You can modify the recovery settings by choosing 'Back'.
Database Information
Database: TENANT2@SM1
Host: hana-2
Version: 2.00.040.00.1553674765
Recovery Definition
Recovery Type: Snapshot (Point-in-Time Recovery (Until Now))
Configuration File Handling
Caution
To recover customer-specific configuration changes, you may need to make the changes manually in the target system.
More Information: SAP HANA Administration Guide
Show SQL Statement
< Back
Next >
Finish
Cancel



以手動恢復進行還原

若要使用SAP HANA Studio和SnapCenter NetApp還原SAP HANA MDC單租戶系統、請完成下列步驟：

1. 利用SAP HANA Studio準備還原與還原程序：
   a. 選取「恢復系統資料庫」並確認SAP HANA系統關機。
   b. 選取恢復類型和記錄備份位置。
   c. 此時會顯示資料備份清單。選取備份以查看外部備份ID。
2. 利用下列功能執行還原程序SnapCenter ：
   a. 在資源的拓撲檢視中、如果您要從異地備份儲存設備還原、請選取要從主要儲存設備還原的本機複本或Vault複本。
   b. 從SnapCenter SAP HANA Studio選取符合外部備份ID或備註欄位的支援功能。
   c. 開始還原程序。

> 如果選擇從主要儲存設備進行磁碟區型還原、則必須先從所有SAP HANA資料庫主機卸載資料磁碟區、然後還原程序完成後再重新掛載。

在使用FC的SAP HANA多主機設定中、卸載和掛載作業是由SAP HANA名稱伺服器執行、作為資料庫關機和啟動程序的一部分。

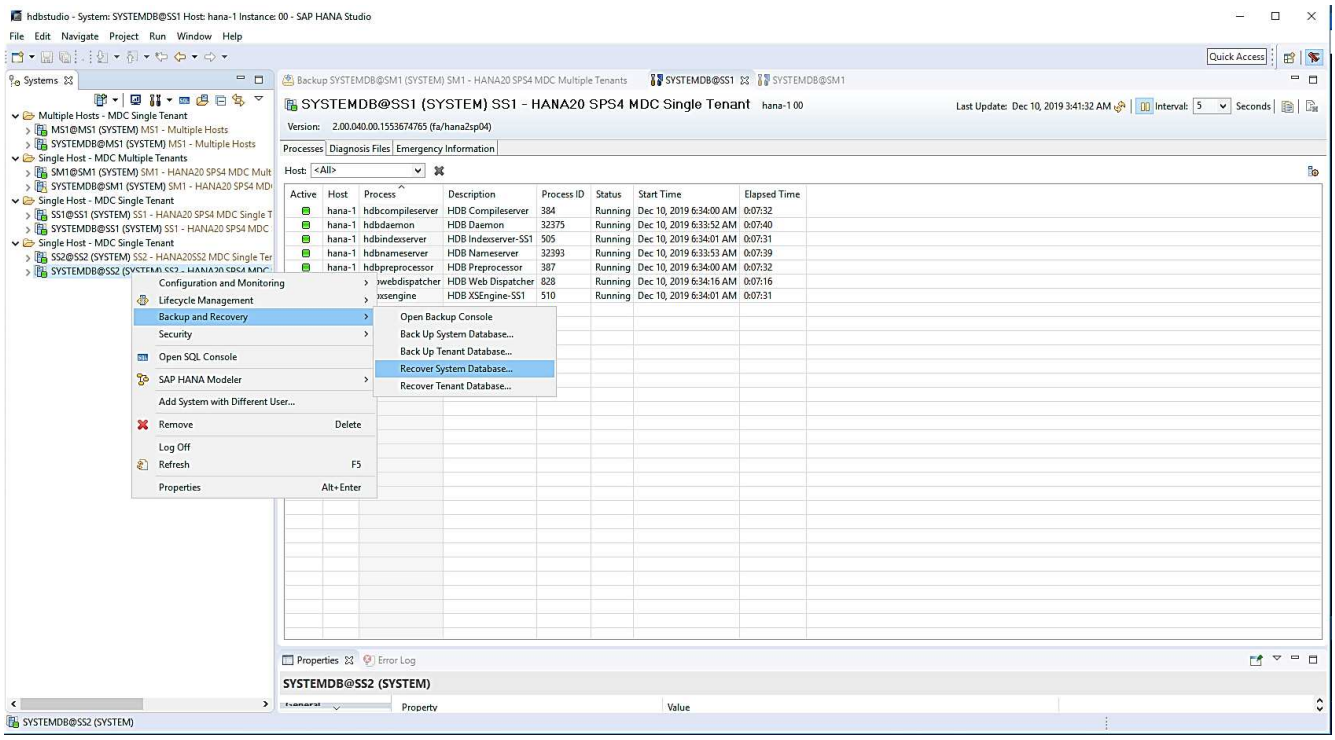
3. 使用SAP HANA Studio執行系統資料庫的還原程序：
   a. 按一下備份清單中的重新整理、然後選取可用的備份以供還原（以綠色圖示表示）。
   b. 開始恢復程序。恢復程序完成後、系統資料庫便會啟動。
4. 使用SAP HANA Studio執行租戶資料庫的還原程序：
   a. 選取「恢復租戶資料庫」、然後選取要恢復的租戶。
   b. 選取恢復類型和記錄備份位置。

      此時會顯示一份資料備份清單。由於資料磁碟區已還原、因此租戶備份會顯示為可用（綠色）。

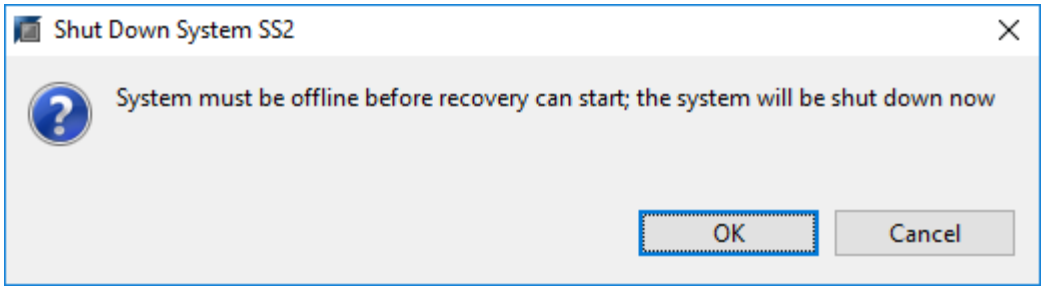
   c. 選取此備份並開始恢復程序。還原程序完成後、租戶資料庫會自動啟動。

下節說明手動設定的HANA系統SS2（SAP HANA單一主機、使用NFS的MDC多租戶系統）的還原與還原作業步驟。

1. 在SAP HANA Studio中、選取「恢復系統資料庫」選項以開始還原系統資料庫。

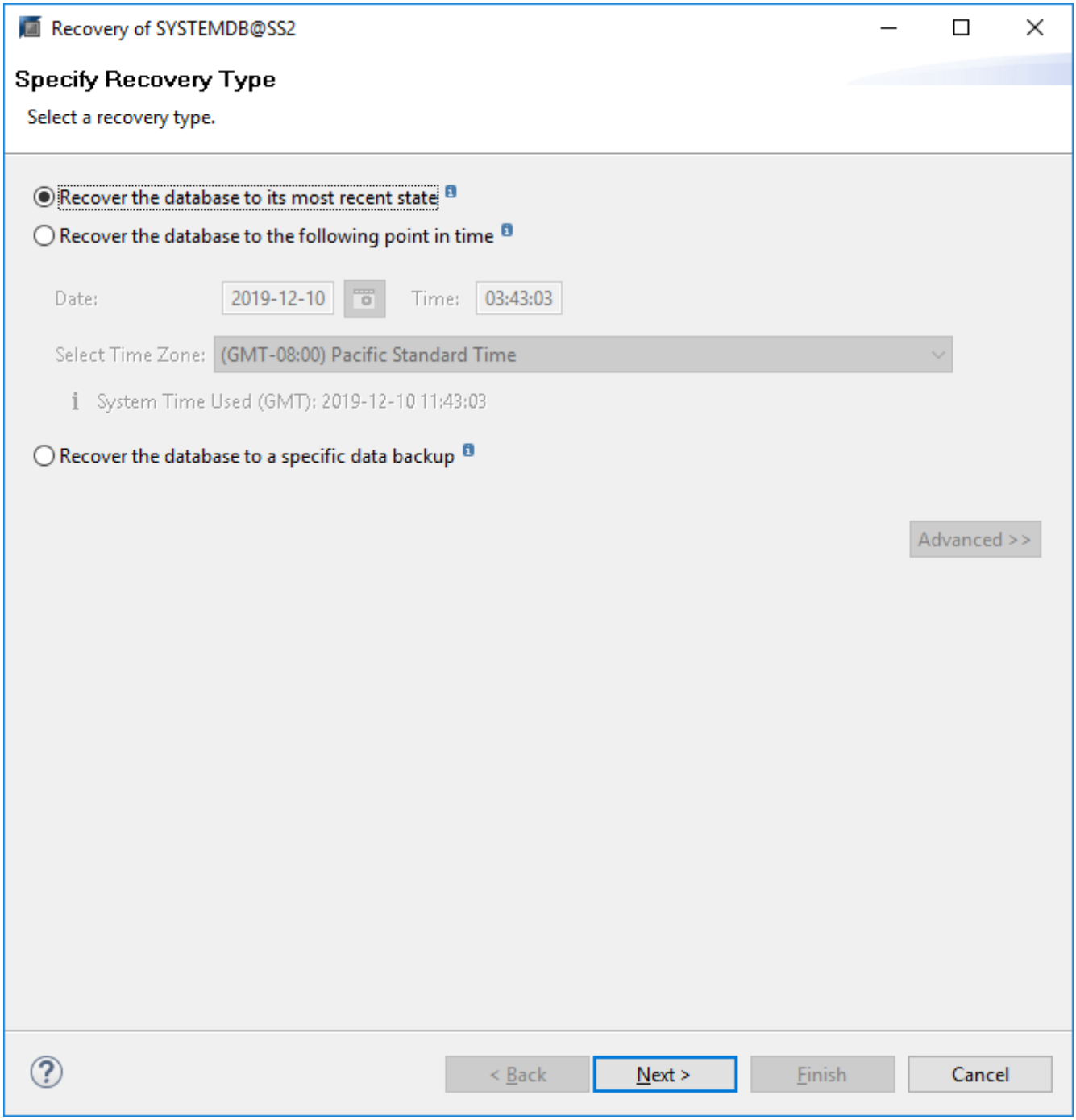


2. 按一下「確定」關閉SAP HANA資料庫。

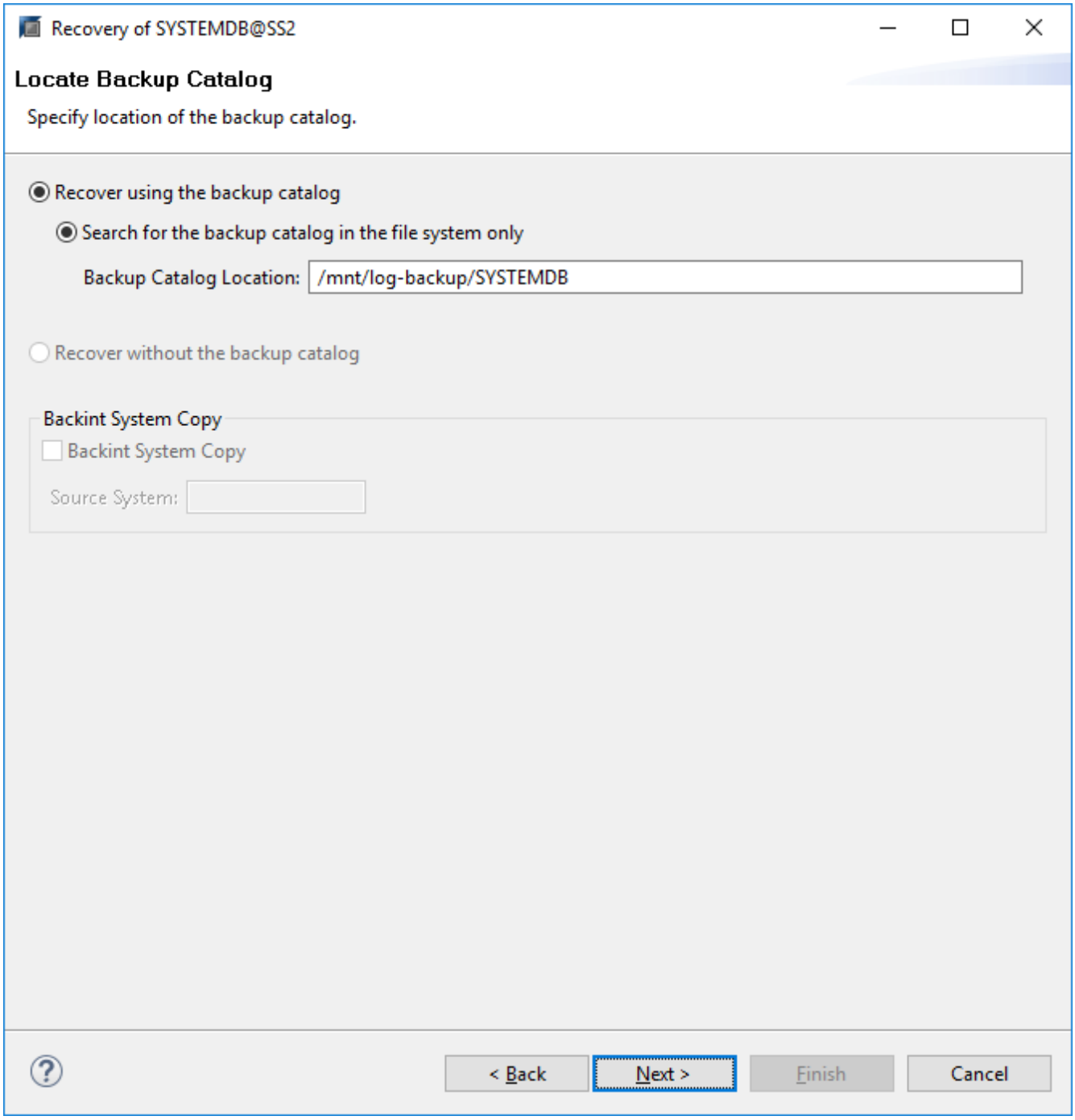


SAP HANA系統隨即關機、並啟動還原精靈。

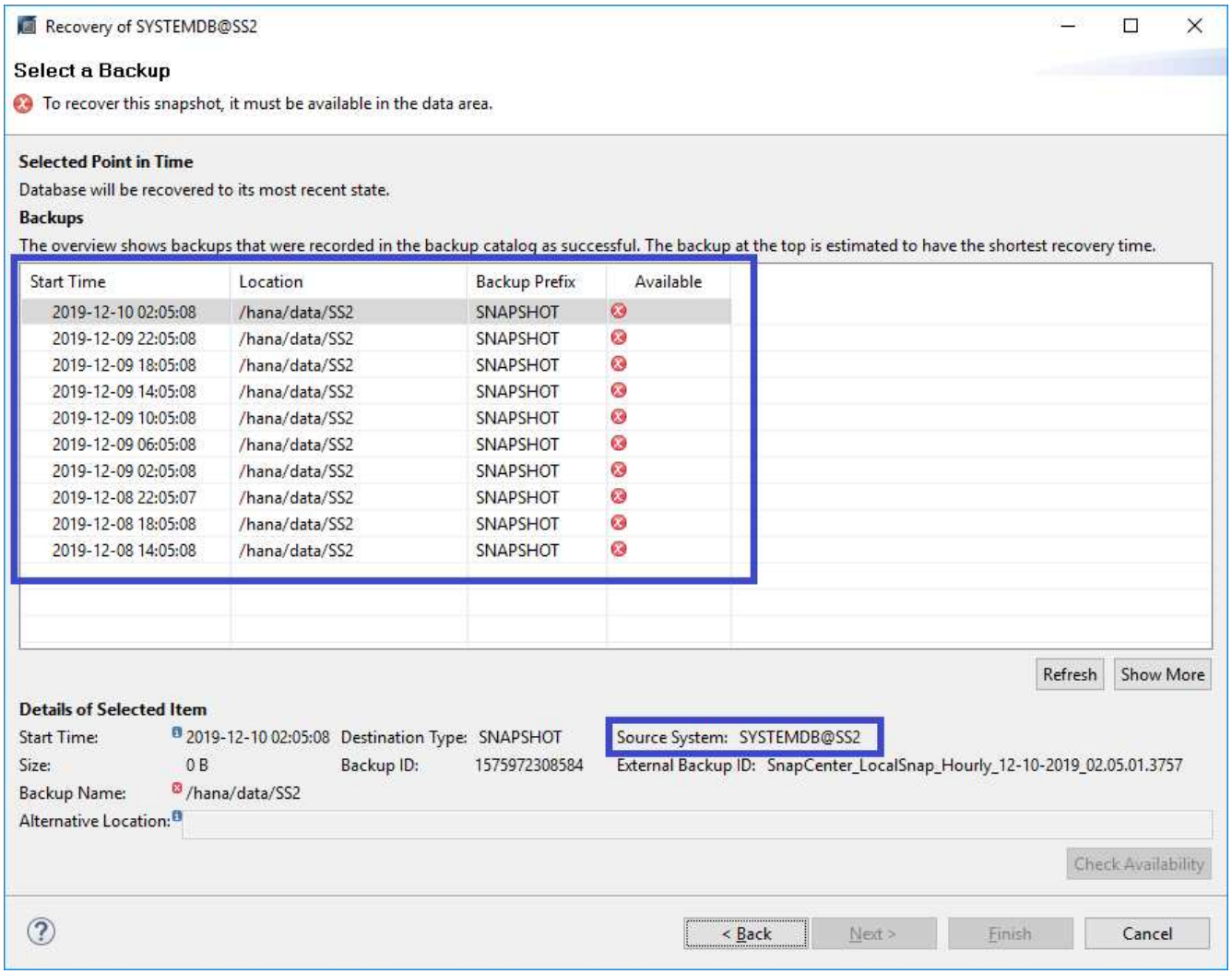
3. 選取恢復類型、然後按「Next（下一步）」。



4. 提供備份目錄的位置、然後按「Next（下一步）」。



5. 可用備份清單會根據備份目錄的內容顯示。選擇所需的備份、並記下外部備份ID：在我們的範例中、是最新的備份。



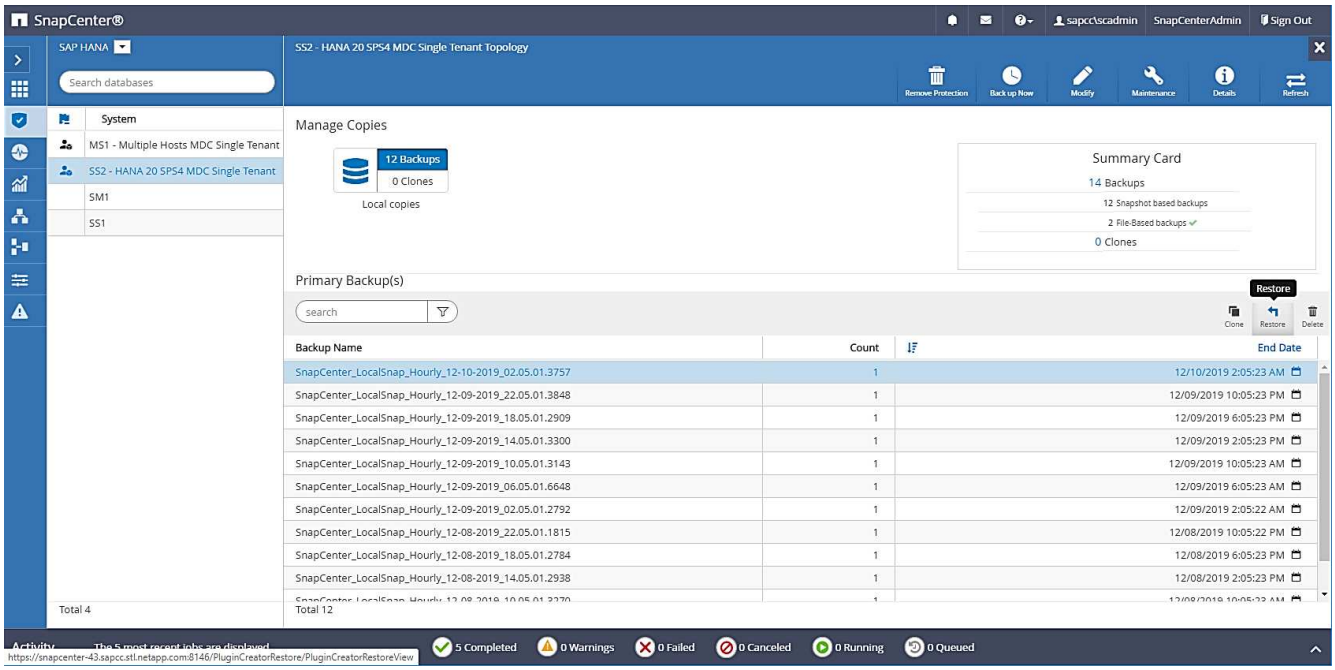
6. 卸載所有資料磁碟區。

```
umount /hana/data/SS2/mnt00001
```

對於採用NFS的SAP HANA多主機系統、每個主機上的所有資料磁碟區都必須卸載。

在使用FC的SAP HANA多主機設定中、卸載作業是由SAP HANA名稱伺服器執行、做為關機程序的一部分。

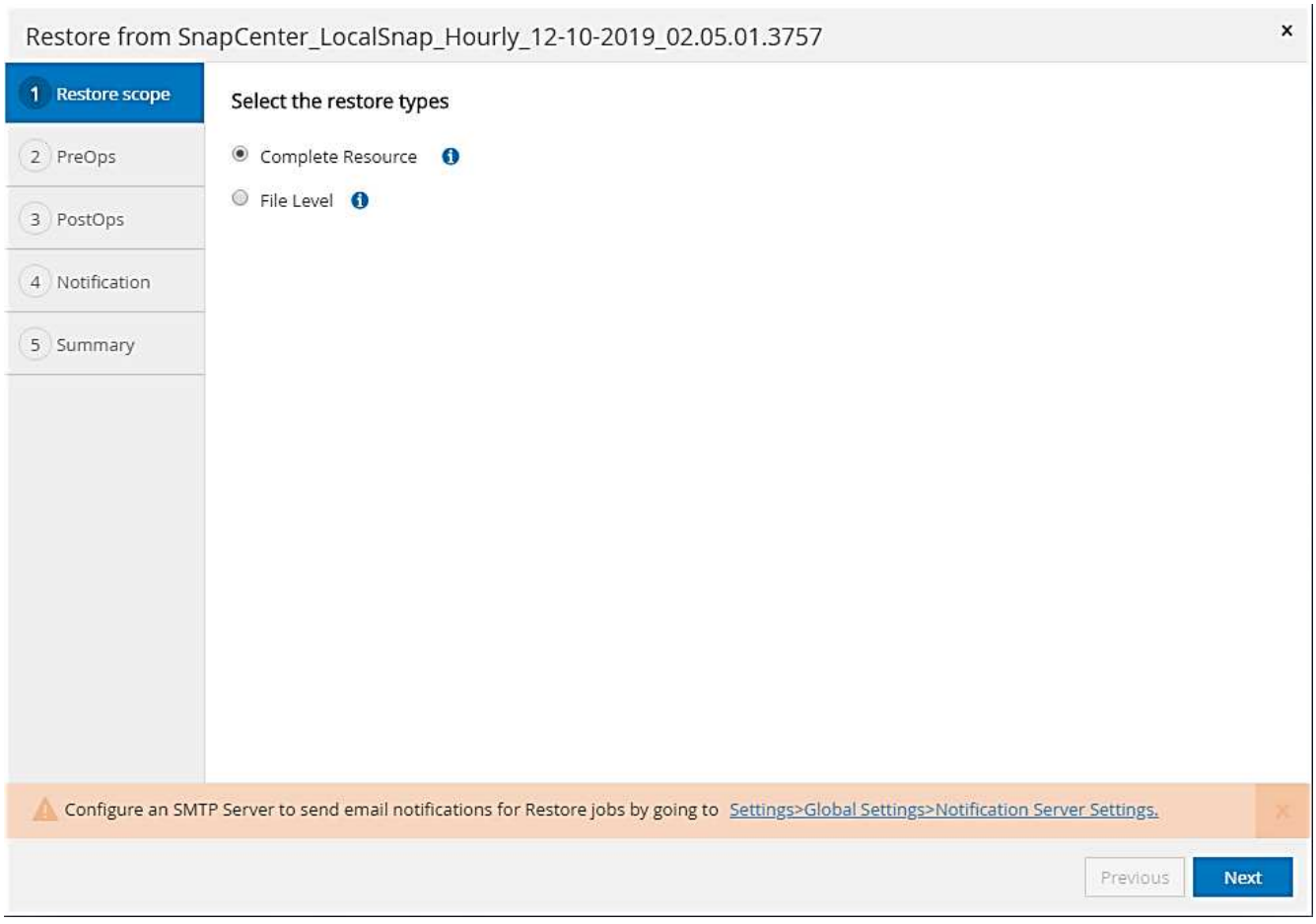
7. 從「支援GUI」中選取資源拓撲檢視、然後選取應還原的備份；在我們的範例中、是最新的主要備份。SnapCenter按一下「還原」圖示以開始還原。



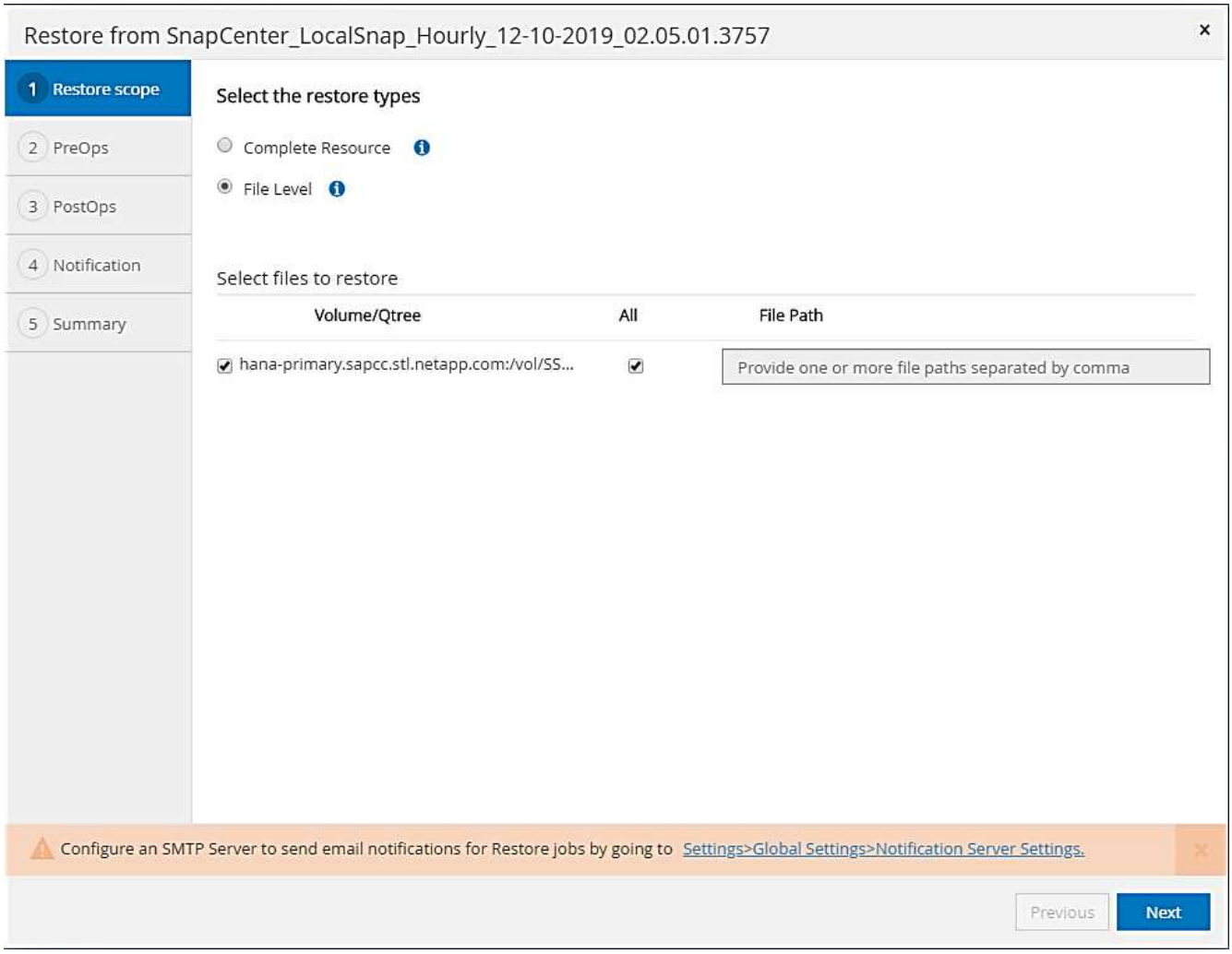
隨即啟動還原精靈。SnapCenter

8. 選取還原類型「完整資源」或「檔案層級」。

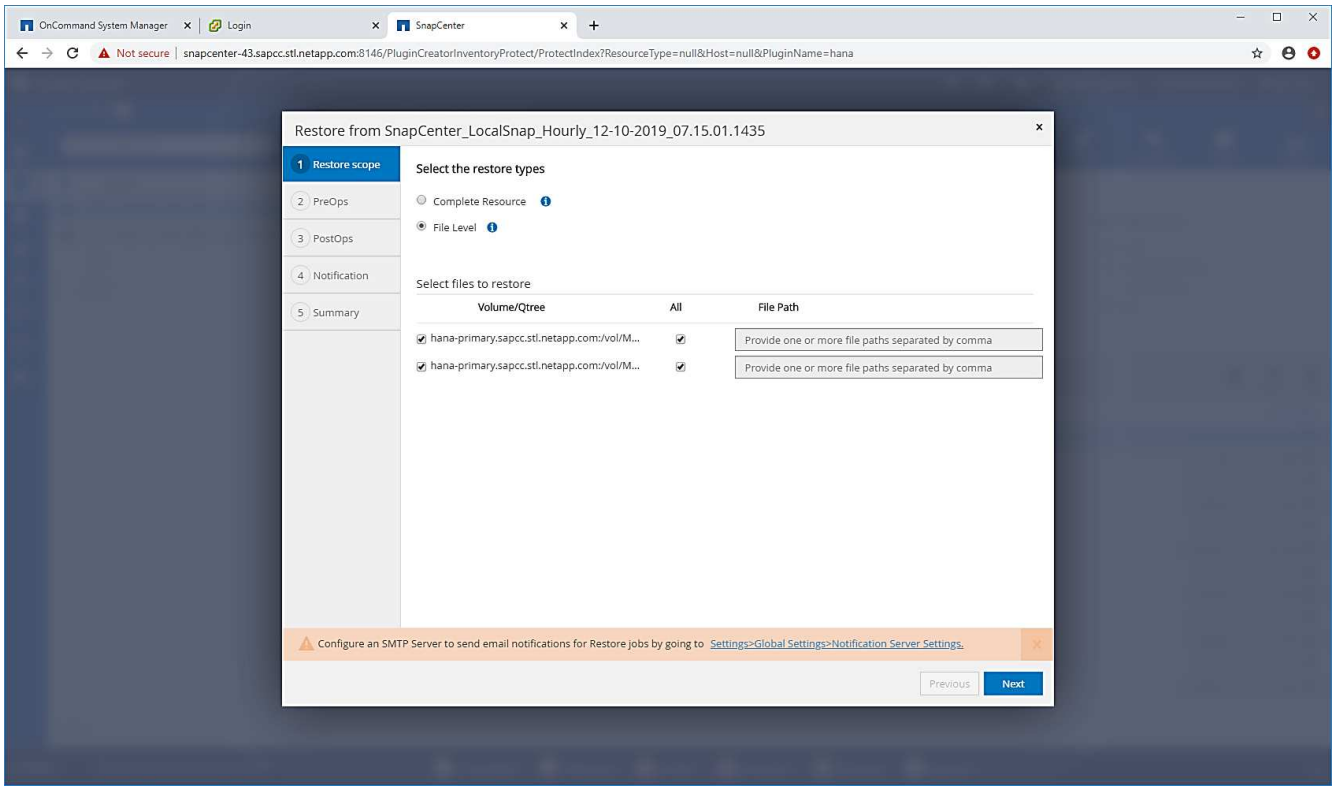
   選取「完整資源」以使用磁碟區型還原。



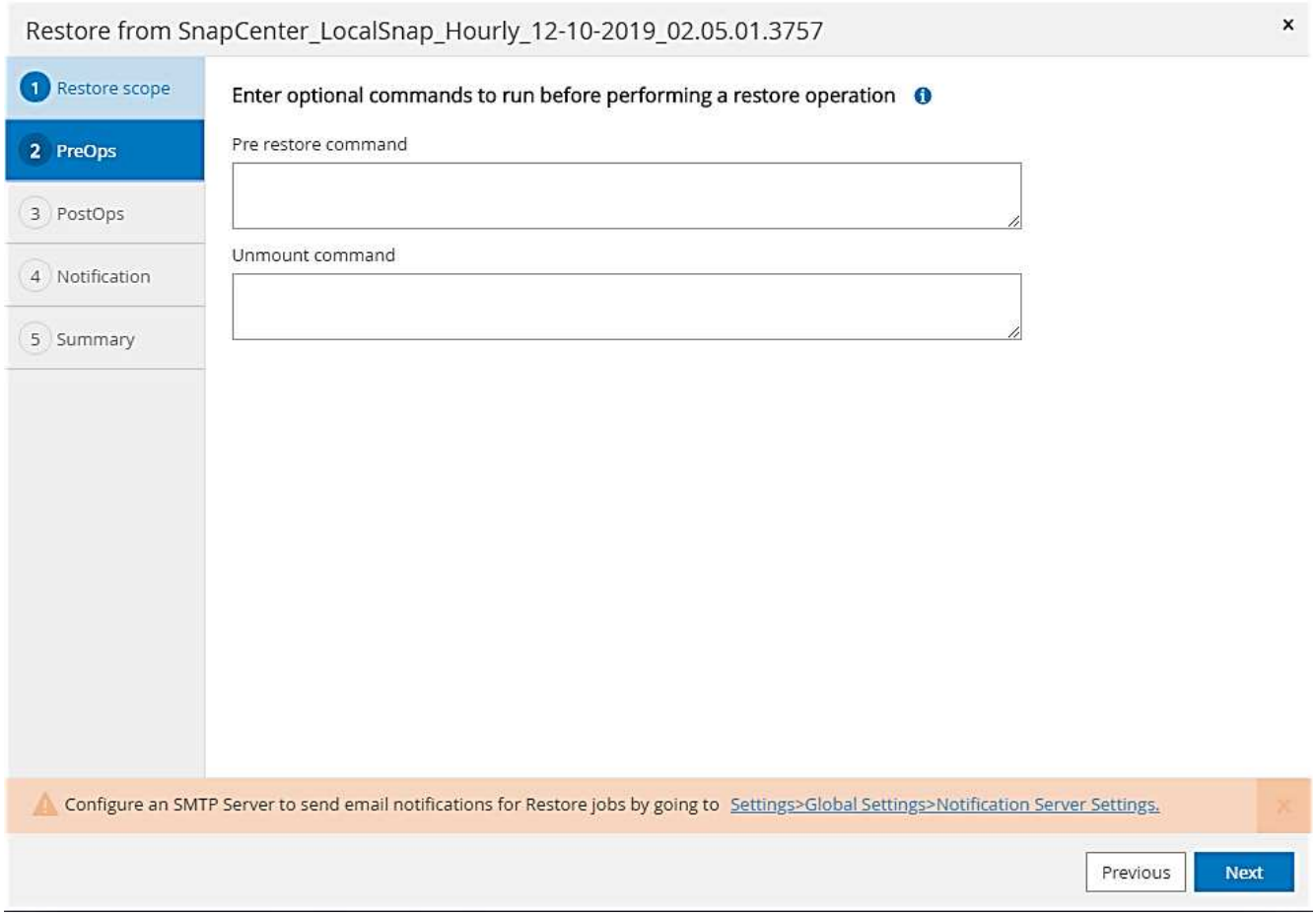
9. 選取「檔案層級」和「全部」、即可SnapRestore 針對所有檔案使用單一檔案的還原作業。



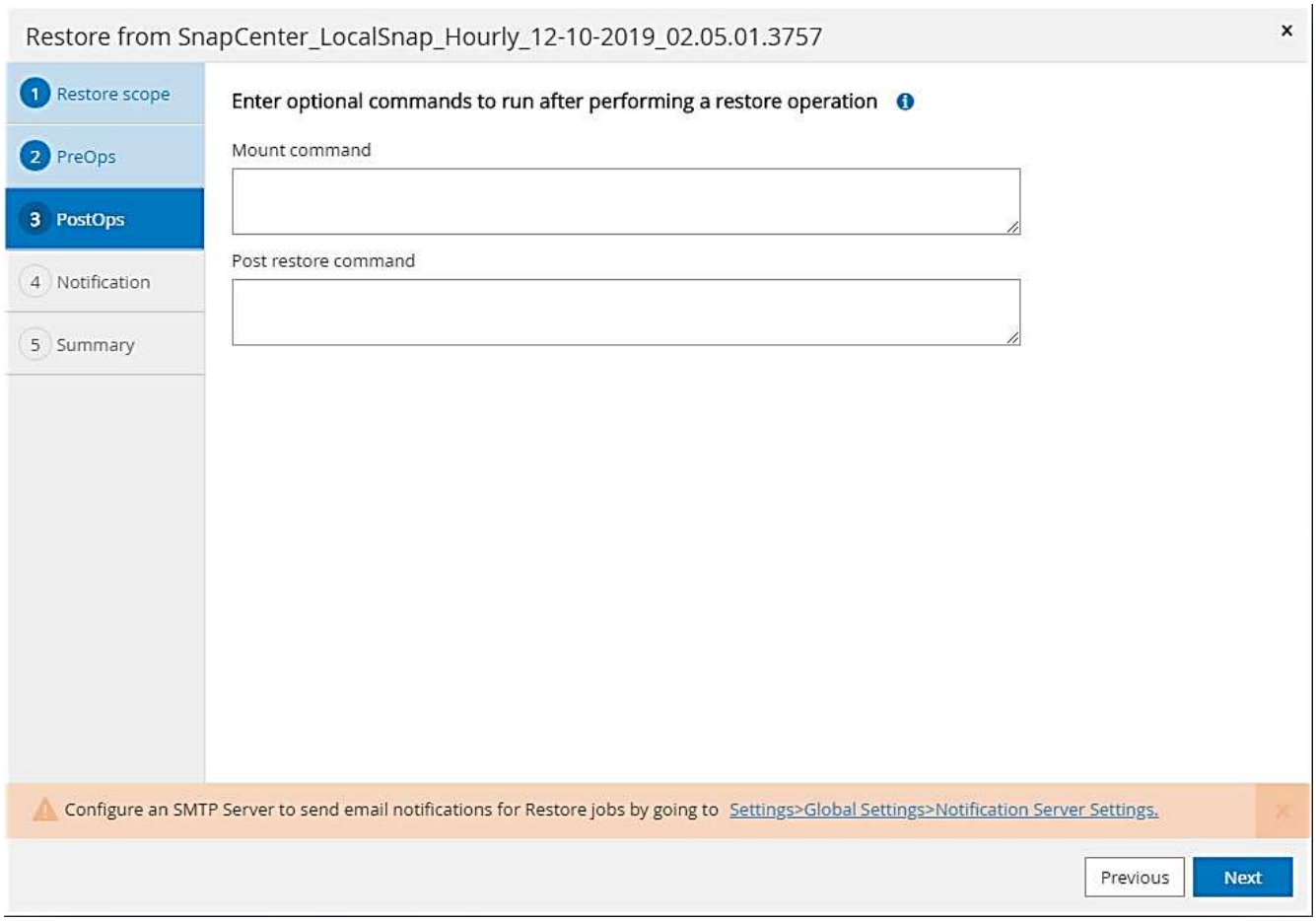
若需SAP HANA多主機系統的檔案層級還原、請選取所有磁碟區。



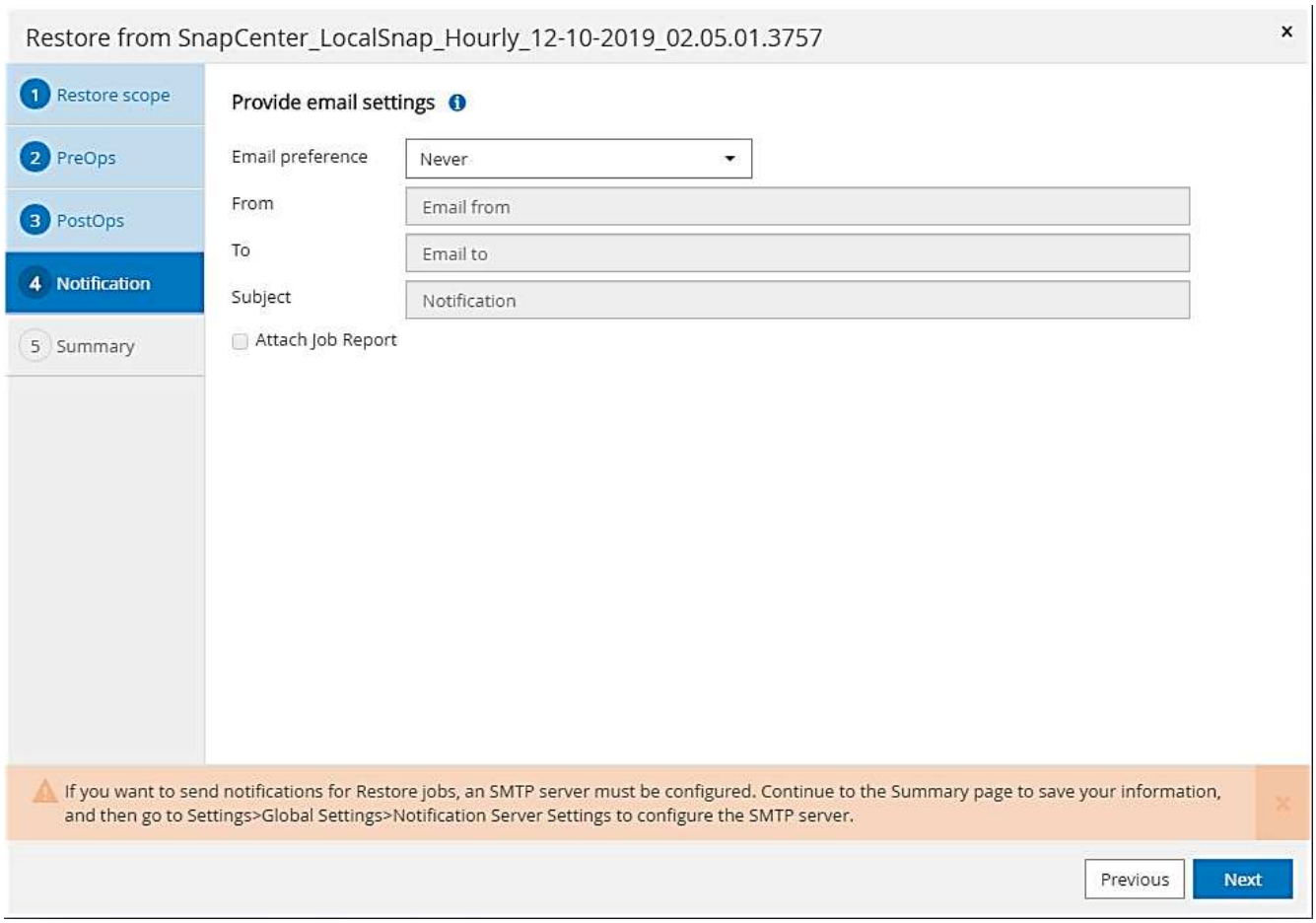
10. （選用）指定應從中央HANA外掛主機上執行的SAP HANA外掛程式執行的命令。按一下「下一步」



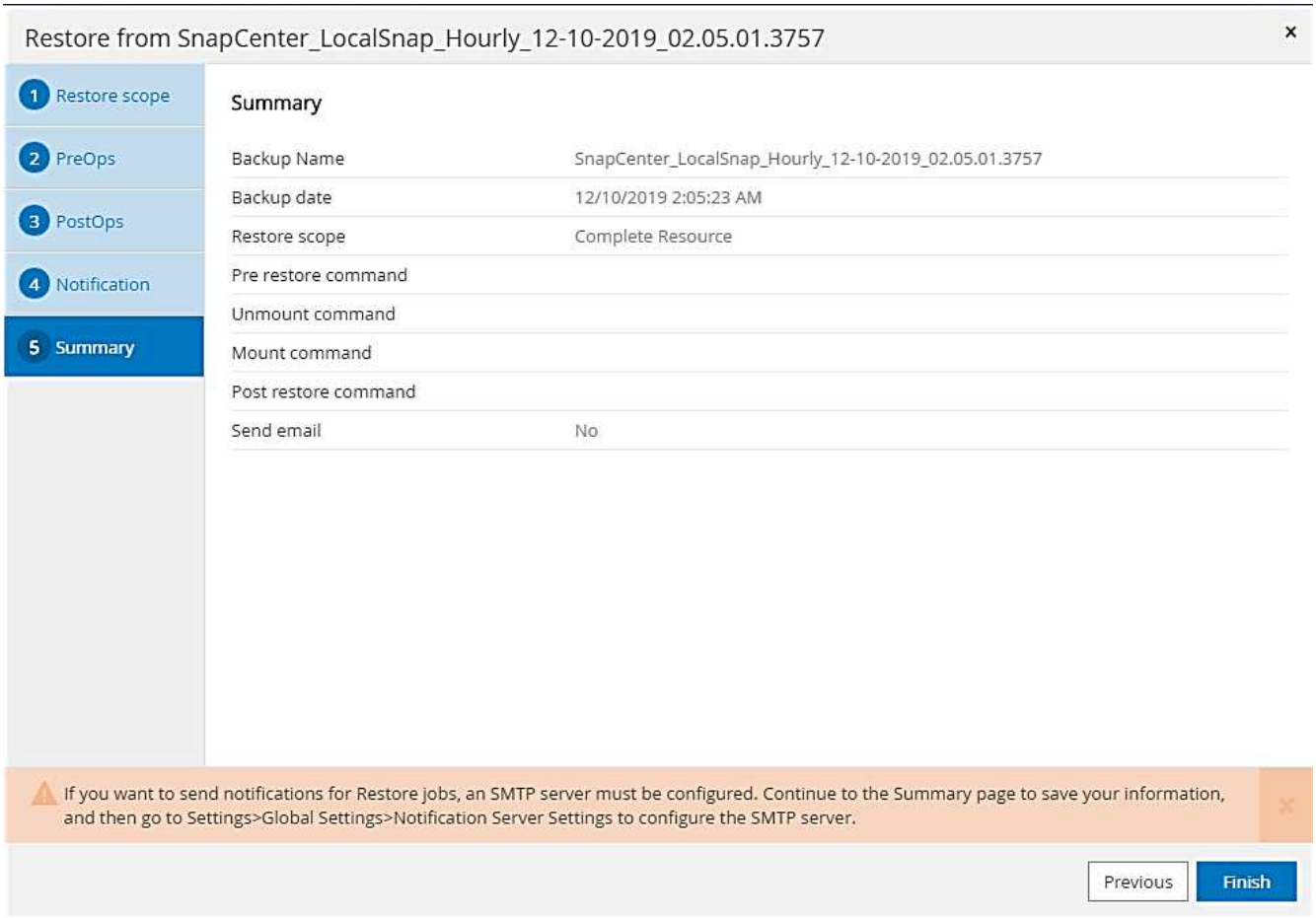
11. 指定選用命令、然後按「Next（下一步）」。



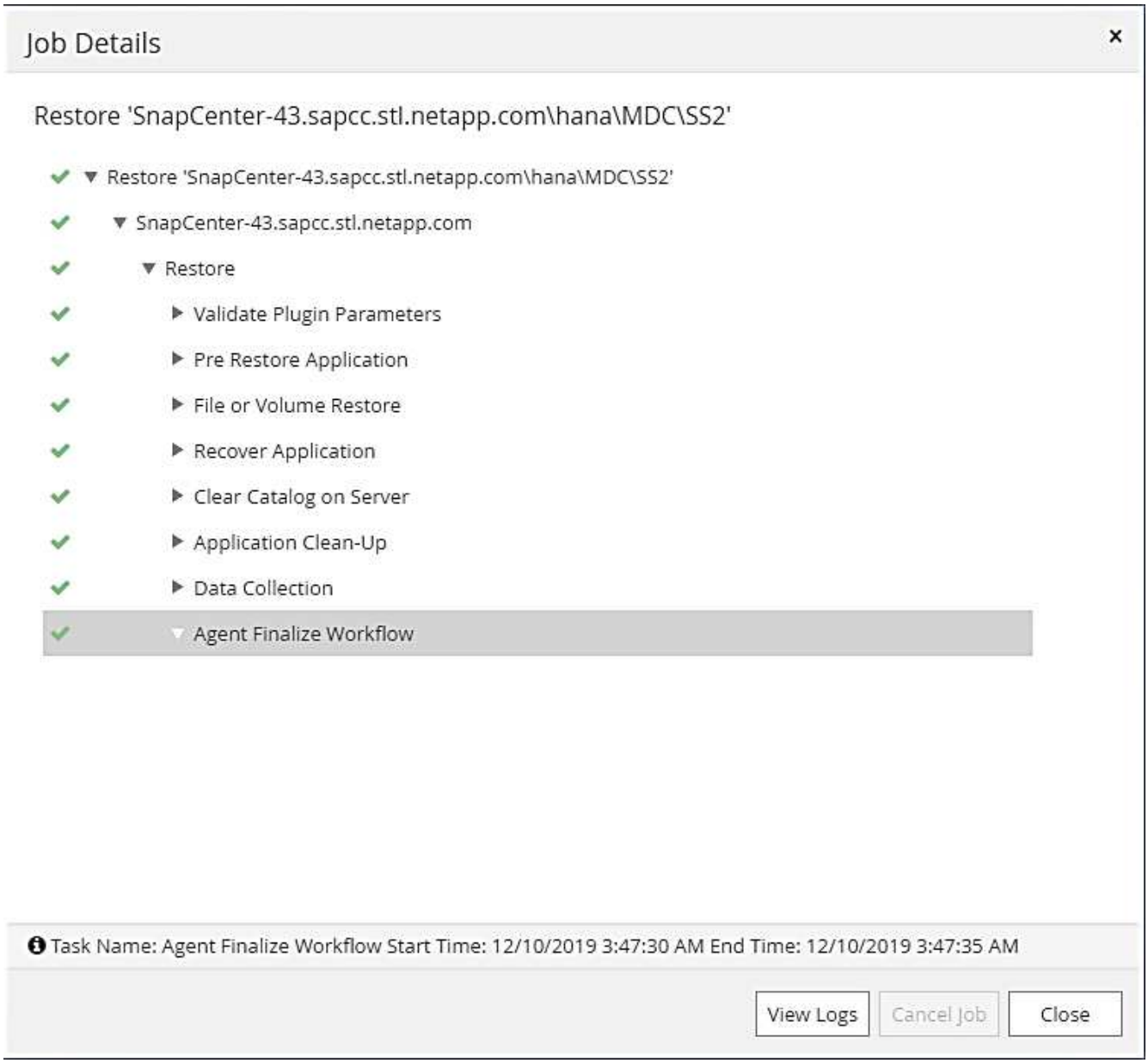
12. 指定通知設定、SnapCenter 以便讓支援部門傳送狀態電子郵件和工作記錄。按一下「下一步」



13. 檢閱摘要、然後按一下「Finish（完成）」開始還原。



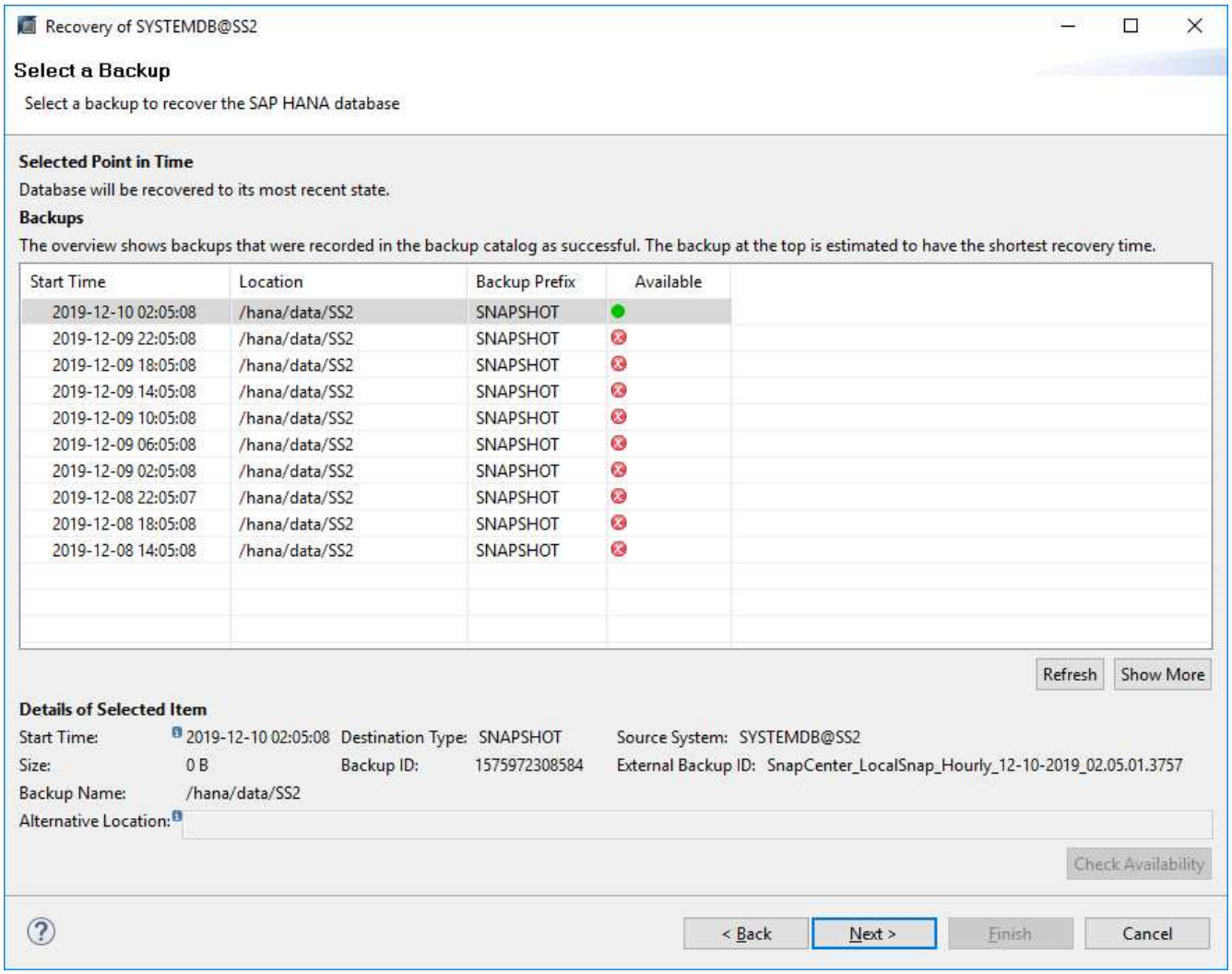
14. 還原工作隨即啟動、按兩下活動窗格中的記錄行即可顯示工作記錄。



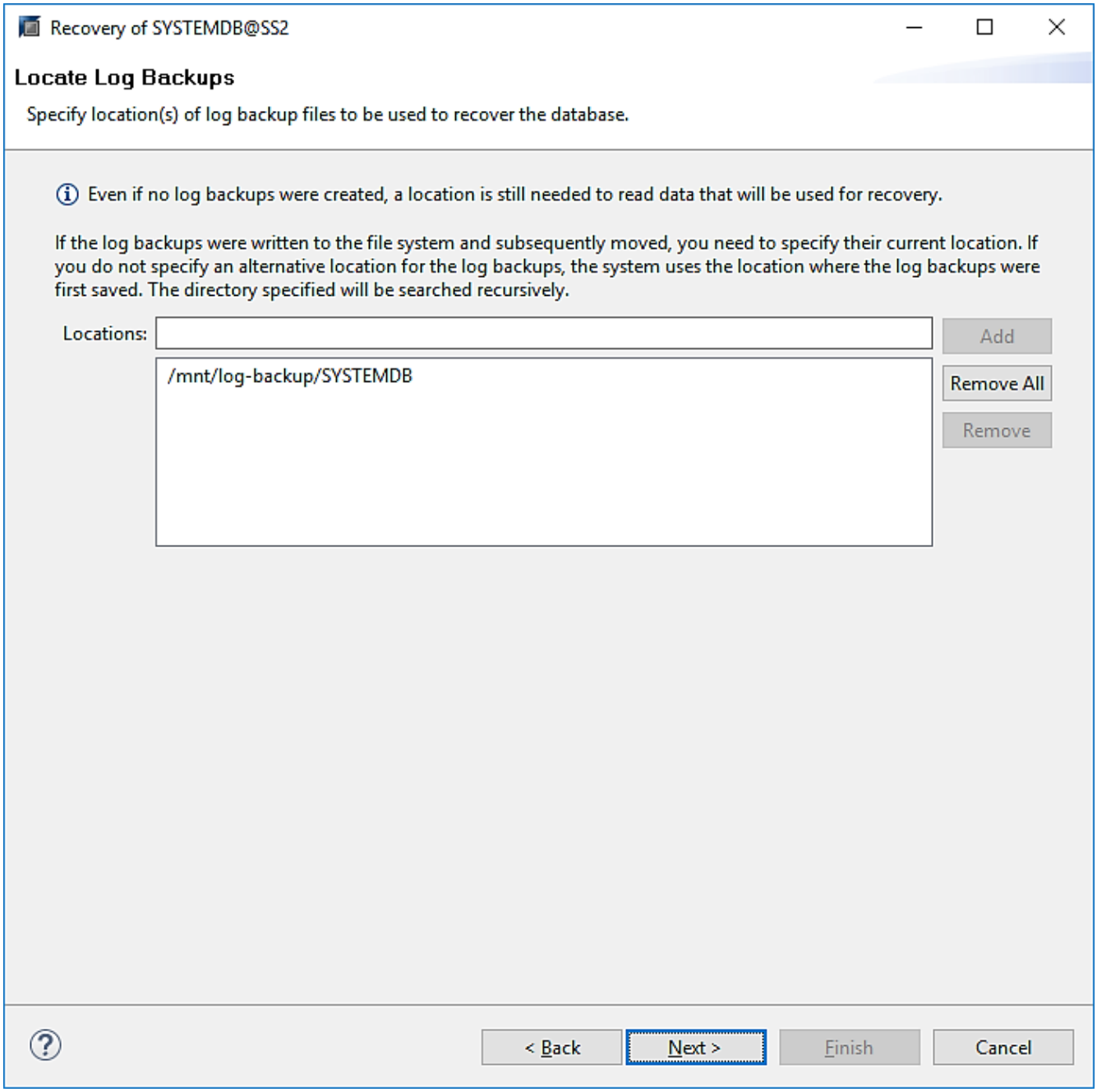
15. 等待還原程序完成。在每個資料庫主機上、掛載所有資料磁碟區。在我們的範例中、只有一個磁碟區必須重新掛載到資料庫主機上。

```
mount /hana/data/SP1/mnt00001
```

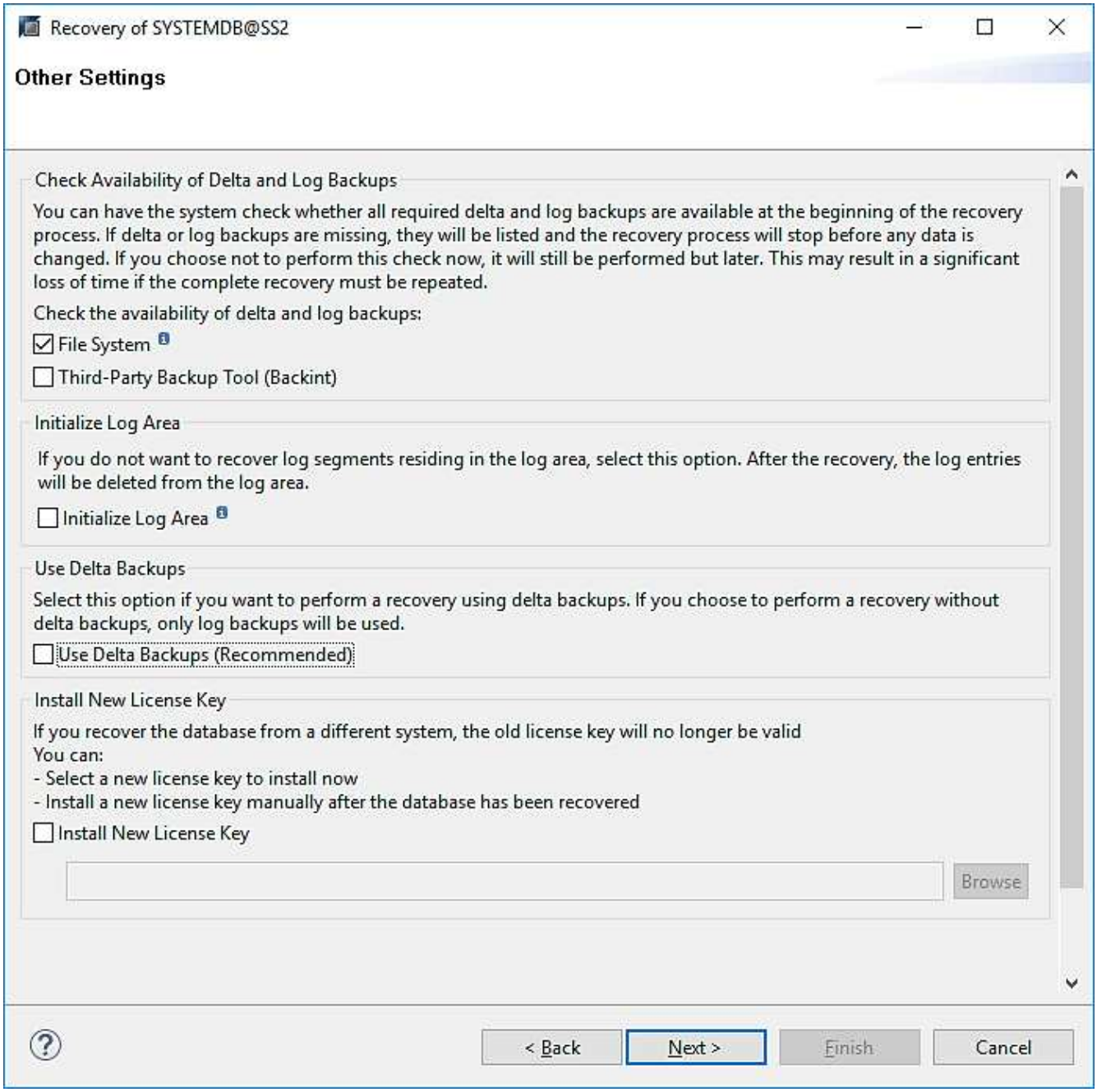
16. 前往SAP HANA Studio並按一下「Refresh」（重新整理）以更新可用備份清單。使用還原的備份SnapCenter 會在備份清單中顯示綠色圖示。選取備份、然後按「Next（下一步）」。



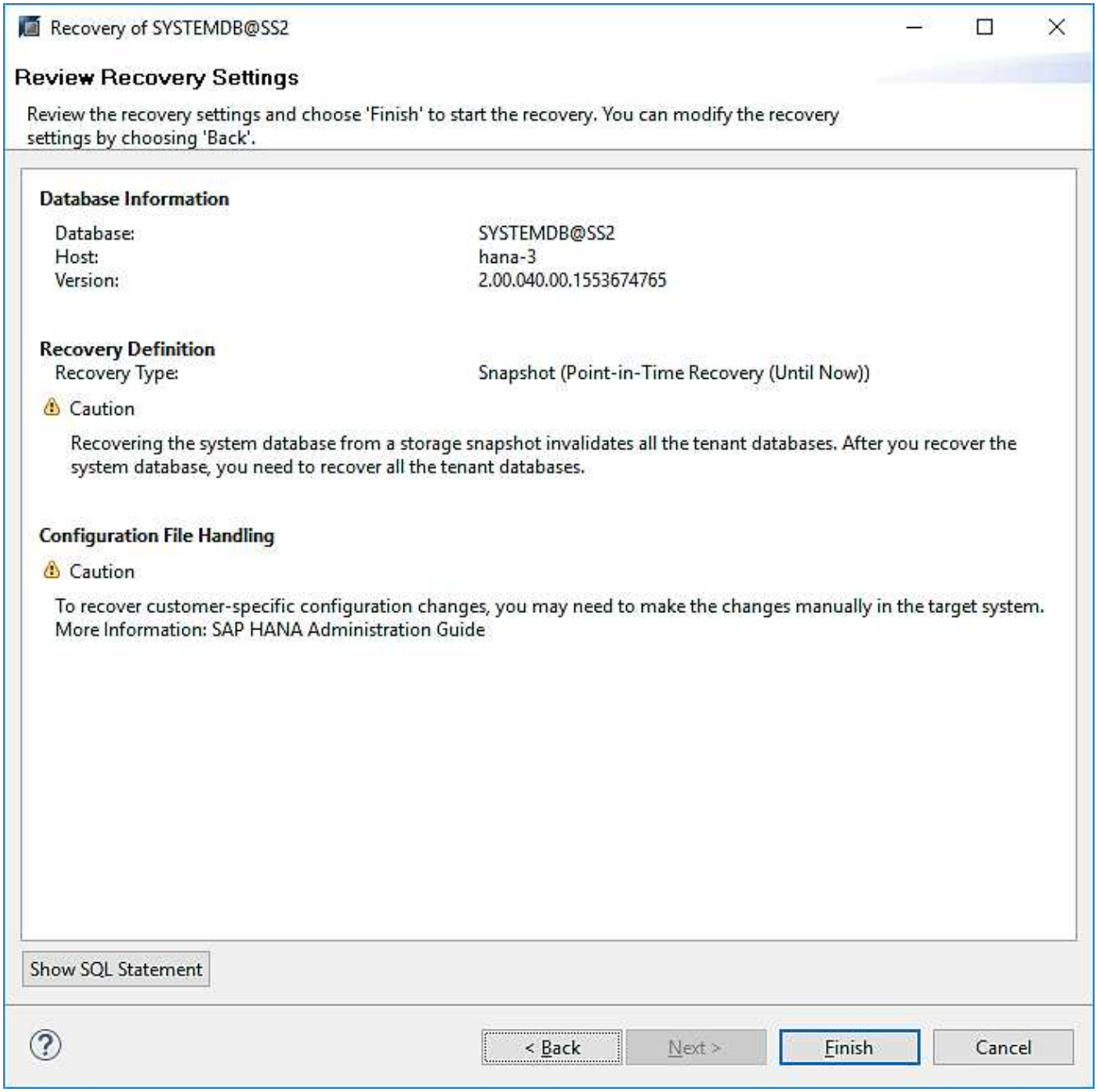
17. 提供記錄備份的位置。按一下「下一步」



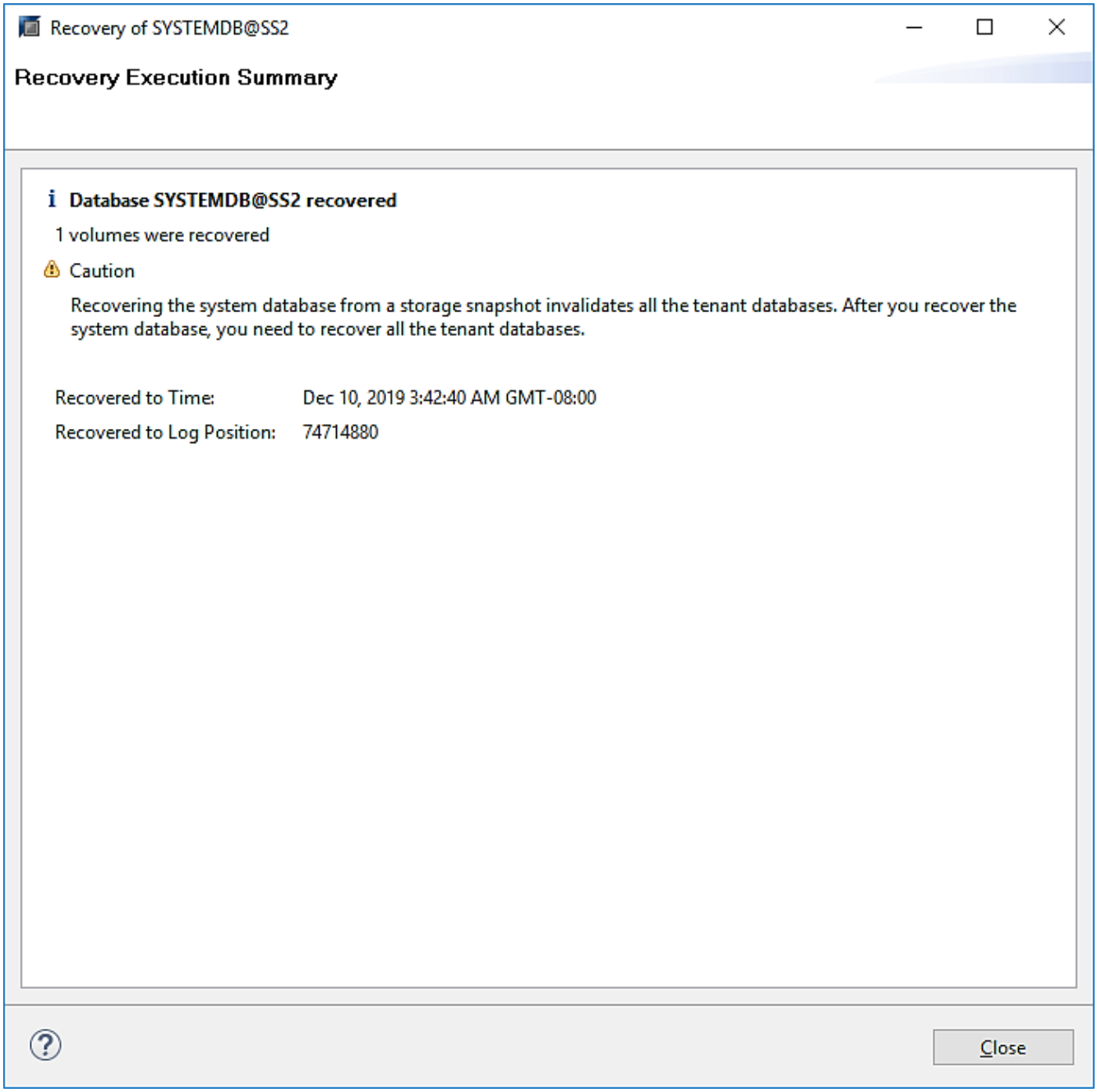
18. 視需要選取其他設定。請確定未選取「使用差異備份」。按一下「下一步」



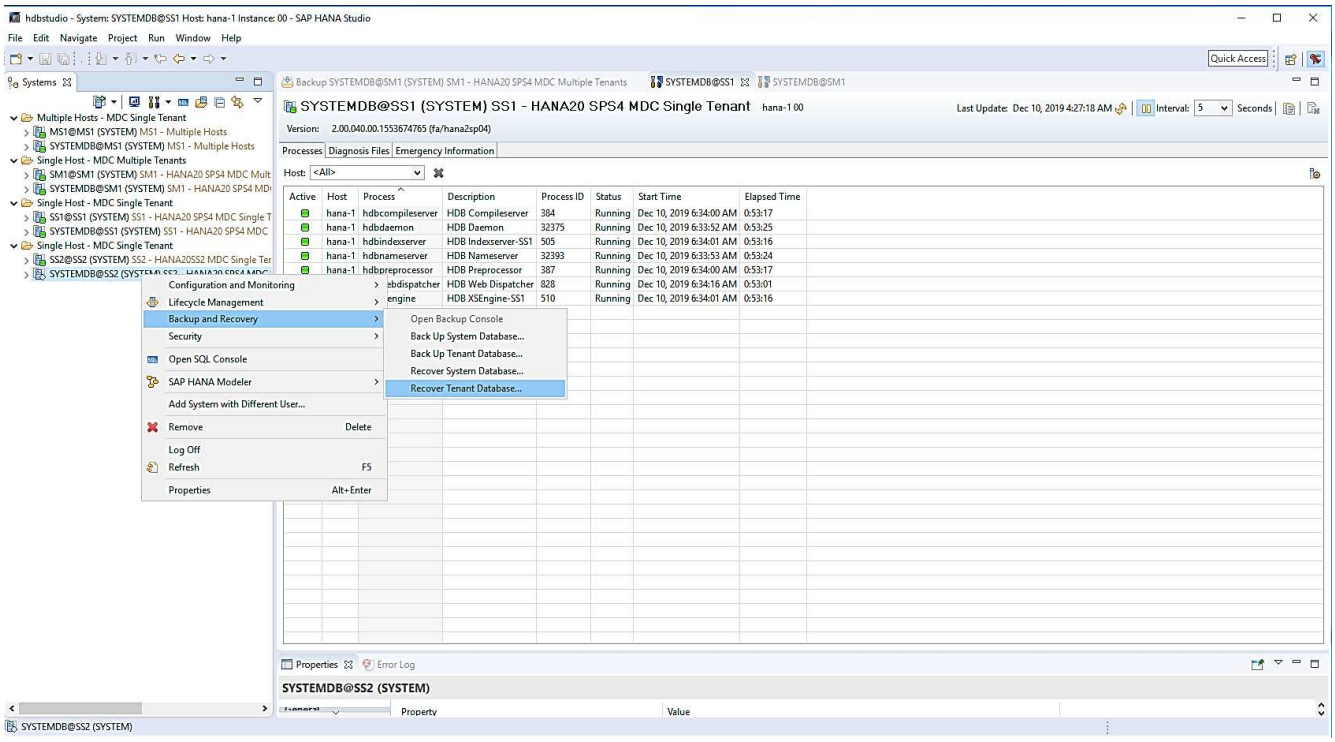
19. 檢閱恢復設定、然後按一下「Finish（完成）」。



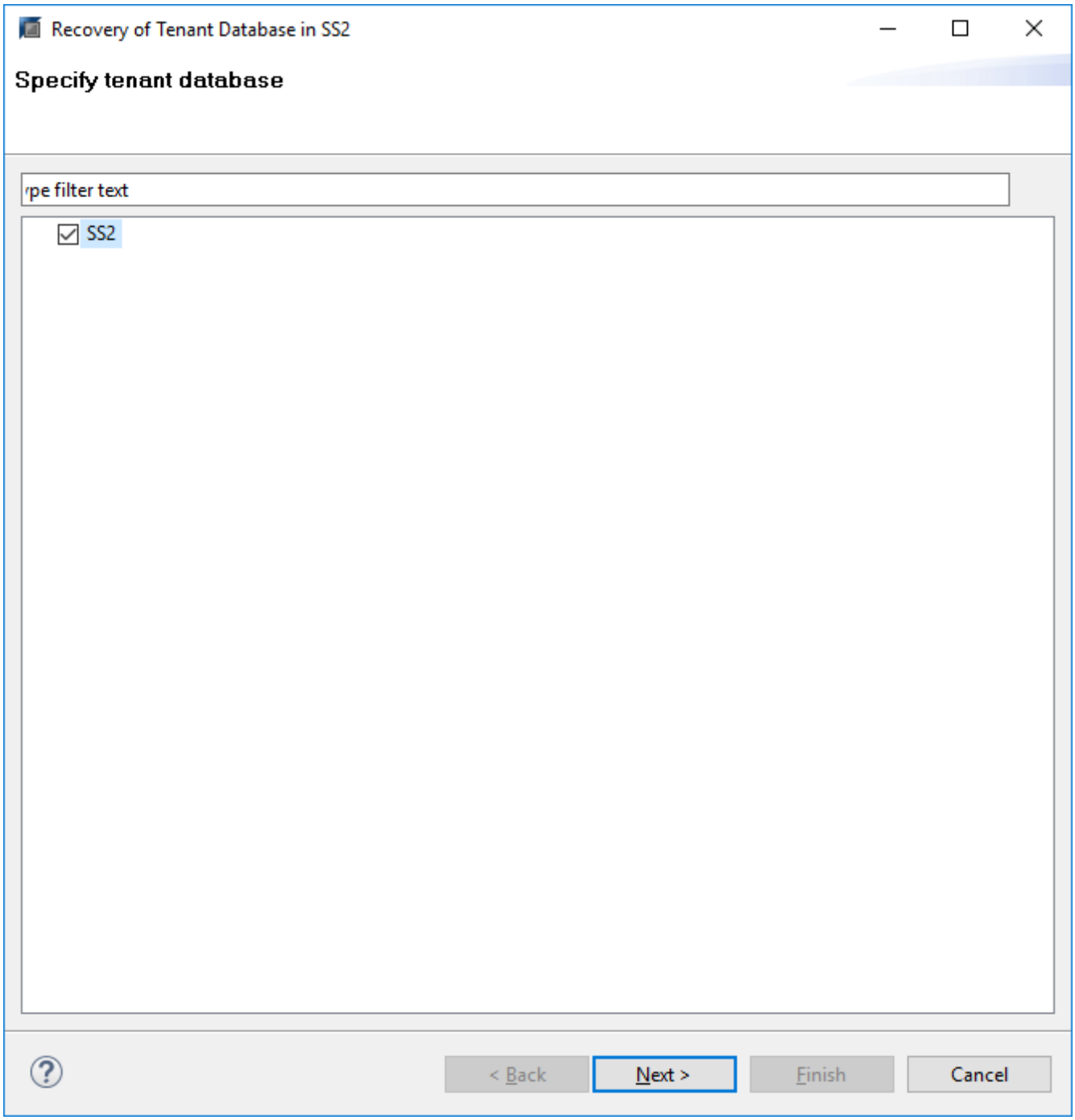
20. 恢復程序隨即開始。等待系統資料庫恢復完成。



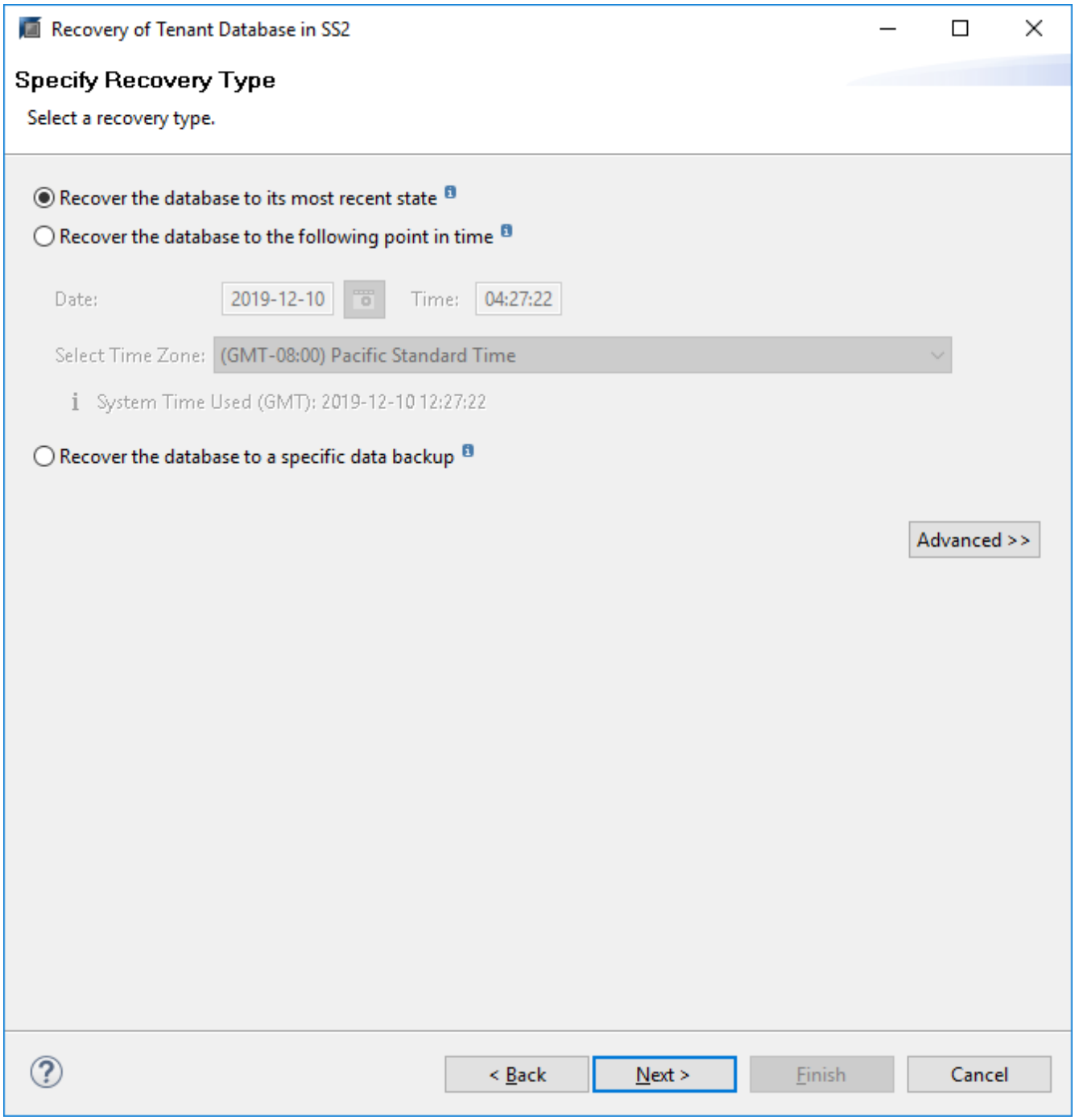
21. 在SAP HANA Studio中、選取系統資料庫的項目、然後開始備份恢復-恢復租戶資料庫。



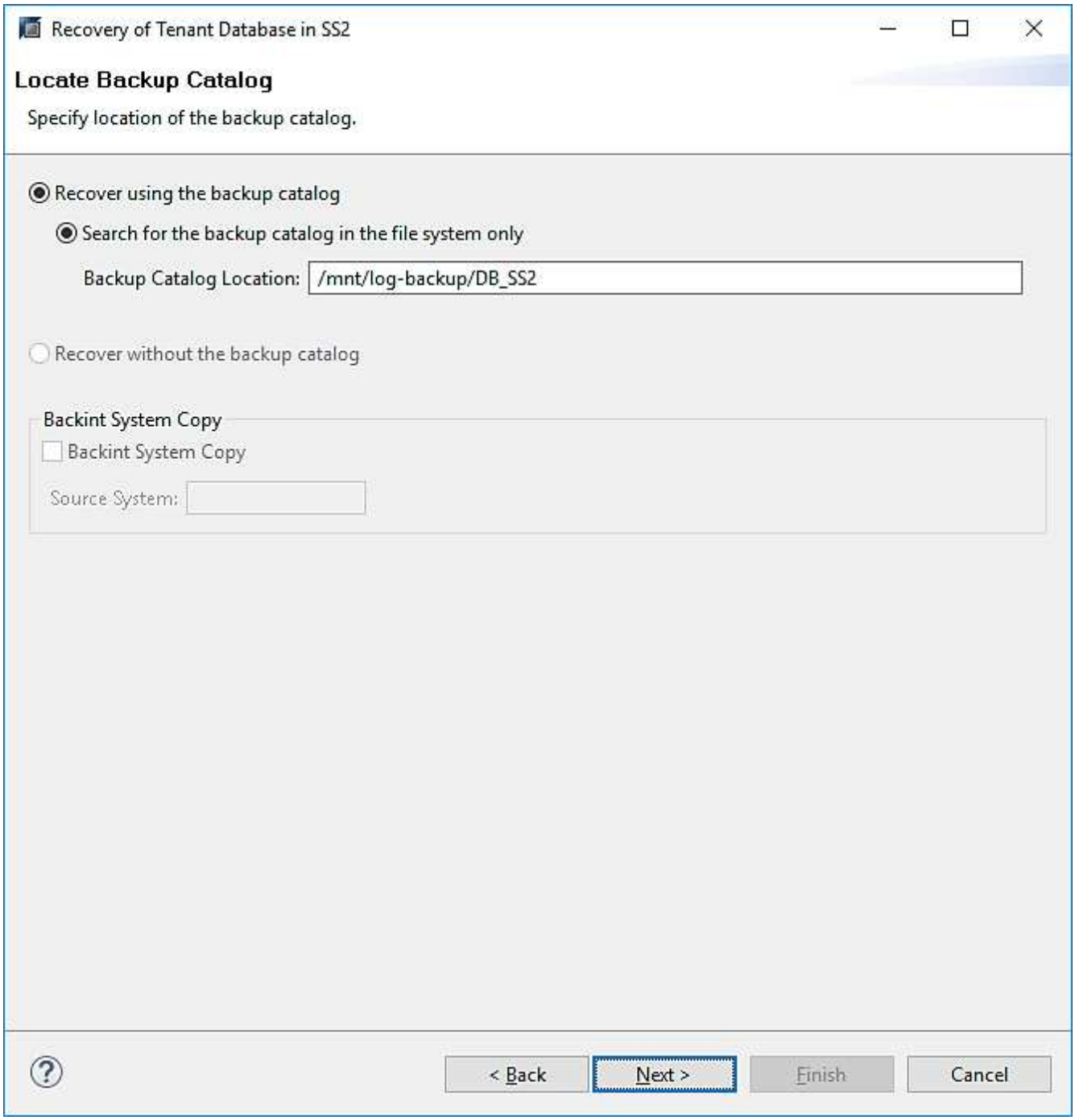
22. 選取要恢復的租戶、然後按「Next（下一步）」。



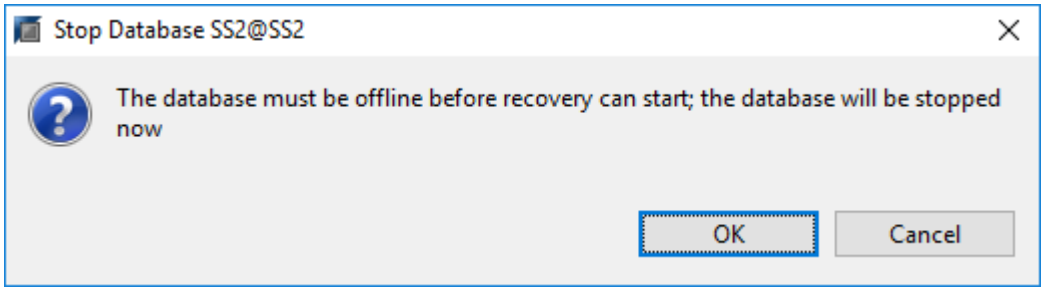
23. 指定恢復類型、然後按「Next（下一步）」。



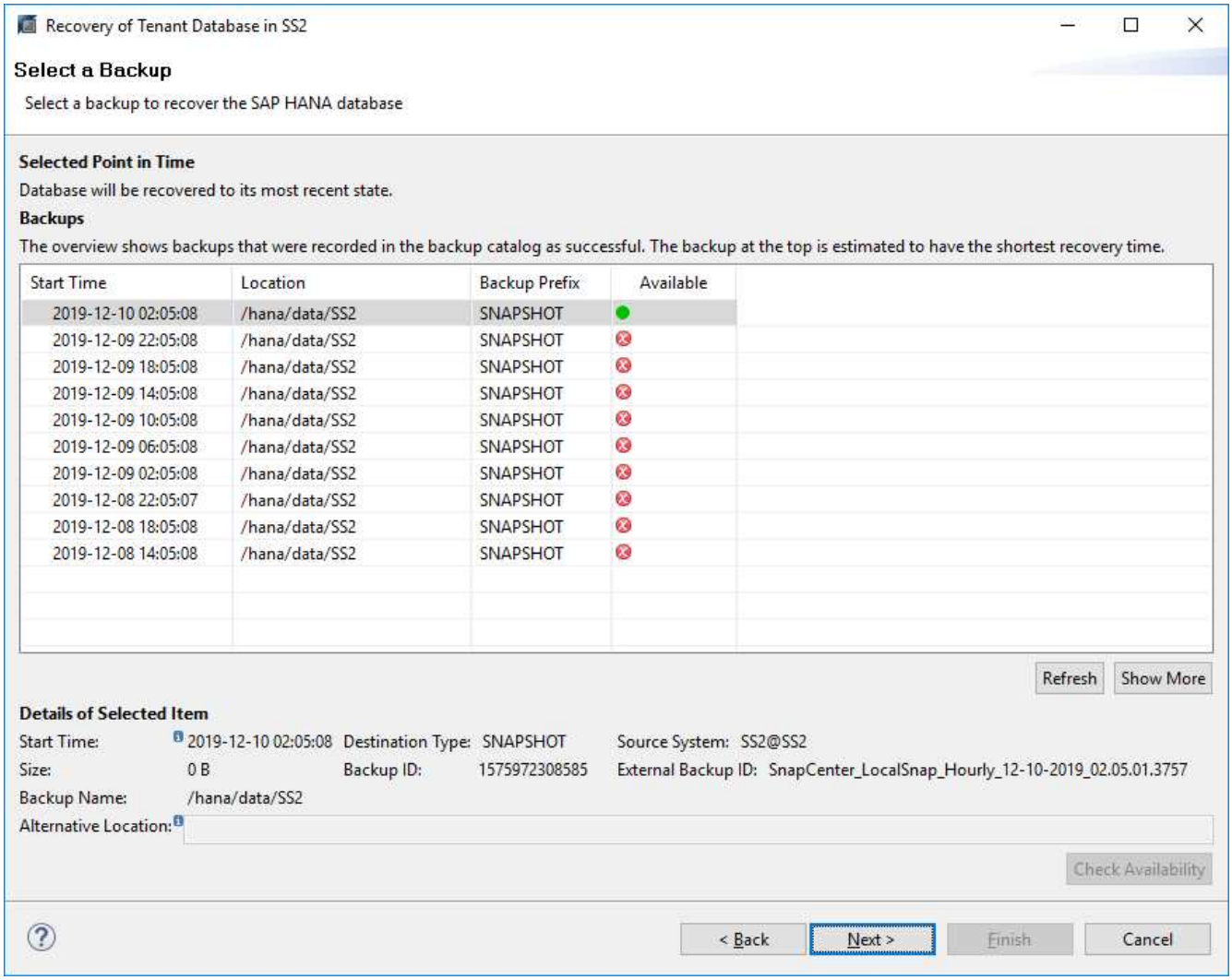
24. 確認備份目錄位置、然後按「Next（下一步）」。



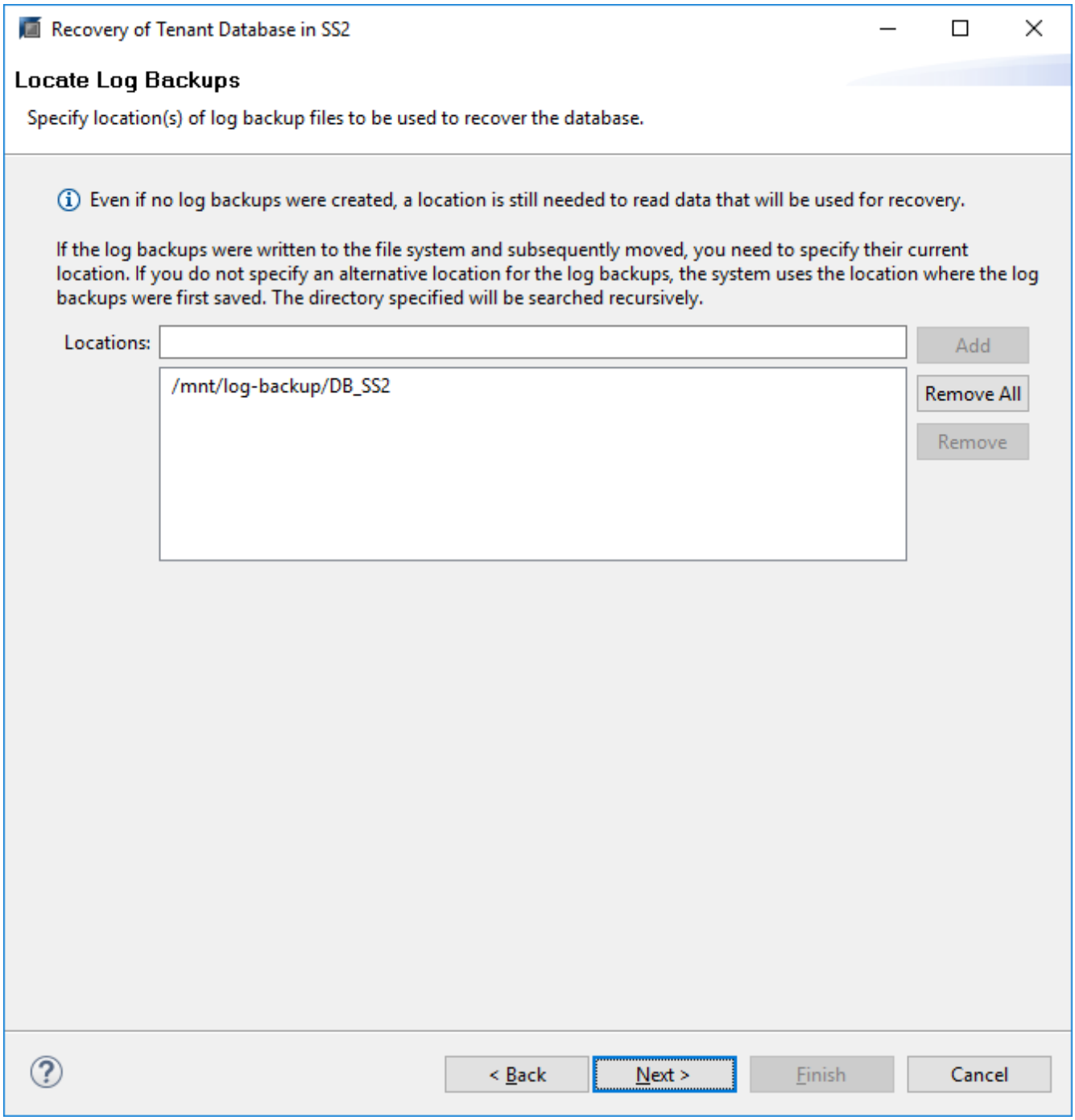
25. 確認租戶資料庫已離線。按一下「確定」以繼續。



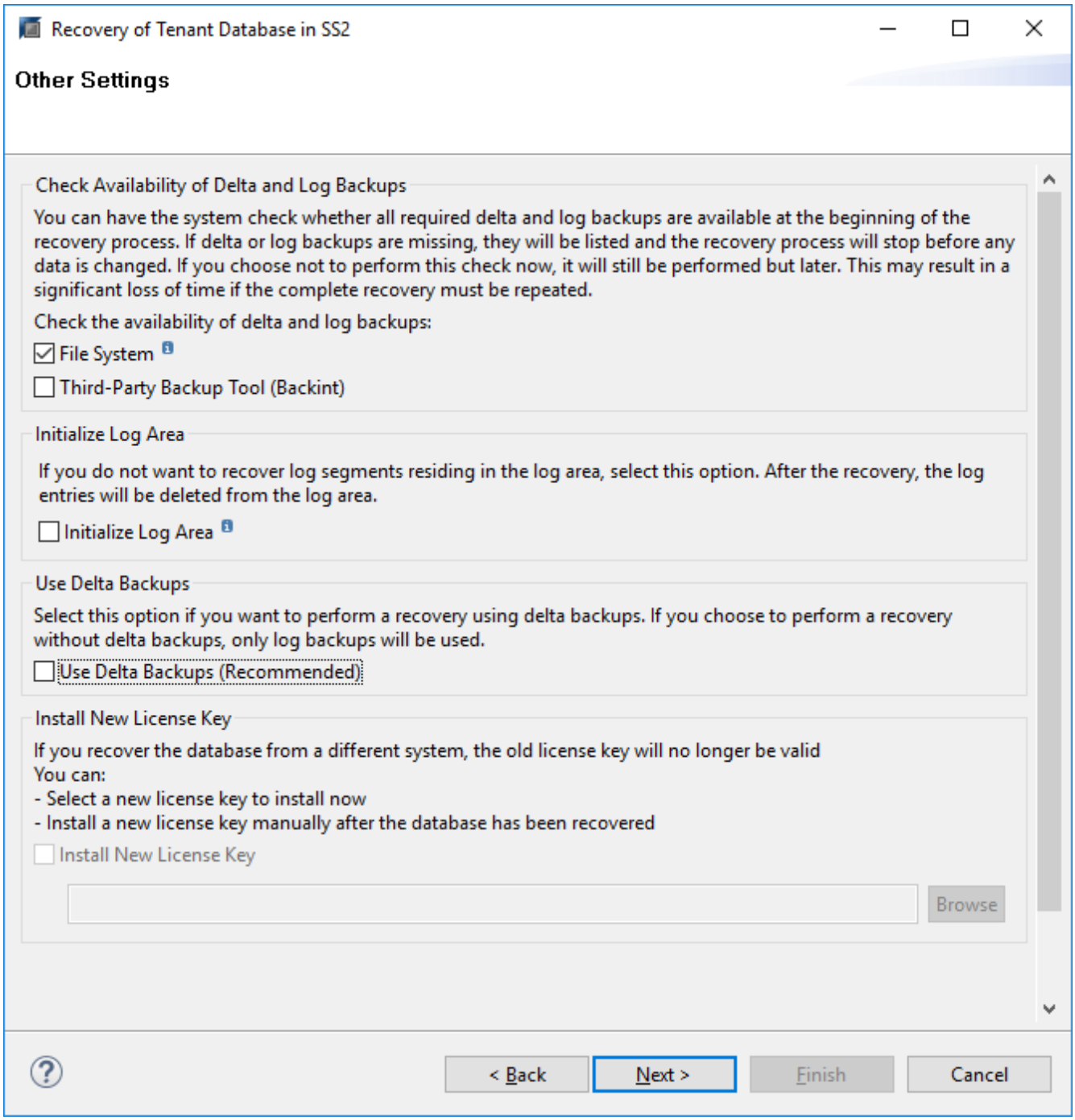
26. 由於資料磁碟區的還原是在系統資料庫還原之前進行、因此租戶備份可以立即使用。選取以綠色反白顯示的備份、然後按「Next（下一步）」。



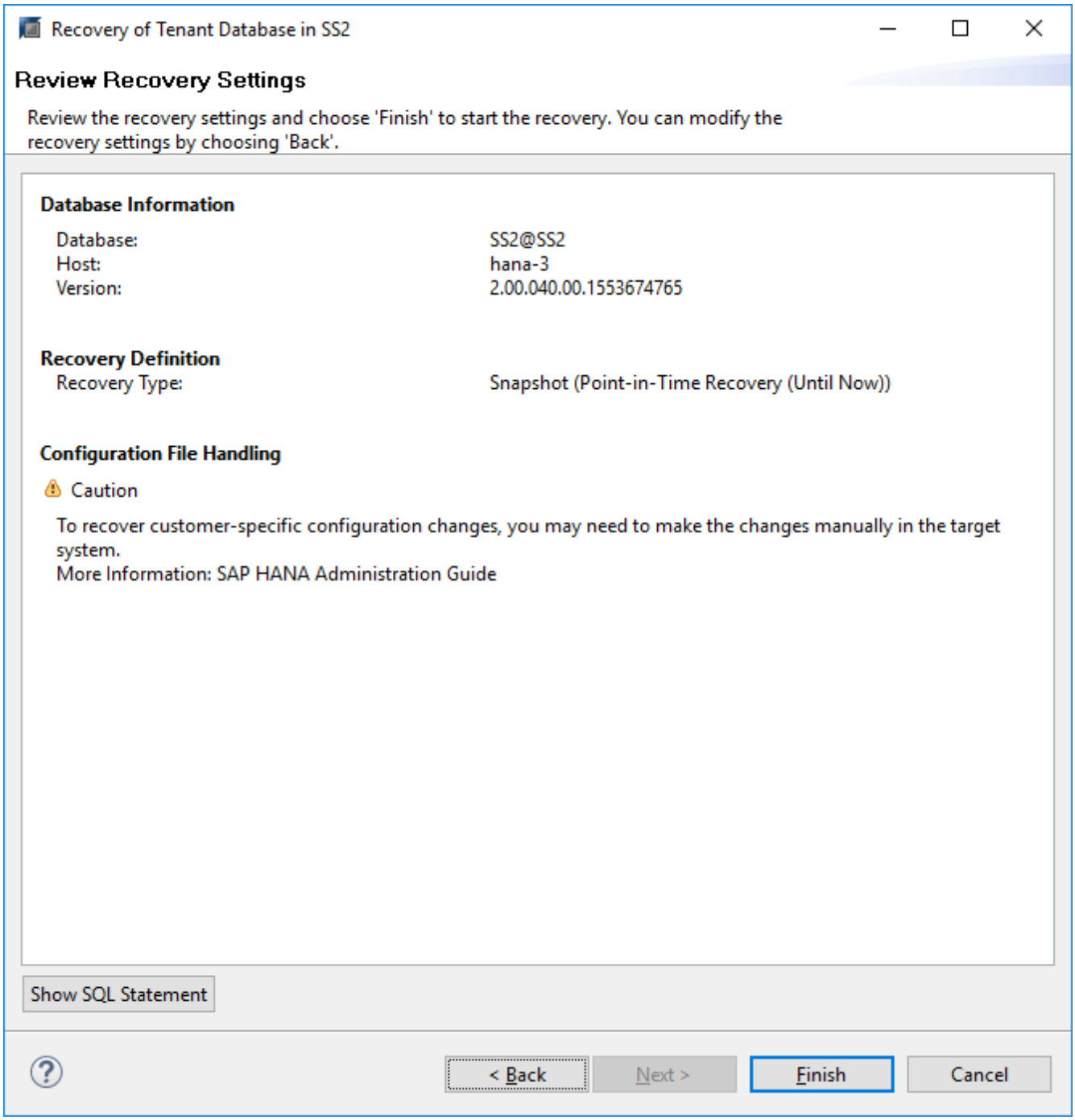
27. 確認記錄備份位置、然後按「Next（下一步）」。



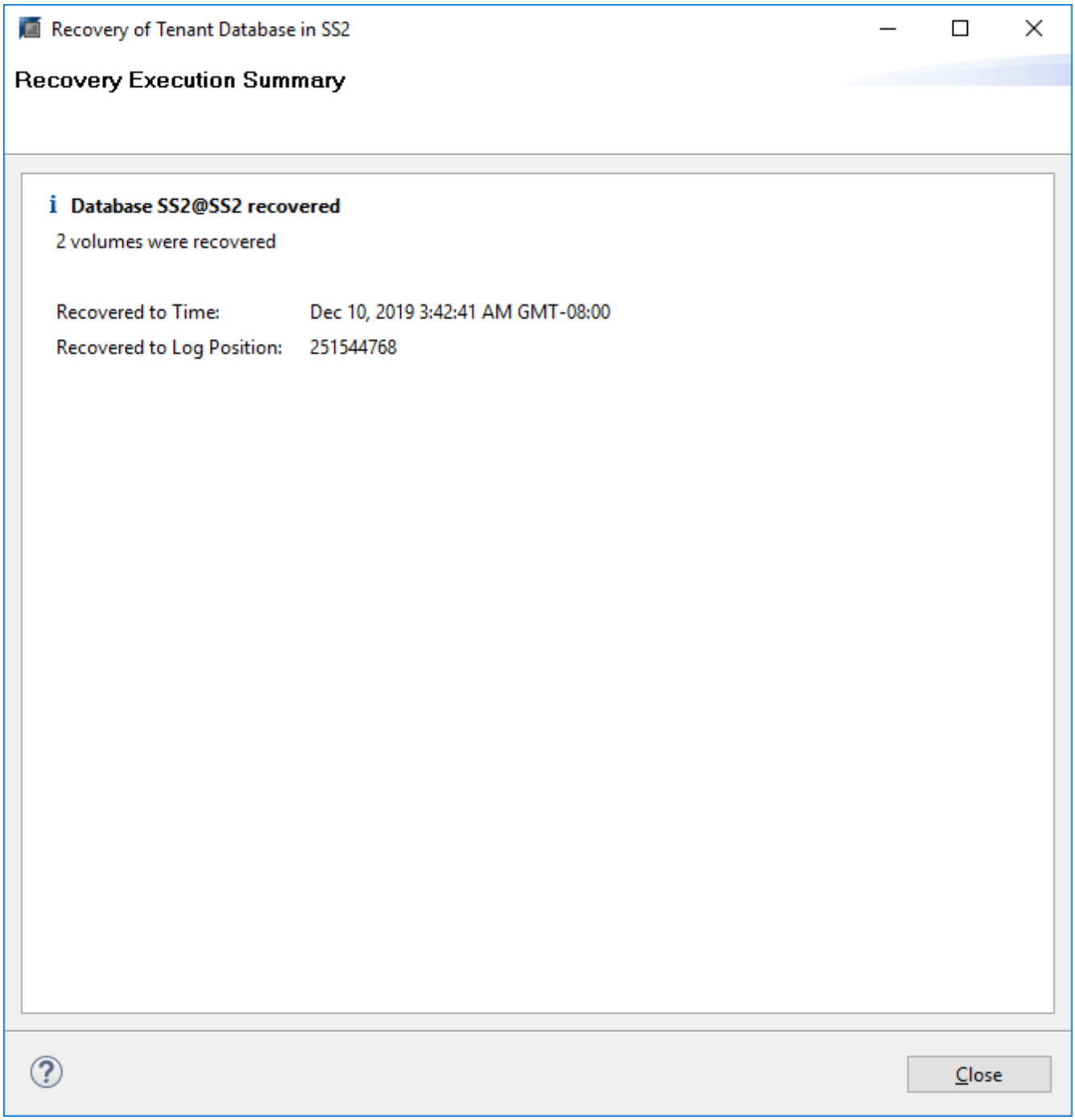
28. 視需要選取其他設定。請確定未選取「使用差異備份」。按一下「下一步」



29. 按一下「Finish（完成）」以檢閱恢復設定、並開始租戶資料庫的恢復程序。



30. 等到還原完成、租戶資料庫開始。



SAP HANA系統已啟動並開始運作。

對於具有多個租戶的SAP HANA MDC系統、您必須針對每個租戶重複步驟20–29。

進階組態與調校

本節說明客戶可用來調整SnapCenter 功能的組態和調校選項、以因應其特定需求。並非所有設定都適用於所有客戶案例。

實現與**HANA**資料庫的安全通訊

如果HANA資料庫設定為安全通訊、SnapCenter 則由執行的「hdbsql」命令必須使用其他命令列選項。這可以透過使用包裝指令碼來達成、該指令碼會使用必要的選項來呼叫「hdbsql」。

有多種選項可用來設定SSL通訊。在下列範例中、最簡單的用戶端組態是使用命令列選項來說明、而不會驗證伺服器憑證。如果需要在伺服器和/或用戶端進行憑證驗證、則需要不同的hdbsql命令列選項、而且您必須依照《SAP HANA安全性指南》中的說明來設定PSE環境。

不需要在「hana.properties`」檔案中設定「hdbsql」執行檔、而是新增包裝指令碼。

對於SnapCenter 位於Windows伺服器上的中央HANA外掛主機、您必須在「C:\Program Files\NetApp\SnapCenter\Snapcenter Plug-In Creator\etc\hana.properties`」中新增下列內容。

```
HANA_HDBSQL_CMD=C:\\Program Files\\sap\\hdbclient\\hdbsql-ssl.cmd
```

包裝程式指令碼「hdbsql-SSL .cmd」會呼叫「hdbsql. exe」、並提供必要的命令列選項。

```
@echo off
"C:\Program Files\sap\hdbclient\hdbsql.exe" -e -ssltrustcert %*
```

「-e - ssltrustcert」hdbsql命令列選項也適用於未啟用SSL的HANA系統。因此、此選項也可搭配中央HANA外掛主機使用、但並非所有HANA系統都啟用或停用SSL。

如果HANA外掛程式部署在個別HANA資料庫主機上、則必須在每個Linux主機上進行相應的組態設定。

```
HANA_HDBSQL_CMD = /usr/sap/SM1/HDB12/exe/hdbsqls
```

包裝程序指令碼「hdbsqls」會使用必要的命令列選項來呼叫「hdbsql」。

```
#/bin/bash
/usr/sap/SM1/HDB12/exe/hdbsql -e -ssltrustcert $*
```

停用**HANA**外掛主機上的自動探索

若要在HANA外掛程式主機上停用自動探索、請完成下列步驟：

1. 在伺服器SnapCenter 上、開啟PowerShell。執行「Open- SmConnection」命令連線SnapCenter 到Sf2伺服器、並在開啟的登入視窗中指定使用者名稱和密碼。
2. 若要停用自動探索、請執行「設定- SmConfigSettings」命令。

   若為HANA主機「HANA 2」、命令如下：

```
PS C:\Users\administrator.SAPCC> Set-SmConfigSettings -Agent -Hostname
hana-2 -configSettings @{"DISABLE_AUTO_DISCOVERY"="true"}
Name                           Value
----                           -----
DISABLE_AUTO_DISCOVERY         true
PS C:\Users\administrator.SAPCC>
```

3. 執行「Get- SmConfigSettings」命令來驗證組態。

```
PS C:\Users\administrator.SAPCC> Get-SmConfigSettings -Agent -Hostname
hana-2 -key all
Key: CUSTOMPLUGINS_OPERATION_TIMEOUT_IN_MSEC            Value: 3600000
Details: Plug-in API operation Timeout
Key: CUSTOMPLUGINS_HOSTAGENT_TO_SERVER_TIMEOUT_IN_SEC   Value: 1800
Details: Web Service API Timeout
Key: CUSTOMPLUGINS_ALLOWED_CMDS                         Value: *;
Details: Allowed Host OS Commands
Key: DISABLE_AUTO_DISCOVERY                             Value: true
Details:
Key: PORT                                               Value: 8145
Details: Port for server communication
PS C:\Users\administrator.SAPCC>
```

組態會寫入主機上的代理程式組態檔、並在使用SnapCenter 更新程式進行外掛程式後仍可使用。

```
hana-2:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/agent.properties | grep DISCOVERY
DISABLE_AUTO_DISCOVERY = true
hana-2:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

停用自動記錄備份管理

預設會啟用記錄備份管理功能、並可在HANA外掛程式主機層級停用。有兩個選項可變更這些設定。

編輯**hana.property**檔案

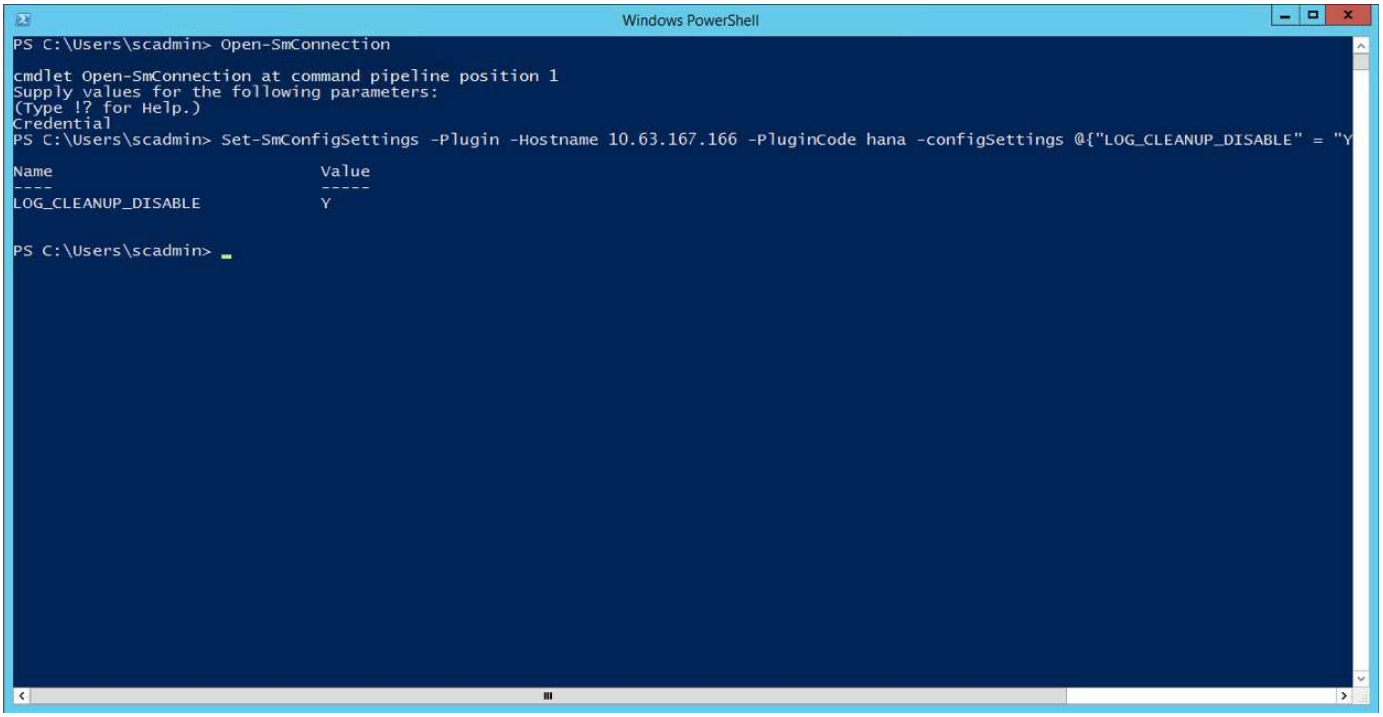
在「hana.property`組態檔」中加入參數「log_cleanup_deup_disable= Y」、會停用使用此SAP HANA外掛主機做為通訊主機的所有資源的記錄備份管理：

- 對於Windows上的Hdbsql通訊主機、hana.property`檔案位於「C:\Program Files\NetApp\SnapCenter\Snapcenter Plug-In Creator\etc」。
- 對於Linux上的Hdbsql通訊主機、「hana.property`檔案位於：」/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc。

使用**PowerShell**命令

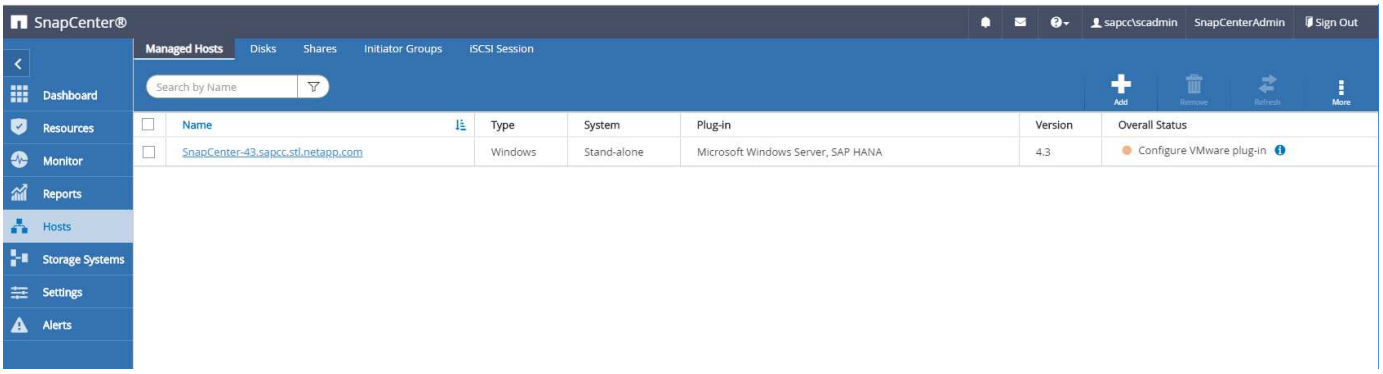
設定這些設定的第二個選項是使用SnapCenter 還原PowerShell命令。

1. 在伺服器SnapCenter 上、開啟PowerShell。使用命令「Open-SmConnection」連線SnapCenter 到Sfserver、並在開啟的登入視窗中指定使用者名稱和密碼。
2. 使用命令「et - SmConfigSettings - Plugin -主機名稱< pluginhostname>- PluginCode Hana - configSettings @｛"log_cleanup_disable"="Y"｝」、即可針對IP或主機名稱所指定的SAP HANA外掛程式主機'<pluginhostname>'進行設定（請參閱下圖）。



在虛擬環境上執行**SAP HANA**外掛程式時、請停用警告

可偵測SAP HANA外掛程式是否安裝在虛擬化環境中。SnapCenter這可能是VMware環境或SnapCenter 公有雲供應商的不完整安裝。在這種情況SnapCenter 下、如下圖所示、顯示設定Hypervisor的警告。

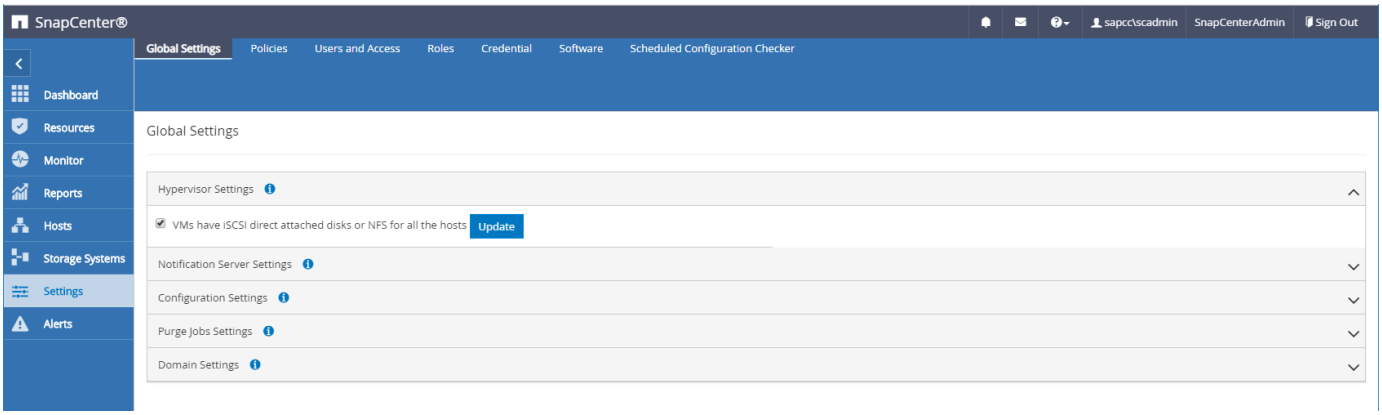


可以全域抑制此警告。在這種情況下SnapCenter 、由於不知道虛擬化環境、因此不會顯示這些警告。

若要設定SnapCenter 不顯示此警告、必須套用下列組態：

1. 從「設定」索引標籤、選取「全域設定」。

2. 針對Hypervisor設定、選取VM Hs Hs iSCSI Direct Attached Disk或NFS for All hosts（VM有iSCSI Direct附加磁碟或NFS用於所有主機）、然後更新設定。



變更使用異地備份儲存設備進行備份同步的排程頻率

如 ONTAP 所述，資料備份保留管理至異地備份儲存設備一節所述"「保留二線儲存設備的備份管理、」"。透過執行每週預設排程的清除工作、可定期檢查VMware是否已刪除異地備份儲存設備上的備份。SnapCenter ONTAP

如果發現異地備份儲存設備中有任何刪除的備份、那麼執行此功能時、將會刪除還原儲存庫和SAP HANA備份目錄中的備份。SnapCenter SnapCenter

清理工作也會執行SAP HANA記錄備份的管理作業。

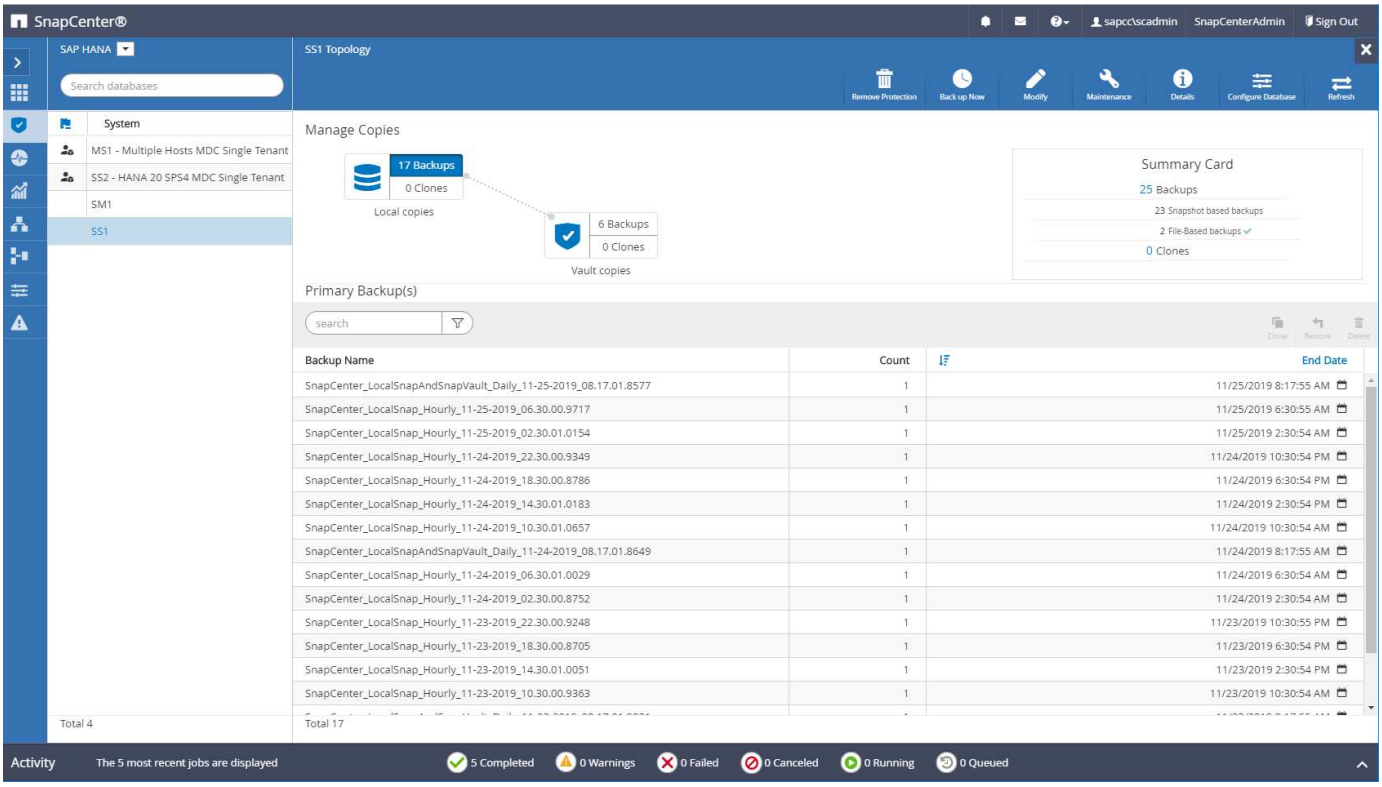
在排定的清除作業完成之前、SAP HANA和SnapCenter NetApp可能仍會顯示已從異地備份儲存設備中刪除的備份。

這可能會導致保留額外的記錄備份、即使異地備份儲存設備上的對應儲存型Snapshot備份已經刪除。

以下各節說明避免這種暫時性差異的兩種方法。

手動重新整理資源層級

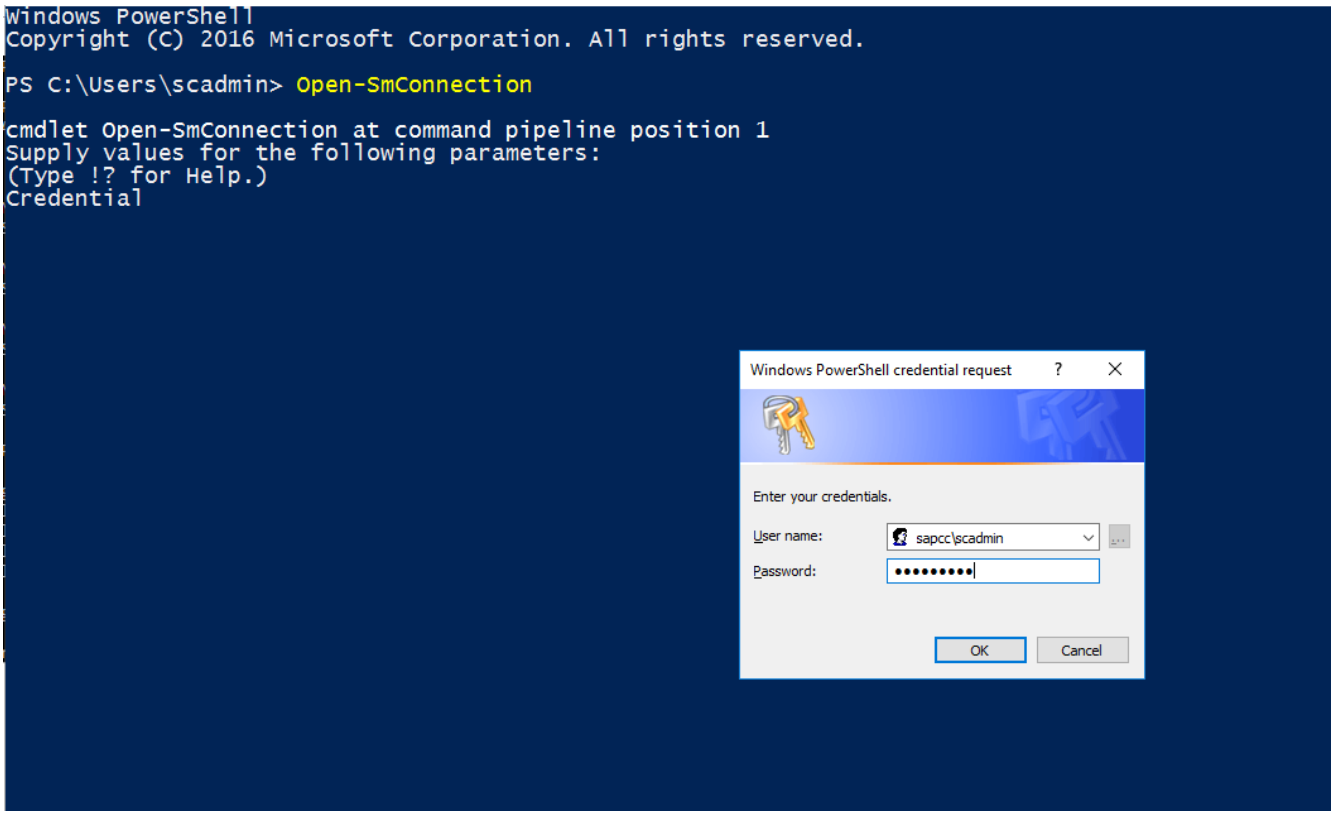
在資源的拓撲檢視中、SnapCenter 當選擇次要備份時、會在異地備份儲存設備上顯示備份、如下面的快照所示。利用「重新整理」圖示執行清除作業、以同步處理此資源的備份。SnapCenter



變更**SnapCenter** 執行效能不整工作的頻率

根據預設、使用Windows工作排程機制、每週執行所有資源的清除工作「napCenter_RemoveSecondaryBackup」SnapCenter 。您可以使用SnapCenter 更新指令程式來變更此功能。

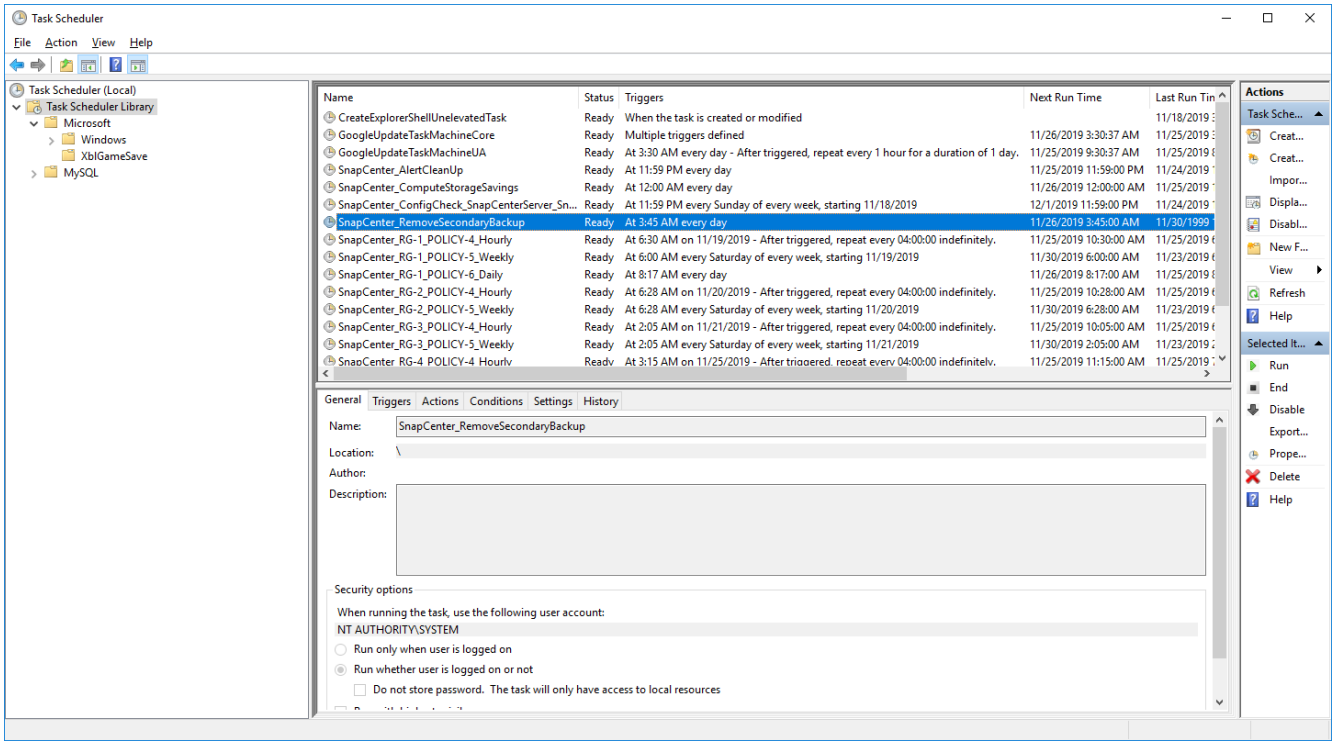
1. 在SnapCenter 還原伺服器上啟動PowerShell命令視窗。
2. 開啟SnapCenter 與「還原伺服器」的連線、然後在SnapCenter 登入視窗中輸入「還原系統管理員」認證資料。



3. 若要將排程從每週變更為每日、請使用Cmdlet「Set- SmSchedule」。

```
PS C:\Users\scadmin> Set-SmSchedule -ScheduleInformation
@{"ScheduleType"="Daily";"StartTime"="03:45 AM";"DaysInterval"=
"1"} -TaskName SnapCenter_RemoveSecondaryBackup
TaskName              : SnapCenter_RemoveSecondaryBackup
Hosts                 : {}
StartTime             : 11/25/2019 3:45:00 AM
DaysoftheMonth        :
MonthsofTheYear       :
DaysInterval          : 1
DaysOfTheWeek         :
AllowDefaults         : False
ReplaceJobIfExist     : False
UserName              :
Password              :
SchedulerType         : Daily
RepeatTask_Every_Hour :
IntervalDuration      :
EndTime               :
LocalScheduler        : False
AppType               : False
AuthMode              :
SchedulerSQLInstance  : SMCoreContracts.SmObject
MonthlyFrequency      :
Hour                  : 0
Minute                : 0
NodeName              :
ScheduleID            : 0
RepeatTask_Every_Mins :
CronExpression        :
CronOffsetInMinutes   :
StrStartTime          :
StrEndTime            :
PS C:\Users\scadmin> Check the configuration using the Windows Task
Scheduler.
```

4. 您可以在Windows工作排程器中檢查工作內容。



何處可以找到其他資訊和版本歷程記錄

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- 參考資源頁面SnapCenter

  "https://www.netapp.com/us/documentation/snapcenter-software.aspx"

- 軟件文件SnapCenter

  "https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/index.html"

- TR-4667：使用SnapCenter 功能自動化SAP系統複本

  "使用 SnapCenter 將 SAP 系統複本自動化"

- TR-4719：SAP HANA系統複寫、利用SnapCenter 功能進行備份與恢復

  "SAP HANA System Replication ， Backup and Recovery with SnapCenter"

- TR-4018：整合NetApp ONTAP 的NetApp系統與SAP Landscape Management

  https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17195-tr4018pdf.pdf

- TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫

  https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/8584-tr4646pdf.pdf

版本歷程記錄

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2017年7月	• 初始版本。
1.1版	2017 年 9 月	• 新增「進階組態與調校」一節。 • 小幅修正。
2.0版	2018 年 3 月	• SnapCenter 4.0 的更新內容： 新的資料 Volume 資源 改善單一檔案 SnapRestore 作業
3.0版	2020 年 1 月	• 新增SnapCenter 「概念與最佳實務做法」一節。 • SnapCenter 4.3 更新內容： 自動探索 自動化還原與還原 支援 HANA MDC 多個租戶 單一租戶還原作業
3.1版	2020年7月	• 小幅更新與修正： SnapCenter 4.3.1 支援 NFSv4 SSL 通訊組態 IBM Power 上的 Linux 集中外掛部署
3.2版	2020 年 11 月	• 新增HANA 2.0 SPS5所需的資料庫使用者權限。
3.3版	2021 年 5 月	• 已更新SSL hdbsql組態區段。 • 新增Linux LVM支援。
3.4版	2021 年 8 月	• 新增停用自動探索組態說明。
3.5版	2022 年 2 月	• 針對SnapCenter 採用HANA系統複寫技術的HANA系統、提供支援支援支援支援的部分更新內容、包括支援支援的部分。

SnapCenter ， SnapMirror Active Sync 和 VMware Metro Storage 叢集提供 SAP HANA 資料保護和高可用度

SnapCenter ， SnapMirror Active Sync 和 VMware Metro Storage 叢集提供 SAP HANA 資料保護和高可用度

本文件提供 VMware 環境中的 SnapCenter 資料保護最佳實務做法，並將 SnapMirror Active Sync 與 HANA 儲存資源的高可用度解決方案結合在一起。

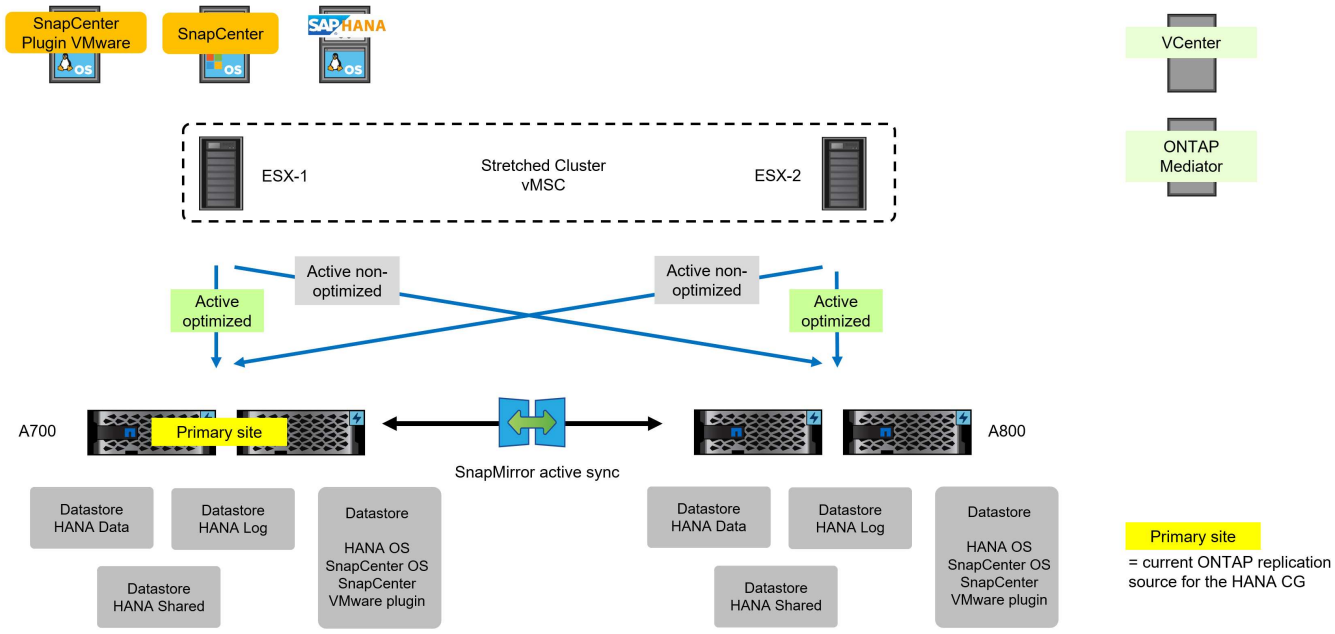
作者： Nils Bauer 、 NetApp

本文件的範圍

本文件並非針對如何設定完整環境的逐步說明，而是涵蓋與下列項目相關的概念和相關詳細資料：

- 使用 VMware VMFS 設定 SAP HANA 系統
- 適用於 SAP HANA 的 SnapMirror 主動式同步組態
- 在 VMware 上使用 VMFS 進行 HANA 的 SnapCenter 組態
- SnapMirror 主動式同步的 SnapCenter 組態
- SnapCenter 在 VMware 和 SnapMirror 主動式同步上與 HANA 進行作業

我們將著重於 VMware Metro 儲存叢集（ VMSC ）組態，使用統一的 SnapMirror 主動式同步存取設定，如下圖所示，但我們也會簡短地接觸裸機和非統一存取組態。



SAP HANA 高可用度概覽

本章概述 SAP HANA 的高可用度選項，將應用程式層的複寫與儲存複寫進行比較。

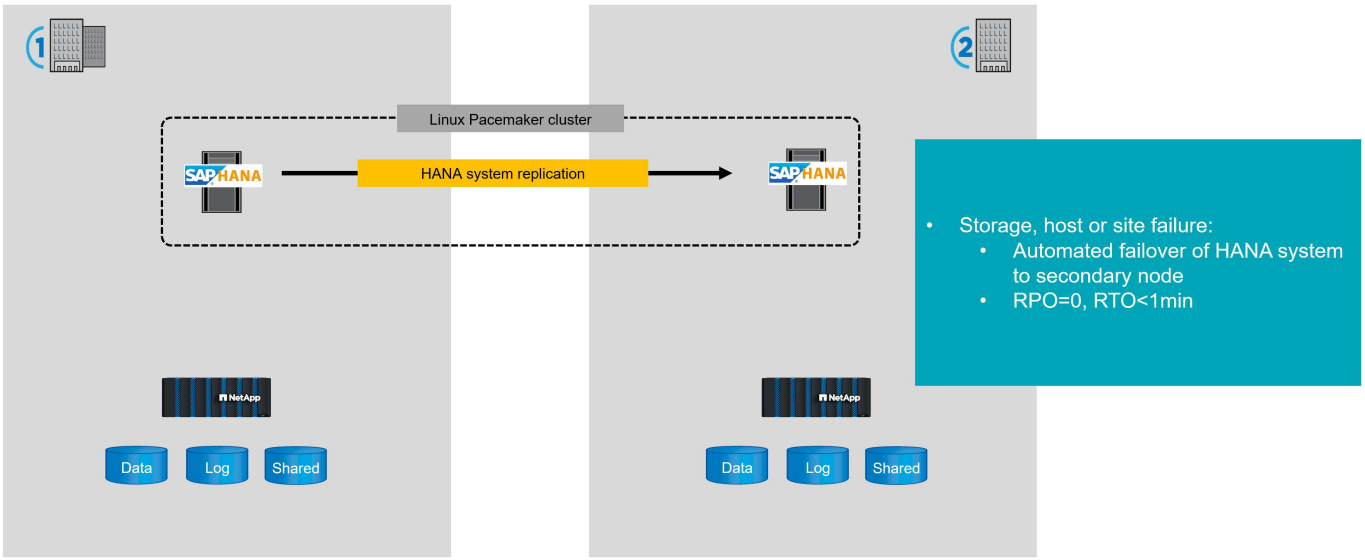
SAP HANA 系統複寫（ HSR ）

SAP HANA 系統複寫提供一種作業模式，可同步複寫資料，預先載入記憶體，並在次要主機上持續更新。此模式可實現極低的 RTO 值（約 1 分鐘或更短時間），但也需要專用伺服器，僅用於從來源系統接收複寫資料。由於容錯移轉時間較短，因此 SAP HANA 系統複寫也常用於近乎零停機的維護作業，例如 HANA 軟體升

級。Linux Pacemaker 叢集解決方案通常用於自動化容錯移轉作業。

如果主要站台，儲存設備，主機或完整站台發生故障， HANA 系統會自動容錯移轉至由 Linux Pacemaker 叢集控制的次要站台。

如需所有組態選項和複寫案例的完整說明，請參閱 "SAP HANA 系統複製 | SAP 說明入口網站"。



NetApp SnapMirror 作用中同步

SnapMirror 主動式同步可讓業務服務持續運作、即使整個站台故障也沒問題、支援應用程式使用次要複本以透明方式容錯移轉。不需要手動介入或自訂指令碼，即可觸發 SnapMirror 主動式同步的容錯移轉。AFF 叢集， All Flash SAN Array （ASA）叢集和 C 系列（AFF 或 ASA）支援 SnapMirror 主動式同步。SnapMirror 主動式同步功能可保護應用程式與 iSCSI 或 FCP LUN 。

從 ONTAP 9.15.1 開始， SnapMirror 主動式同步支援對稱式主動 / 主動式功能。對稱式主動 / 主動式可從受保護 LUN 的兩個複本啟用讀取和寫入 I/O 作業，並提供雙向同步複寫，讓兩個 LUN 複本都能在本機上執行 I/O 作業。

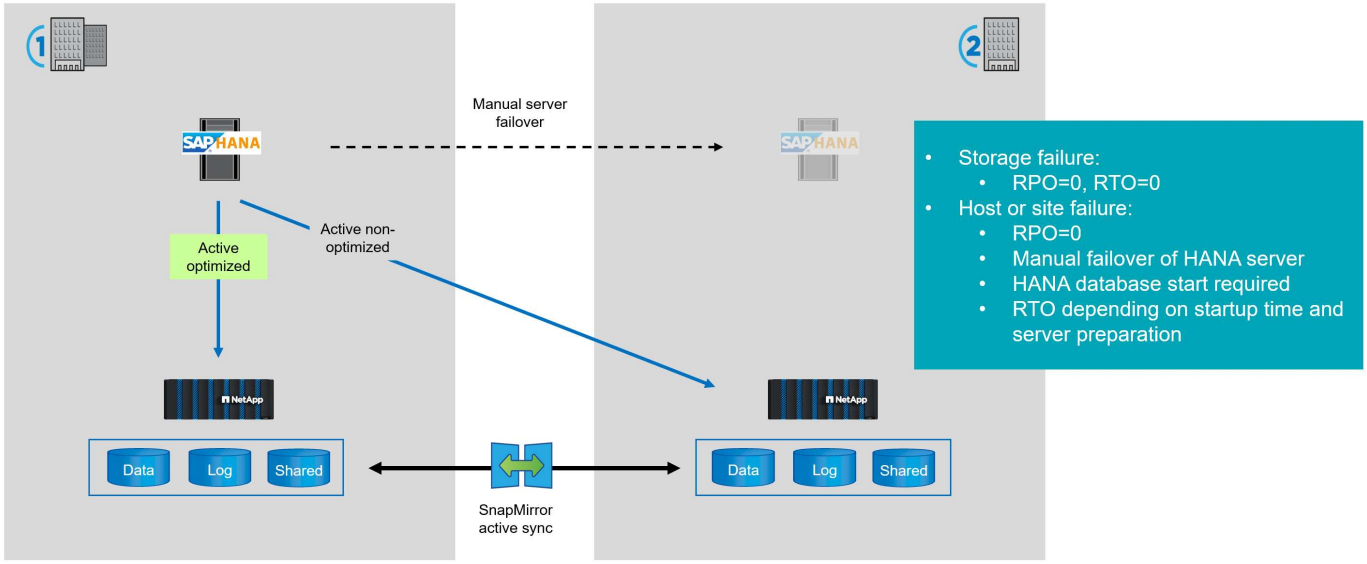
如需更多詳細資料，請參閱 "ONTAP 中的 SnapMirror 作用中同步總覽"。

Hana 裸機

在裸機伺服器上執行 SAP HANA 時，您可以使用 SnapMirror Active Sync 來提供高可用度的儲存解決方案。資料會同步複寫，因此會提供 RPO=0 。

如果儲存設備發生故障， HANA 系統將使用第二條 FCP 路徑（提供 RTD=0 ），透明地存取次要站台的鏡射複本。

如果主機或完整站台發生故障，則需要在次要站台提供新的伺服器來存取故障主機的資料。這通常是與正式作業規模相同的測試或 QA 系統，現在將會關閉並用於執行正式作業系統。次要站台的 LUN 連線至新主機後，就必須啟動 HANA 資料庫。因此，總 RTO 取決於配置主機所需的時間，以及 HANA 資料庫的啟動時間。

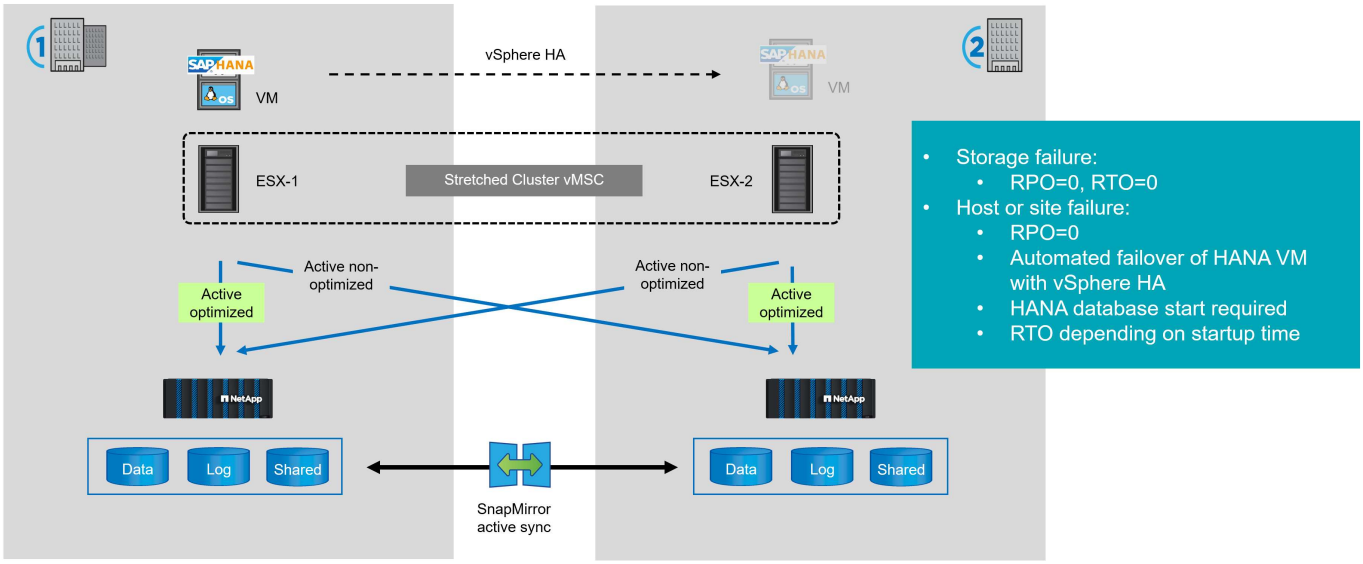


vSphere Metro 儲存叢集（ VMSC ）

在 VMware 環境中使用 FCP 附加資料存放區執行 SAP HANA 時，您可以使用 SnapMirror Active Sync 來建置 VMware Metro Storage 叢集。在這樣的設定中， HANA 系統所使用的資料存放區會同步複寫到次要站台。

如果儲存設備發生故障， ESX 主機會自動存取次要站台的鏡射複本，提供 RTM=0 。

如果主機或完整站台發生故障， vSphere HA 可用於在次要 ESX 主機上啟動 HANA VM 。HANA VM 執行時，需要啟動 HANA 資料庫。因此總 RTO 主要取決於 HANA 資料庫的啟動時間。



解決方案比較

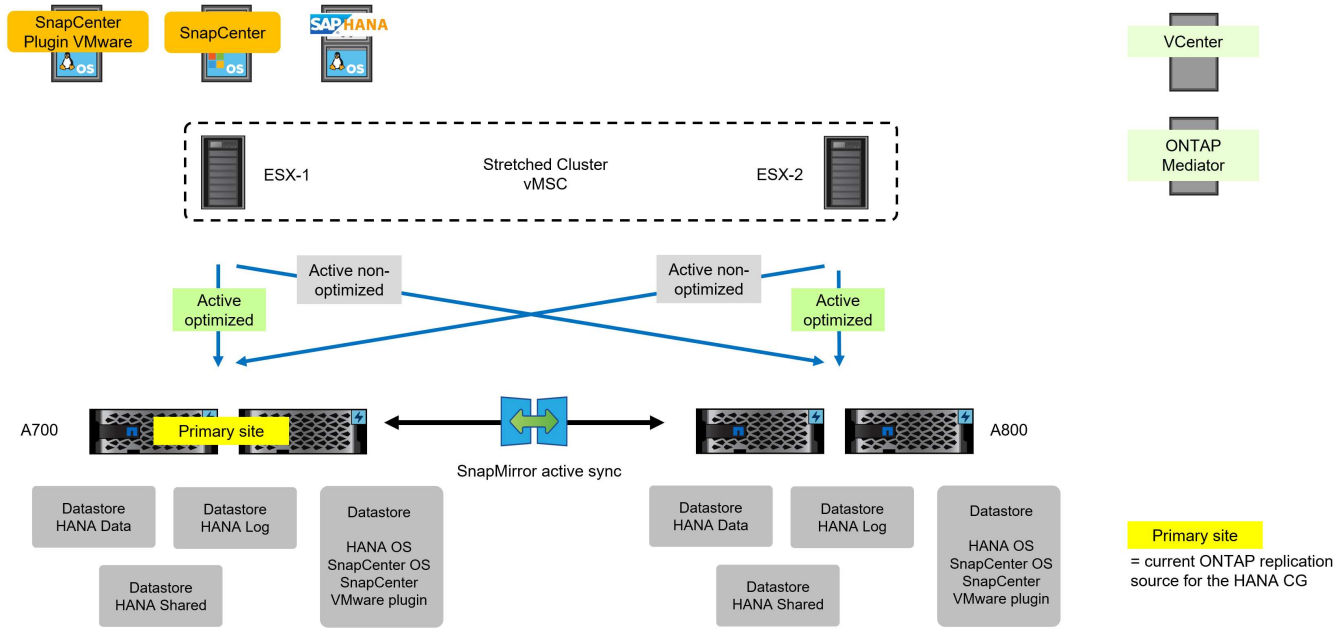
下表摘要說明上述解決方案的主要特性。

	Hana系統複製	SnapMirror 主動式同步 –裸機	SnapMirror 主動式同步： VMware VMSC
有任何故障的 RPO	RPO = 0 + 同步複寫		

	Hana系統複製	SnapMirror 主動式同步 –裸機	SnapMirror 主動式同步： VMware VMSC
儲存設備故障的 RTO	RTO < 1 分鐘	RTL=0 + 透明儲存容錯移轉	
RTO + 站台或主機故障	RTO < 1 分鐘	RTO ：視伺服器準備和 HANA 資料庫啟動所需的時間而定。	RTO ：視 HANA 資料庫啟動所需的時間而定。
容錯移轉自動化	是， 自動容錯移轉至次要 HSR 主機 由節律器叢集控制。	是，儲存設備故障 否，主機或站台故障 （主機配置，連接儲存資源， HANA 資料庫啟動）	是，儲存設備故障 是，適用於主機或站台故障 （利用 vSphere HA 將 VM 容錯移轉至其他站台，以 HANA 資料庫啟動）
次要站台需要專用伺服器	是， 需要將資料預先載入記憶體，並在不啟動資料庫的情況下啟用快速容錯移轉。	否， 只有在容錯移轉時才需要伺服器。一般而言，用於 QA 的伺服器會用於正式作業。	否， 只有在發生容錯移轉時，才需要 ESX 主機上的資源。一般而言， QA 資源將用於正式作業。

組態概觀範例

在實驗室設定中，我們使用的是統一存取組態，其中兩台 ESX 主機都能存取兩個儲存叢集。在接下來的章節中，我們會說明統一存取組態，但也會強調非統一設定的差異。



軟體版本

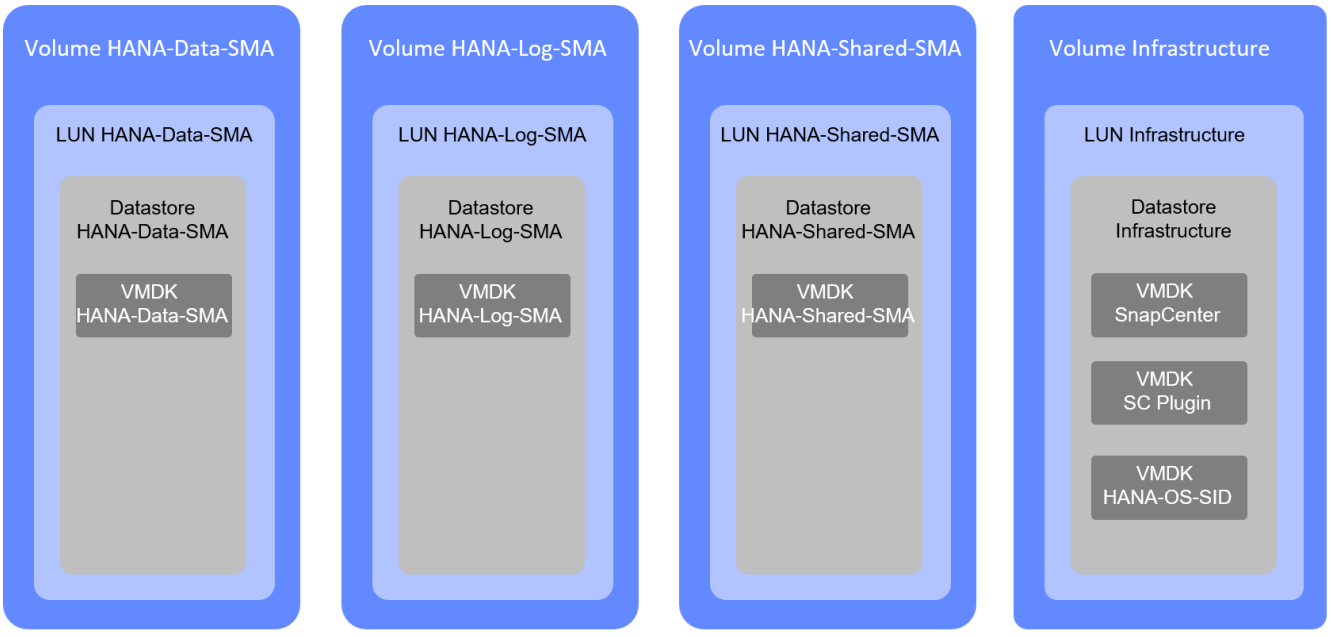
軟體	版本
ONTAP	a700 ： 9.15.1P7 ， A800 ： 9.16.1RC1
vSphere 用戶端	8.0.3
ESXi	8.0.3
適用於 vSphere 的 SnapCenter 外掛程式	6.0.1
Linux 作業系統	適用於 SAP 15 SP5 的 SLES
SAP HANA	2.0 SPS8.
SnapCenter	6.0.1

HANA 系統資源配置與安裝

本章說明使用 VMFS 的 VMware 設定所特有的 SAP HANA 系統安裝與組態。其他一般最佳實務做法"採用AFF Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA"請參閱。

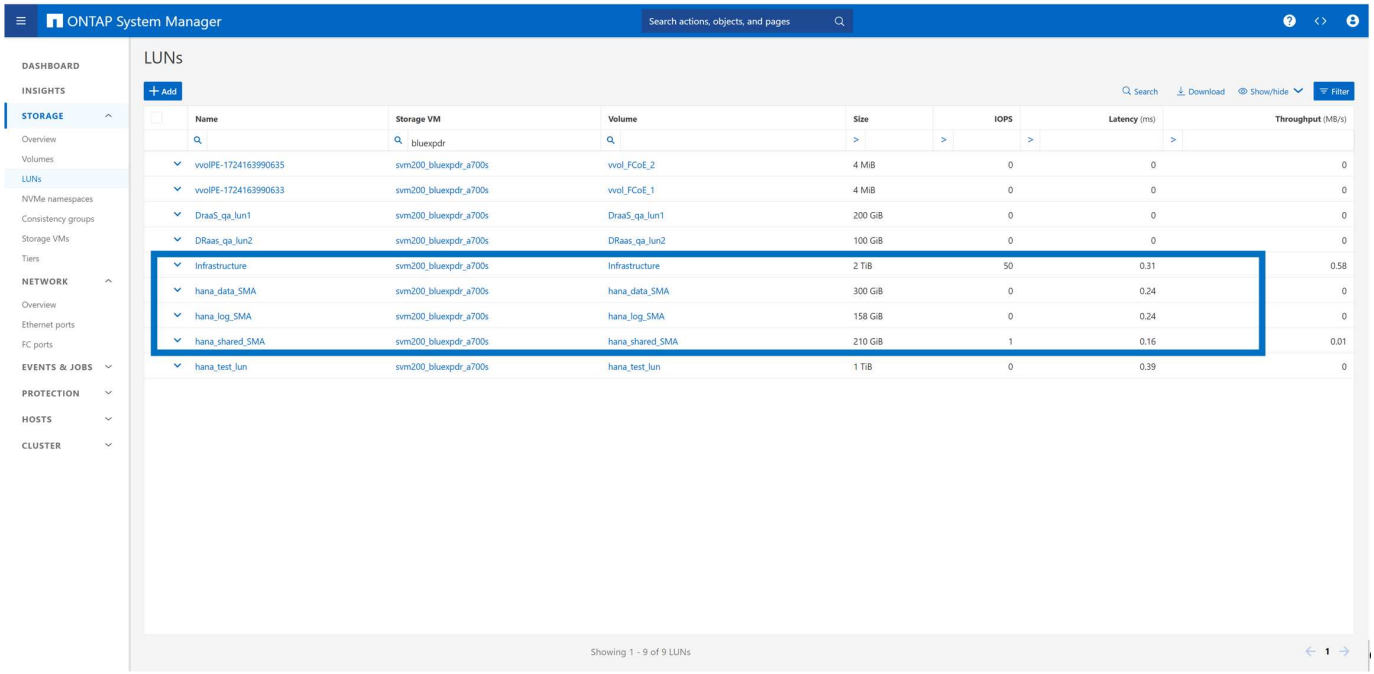
儲存組態

下圖顯示 HANA 系統的儲存與資料存放區組態。您必須為 HANA 系統的每個檔案系統設定專用磁碟區， LUN ，資料存放區。資料存放區不得在多個 HANA 系統或其他工作負載之間共用。



HANA 系統的所有三個 LUN （ Hana + + + + + Data + + + + + SMA ， Hana + + + + + + log + + + + + SAM 和 Hana + + shared + + + + + + + + SMA ），以及 OS 映像和 SnapCenter 元件的 LUN 均已配置在 A700 儲存叢集上。

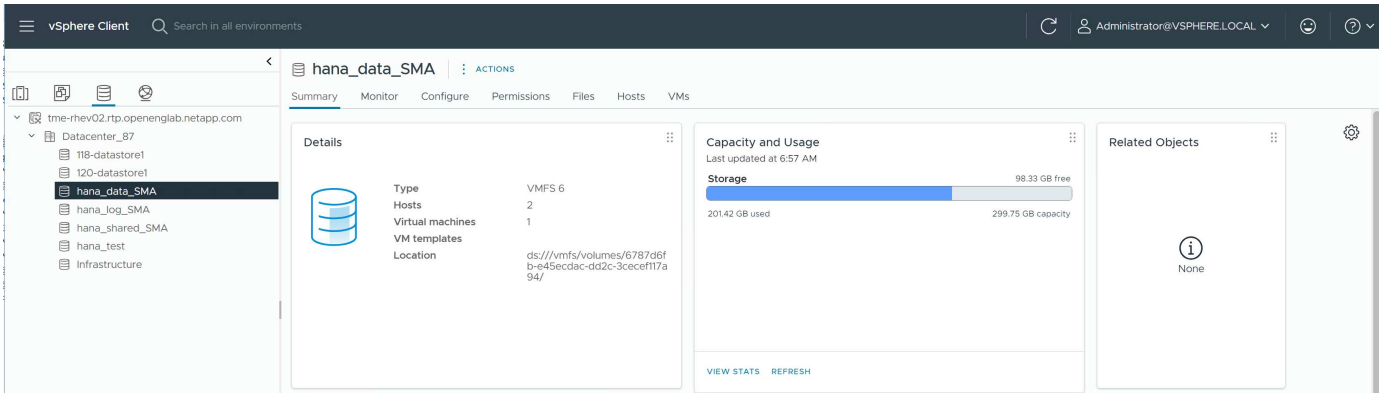
HANA 系統的所有磁碟區都必須在同一個 SVM 中進行佈建。在稍後所述的 SnapMirror 主動式同步組態中，我們將在所有三個 HANA 磁碟區之間建立一致性群組，這需要磁碟區位於同一個 SVM 中。基礎架構磁碟區將位於不同的一致性群組中，因此可能位於不同的 SVM 中。



必須設定啟動器群組，且上述 LUN 必須對應至 ESX 1 主機，該主機在實驗室設定中與 A700 儲存系統非常接近。

資料存放區資源配置

我們使用先前配置的三個 LUN ，為 HANA 系統建立了三個資料存放區。此外，我們也使用基礎架構 LUN 建立基礎架構資料存放區。

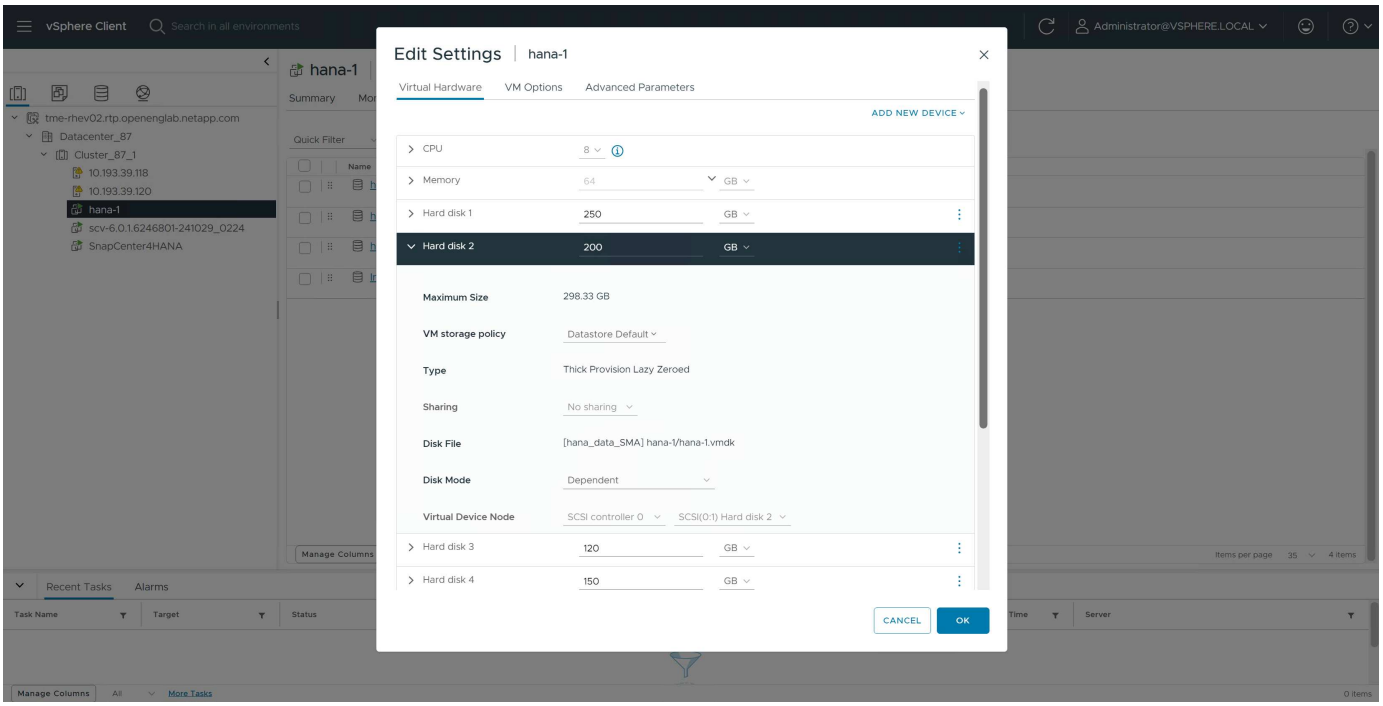


VM 資源配置與作業系統安裝

在我們的實驗室設定中，我們部署了新的 VM ，並將適用於 Linux 作業系統的 VMDK 放在基礎架構資料存放區中。

VM 磁碟組態

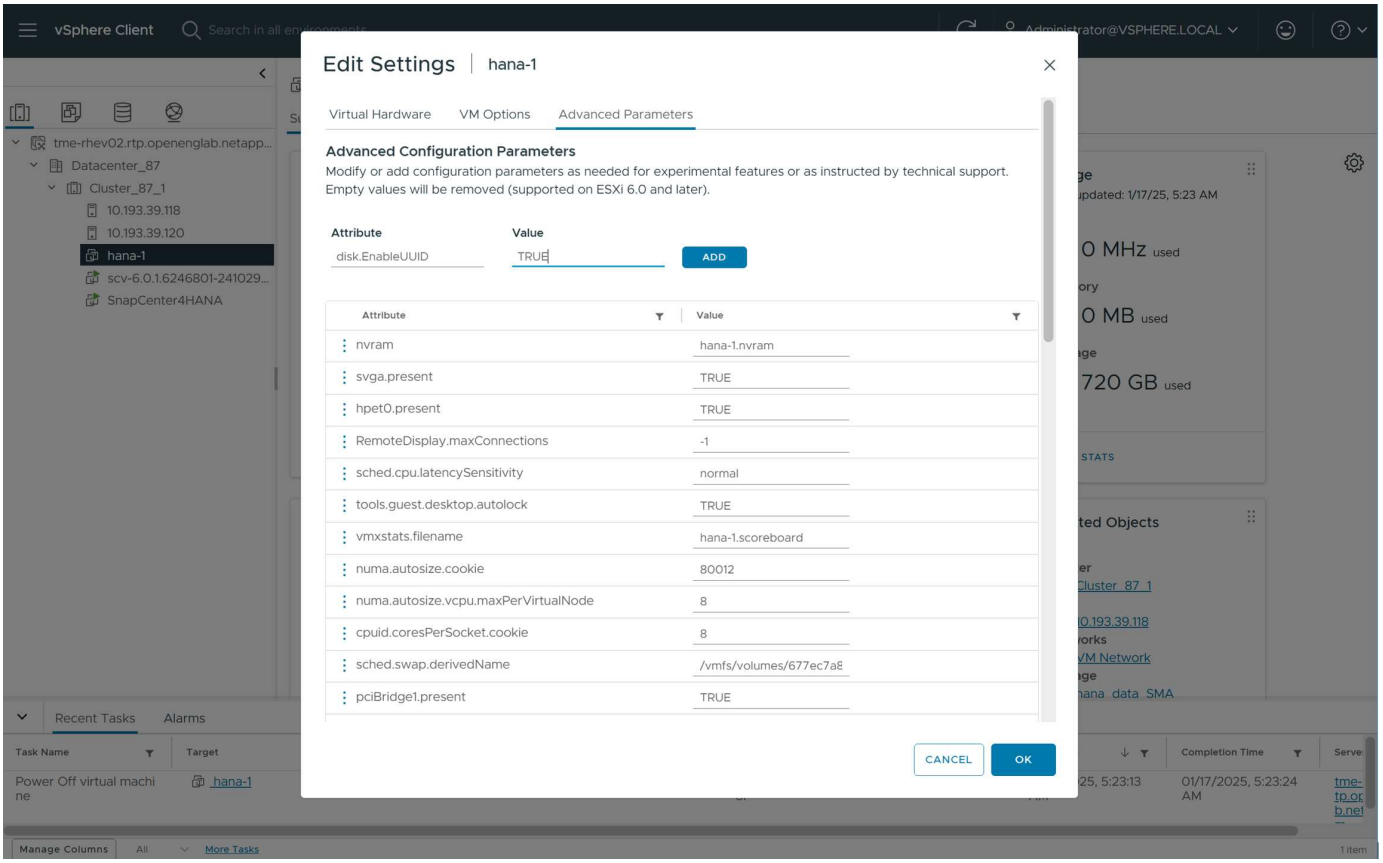
HANA VM 新增了三個磁碟，每個磁碟位於其中一個為 HANA 系統建立的資料存放區內。



VM 參數設定

必須添加參數 disk.EnableUUID 並將其設置爲 true 。SnapCenter 需要此參數。如果未設定， SnapCenter 「探索虛擬資源」作業將會失敗。

必須先停止虛擬機器，才能新增參數。



您可以使用下列命令來檢查功能。

```
hana-1:~ # sg_inq /dev/sdd
standard INQUIRY:
PQual=0 PDT=0 RMB=0 LU_CONG=0 hot_pluggable=0 version=0x06 [SPC-4]
[AERC=0] [TrmTsk=] NormACA=0 HiSUP=0 Resp_data_format=2
SCCS=0 ACC=0 TPGS=0 3PC=0 Protect=0 [BQue=0]
EncServ=0 MultiP=0 [MChngr=0] [ACKREQQ=0] Addr16=0
[RelAdr=0] WBus16=1 Sync=1 [Linked=0] [TranDis=0] CmdQue=1
length=36 (0x24) Peripheral device type: disk
Vendor identification: VMware
Product identification: Virtual disk
Product revision level: 2.0
Unit serial number: 6000c293fecf25ac6bc457af67fe1f54
```

Linux 主機上的檔案系統準備工作

在新磁碟上建立 xfs 檔案系統

新磁碟的裝置名稱可以使用下列命令來檢查。

```
hana-1:/install # lsblk
NAME MAJ:MIN RM SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda 8:0 0 250G 0 disk
├─sda1 8:1 0 256M 0 part /boot/efi
└─sda2 8:2 0 82G 0 part
├─system-root 254:0 0 60G 0 lvm /root
│ /var
│ /usr/local
│ /tmp
│ /srv
│ /opt
│ /home
│ /boot/grub2/x86++_++64-efi
│ /boot/grub2/i386-pc
│ /.snapshots
│ /
└─system-swap 254:1 0 2G 0 lvm SWAP
sdb 8:16 0 200G 0 disk
sdc 8:32 0 120G 0 disk
sdd 8:48 0 150G 0 disk
sr0 11:0 1 1024M 0 rom
hana-1:/install #
```

已在三個新磁碟的每個磁碟上建立 xfs 檔案系統。

```
hana-1:/install # mkfs.xfs /dev/sdb
meta-data=/dev/sdb isize=512 agcount=4, agsize=7864320 blks
sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=0
reflink=0 bigtime=0 inobtcount=0
data = bsize=4096 blocks=31457280, imaxpct=25
sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=15360, version=2
sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0

hana-1:/install # mkfs.xfs /dev/sdc
meta-data=/dev/sdc isize=512 agcount=4, agsize=7864320 blks
sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=0
reflink=0 bigtime=0 inobtcount=0
data = bsize=4096 blocks=31457280, imaxpct=25
sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=15360, version=2
sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0

hana-1:/install # mkfs.xfs /dev/sdd
meta-data=/dev/sdd isize=512 agcount=4, agsize=9830400 blks
sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=0
reflink=0 bigtime=0 inobtcount=0
data = bsize=4096 blocks=39321600, imaxpct=25
sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=19200, version=2
sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
hana-1:/install #
```

建立掛載點

```
hana-1:/ # mkdir -p /hana/data/SMA/mnt00001
hana-1:/ # mkdir -p /hana/log/SMA/mnt00001
hana-1:/ # mkdir -p /hana/shared
hana-1:/ # chmod –R 777 /hana/log/SMA
hana-1:/ # chmod –R 777 /hana/data/SMA
hana-1:/ # chmod -R 777 /hana/shared
```

設定 **/etc/fstab**

```
hana-1:/install # cat /etc/fstab
/dev/system/root / btrfs defaults 0 0
/dev/system/root /var btrfs subvol=/@/var 0 0
/dev/system/root /usr/local btrfs subvol=/@/usr/local 0 0
/dev/system/root /tmp btrfs subvol=/@/tmp 0 0
/dev/system/root /srv btrfs subvol=/@/srv 0 0
/dev/system/root /root btrfs subvol=/@/root 0 0
/dev/system/root /opt btrfs subvol=/@/opt 0 0
/dev/system/root /home btrfs subvol=/@/home 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/x86_64-efi btrfs subvol=/@/boot/grub2/x86_64-
efi 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/i386-pc btrfs subvol=/@/boot/grub2/i386-pc 0
0
/dev/system/swap swap swap defaults 0 0
/dev/system/root /.snapshots btrfs subvol=/@/.snapshots 0 0
UUID=2E8C-48E1 /boot/efi vfat utf8 0 2
/dev/sdb /hana/data/SMA/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdc /hana/log/SMA/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdd /hana/shared xfs defaults 0 0
hana-1:/install #

hana-1:/install # df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs 4.0M 8.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 4.0K 49G 1% /dev/shm
tmpfs 13G 26M 13G 1% /run
tmpfs 4.0M 0 4.0M 0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /boot/grub2/x86_64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /home
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /var
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /root
/dev/sda1 253M 5.1M 247M 3% /boot/efi
tmpfs 6.3G 56K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sdb 200G 237M 200G 1% /hana/data/SMA/mnt00001
/dev/sdc 120G 155M 120G 1% /hana/log/SMA/mnt00001
/dev/sdd 150G 186M 150G 1% /hana/shared
hana-1:/install #
```

HANA 安裝

HANA 安裝現在可以執行。

使用所述組態時， /usr/sap/sma 目錄將位於 OS VMDK 上。如果應該將 /usr/sap/sma 儲存在共享的 VMDK 中， Hana 共享磁碟可以分割，為 /usr/sap/sma 提供另一個檔案系統。

SnapCenter 的使用者存放區金鑰

必須為系統資料庫使用者建立使用者存放區， SnapCenter 應使用該存放區。通訊連接埠必須適當設定 HANA 執行個體編號。在我們的設定執行個體編號「 00 」中使用。

如需更詳細的說明，請參閱"SAP HANA資料庫備份的資源專屬組態SnapCenter"

```
smaadm@hana-1:/usr/sap/SMA/HDB00> hdbuserstore set SMAKEY hana-1:30013
SNAPCENTER <password>
Operation succeed.
```

您可以使用下列命令來檢查連線能力。

```
smaadm@hana-1:/usr/sap/SMA/HDB00> hdbsql -U SMAKEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
\q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> exit
smaadm@hana-1:/usr/sap/SMA/HDB00
```

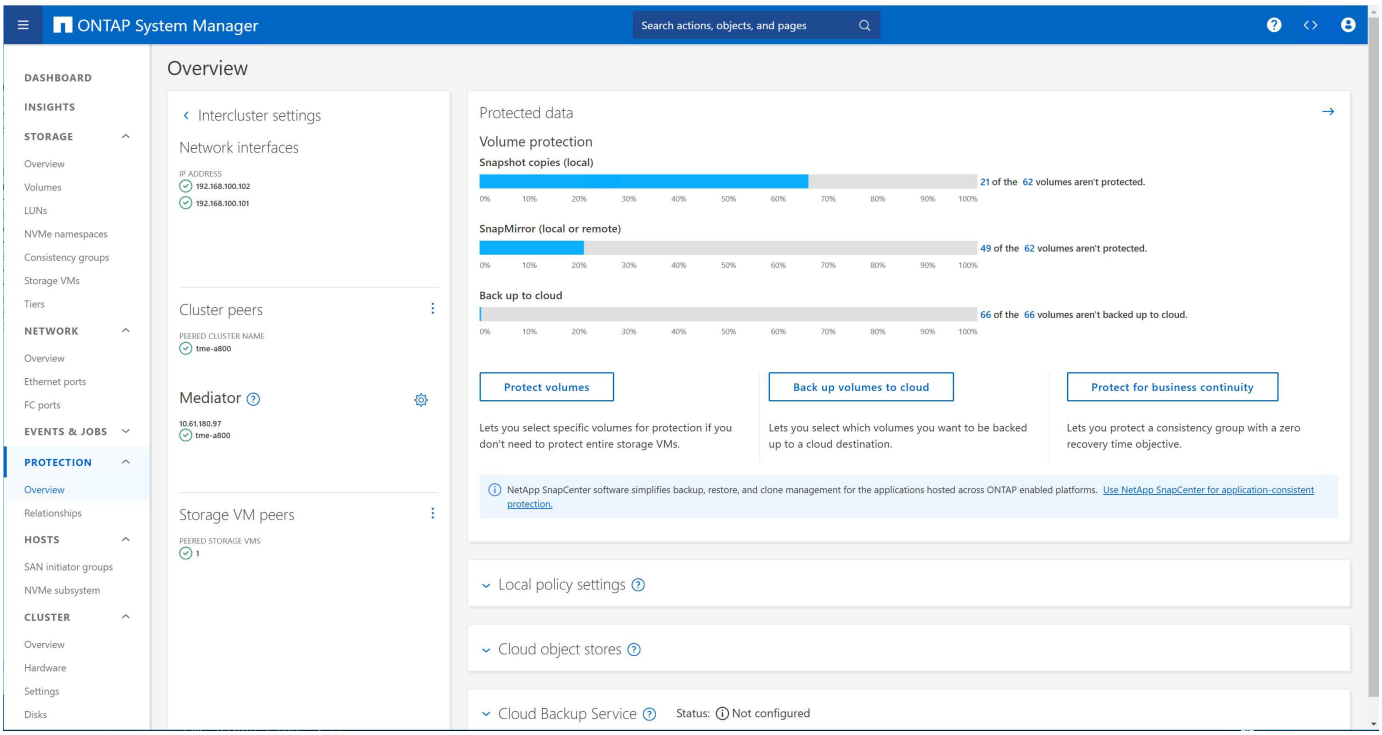
SnapMirror 主動式同步組態

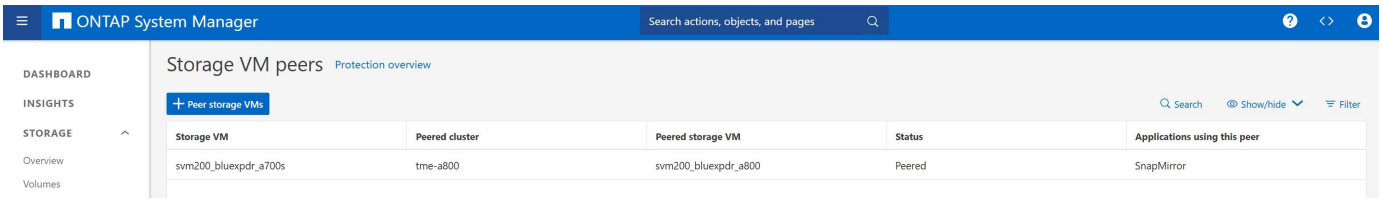
本文涵蓋本解決方案所需的組態步驟。

先決條件

必須對儲存叢集和相關的 SVM 進行對等處理。

ONTAP 中介器必須在兩個儲存叢集上都可用並設定。





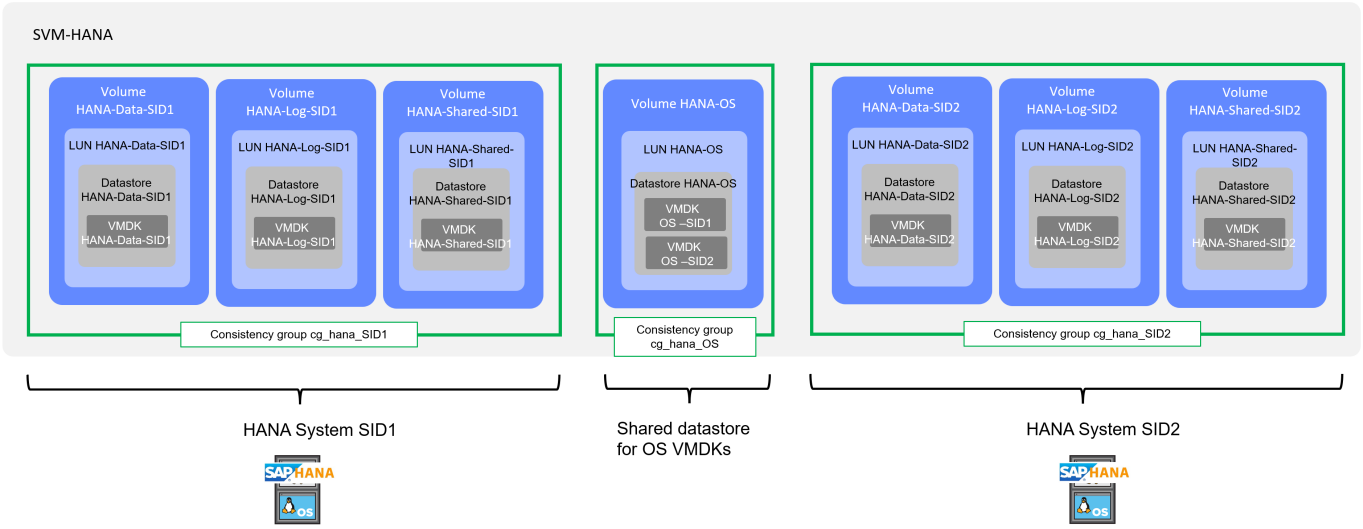
儲存配置和一致性群組組態

在 ONTAP 文件中， "ONTAP 中的 SnapMirror 作用中同步總覽" SnapMirror 主動式同步的一致性群組概念如下所述：

一致性群組是 FlexVol 磁碟區的集合，可為應用程式工作負載提供一致性保證，而這些工作負載必須受到保護，才能確保業務持續運作。

一致性群組的目的是同時拍攝多個磁碟區的快照影像、以確保磁碟區集合在某個時間點的損毀一致複本。一致性群組可確保資料集的所有磁碟區都會處於靜默狀態、然後精確地在同一時間點對齊。如此可在支援資料集的磁碟區之間提供資料一致的還原點。因此一致性群組可維持相關的寫入順序一致性。如果您決定保護應用程式以確保營運不中斷、則必須將與此應用程式對應的磁碟區群組新增至一致性群組、以便在來源與目的地一致性群組之間建立資料保護關係。來源和目的地一致性必須包含相同的磁碟區數量和類型。

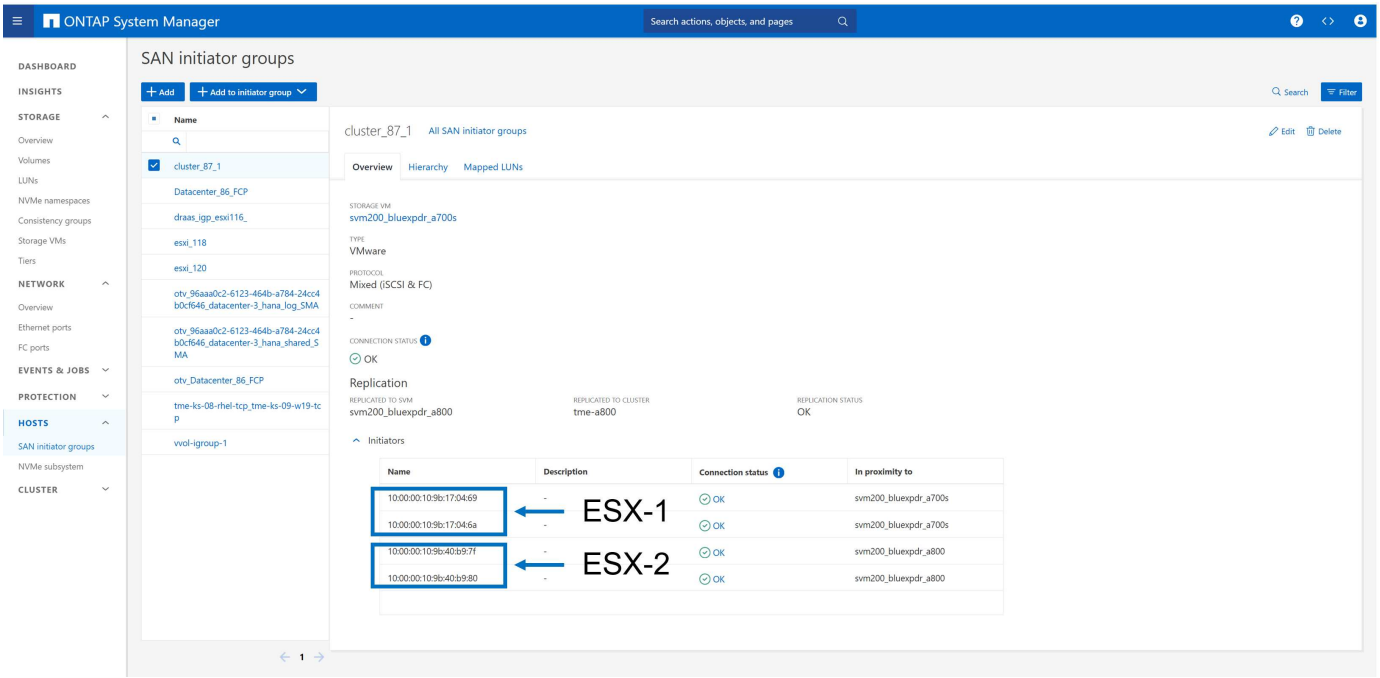
複寫 HANA 系統時，一致性群組必須包含個別 HANA 系統所使用的所有磁碟區（資料，記錄和共享）。應該是一致性群組一部分的磁碟區必須儲存在同一個 SVM 中。作業系統映像可以儲存在獨立的磁碟區中，並有自己的一致性群組。下圖說明兩個 HANA 系統的組態範例。

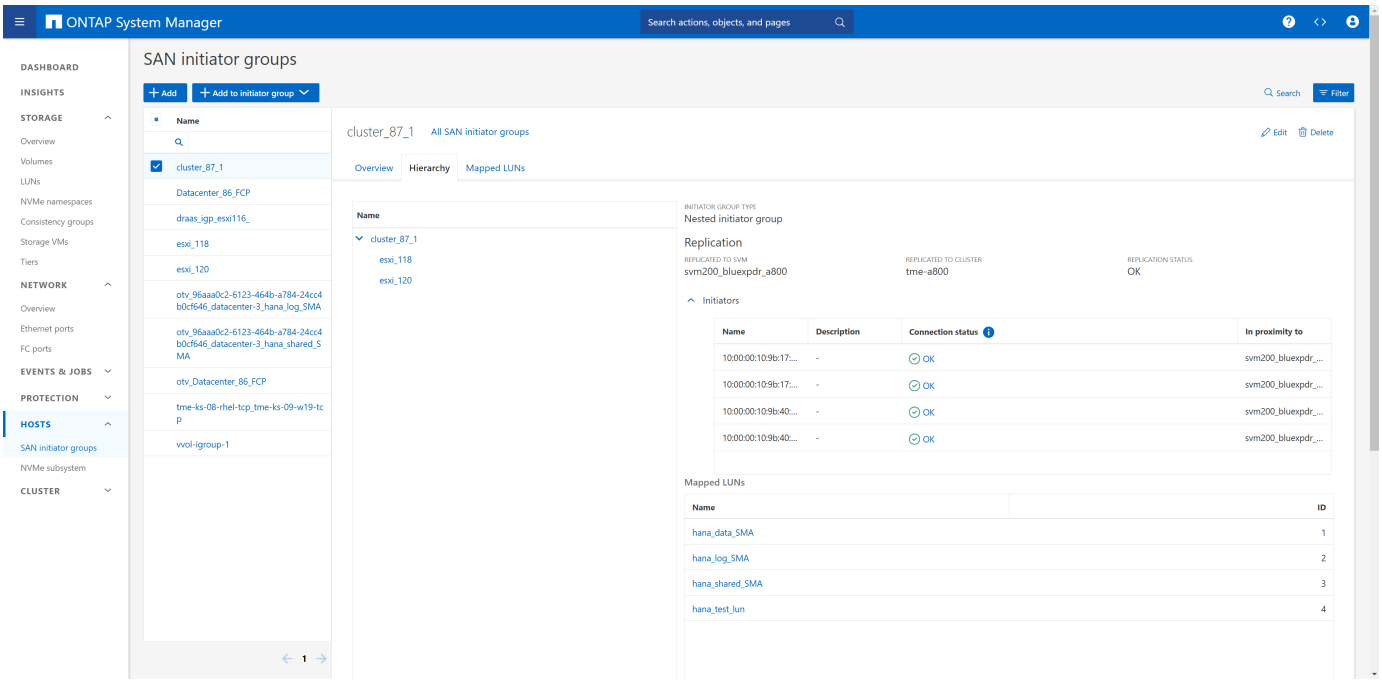


啟動器群組組態

在我們的實驗室設定中，我們建立了一個啟動器群組，其中包括用於 SnapMirror 主動同步複寫的兩個儲存 SVM 。在稍後所述的 SnapMirror 主動式同步組態中，我們將定義啟動器群組將是複寫的一部分。

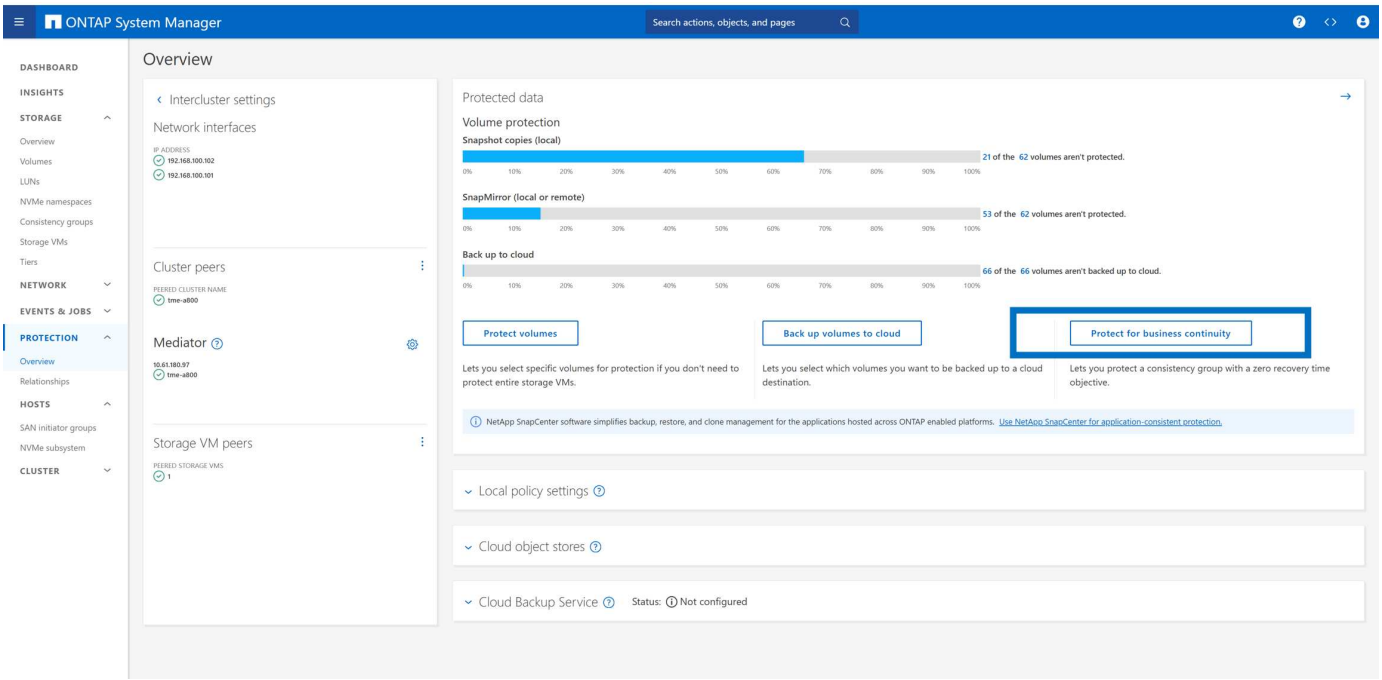
使用鄰近設定，我們定義了哪個 ESX 主機靠近哪個儲存叢集。在我們的案例中， A700 靠近 ESX-1 ， A800 接近 ESX-2 。





在非統一存取設定中，主要儲存叢集（A700）的啟動器群組必須僅包含 ESX-1 主機的啟動器，因為沒有 SAN 連線至 ESX-2 。此外，您還需要在第二個儲存叢集（A800）上設定另一個啟動器群組，該群組僅包含 ESX-2 主機的啟動器。不需要週邊配置和啟動器群組複寫。

使用 **ONTAP** 系統管理員設定保護

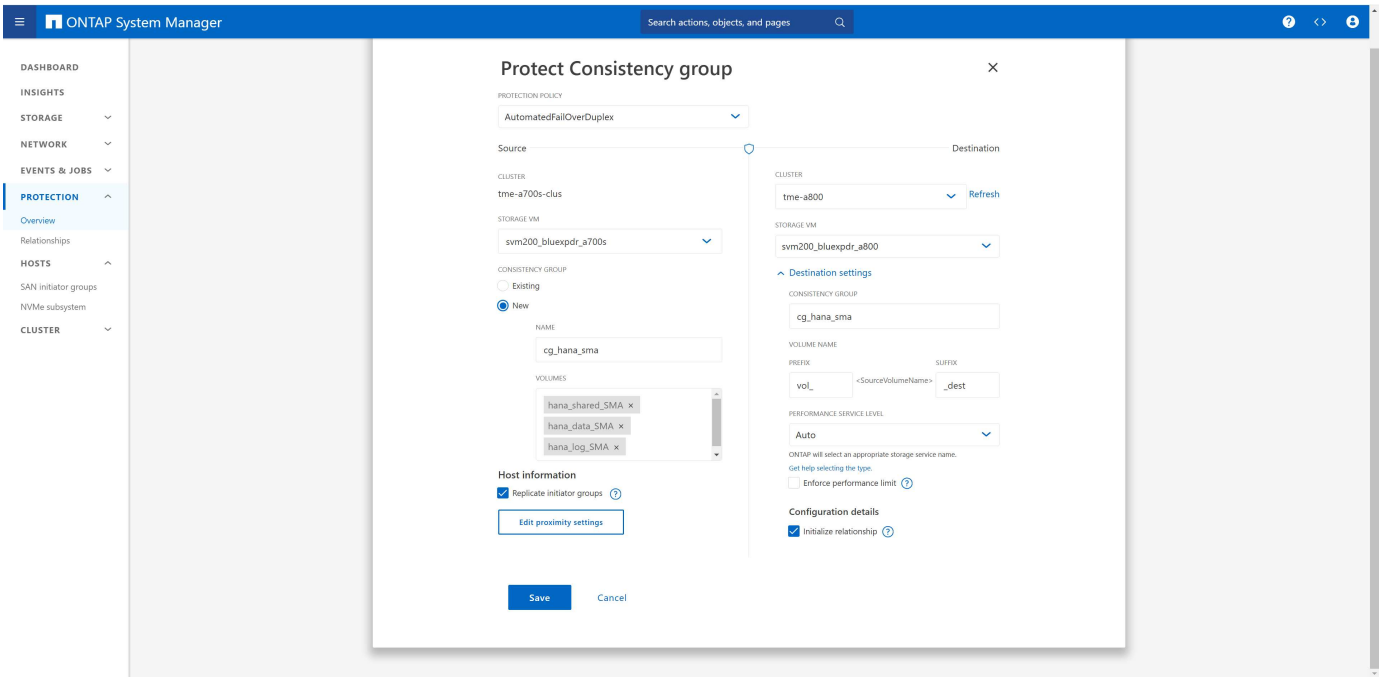


一致性群組和啟動器群組複寫

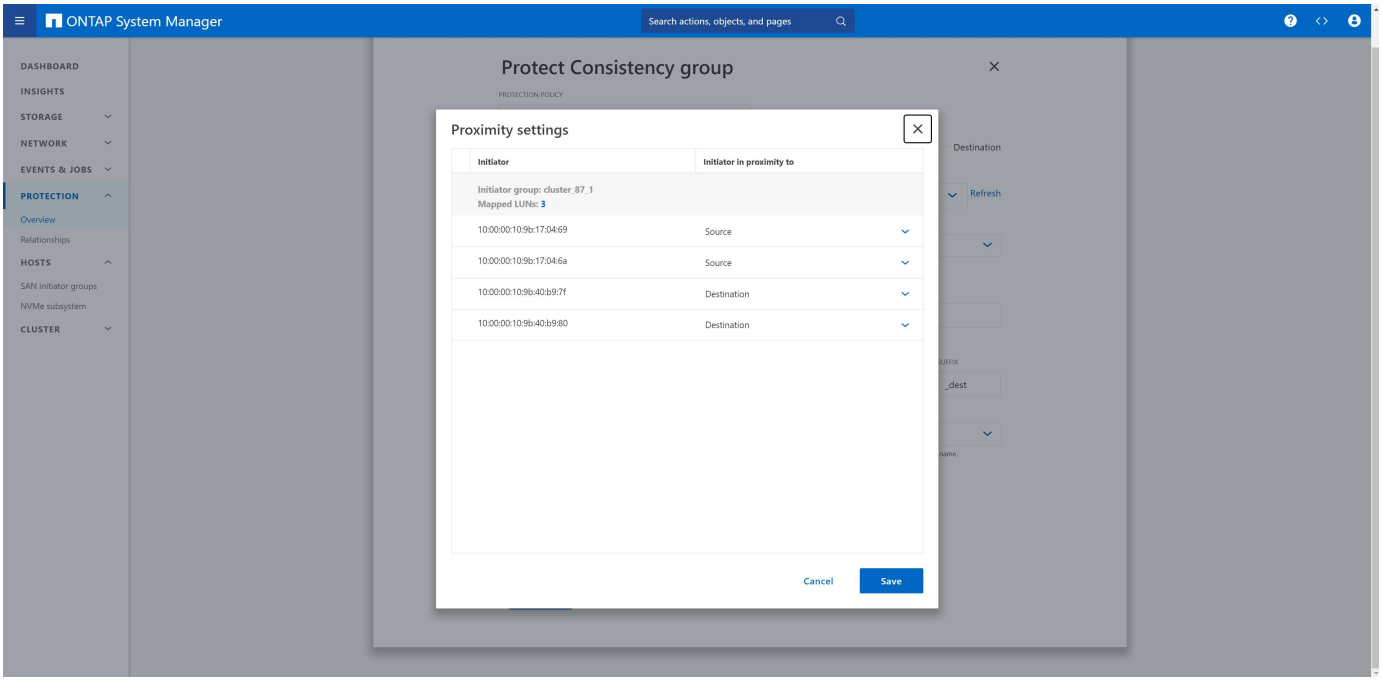
必須建立新的一致性群組，而且 HANA 系統的所有三個 LUN 都必須新增至一致性群組。

「 Replicate initiator group 」已啟用。然後， imitator 群組將在進行變更的地方保持不同步。

在非統一存取設定中，啟動器群組不得複寫，因為必須在第二個儲存叢集上設定個別的啟動器群組。



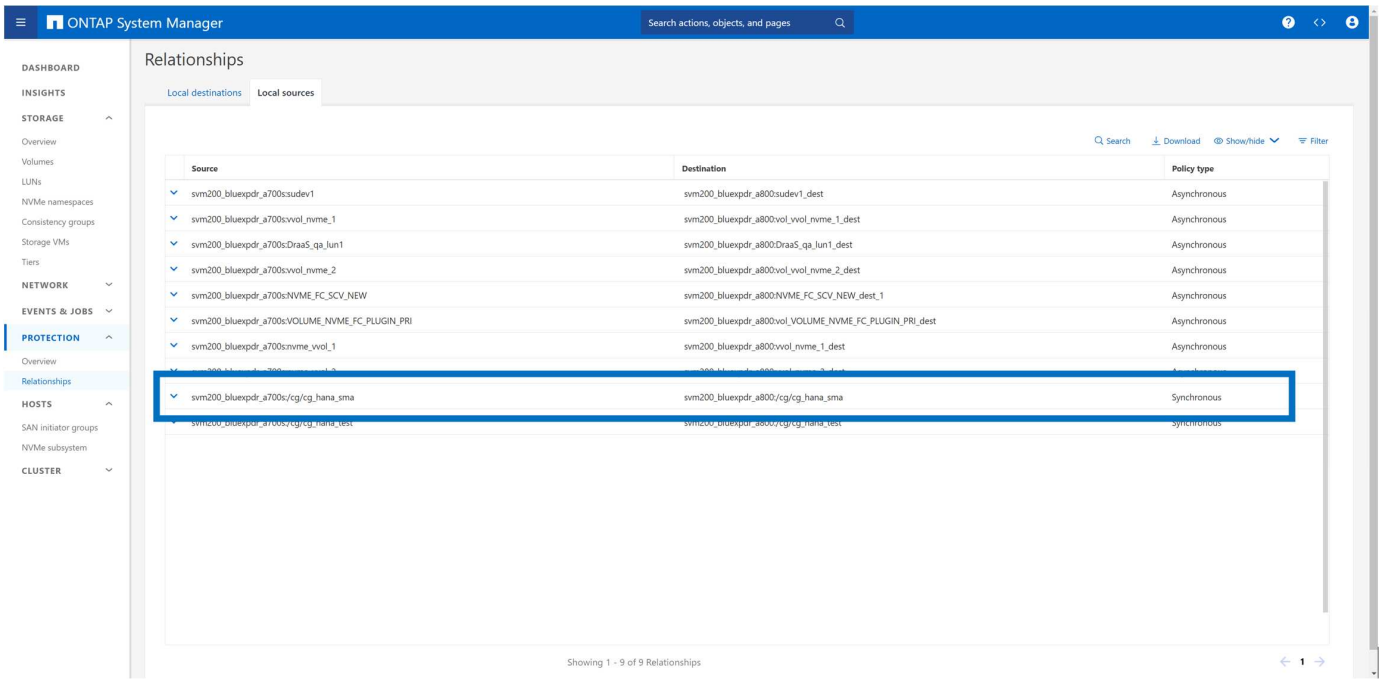
按一下特殊警示點選設定，即可檢閱啟動器群組設定之前完成的組態。



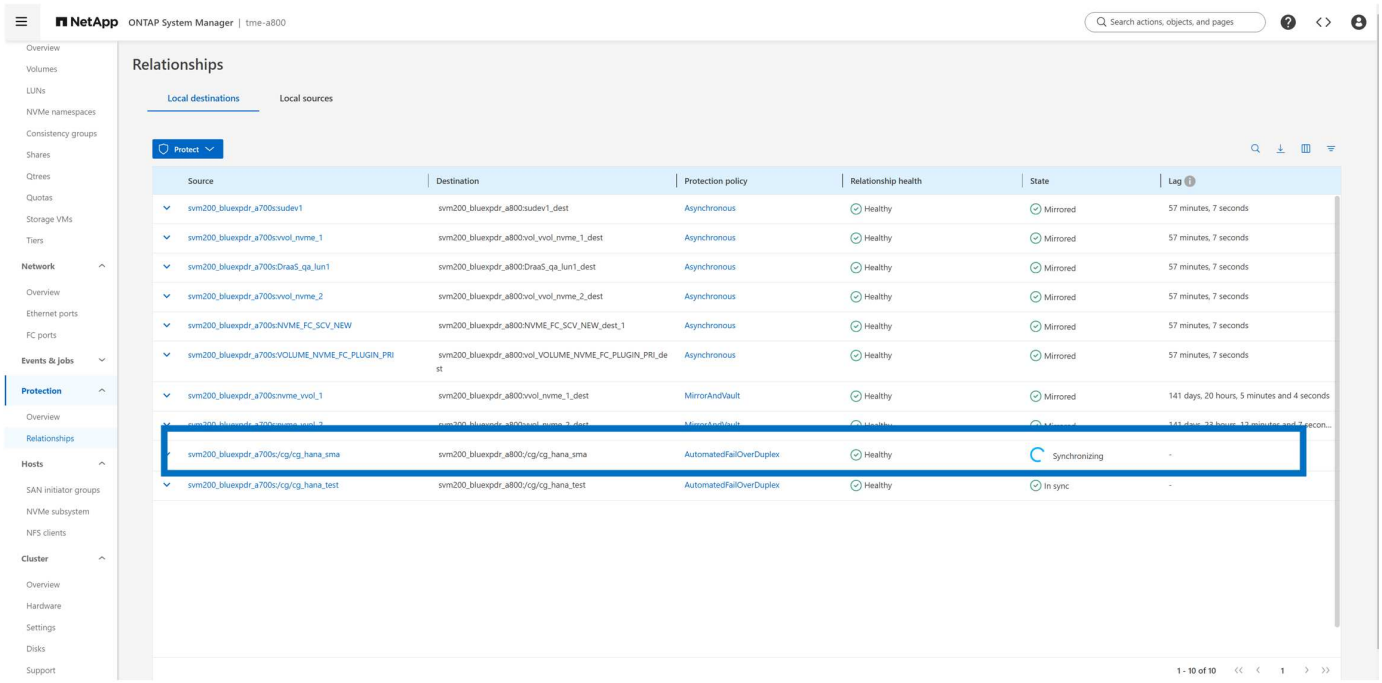
必須設定目的地儲存叢集，且必須啟用「初始化關係」。

同步處理

在 A700 儲存叢集（來源），新的關係現已列出。



在 A800 儲存叢集（目的地），會列出新的關係和複寫狀態。



基礎架構資料存放區

儲存 HANA 系統， SnapCenter 和 vSphere 外掛程式之作業系統映像的資料存放區，會依照 HANA 資料庫資料存放區的相同方式進行複寫。

主要站台

SnapMirror 主動式同步處理行為是對稱的，但有一個重要例外：主要站台組態。

SnapMirror 作用中同步將一個站台視為「來源」、另一個則視為「目的地」。這表示單向複寫關係，但這不適

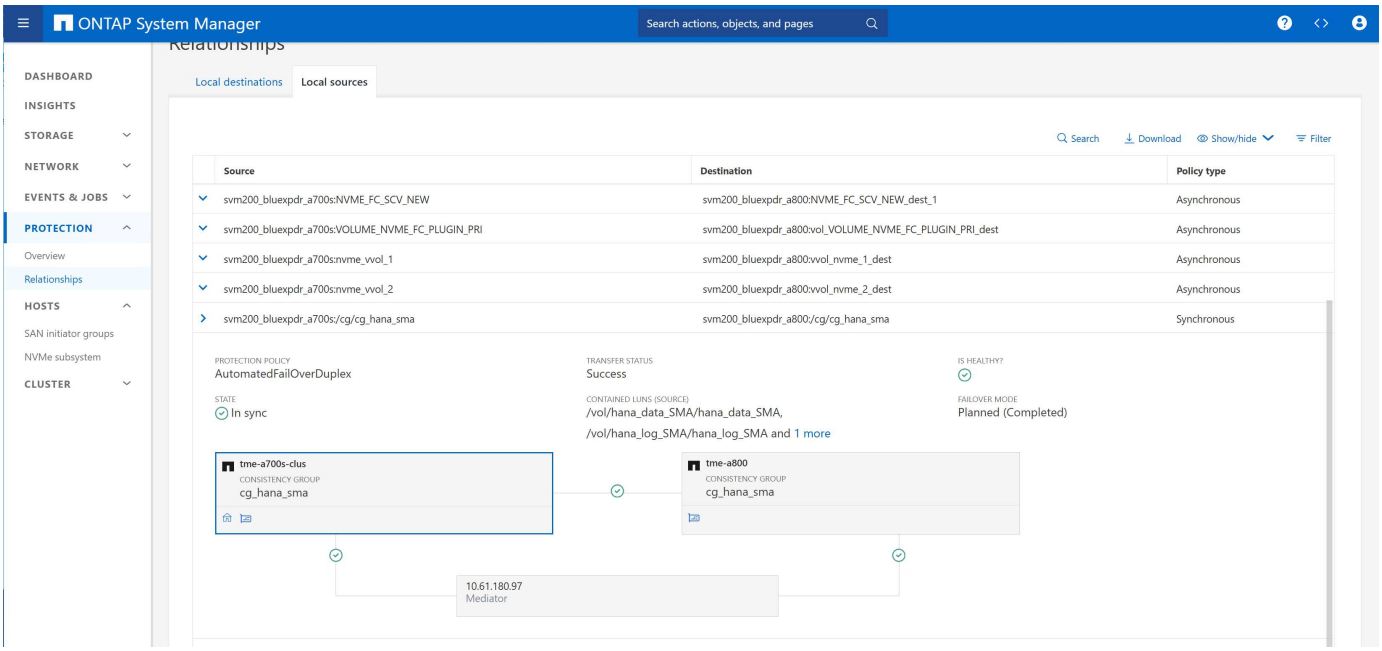
用於 IO 行為。複寫是雙向的、對稱的、而且在鏡像的兩側、 IO 回應時間相同。

如果複寫連結遺失，來源複本上的 LUN 路徑將繼續提供資料，而目的地複本上的 LUN 路徑將無法使用，直到重新建立複寫並 SnapMirror 重新進入同步狀態為止。然後路徑將恢復服務資料。

將一個叢集指定為來源的效果、只是控制在複寫連結遺失時、哪個叢集仍保留為讀寫儲存系統。

SnapCenter 會偵測到主要站台，並用於執行備份，還原和複製作業。

請記住，來源和目的地並不與 SVM 或儲存叢集相關，但每個複寫關係可能會有所不同。



組態SnapCenter

如文件開頭所述，文件的目的是提供使用 VMware 搭配 VMFS 和 SnapMirror Active Sync 的 HANA 環境最佳實務做法。我們只會說明與此特定解決方案相關的詳細資料和重要步驟，不會說明一般 SnapCenter 概念。這些概念和其他 SnapCenter 相關資訊可在以下網址找到：

"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能搭配使用"

"TR-4719：SAP HANA系統複寫- SnapCenter 利用功能進行備份與恢復"

"TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"

先決條件

一般而言，在將受保護的資源新增至 SnapCenter 之前，應先設定 SnapMirror 作用中同步。如果備份是在設定 SnapMirror 主動式同步之前建立的，則只會存在於原始主要儲存設備，之後就不會複寫。

必須自動探索 **SnapCenter HANA** 資源

SnapCenter 必須自動探索使用 VMware VMFS 設定的資源，或使用 SnapMirror 主動式同步保護的資源，以允許這些組態所需的特定作業。

由於 HANA 非資料磁碟區一律是在 SnapCenter 中手動設定的資源，因此 SnapCenter 不支援這些資源。我們將在本文件稍後討論非資料磁碟區的選項和因應措施。

SAP HANA 多個主機系統必須使用中央 HANA 外掛程式進行設定，因此預設為手動設定的資源。使用 VMware VMFS 或 SnapMirror 主動式同步時， SnapCenter 不支援這類 HANA 系統。

SnapCenter for VMware vSphere 插件

SnapCenter for VMware vSphere 外掛程式必須部署在 VMware 環境中。

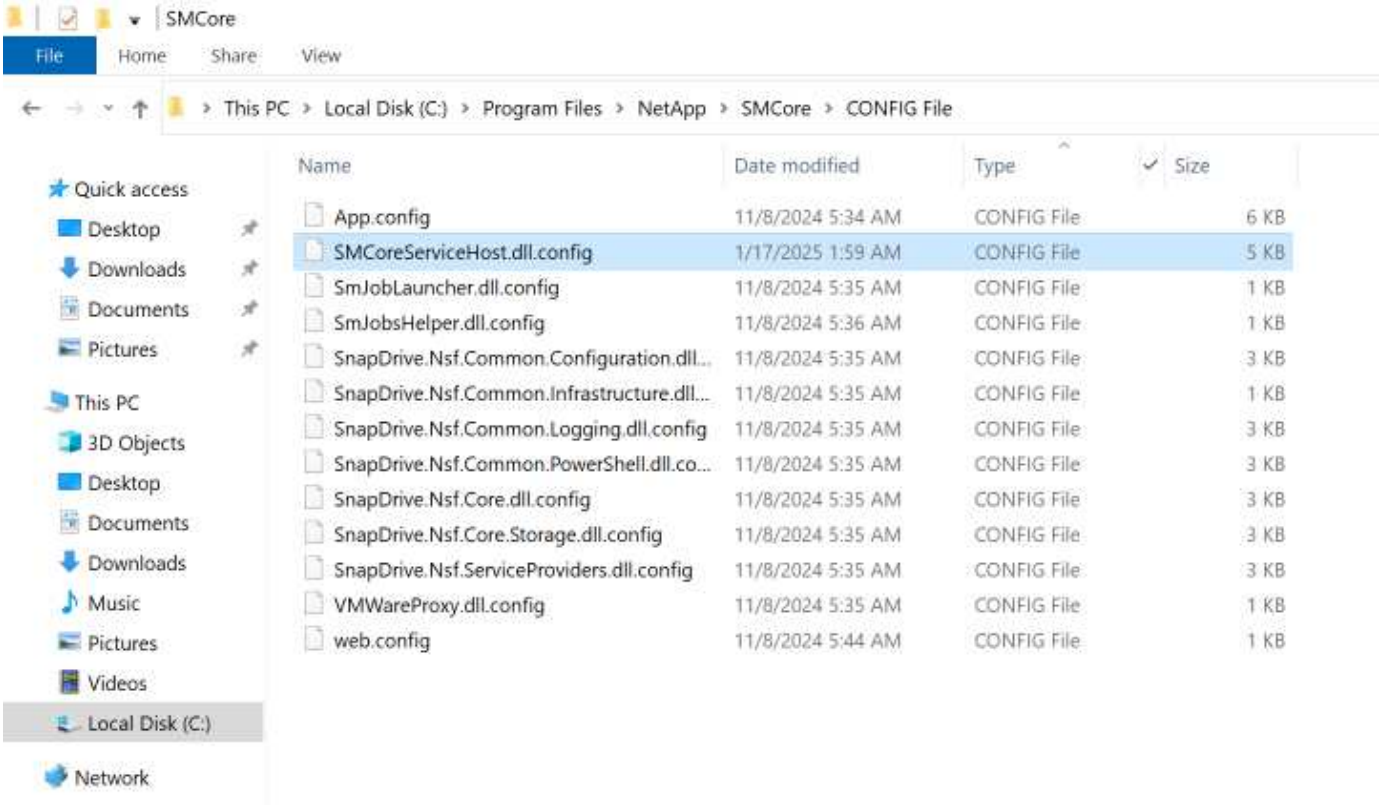
託管磁碟區的 **SVM** 上的管理 **IP** 位址

即使叢集將新增至 SnapCenter ，主控來源和目的地磁碟區的 SVM 也必須設定管理 IP 位址。

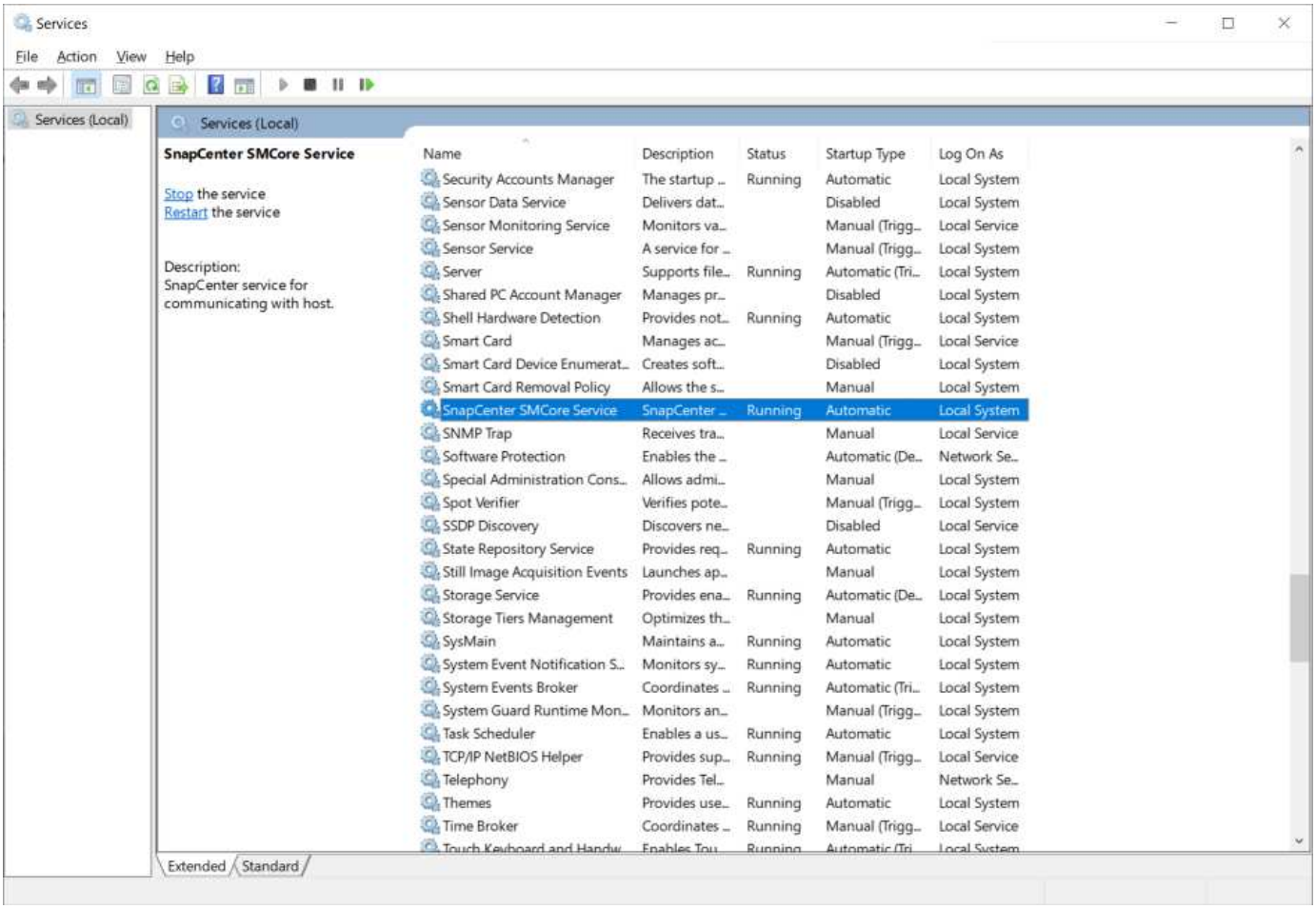
用於儲存通訊的 **REST API**

SnapMirror 主動式同步的管理與監控需要 REST API 存取。因此， SnapCenter 必須設定為使用 REST API 進行儲存通訊。組態檔 + C ： 程式檔案 SMCore++SMCoreServiceHost.dll.config 中的參數 "IsRestEnabledForStorageConnection" NetApp 必須設為 TRUE 。

```
<add key="IsRestEnabledForStorageConnection" value="true">
```

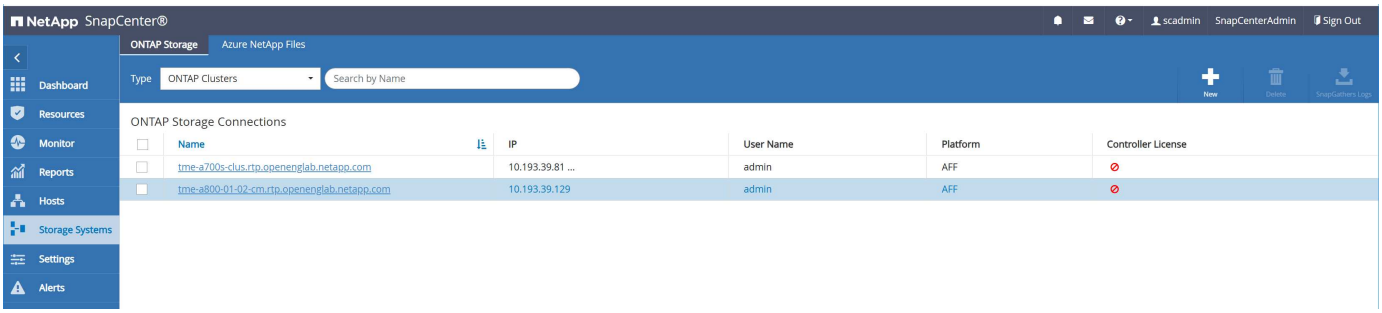


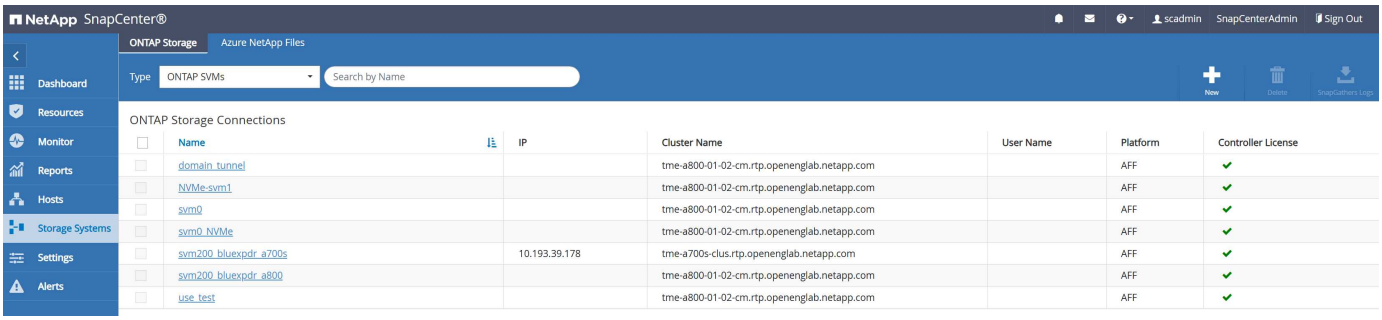
變更參數之後，必須重新啟動 SnapCenter SMCore 服務。



新增儲存系統

SnapCenter 的 REST API 啟用後，即可新增儲存系統。需要同時新增兩個儲存叢集，而非個別 SVM 。



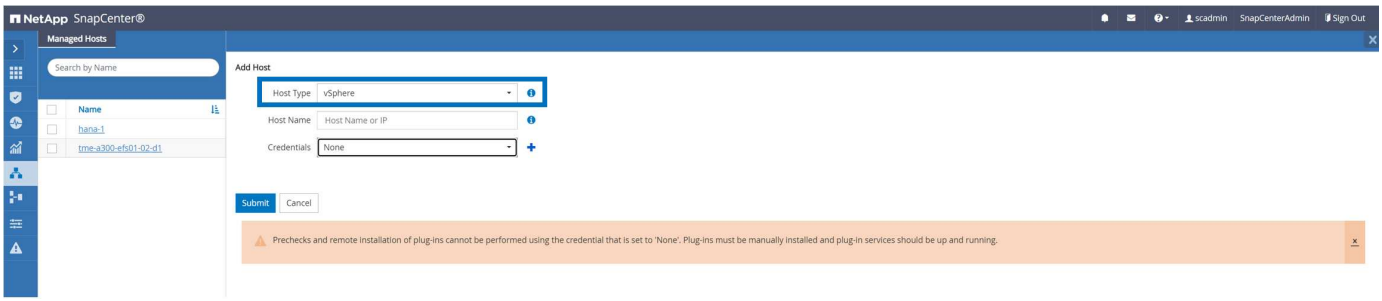


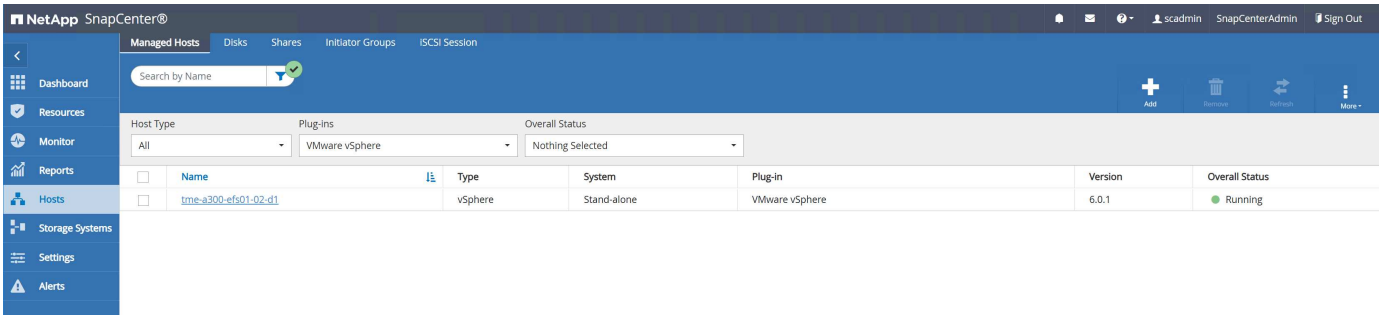
新增主機： **SnapCenter for VMware vSphere** 外掛程式

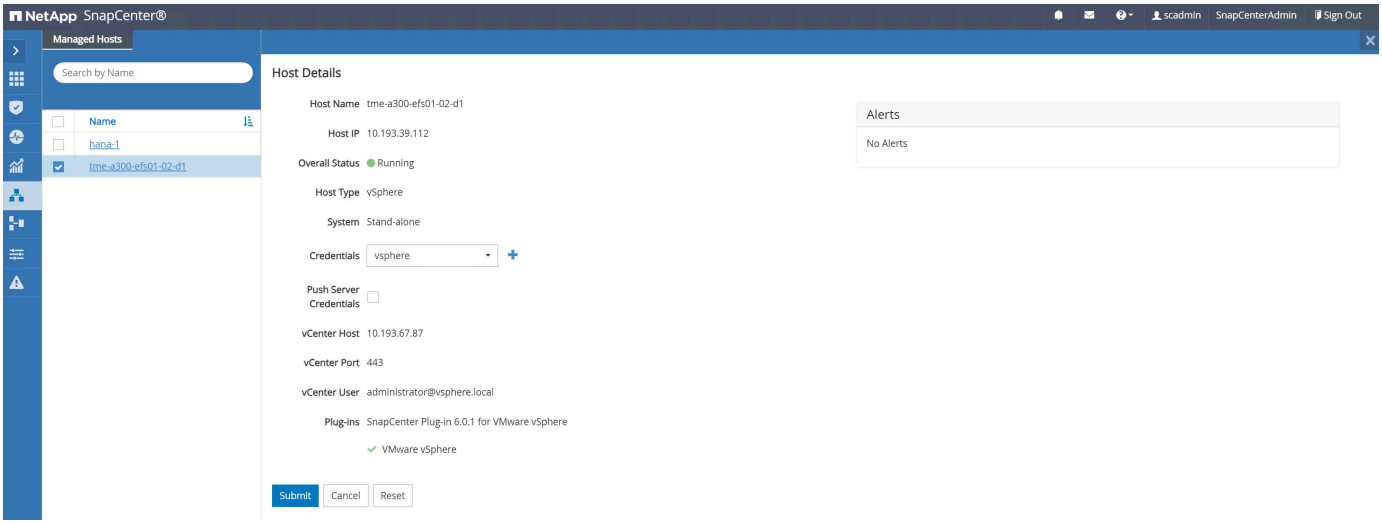
如果 SnapCenter 中的資源是在虛擬化的 VMware 環境中執行， SnapCenter 會利用適用於 VMware vSphere 的 SnapCenter 外掛程式，以 VMware 層上所需的步驟來擴充 SnapCenter 備份，還原和複製工作流程。

在將主機新增至 SnapCenter 之前， VMware vSphere 的 SnapCenter 外掛程式必須部署在 VMware 環境中。

必須在主機新增工作流程期間設定認證，以便將 vSphere 選取為主機類型。







SnapCenter 不需要額外的 vSphere 外掛程式組態。

新增主機– **HANA** 系統

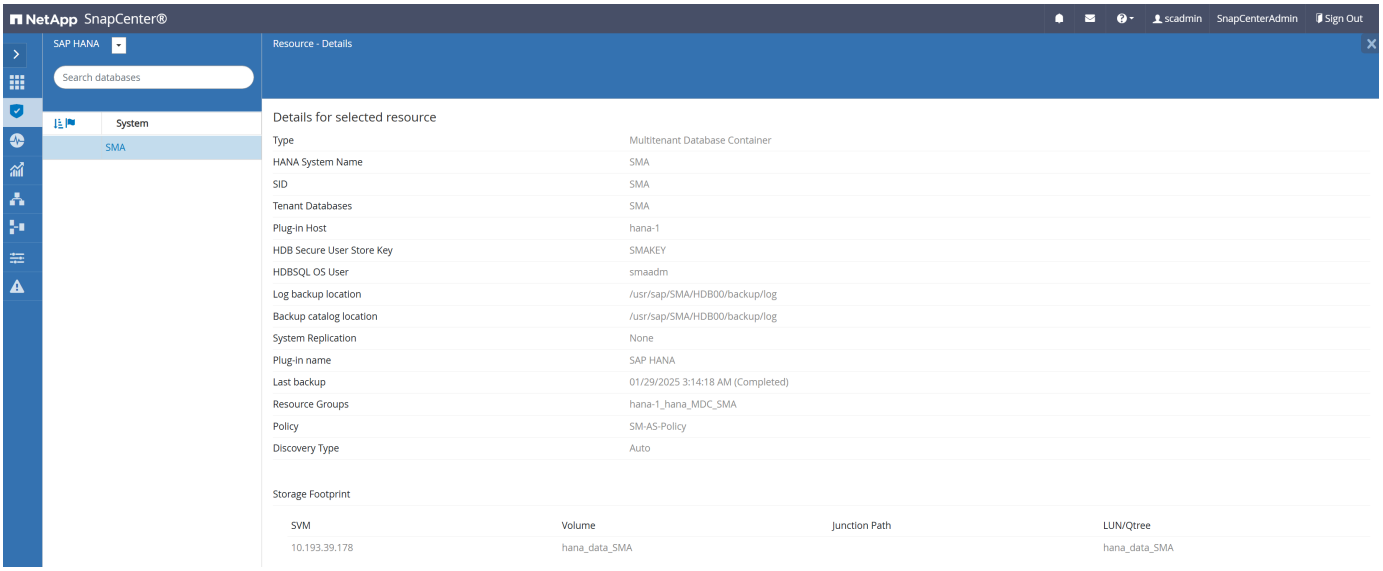
無特定要求。外掛程式部署和自動探索會照常進行。

透過自動探索程序， SnapCenter 偵測到 HANA 資源正在使用 VMS/VMDK 進行虛擬化。SnapCenter 也會偵測

SnapMirror 作用中同步設定，並識別目前的主要站台。

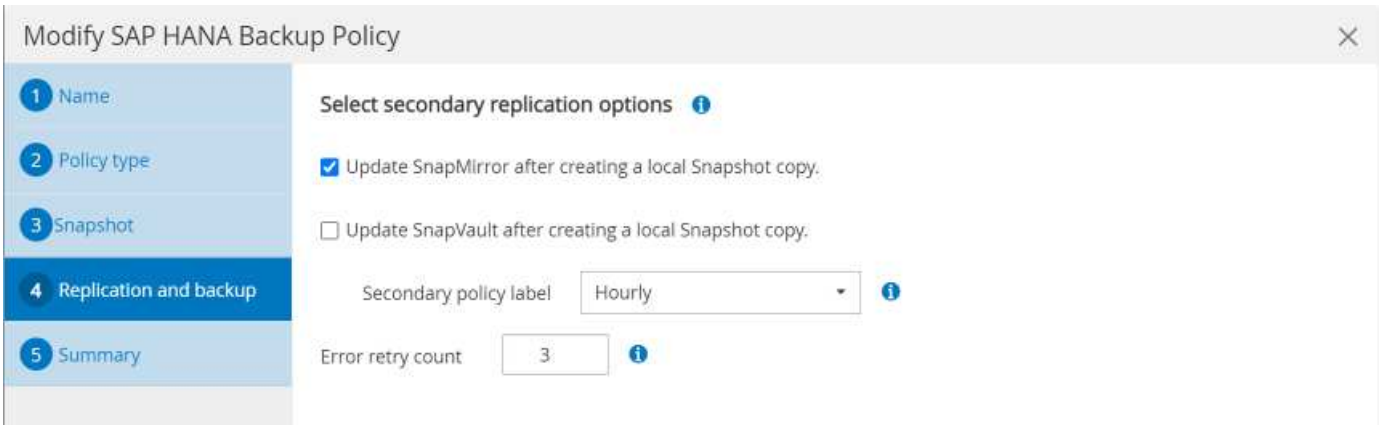
資源自動探索之後，目前的主要站台會顯示在資源檢視的儲存佔用空間區段中。偵測哪個儲存系統為主要儲存系統，是根據 SnapCenter 使用的 ONTAP 命令輸出。

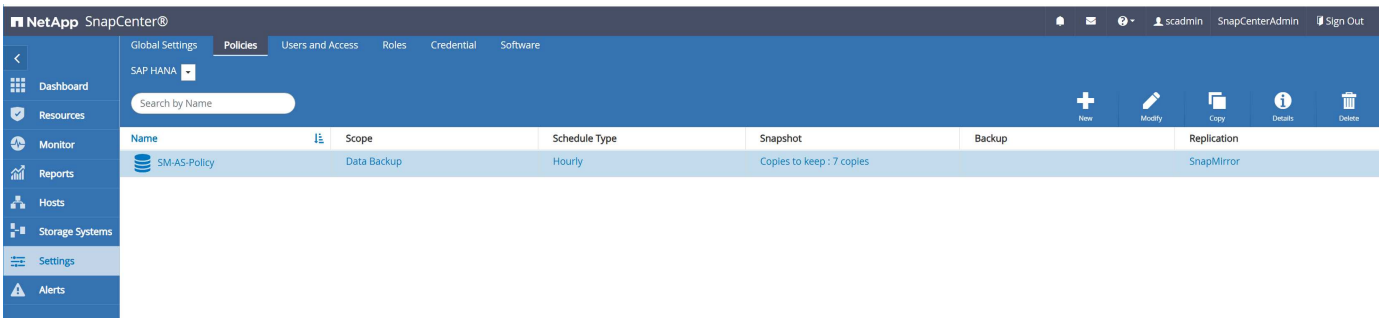
```
volume show -vserver <vs> -volume <vol> -fields smbc-consensus,is-smbc-
master
```



原則組態

即使 SnapCenter 未觸發任何 SnapMirror 更新作業，也必須使用 SnapMirror 複寫來設定受 SnapMirror 作用中同步保護的資源原則。



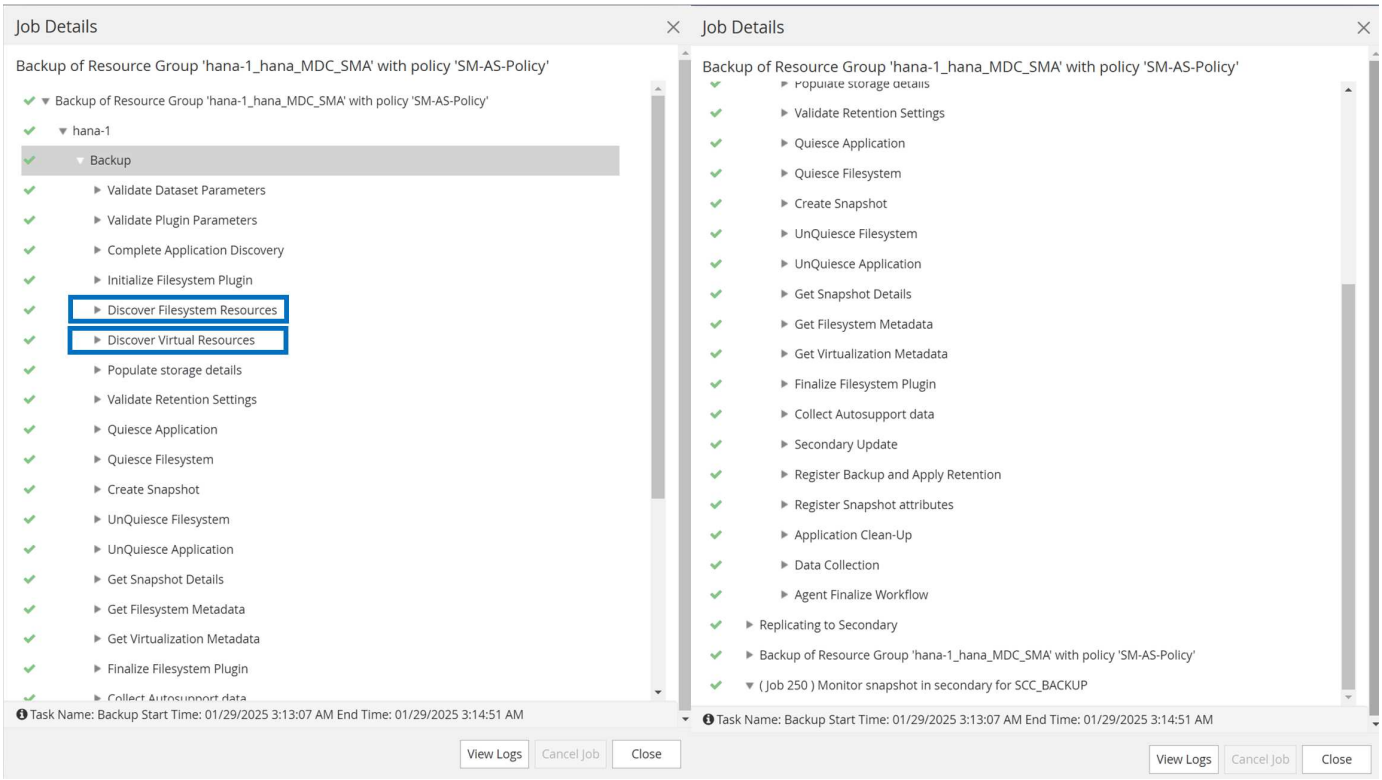


HANA 資源保護組態

無特定要求。資源保護組態會照常進行。

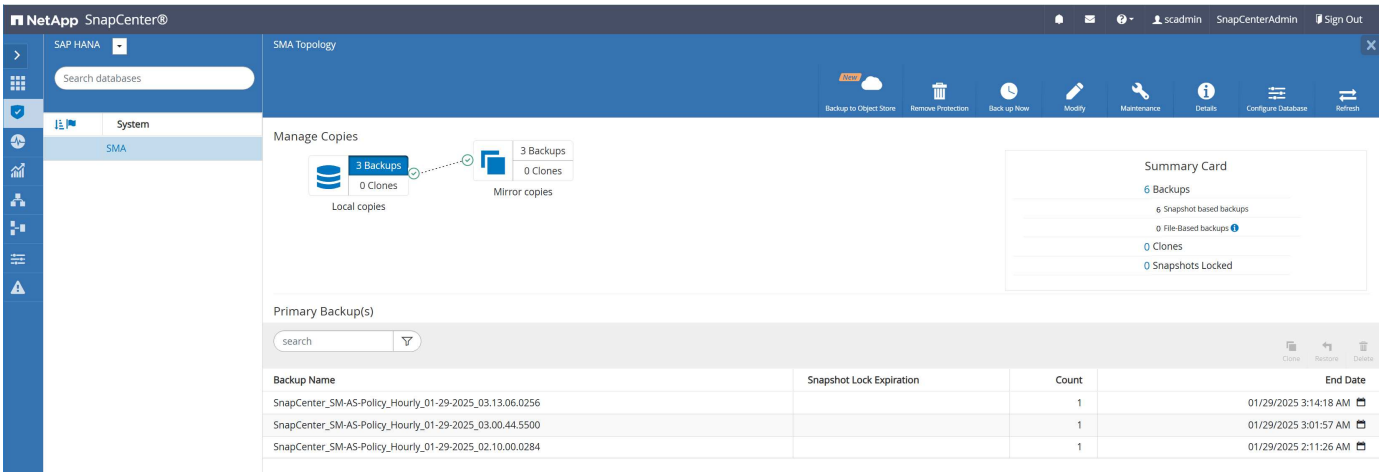
支援備份作業**SnapCenter**

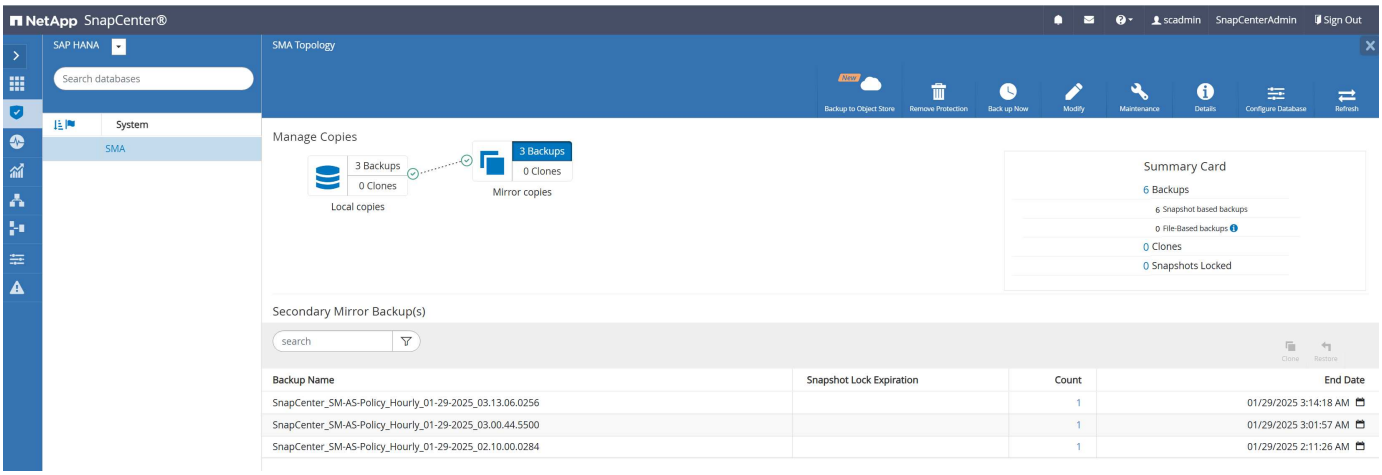
在每次備份作業中， SnapCenter 都會在 VMware 端執行探索，以及偵測主要站台。如果發生儲存容錯移轉， SnapCenter 會在執行資源備份後立即偵測新的主要站台。



拓撲視圖

在拓撲視圖中， SnapCenter 會顯示來源和目的地儲存叢集的備份。





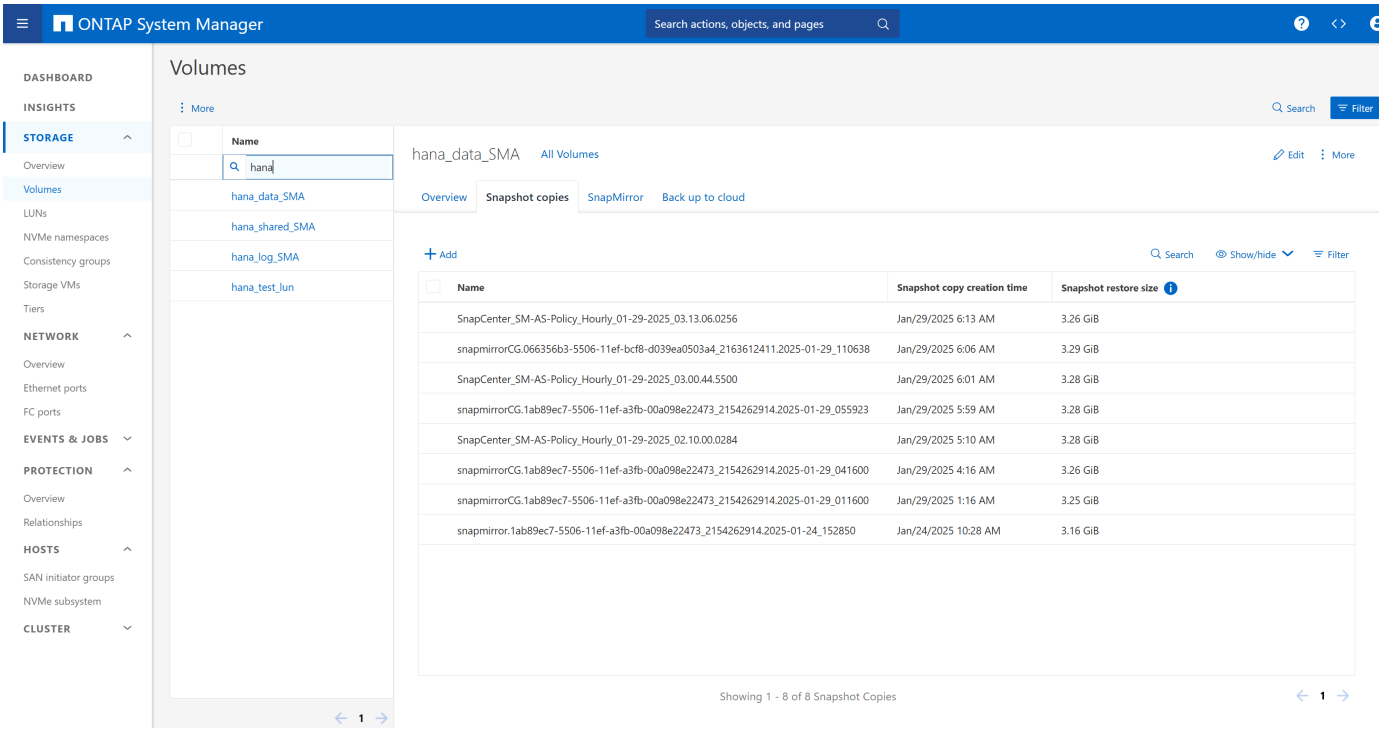
按一下次要儲存設備的計數，即可顯示目前的關係和複寫方向。來源永遠是目前的主要站台。儲存設備容錯移轉之後，主站台將會變更，並相應調整顯示。所有備份的關係都一律相同，因為目前哪個儲存系統是主要站台。



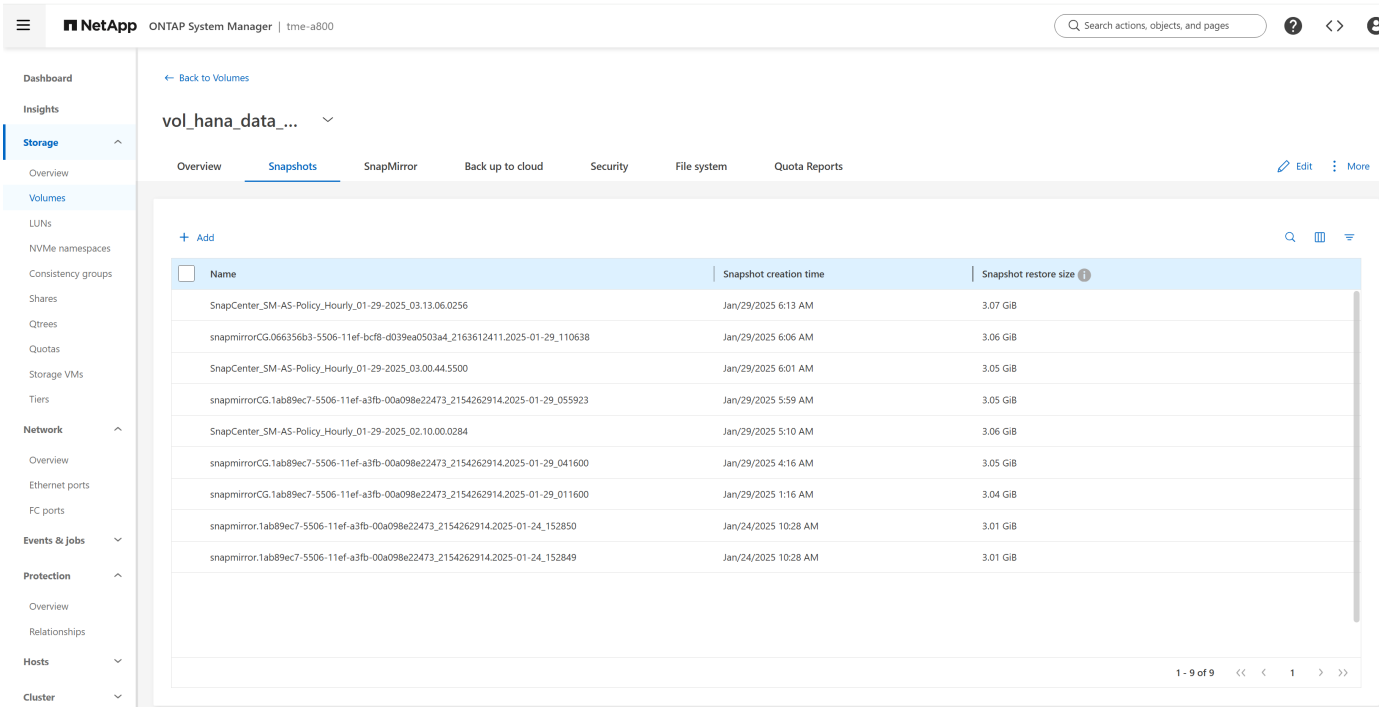
儲存系統的快照

SnapCenter 所建立的 Snapshot 備份可在兩個儲存系統的兩個 HANA 資料磁碟區中使用。ONTAP 會在一致性群組層級建立額外的快照，其他所有 HANA 磁碟區也可以使用。

下圖顯示 A700 叢集的 HANA 資料 Volume 快照。



下圖顯示 A800 叢集的 HANA 資料 Volume 快照。



SnapCenter 還原與還原

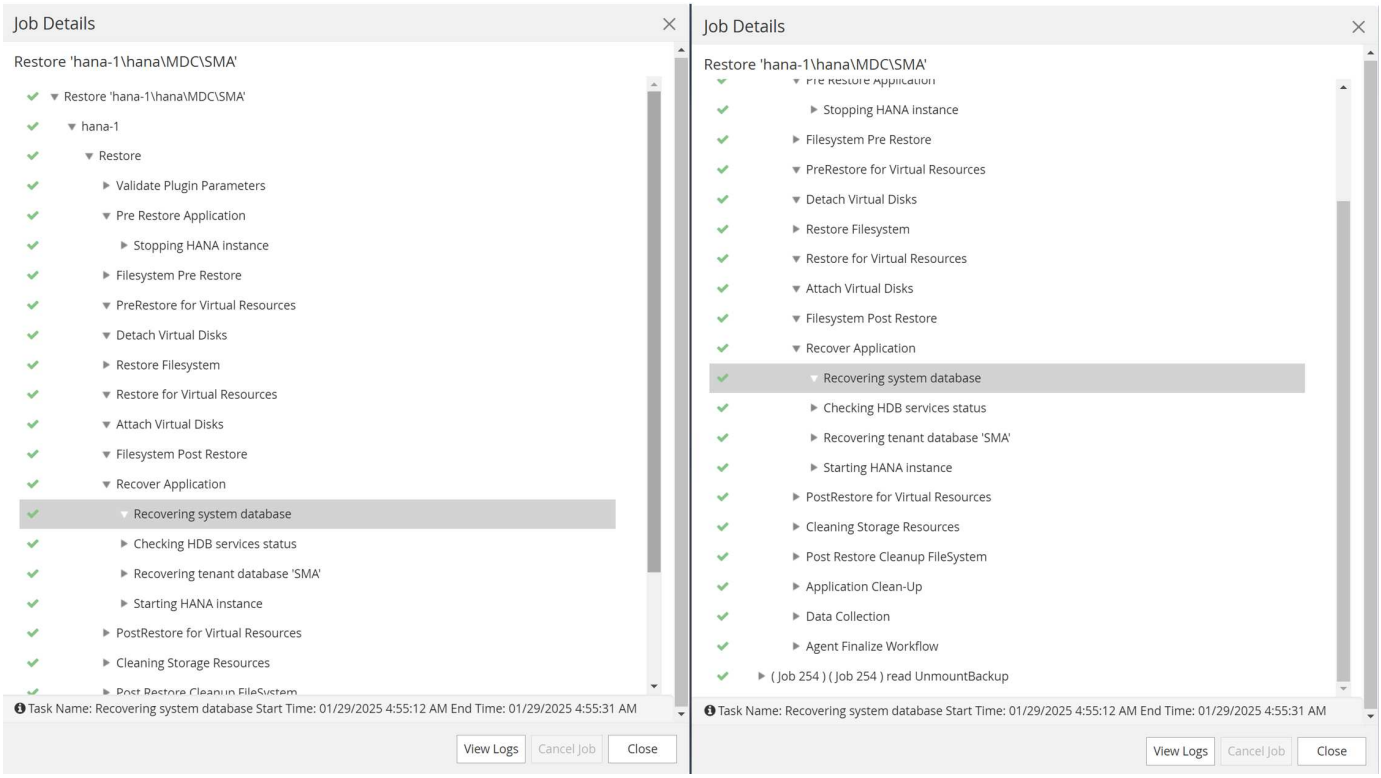
當虛擬資源儲存在 VMPS/VMDK 上時， SnapCenter 還原作業一律會透過複製，掛載，複製作業來完成。

1. SnapCenter 會根據所選的 Snapshot 建立 Volume Clone
2. SnapCenter 將 LUN 作爲新的資料存放區裝載到 ESX 主機中

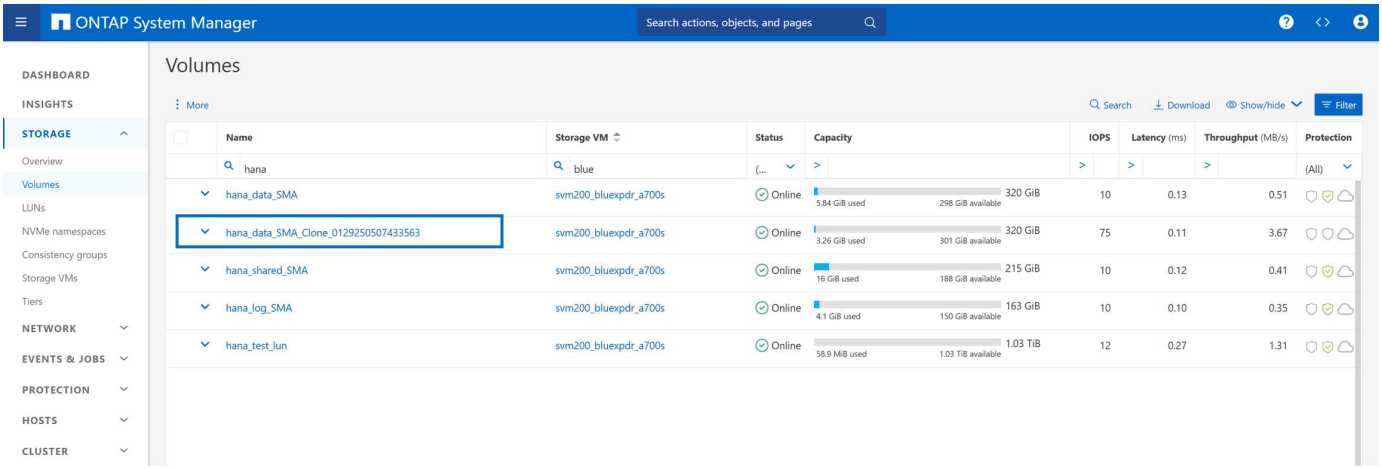
3. SnapCenter 將資料存放區內的 VMDK 新增為 HANA VM 的新磁碟
4. SnapCenter 會將新磁碟裝載到 Linux 作業系統
5. SnapCenter 會將資料從新磁碟複製回原始位置
6. 複製作業完成後，上述所有資源都會再次移除
7. HANA 恢復工作如常進行

因此，還原作業的整體執行時間會因儲存叢集與 ESX 主機之間的資料庫大小和 FC 連線處理量而定。

此外，當資源設定為 SnapMirror 作用中同步時， SnapCenter 還原作業只能在目前的主要站台上選取。



還原與還原作業正在執行時，您可以看到新的複製磁碟區，該磁碟區是在目前的主要站台建立的。



在 HANA Linux 主機上，您可以看到裝載到主機上的新磁碟。還原作業完成後， SnapCenter 會再次移除資料存放區和磁碟區。

```
hana-1:~ # df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs 4.0M 8.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 4.0K 49G 1% /dev/shm
tmpfs 13G 58M 13G 1% /run
tmpfs 4.0M 0 4.0M 0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /home
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /boot/grub2/x86_64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /root
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /var
/dev/sdb 200G 8.0G 192G 4% /hana/data/SMA/mnt00001
/dev/sdc 120G 7.0G 113G 6% /hana/log/SMA/mnt00001
/dev/sda1 253M 5.1M 247M 3% /boot/efi
/dev/sdd 150G 28G 123G 19% /hana/shared
tmpfs 6.3G 48K 6.3G 1% /run/user/467
tmpfs 6.3G 28K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sde 200G 8.0G 192G 4%
/var/opt/snapcenter/scu/clones/hana_data_SMAmnt00001_255_scu_clone_1
hana-1:~ #
```

SAP 系統重新整理作業

複製作業可在主要站台或次要儲存設備上執行。

複製的磁碟區將不會是 HANA 一致性群組的一部分，也不會以 SnapMirror 主動式同步複寫。

如需系統重新整理工作流程的詳細資訊，請參閱："TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"

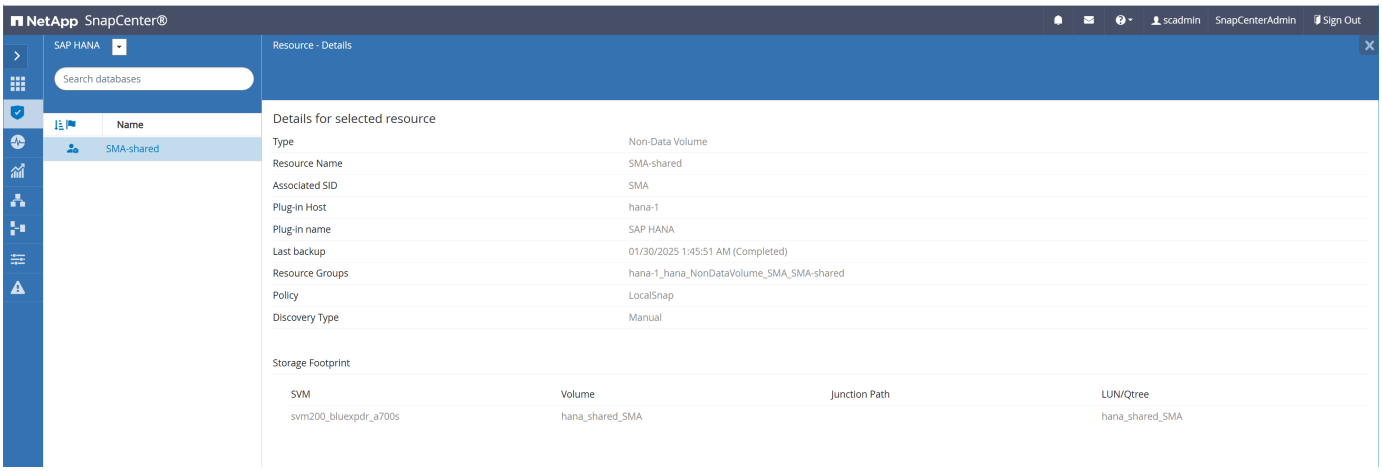
SnapCenter 非資料磁碟區

當資源是在 SnapCenter 中手動設定且未自動探索時， SnapCenter 並不知道 VMware 和 SnapMirror 的作用中同步。因此， SnapCenter 原生不支援這些功能。

對於共享 HANA 等非資料磁碟區，在考慮其他手動步驟時，仍可使用 SnapCenter 進行備份與還原作業。

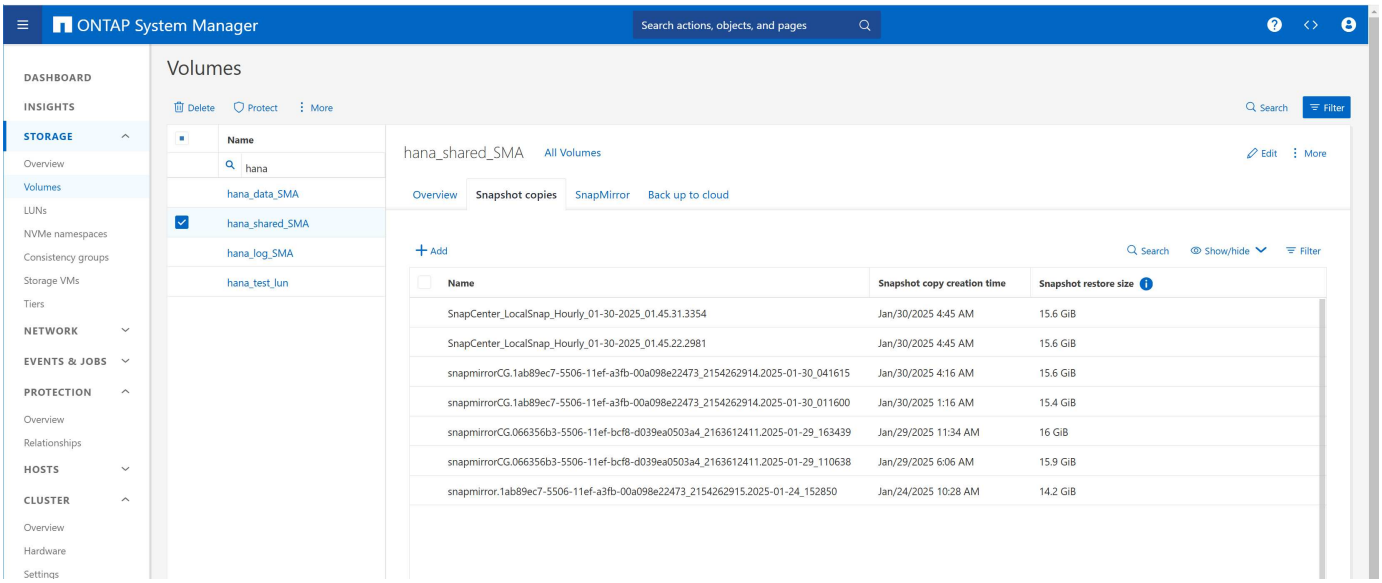
SnapCenter 中設定的儲存系統故障

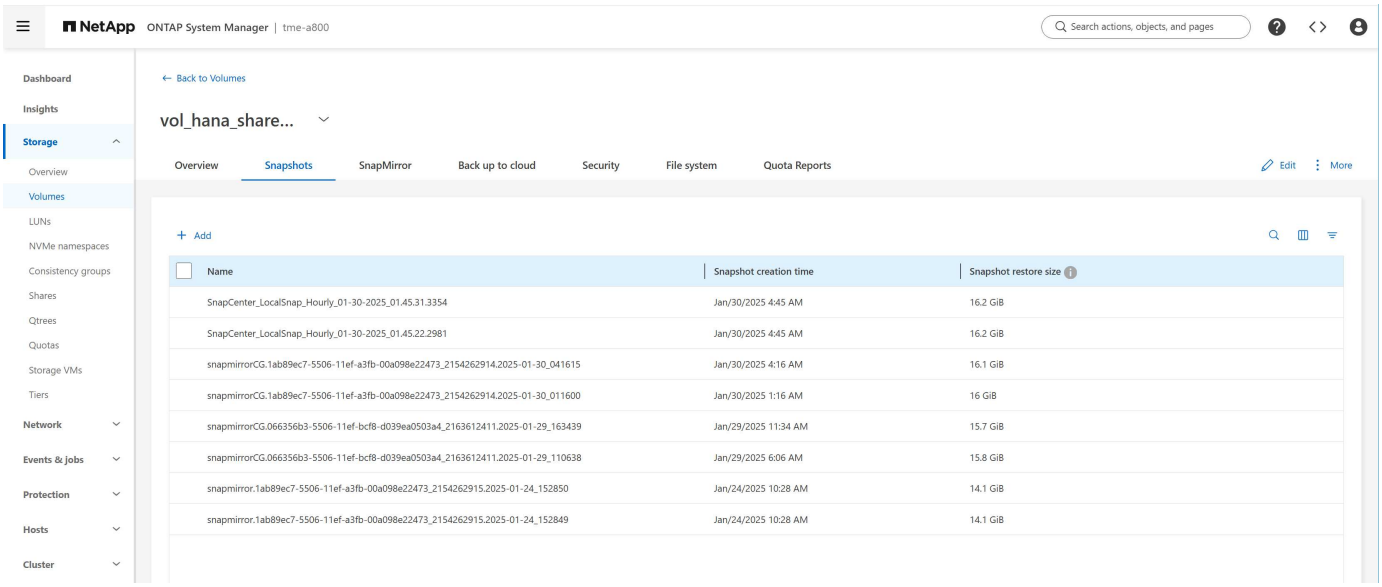
如果 SnapCenter 中設定的儲存系統發生故障， SnapCenter 將不會自動切換至其他儲存系統。非資料 Volume 資源必須手動調整，以便將磁碟區的鏡射複本用於備份與還原作業。



備份作業

雖然 SnapCenter 並未察覺 HANA 共用磁碟區的 SnapMirror 主動式同步組態，但 Snapshot 仍會複寫至兩個站台。





還原作業

如果是還原， SnapCenter 只會執行任何 VMware 特定步驟的 Volume 還原。通常您需要在 Linux 主機上卸載 HANA 共用磁碟區，中斷資料存放區的連線，然後進行磁碟區還原，再次連接資料存放區，然後在 Linux 主機上掛載檔案系統。手動操作時，您可以停止 HANA VM ，使用 SnapCenter 還原 HANA 共享 Volume ，然後重新啟動 VM 。

容錯移轉案例

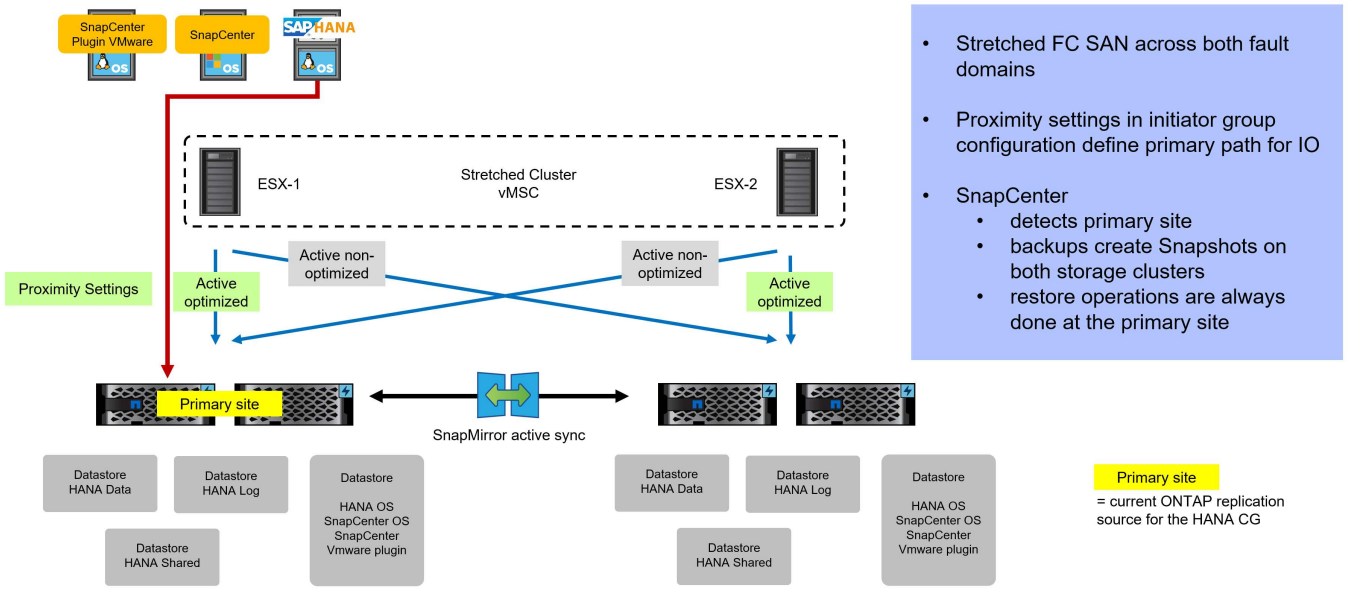
本文將重點介紹此解決方案的容錯移轉案例。

統一存取設定

在統一的存取組態中，光纖通道 SAN 會延伸至兩個站台。兩個站台的 ESX 主機都可以存取資料集的兩個複本。在正常作業期間，執行 HANA 系統的 ESX 主機會根據啟動器群組組態中的鄰近設定，存取資料的本機複本。每個 ESX 主機都有一個主動最佳化的本機複本路徑，以及一個主動非最佳化的鏡射複本路徑。

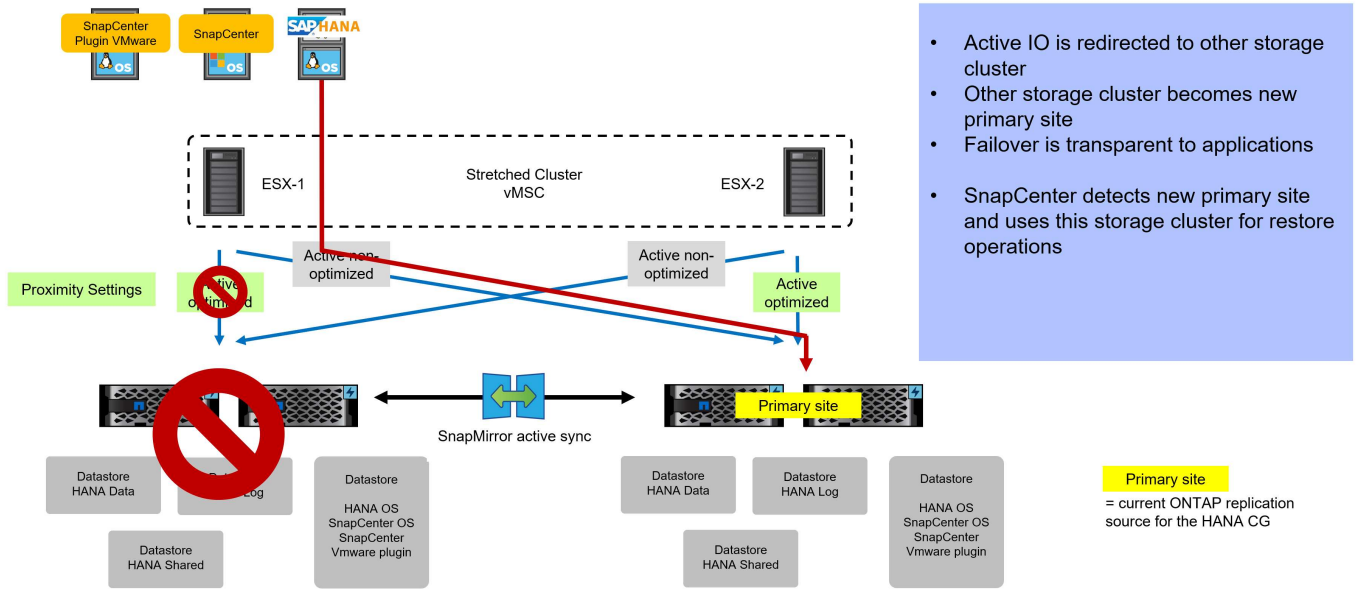
正常運作

正常作業期間， HANA 系統會根據 ESX 主機 ESX-1 的主動最佳化路徑，從本機複本讀取及寫入本機複本。在每次備份作業中， SnapCenter 會偵測目前的主要站台進行複寫關係，並對主要站台執行備份作業。Snapshot 會複寫到鏡射複本，並可在兩個站台上使用。SnapCenter 還原作業將在主要站台執行。



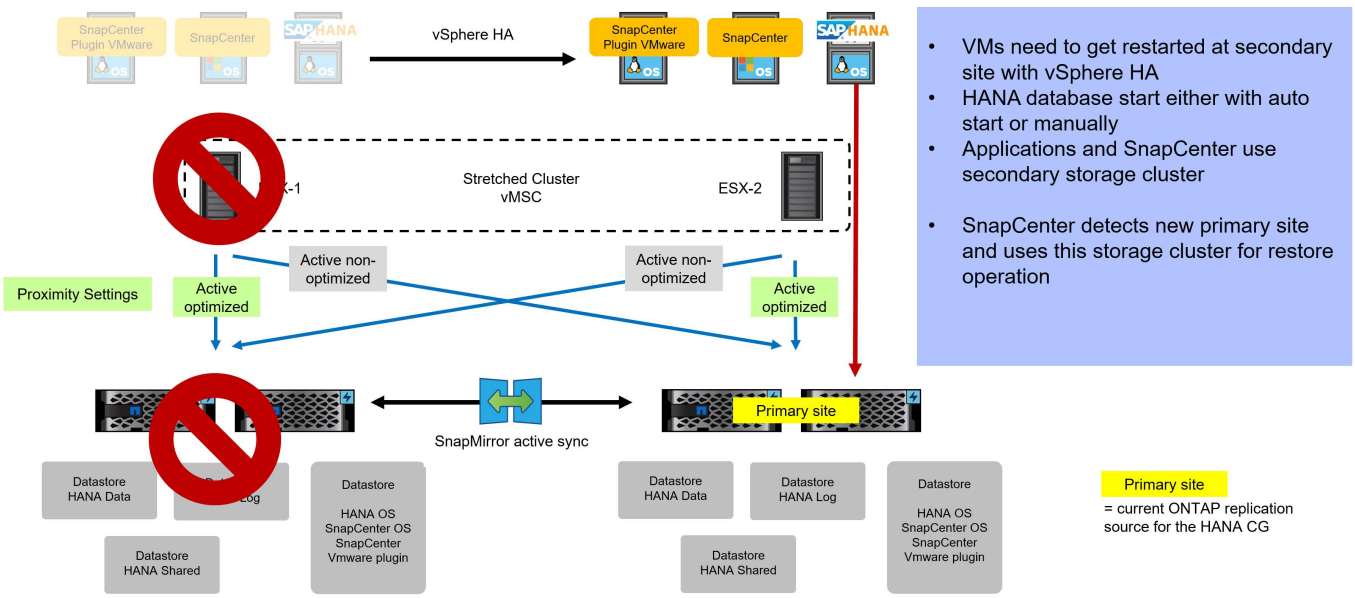
儲存設備故障

如果站台 1 的儲存系統故障， HANA 系統會存取站台 2 的鏡射複本，並繼續運作。主要站台切換至次要站台，而 SnapCenter 現在則在新的主要站台執行備份與還原作業。



站台故障

如果站台發生故障， HANA VM 以及 SnapCenter 和 SnapCenter for VMware 外掛程式 VM 將會使用 vSphere HA 容錯移轉至次要站台的 ESX 主機。HANA 資料庫需要開始使用，然後在第二個站台存取鏡射複本。主要站台切換至次要站台，而 SnapCenter 現在則在新的主要站台執行備份與還原作業。

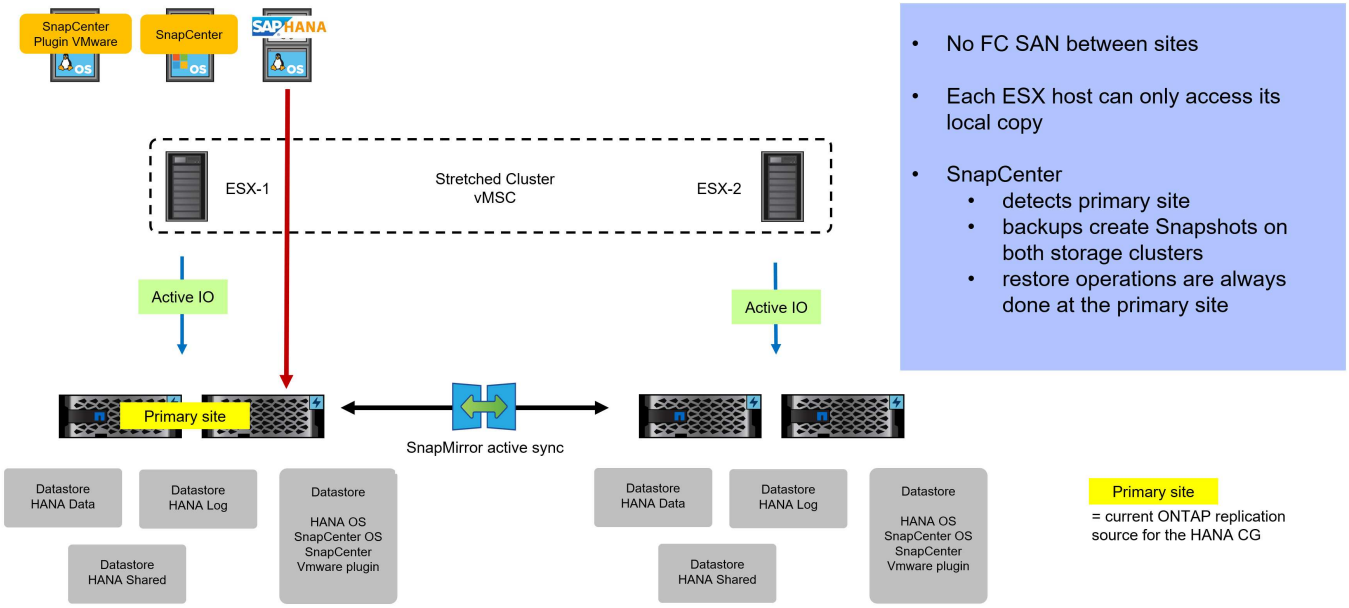


不一致的存取設定

在不統一的存取組態中，光纖通道 SAN 不會延伸到兩個站台。每個站台的每個 ESX 主機只能存取資料集的本機複本。

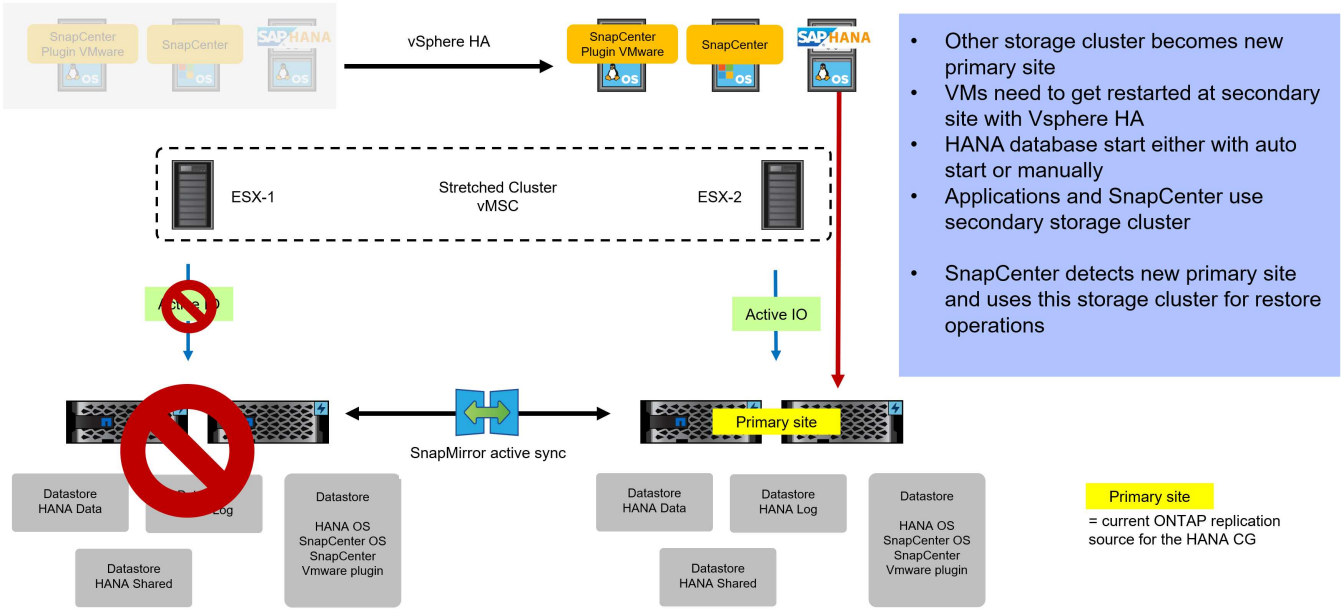
正常運作

正常作業期間， HANA 系統會從本機複本讀取及寫入內容。在每次備份作業中， SnapCenter 會偵測目前的主要站台進行複寫關係，並對主要站台執行備份作業。Snapshot 會複寫到鏡射複本，並可在兩個站台上使用。SnapCenter 還原作業將在主要站台執行。



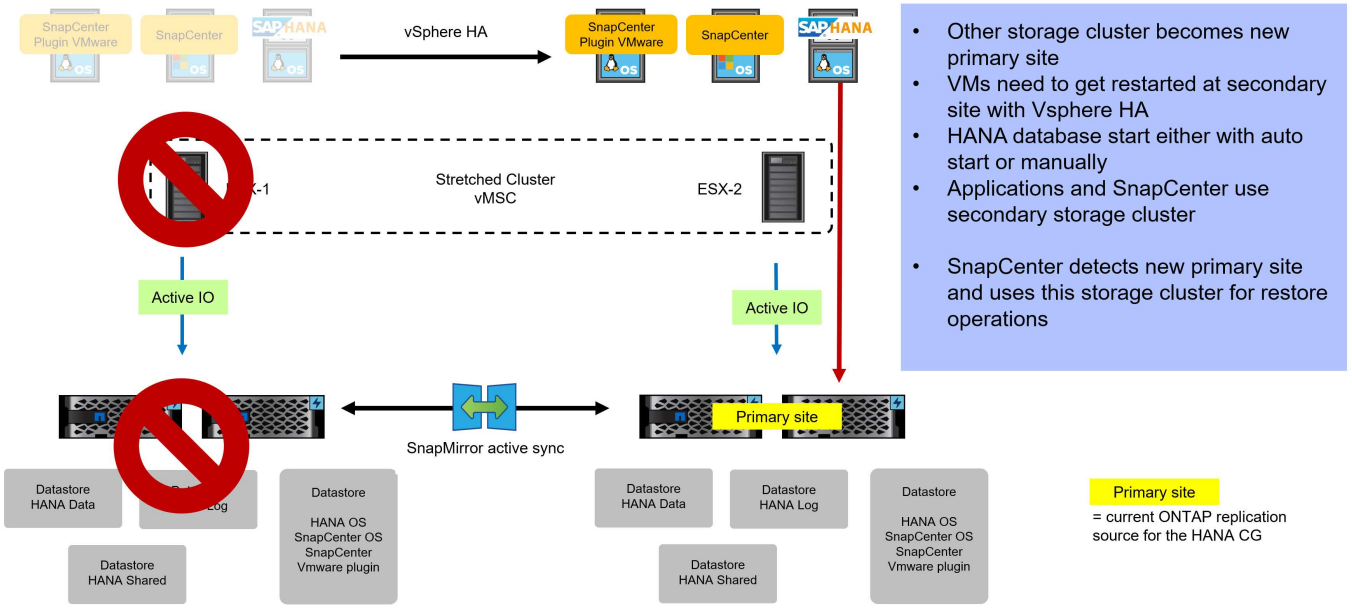
儲存設備故障

如果儲存設備發生故障， HANA VM 以及 SnapCenter 和 SnapCenter for VMware 外掛程式 VM 將會使用 vSphere HA 容錯移轉至次要站台的 ESX 主機。HANA 資料庫需要開始使用，然後在第二個站台存取鏡射複本。主要站台切換至次要站台，而 SnapCenter 現在則在新的主要站台執行備份與還原作業。



站台故障

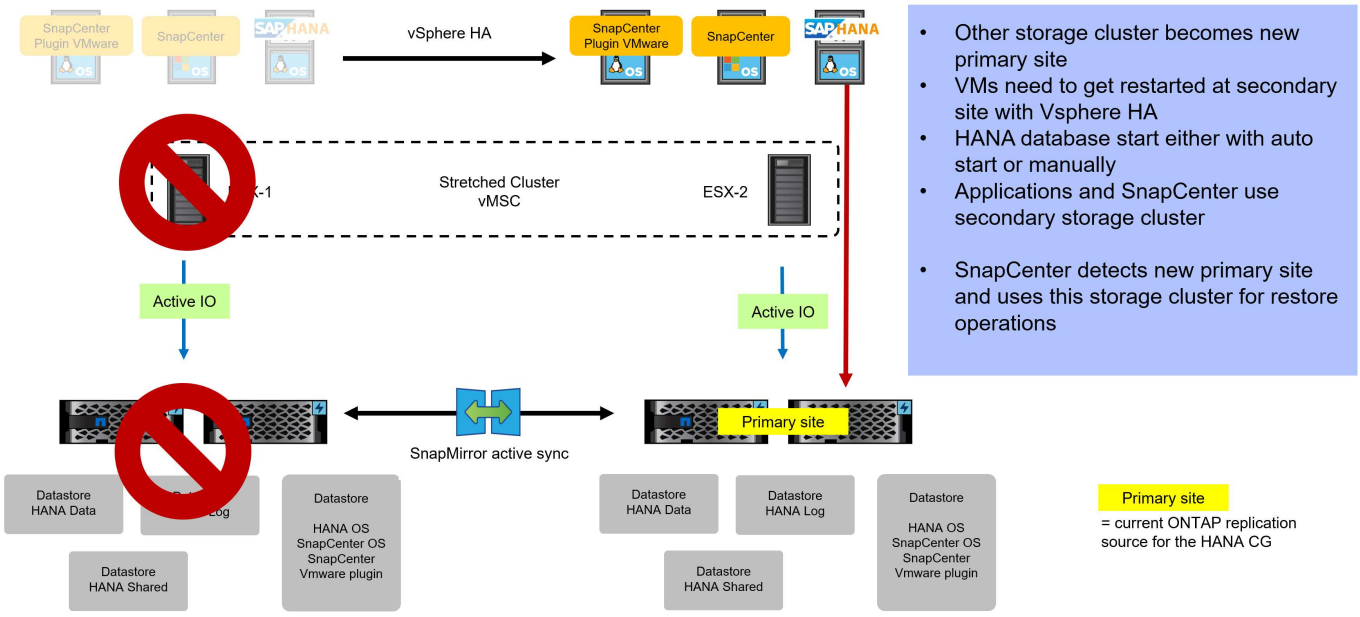
與儲存設備故障相同。



重新部署 **HANA VM** 或主站台

如果 HANA VM 重新部署至其他 ESX 主機，而儲存設備的主要站台維持不變，則使用 SnapCenter 的還原作業將會失敗。由於 SnapCenter 使用主要站台來執行還原作業，因此會在左側建立複本，而 HANA VM 則在右側執行。由於站台之間沒有資料路徑，因此 SnapCenter 不會複製資料。

因應措施是，您必須確保 VM 和主要端的重新配置是一起進行，或是在使用 SnapCenter 進行還原作業之前，必須先容錯移轉主要站台。



其他資訊和版本歷程記錄

本文提供與本解決方案相關的其他資源連結。

產品特色：SnapCenter

"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能搭配使用"

"TR-4719：SAP HANA系統複寫- SnapCenter 利用功能進行備份與恢復"

"TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"

"軟件文檔SnapCenter"

SnapMirror 作用中同步：

"ONTAP 中的 SnapMirror 作用中同步總覽"

"NetApp ONTAP 搭配 NetApp SnapMirror Active Sync 與 VMware vSphere Metro Storage Cluster （ VMSC ） 。"

"VMware vSphere Metro Storage Cluster 搭配 SnapMirror 主動式同步"

"VMware vSphere Metro儲存叢集（VMSC）"

版本歷程記錄：

版本	日期	留言
1.0版	2025 年 3 月	初始版本

使用 VMware VMFS 和NetApp ASA系統的SnapCenter進行 SAP HANA 資料保護

使用 VMware VMFS 和NetApp ASA系統的SnapCenter進行 SAP HANA 資料保護

本文檔概述了使用在 VMware 上運行的SnapCenter for HANA 系統以及使用 VMFS 和儲存在NetApp ASA系統上的 LUN 的資料儲存進行資料保護的最佳實務。

作者： Nils Bauer 、 NetApp

本文件的範圍

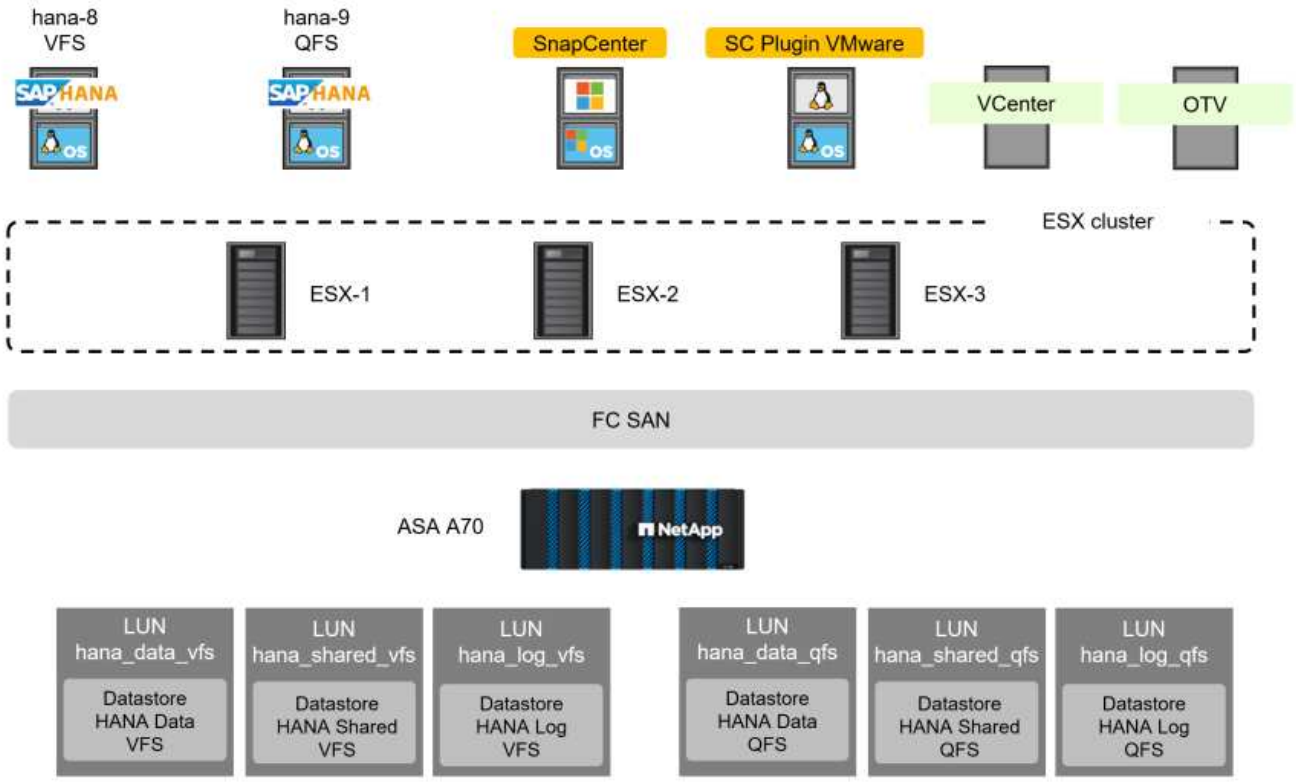
它不是配置整個環境的逐步指南，而是專注於 VMFS 上的SnapCenter和 HANA 的具體細節，包括：

- 使用 VMware VMFS 設定 SAP HANA 系統
- 適用於 VMware 上具有 VMFS 的 HANA 的特定SnapCenter配置
- SnapCenter使用 VMFS 對 VMware 上的 HANA 進行備份、還原和復原作業
- SnapCenter SAP 系統刷新作業適用於 VMware 上使用 VMFS 的 HANA

如需更多資訊和詳細配置說明，請參閱""“附加資訊”""章。

本文檔使用的實驗室設置

下圖簡要概述了所使用的實驗室設置。我們使用兩個單主機 HANA MDC 系統來示範各種操作。 HANA系統 VFS 用於執行備份、還原和復原作業，而 HANA 系統 QFS 則用作 SAP 系統刷新作業的目標系統。SnapCenterfor VMwareSnapCenter對於SnapCenter管理配置了 VMware VMFS 的 HANA 資源至關重要。雖然使用了ONTAP for VMware 工具來為 HANA 系統配置儲存單元，但它們並非必要元件。



軟體版本

軟體	版本
ONTAP	ASA A70 ONTAP 9.16.1
vSphere 用戶端	8.0.3
ESXi	8.0.3
適用於 vSphere 的 SnapCenter 外掛程式	6.1.0
VMware vSphere適用的工具ONTAP	10.4
Linux 作業系統	適用於 SAP 15 SP6 的 SLES
SAP HANA	2.0 SPS8.
SnapCenter	6.1P1

HANA 系統資源配置與安裝

本章說明使用 VMFS 的 VMware 設定所特有的 SAP HANA 系統安裝與組態。其他一般最佳實務做法請參閱 "採用ASA Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA"。

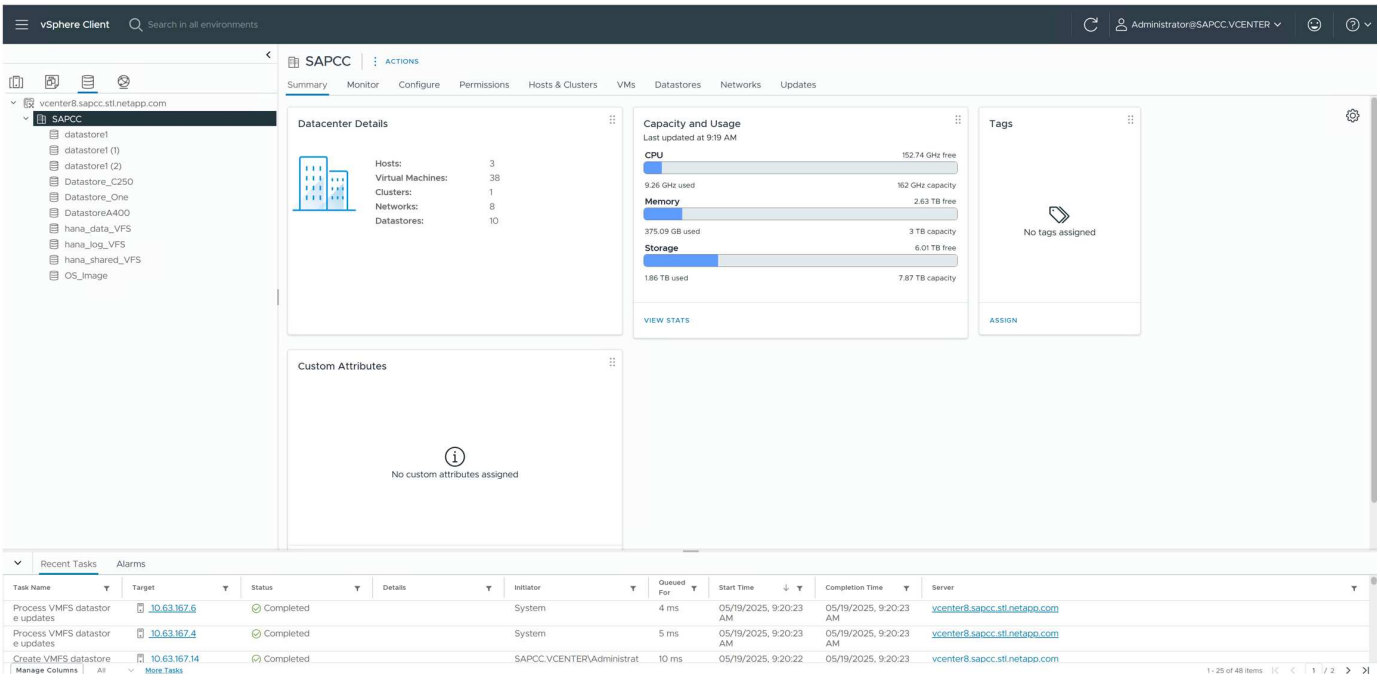
儲存組態

為了滿足 SAP 為生產 HANA 系統定義的儲存效能 KPI，必須為 HANA 系統的資料和日誌檔案系統配置專用 LUN 和資料儲存區。資料儲存區不得在多個 HANA 系統或其他工作負載之間共用。

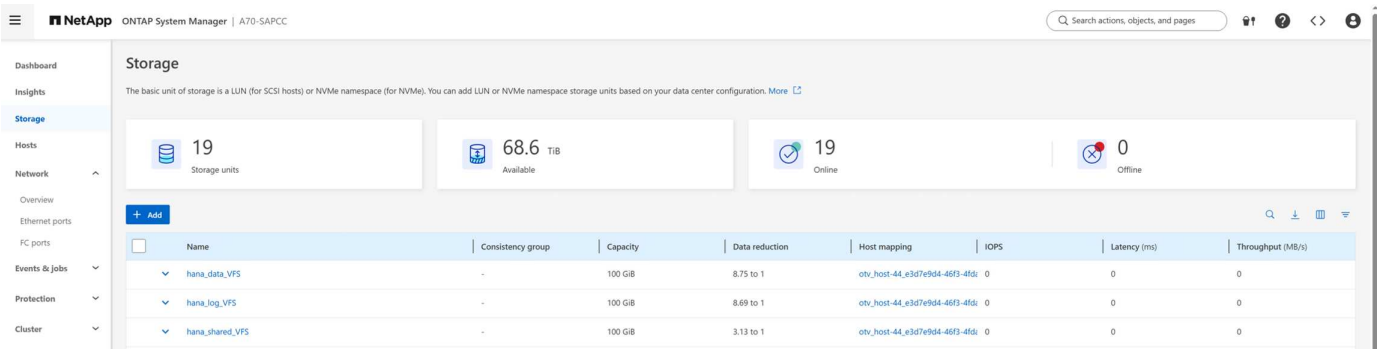
已使用適用於 VMware (OTV) 的ONTAP工具為 HANA 系統 VFS 配置三個資料儲存庫。

- hana_資料_VFS
- hana_log_VFS
- hana_共享_VFS

HANA 共用檔案系統的資料儲存也可以在多個 HANA 系統之間共用。

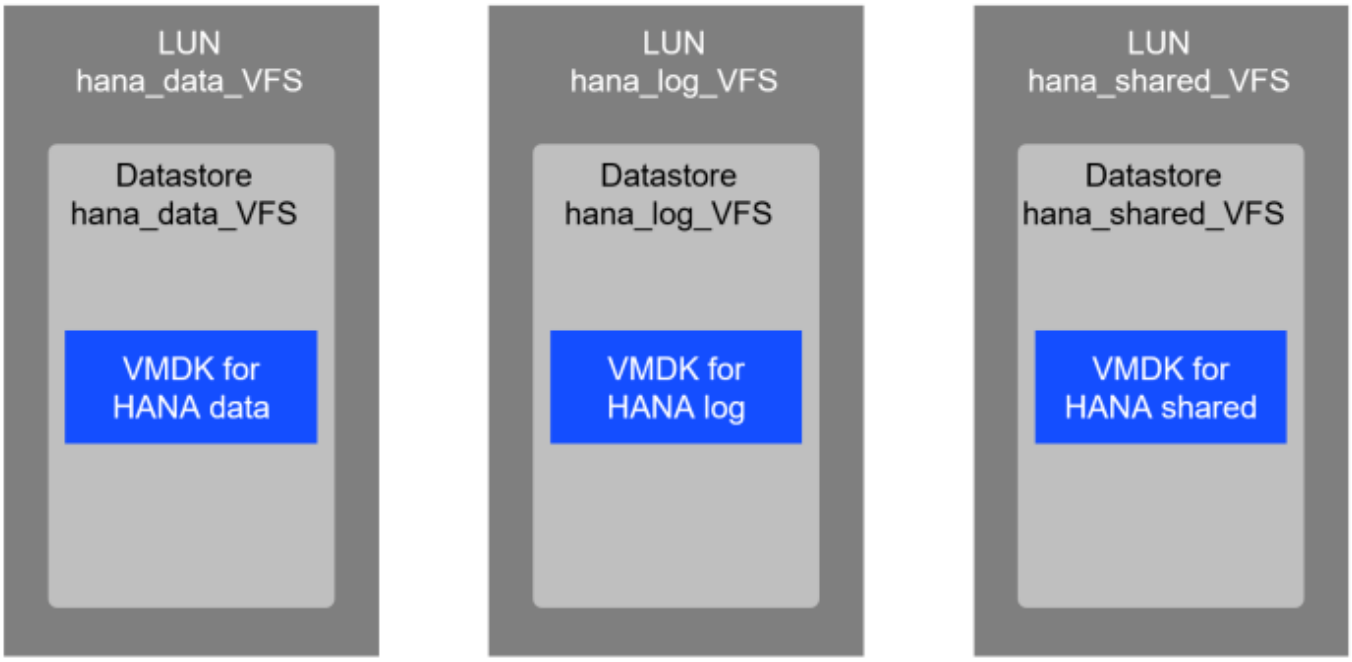


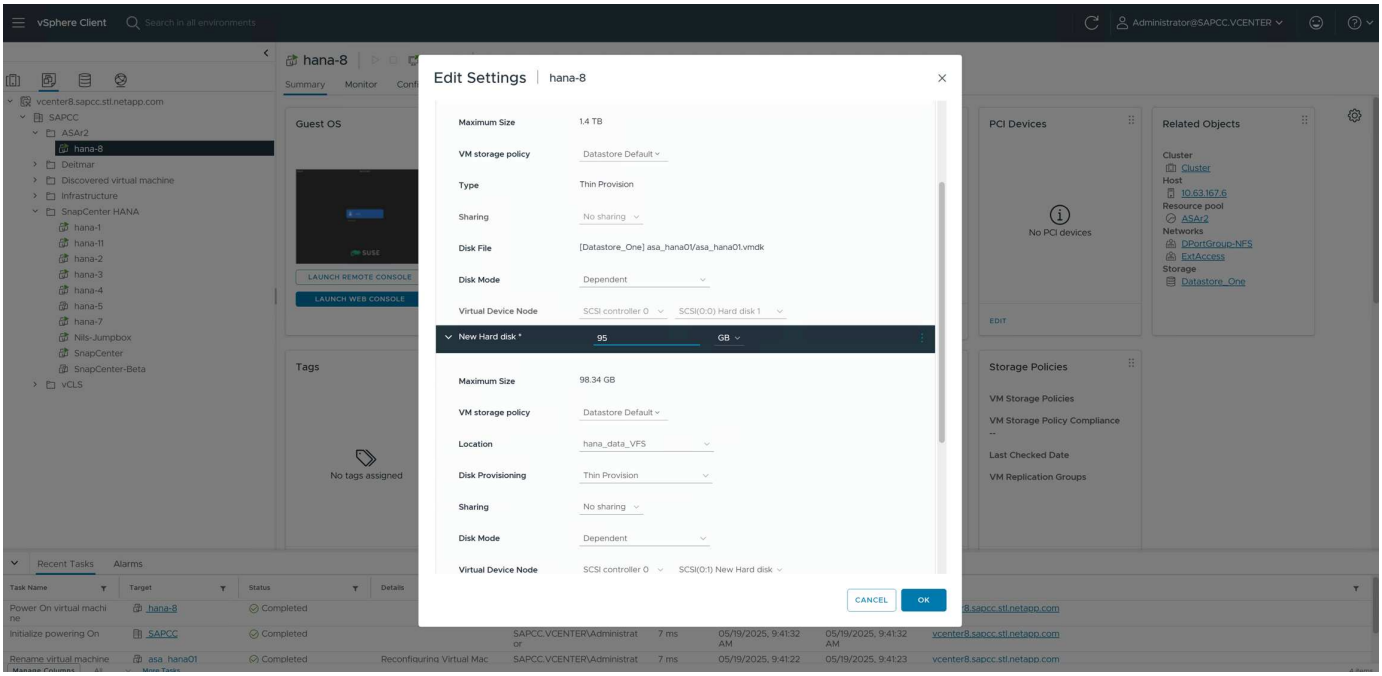
在儲存系統中，OTV 建立了三個 LUN。

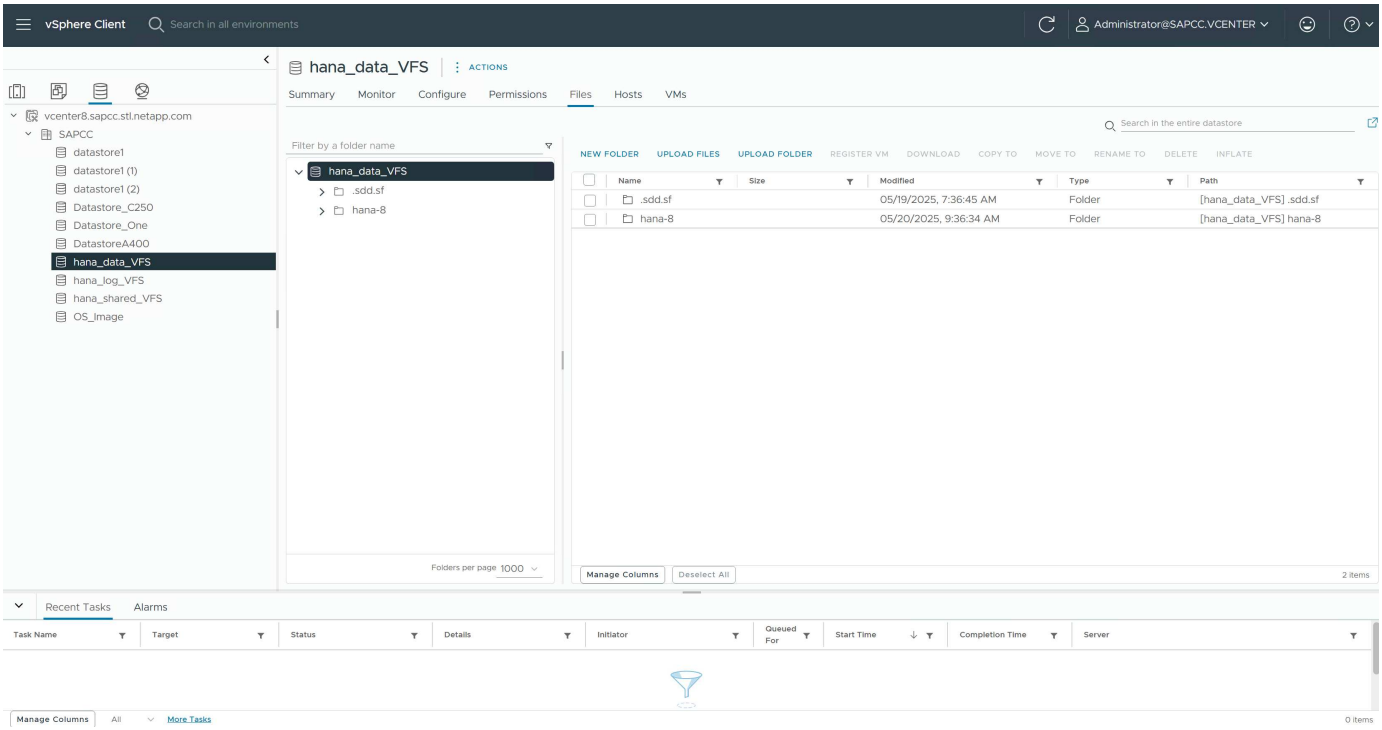


VM 磁碟組態

必須向 HANA VM 新增三個新磁碟 (VMDK)。每個磁碟都位於先前建立的資料儲存區中，如下圖所示。


LUN
hana_data_VFS
Datastore
hana_data_VFS
VMDK for
HANA data
LUN
hana_log_VFS
Datastore
hana_log_VFS
VMDK for
HANA log
LUN
hana_shared_VFS
Datastore
hana_shared_VFS
VMDK for
HANA shared


vSphere Client
Edit Settings
hana-8
Maximum Size
1.4 TB
VM storage policy
Datastore Default
Type
Thin Provision
Sharing
No sharing
Disk File
[Datastore_One] asa_hana01/asa_hana01.vmdk
Disk Mode
Dependent
Virtual Device Node
SCSI controller 0
SCSI(0:0) Hard disk 1
New Hard disk *
95
GB
Maximum Size
98.34 GB
VM storage policy
Datastore Default
Location
hana_data_VFS
Disk Provisioning
Thin Provision
Sharing
No sharing
Disk Mode
Dependent
Virtual Device Node
SCSI controller 0
SCSI(0:1) New Hard disk
CANCEL
OK



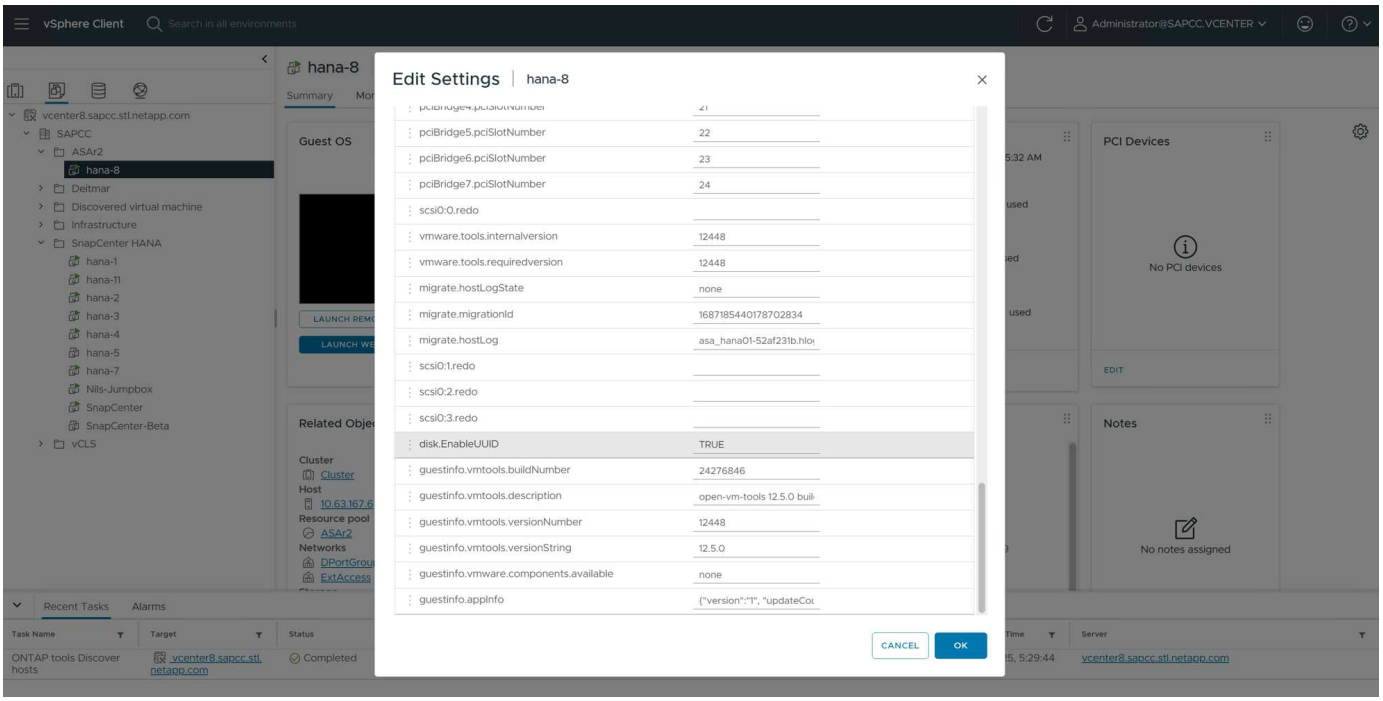
當這三個磁碟被添加到虛擬機器後，它們可以在作業系統層級列出。

```
hana-8:~ # lsblk
NAME MAJ:MIN RM SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda 8:0 0 100G 0 disk
├─sda1 8:1 0 256M 0 part /boot/efi
└─sda2 8:2 0 82G 0 part
├─system-root 254:0 0 60G 0 lvm /root
│ /var
│ /usr/local
│ /tmp
│ /srv
│ /opt
│ /home
│ /boot/grub2/x86++_++64-efi
│ /boot/grub2/i386-pc
│ /.snapshots
│ /
└─system-swap 254:1 0 2G 0 lvm [SWAP]
sdb 8:16 0 95G 0 disk
sdc 8:32 0 95G 0 disk
sdd 8:48 0 95G 0 disk
sr0 11:0 1 17.1G 0 rom
```

VM 參數 disk.EnableUUID

必須相應地設定此參數，否則SnapCenter資料庫自動發現將失敗。

1. 關閉虛擬機
2. 新增參數“disk.EnableUUID”並設定為“TRUE”
3. 啟動虛擬機



Linux 主機上的檔案系統準備工作

在新磁碟上建立 **xfs** 檔案系統

已在三個新磁碟的每個磁碟上建立 xfs 檔案系統。

```
hana-8:~ # mkfs.xfs /dev/sdb
meta-data=/dev/sdb isize=512 agcount=4, agsize=6225920 blks
= sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
= crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=1
= reflink=1 bigtime=1 inobtcount=0 nrext64=0
data = bsize=4096 blocks=24903680, imaxpct=25
= sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=16384, version=2
= sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
Discarding blocks...Done.

hana-8:~ # mkfs.xfs /dev/sdc
meta-data=/dev/sdc isize=512 agcount=4, agsize=6225920 blks
= sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
= crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=1
= reflink=1 bigtime=1 inobtcount=0 nrext64=0
data = bsize=4096 blocks=24903680, imaxpct=25
= sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=16384, version=2
= sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
Discarding blocks...Done.

hana-8:~ # mkfs.xfs /dev/sdd
meta-data=/dev/sdd isize=512 agcount=4, agsize=6225920 blks
= sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
= crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=1
= reflink=1 bigtime=1 inobtcount=0 nrext64=0
data = bsize=4096 blocks=24903680, imaxpct=25
= sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=16384, version=2
= sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
Discarding blocks...Done.

hana-8:~ #
```

建立掛載點

```
hana-8:/ # mkdir -p /hana/data/VFS/mnt00001
hana-8:/ # mkdir -p /hana/log/VFS/mnt00001
hana-8:/ # mkdir -p /hana/shared
hana-8:/ # chmod –R 777 /hana/log/SMA
hana-8:/ # chmod –R 777 /hana/data/SMA
hana-8:/ # chmod -R 777 /hana/shared
```

設定 **/etc/fstab**

```
hana-8:/ # cat /etc/fstab

/dev/system/root / btrfs defaults 0 0
/dev/system/root /var btrfs subvol=/@/var 0 0
/dev/system/root /usr/local btrfs subvol=/@/usr/local 0 0
/dev/system/root /tmp btrfs subvol=/@/tmp 0 0
/dev/system/root /srv btrfs subvol=/@/srv 0 0
/dev/system/root /root btrfs subvol=/@/root 0 0
/dev/system/root /opt btrfs subvol=/@/opt 0 0
/dev/system/root /home btrfs subvol=/@/home 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/x86++_++64-efi btrfs
subvol=/@/boot/grub2/x86++_++64-efi 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/i386-pc btrfs subvol=/@/boot/grub2/i386-pc 0
0
/dev/system/swap swap swap defaults 0 0
/dev/system/root /.snapshots btrfs subvol=/@/.snapshots 0 0
UUID=FB79-24DC /boot/efi vfat utf8 0 2
### SAPCC_share
192.168.175.86:/sapcc_share /mnt/sapcc-share nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
/dev/sdb /hana/data/VFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdc /hana/log/VFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdd /hana/shared xfs defaults 0 0
hana-8:/ #

hana-8:/ # df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /
devtmpfs 4.0M 0 4.0M 0% /dev
tmpfs 49G 0 49G 0% /dev/shm
efivarfs 256K 57K 195K 23% /sys/firmware/efi/efivars
tmpfs 13G 18M 13G 1% /run
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev-
early.service
```

```
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysctl.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-vconsole-setup.service
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /boot/grub2/x86++_++64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /home
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /var
/dev/sda1 253M 5.9M 247M 3% /boot/efi
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /root
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup.service
tmpfs 6.3G 72K 6.3G 1% /run/user/464
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/getty@tty1.service
tmpfs 6.3G 52K 6.3G 1% /run/user/0
192.168.175.86:/sapcc_share 1.4T 840G 586G 59% /mnt/sapcc-share
/dev/sdb 95G 1.9G 94G 2% /hana/data/VFS/mnt00001
/dev/sdc 95G 1.9G 94G 2% /hana/log/VFS/mnt00001
/dev/sdd 95G 1.9G 94G 2% /hana/shared

hana-8:/ #
```

HANA 安裝

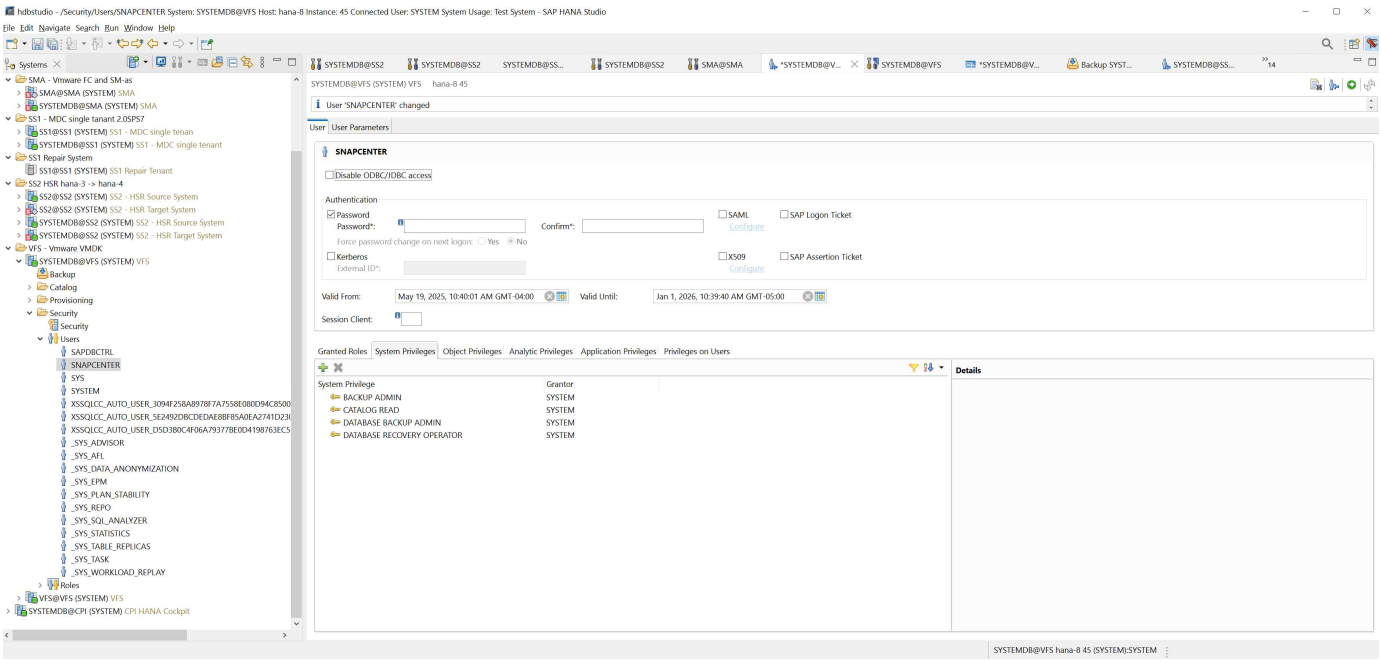
HANA 安裝現在可以執行。

> 依照所述配置，/usr/sap/VFS 目錄將位於 OS VMDK 上。如果要將 /usr/sap/VFS 儲存在共用 VMDK 中，則可以對 hana 共用磁碟進行分割區，以便為 /usr/sap/VFS 提供另一個檔案系統。

HANA 組態

配置SnapCenter資料庫用戶

必須為系統資料庫使用者建立使用者存放區， SnapCenter 應使用該存放區。



設定 **hdb** 用戶儲存金鑰

必須為使用者 vfsadm 建立使用者儲存密鑰。必須相應地設定 HANA 實例編號以便與連接埠通訊。在我們的設定執行個體編號「 45 」中使用。

```
vfsadm@hana-8:/usr/sap/VFS/HDB45> hdbuserstore SET VFSKEY hana-8:34513
SNAPCENTER <password>

Retroactive report: Operation succeed.
```

使用以下方式檢查存取權限：

```
vfsadm@hana-8:/usr/sap/VFS/HDB45> hdbsql -U VFSKEY

Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
\q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> exit

vfsadm@hana-8:/usr/sap/VFS/HDB45>
```

組態**SnapCenter**

先決條件

必須自動探索 **SnapCenter HANA** 資源

使用 VMware VMFS 配置的資源必須由SnapCenter自動發現，才能啟用這些配置所需的特定操作。

由於 HANA 非資料磁碟區始終是SnapCenter中手動配置的資源，因此帶有 VMFS 的SnapCenter不支援它們。

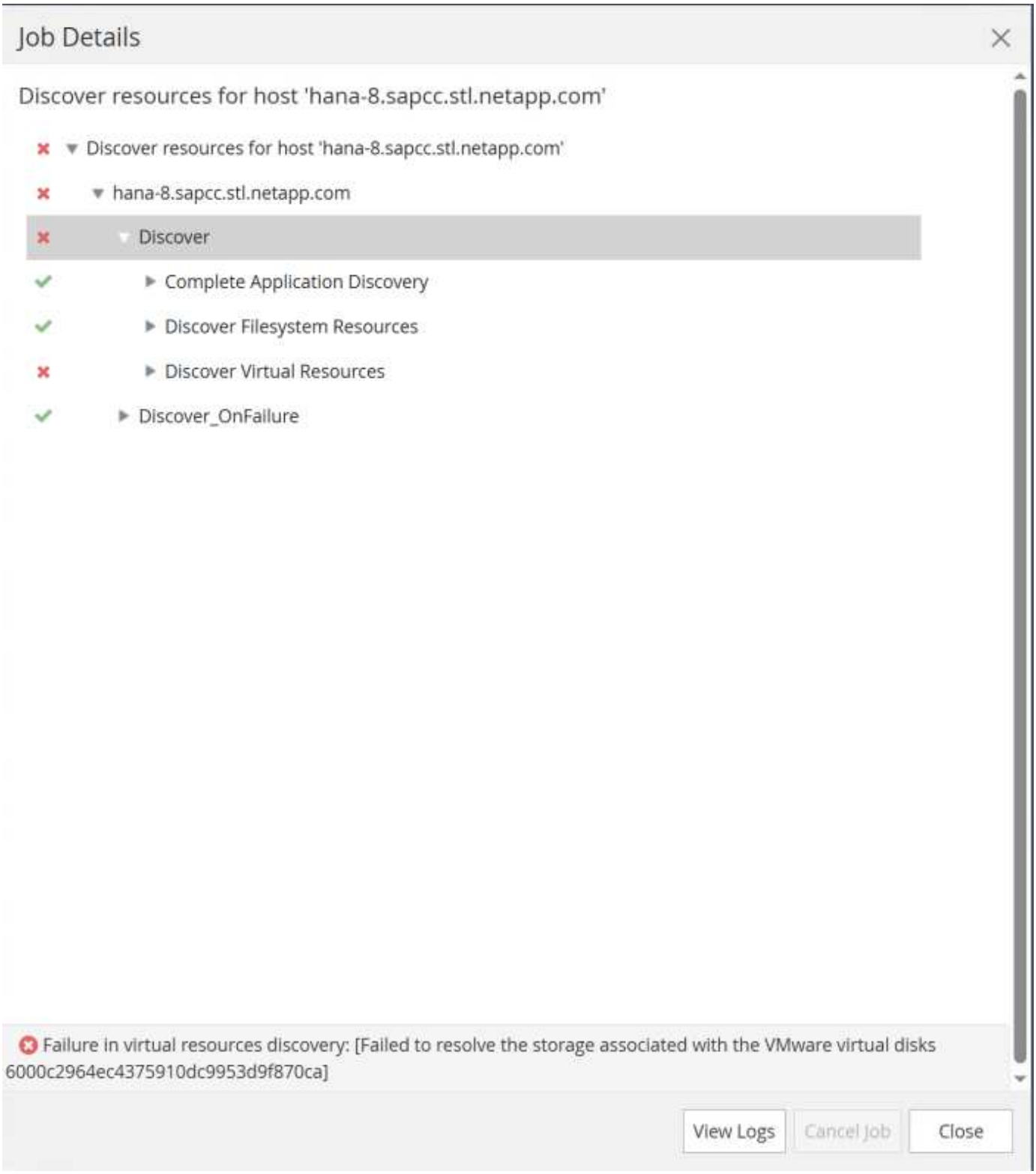
SAP HANA 多主機系統必須使用中央 HANA 插件進行配置，因此預設需要手動配置。使用 VMware VMFS 時，SnapCenter也不支援此類系統。

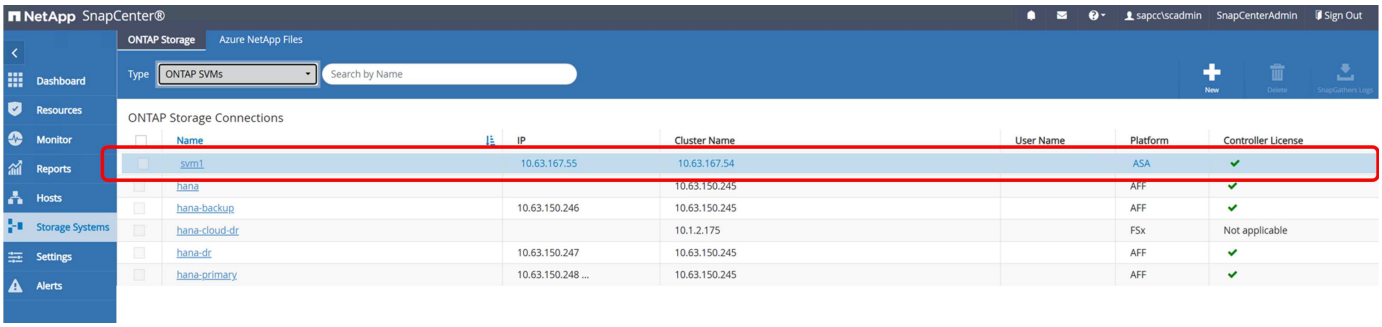
SnapCenter for VMware vSphere 外掛程式

SnapCenter for VMware vSphere 外掛程式必須部署在 VMware 環境中。

儲存SVM管理IP

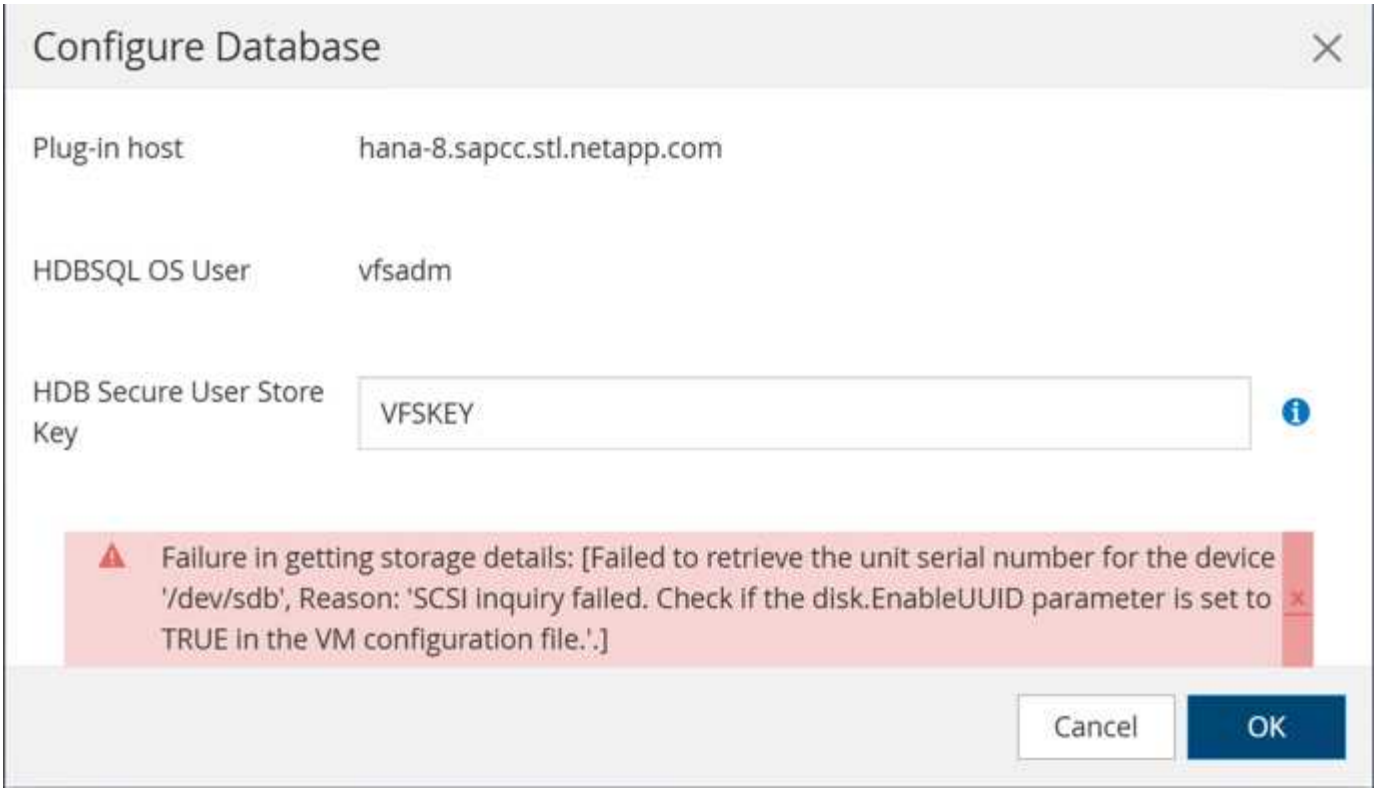
託管 LUN 的儲存 SVM 必須配置管理接口，否則使用「新增叢集」選項新增儲存裝置時 SVM 將不會在SnapCenter中列出，並且自動發現操作將會失敗。


Job Details
Discover resources for host 'hana-8.sapcc.stl.netapp.com'
Discover resources for host 'hana-8.sapcc.stl.netapp.com'
hana-8.sapcc.stl.netapp.com
Discover
Complete Application Discovery
Discover Filesystem Resources
Discover Virtual Resources
Discover_OnFailure
Failure in virtual resources discovery: [Failed to resolve the storage associated with the VMware virtual disks 6000c2964ec4375910dc9953d9f870ca]
View Logs
Cancel Job
Close



虛擬機器磁碟參數

必須依照章節說明設定參數""虛擬機器參數磁碟.EnableUUID"" ，否則SnapCenter資料庫自動發現將失敗。



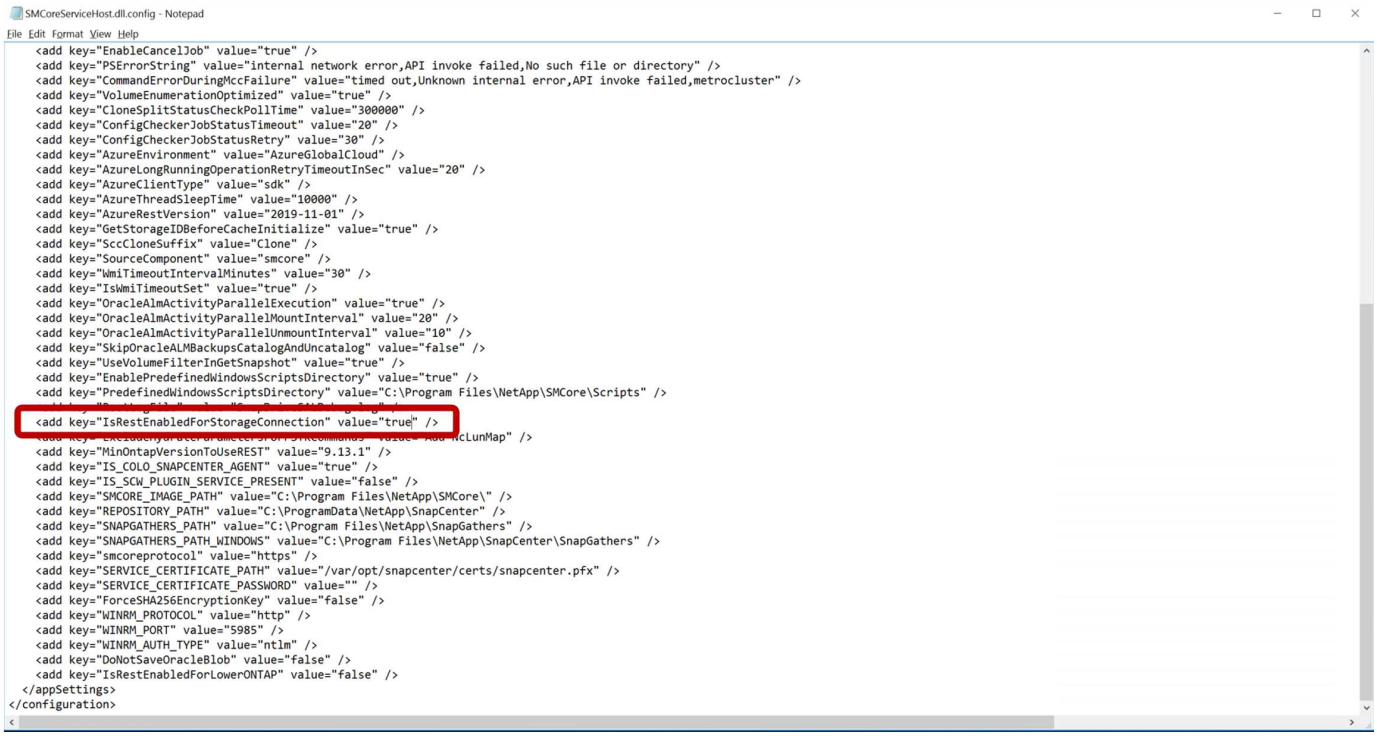
配置**SnapCenter**以使用 **REST API** 進行儲存通信

必須將SnapCenter配置為使用 REST API 進行儲存通訊。否則，建立快照操作將會失敗，並顯示下列錯誤訊息。

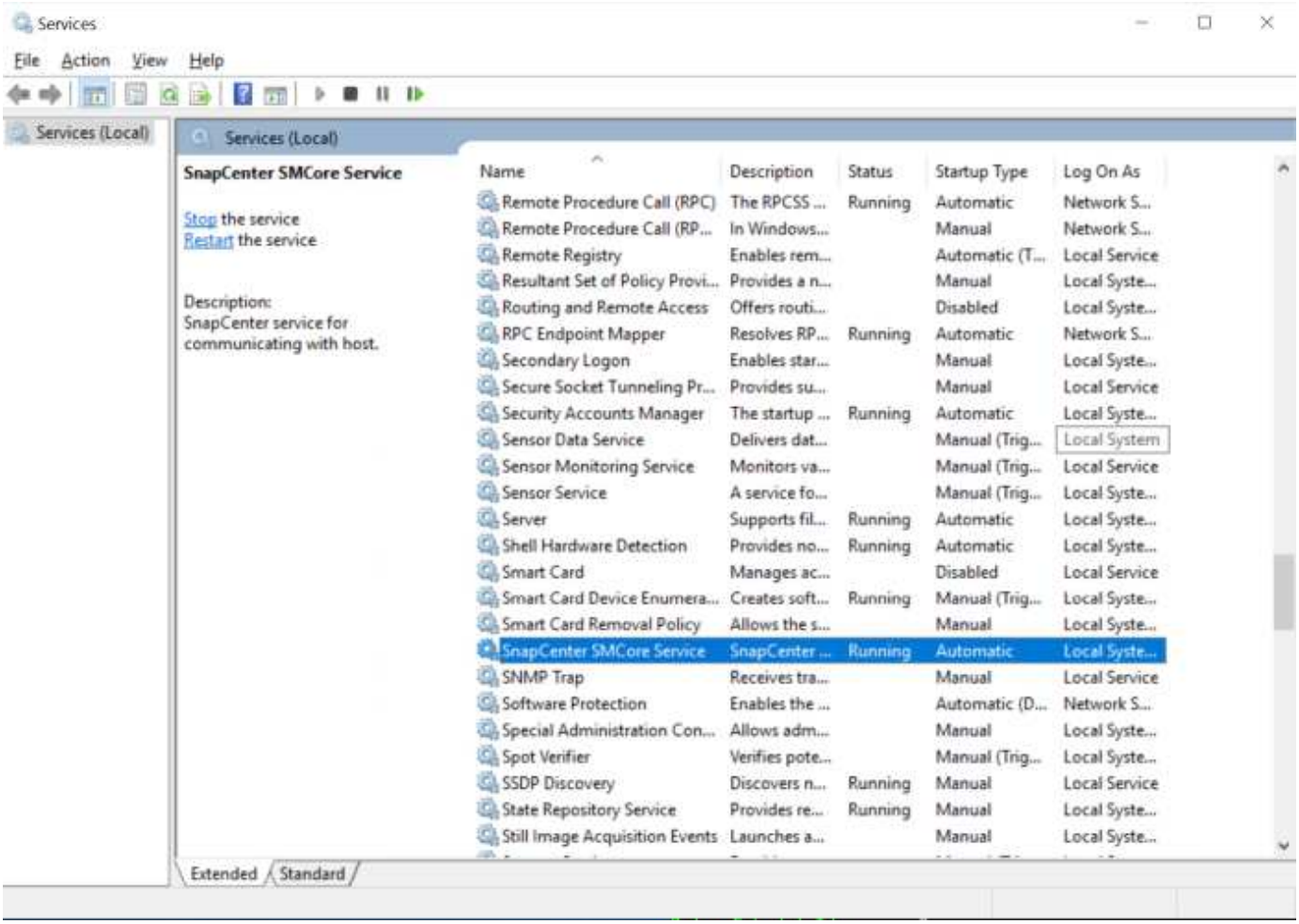


設定檔+C:\Program Files\NetApp\SMCore\SMCoreServiceHost.dll.config中的參數「IsRestEnabledForStorageConnection」必須設定為「true」。

<新增鍵=“IsRestEnabledForStorageConnection”值=“true”/>



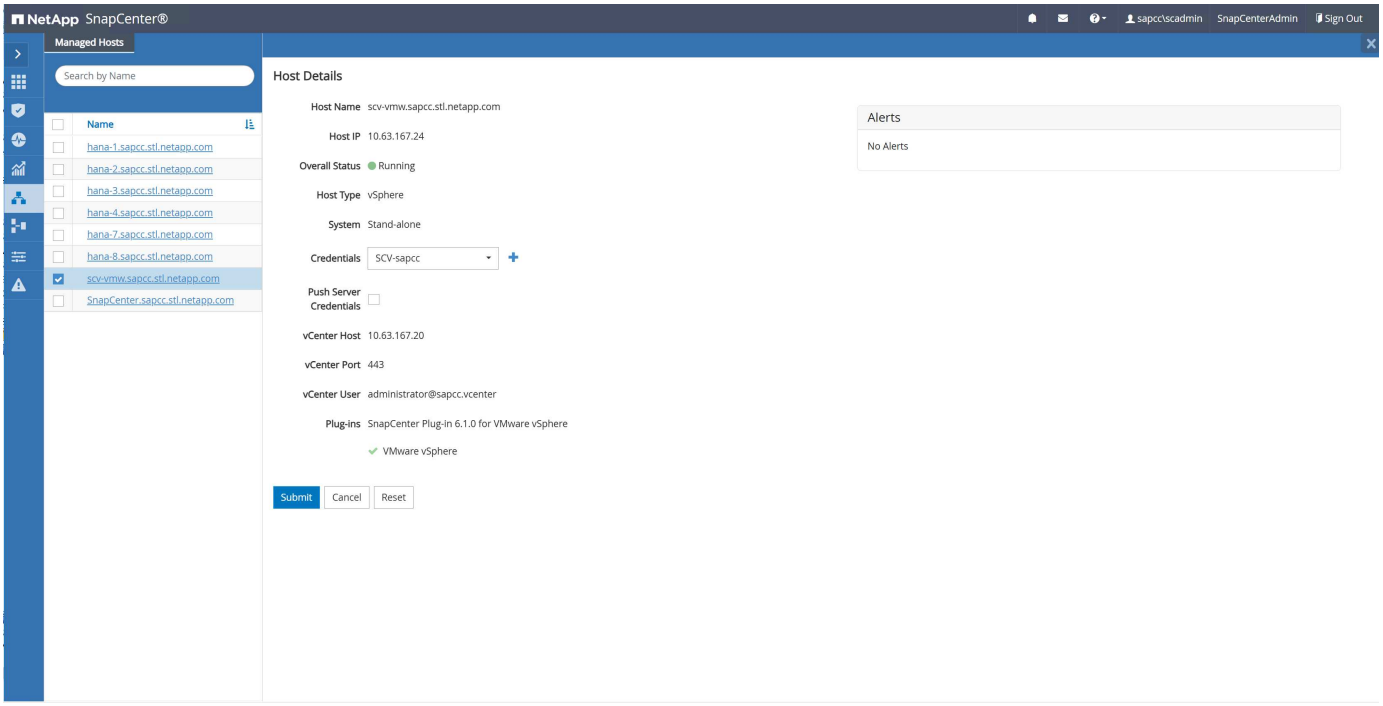
完成變更後，必須停止並啟動SnapCenter SMCore 服務。



將 **VMware** 外掛程式加入**SnapCenter**

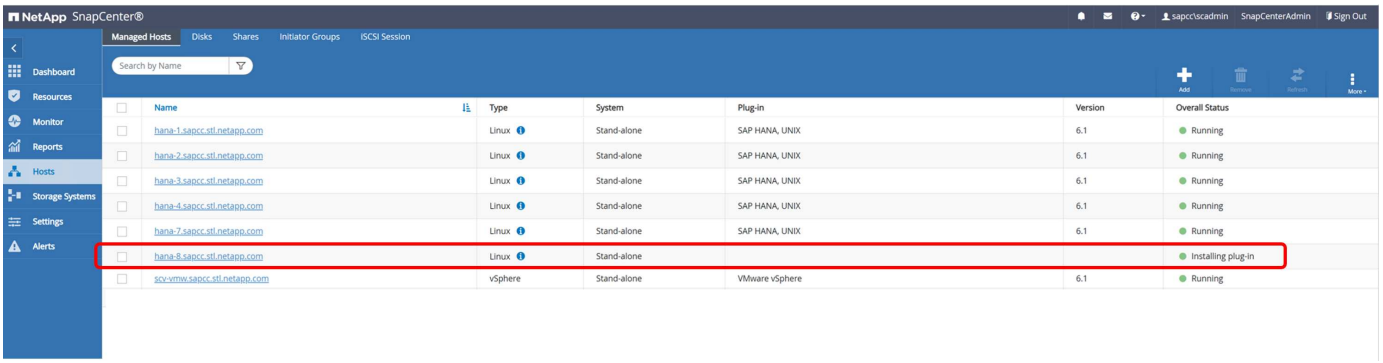
在將主機新增至 SnapCenter 之前， VMware vSphere 的 SnapCenter 外掛程式必須部署在 VMware 環境中。另請參閱 "部署SnapCenter VMware vSphere的VMware vCenter外掛程式"。

必須在主機新增工作流程期間設定認證，以便將 vSphere 選取為主機類型。

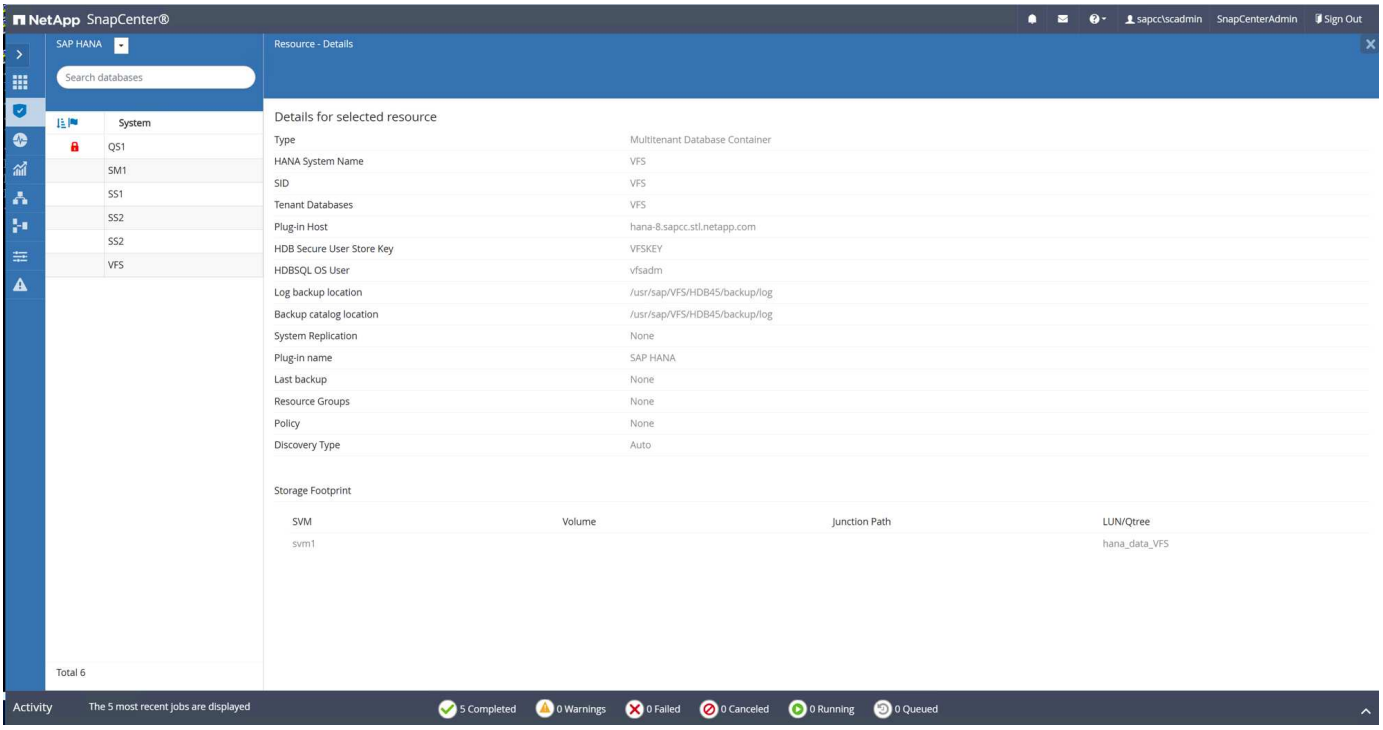


新增 **HANA** 主機

無特定要求。外掛程式部署和自動探索會照常進行。



透過自動發現過程， SnapCenter偵測到 HANA 資源正在使用 VMFS 虛擬化運作。

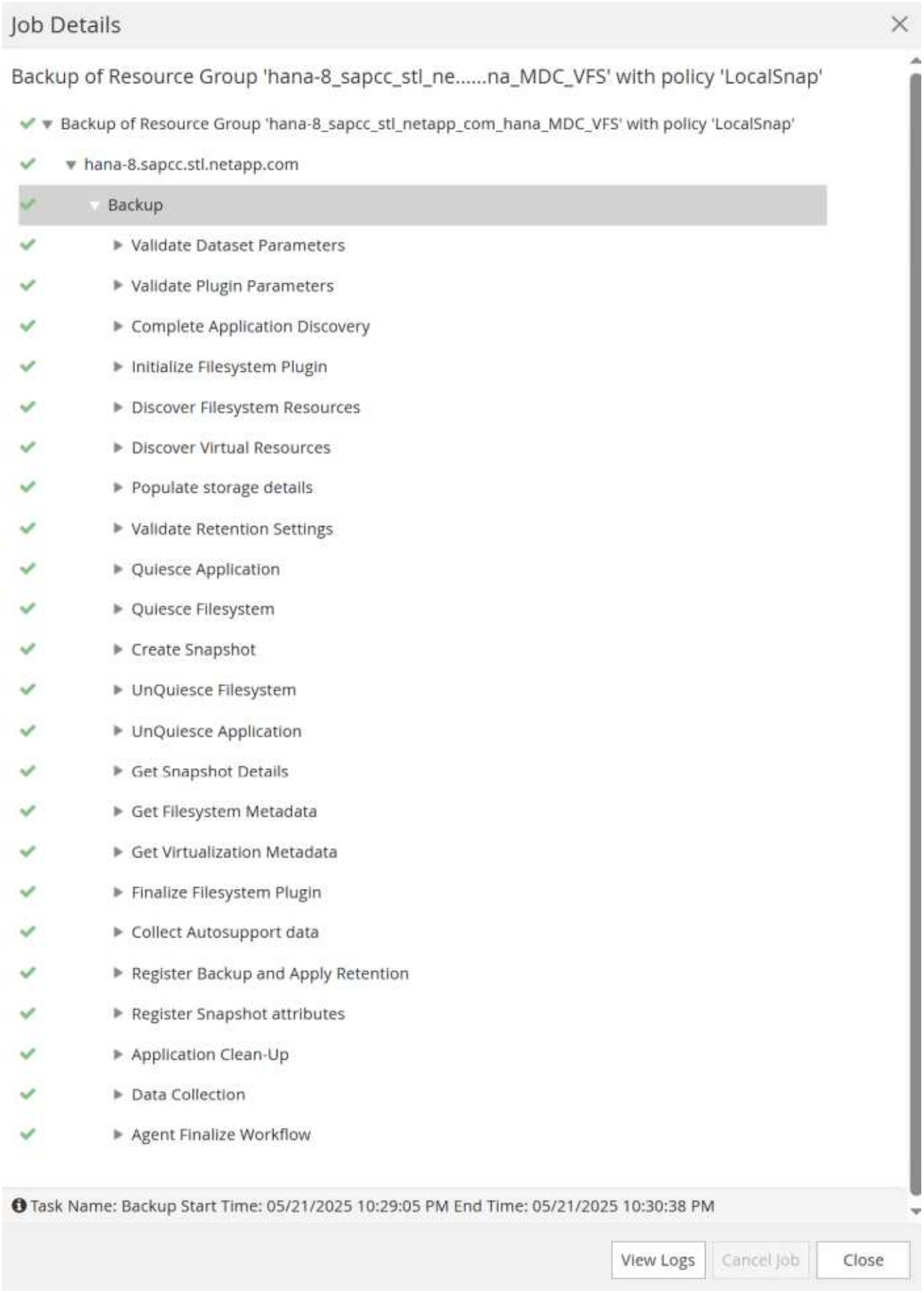


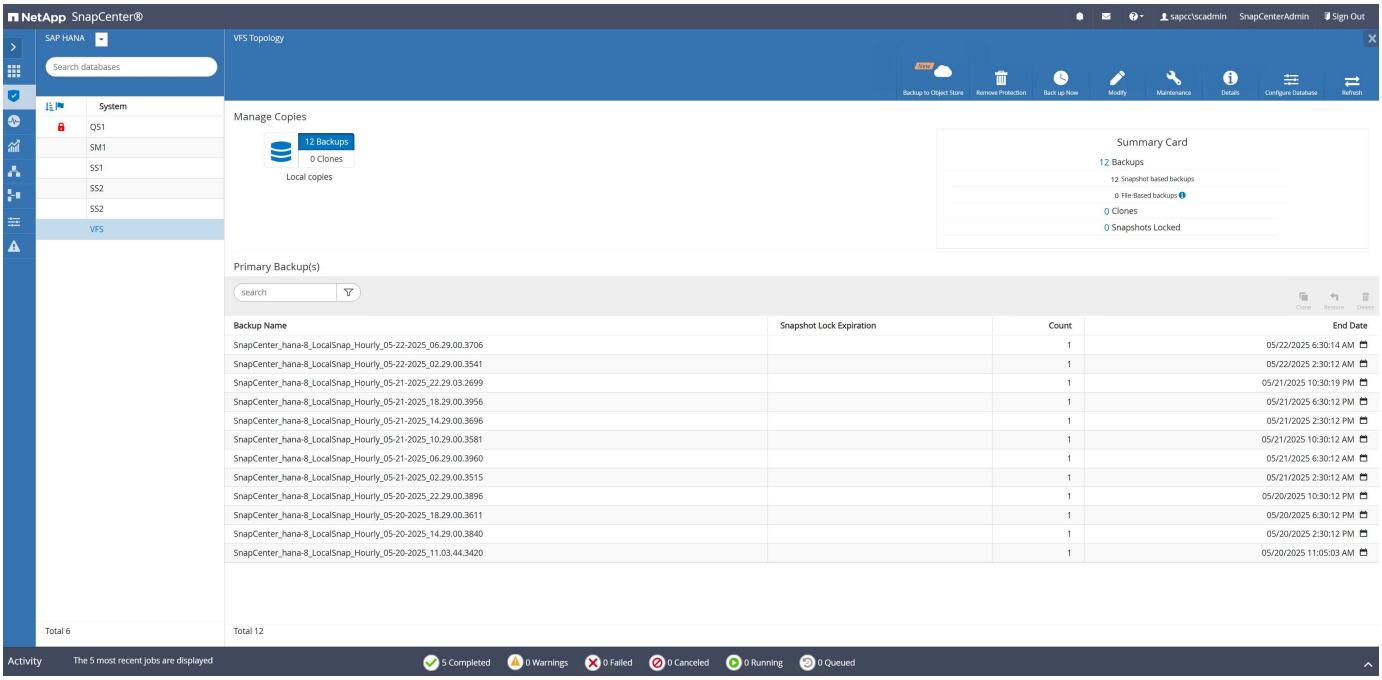
策略和資源保護配置

對於具有 VMFS 的 VMware 來說沒有什麼特別之處。

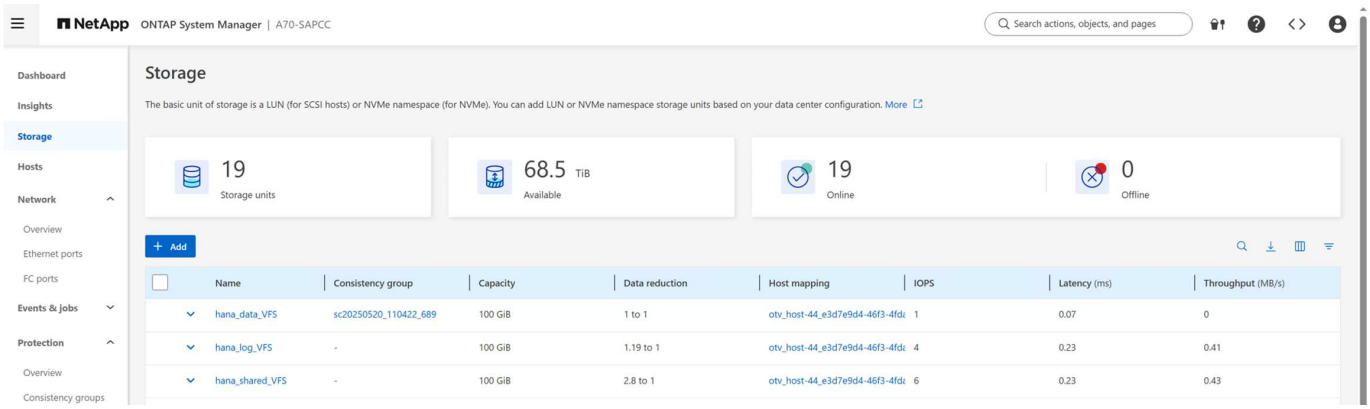
備份作業

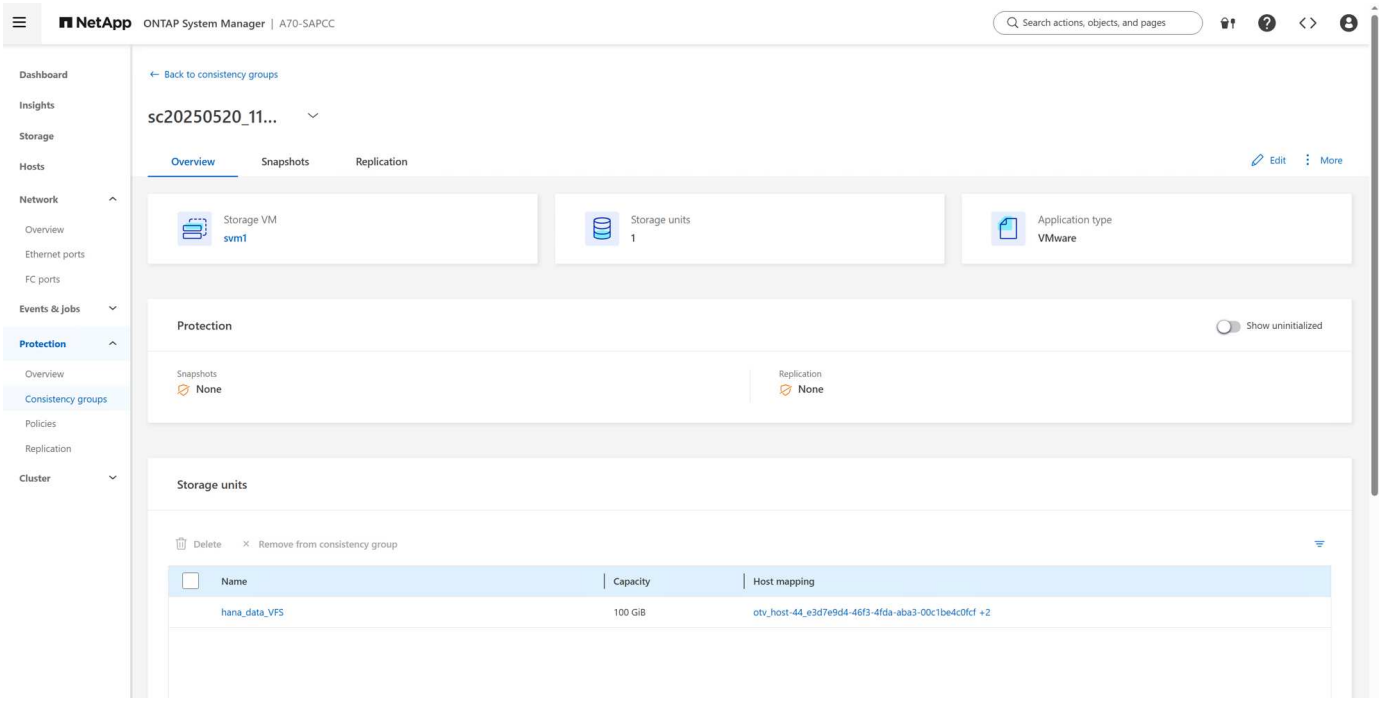
對於具有 VMFS 的 VMware 來說沒有什麼特別之處。

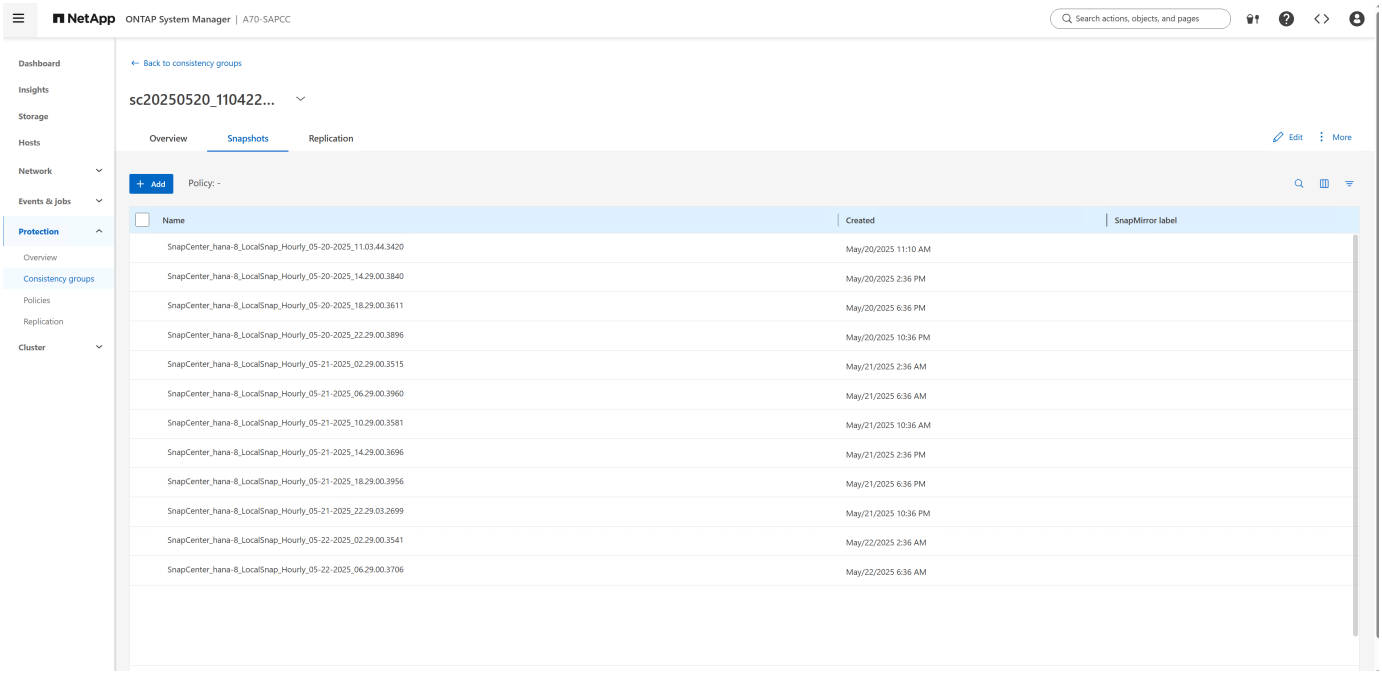

Job Details
Backup of Resource Group 'hana-8_sapcc_stl_ne.....na_MDC_VFS' with policy 'LocalSnap'
Backup of Resource Group 'hana-8_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_VFS' with policy 'LocalSnap'
hana-8.sapcc.stl.netapp.com
Backup
Validate Dataset Parameters
Validate Plugin Parameters
Complete Application Discovery
Initialize Filesystem Plugin
Discover Filesystem Resources
Discover Virtual Resources
Populate storage details
Validate Retention Settings
Quiesce Application
Quiesce Filesystem
Create Snapshot
UnQuiesce Filesystem
UnQuiesce Application
Get Snapshot Details
Get Filesystem Metadata
Get Virtualization Metadata
Finalize Filesystem Plugin
Collect Autosupport data
Register Backup and Apply Retention
Register Snapshot attributes
Application Clean-Up
Data Collection
Agent Finalize Workflow
Task Name: Backup Start Time: 05/21/2025 10:29:05 PM End Time: 05/21/2025 10:30:38 PM
View Logs
Cancel Job
Close



SnapCenter建立一個一致性群組 (CG)，並將儲存單元 hana_data_VFS 新增至 CG。快照在 CG 層級建立。







還原與還原作業

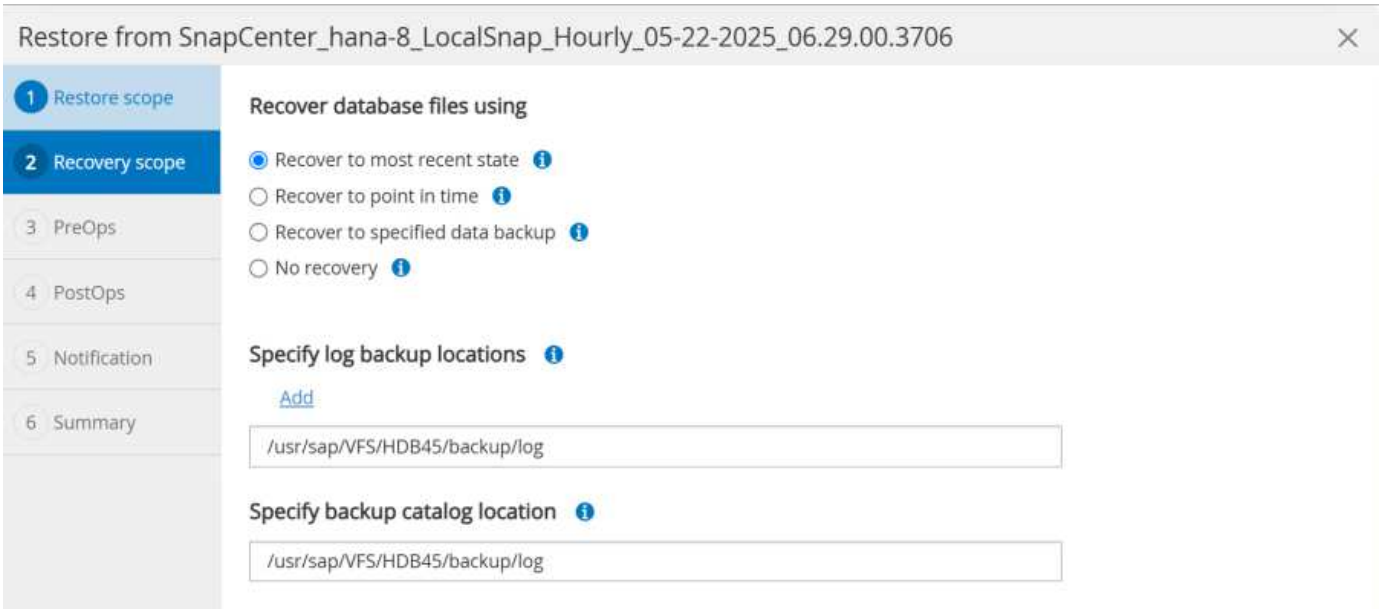
對於儲存在 VMFS/VMDK 的SnapCenter上的虛擬資源，復原作業始終透過複製、掛載、複製作業完成。

1. SnapCenter根據所選快照建立儲存克隆
2. SnapCenter將 LUN 作為新的資料儲存掛載到 ESX 主機
3. SnapCenter 將資料存放區內的 VMDK 新增為 HANA VM 的新磁碟
4. SnapCenter 會將新磁碟裝載到 Linux 作業系統
5. SnapCenter 會將資料從新磁碟複製回原始位置

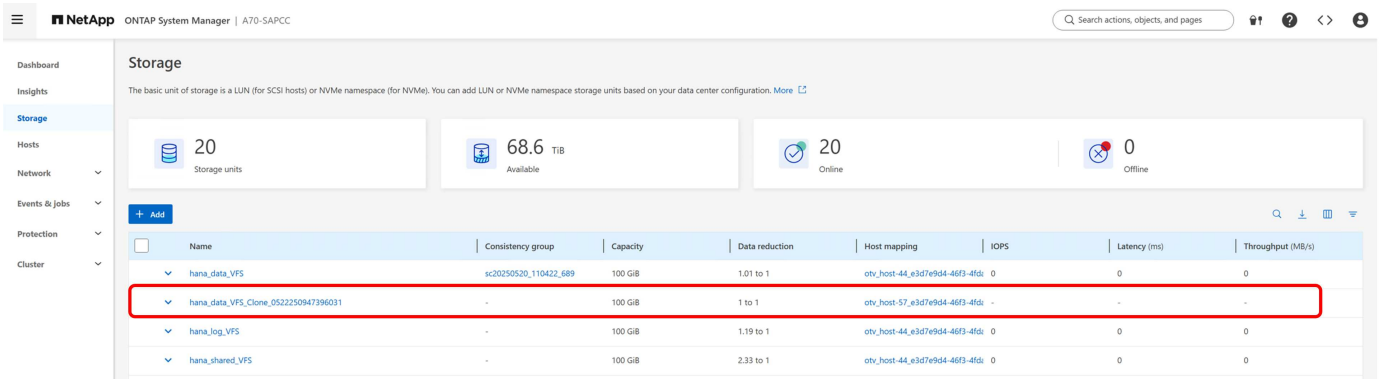
6. 複製作業完成後，上述所有資源都會再次移除
7. SnapCenter執行 HANA 系統資料庫的恢復
8. SnapCenter執行 HANA 租戶資料庫的恢復

還原作業的整體運作時間取決於資料庫大小以及儲存叢集與 ESX 主機之間 FC 連線的吞吐量。在我們初步安裝 HANA 的實驗室設置中，運行時間約為 12 分鐘。

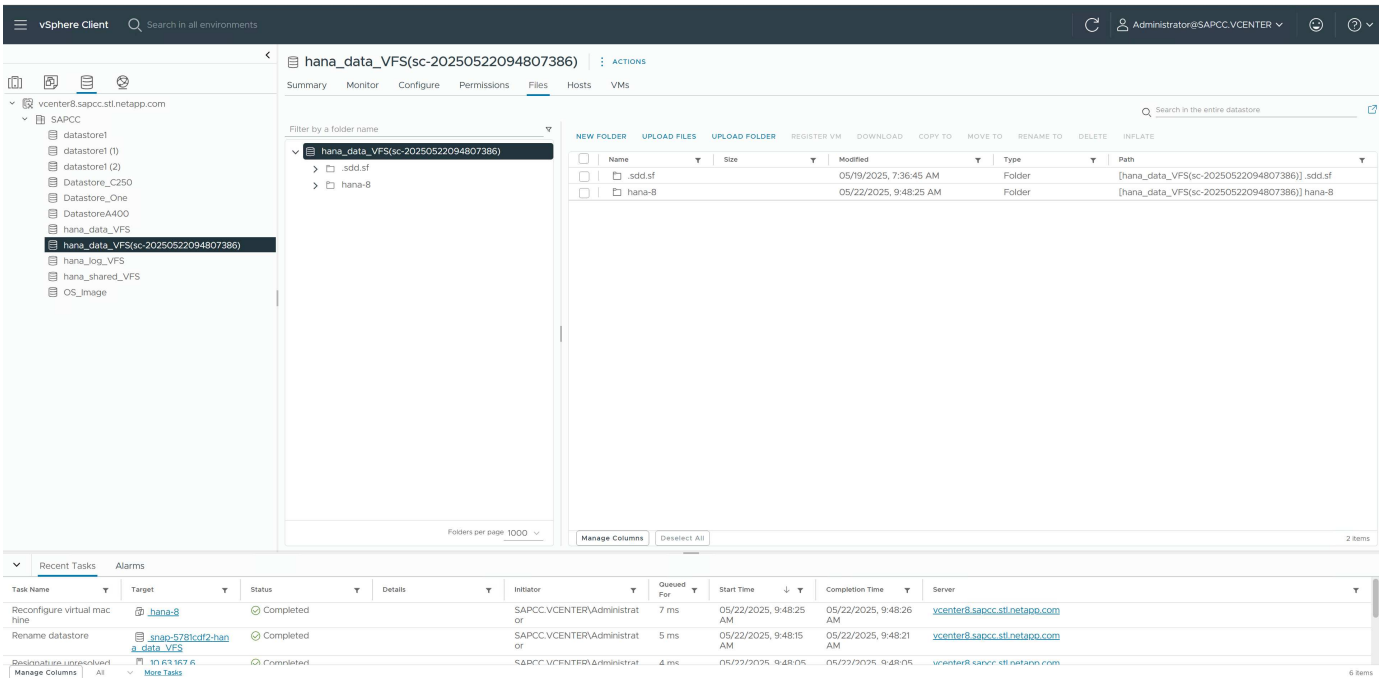




在還原和復原作業運作時，您可以看到一個新的複製儲存單元。



基於克隆儲存單元的新 LUN（資料儲存）將連接到 ESX 叢集。

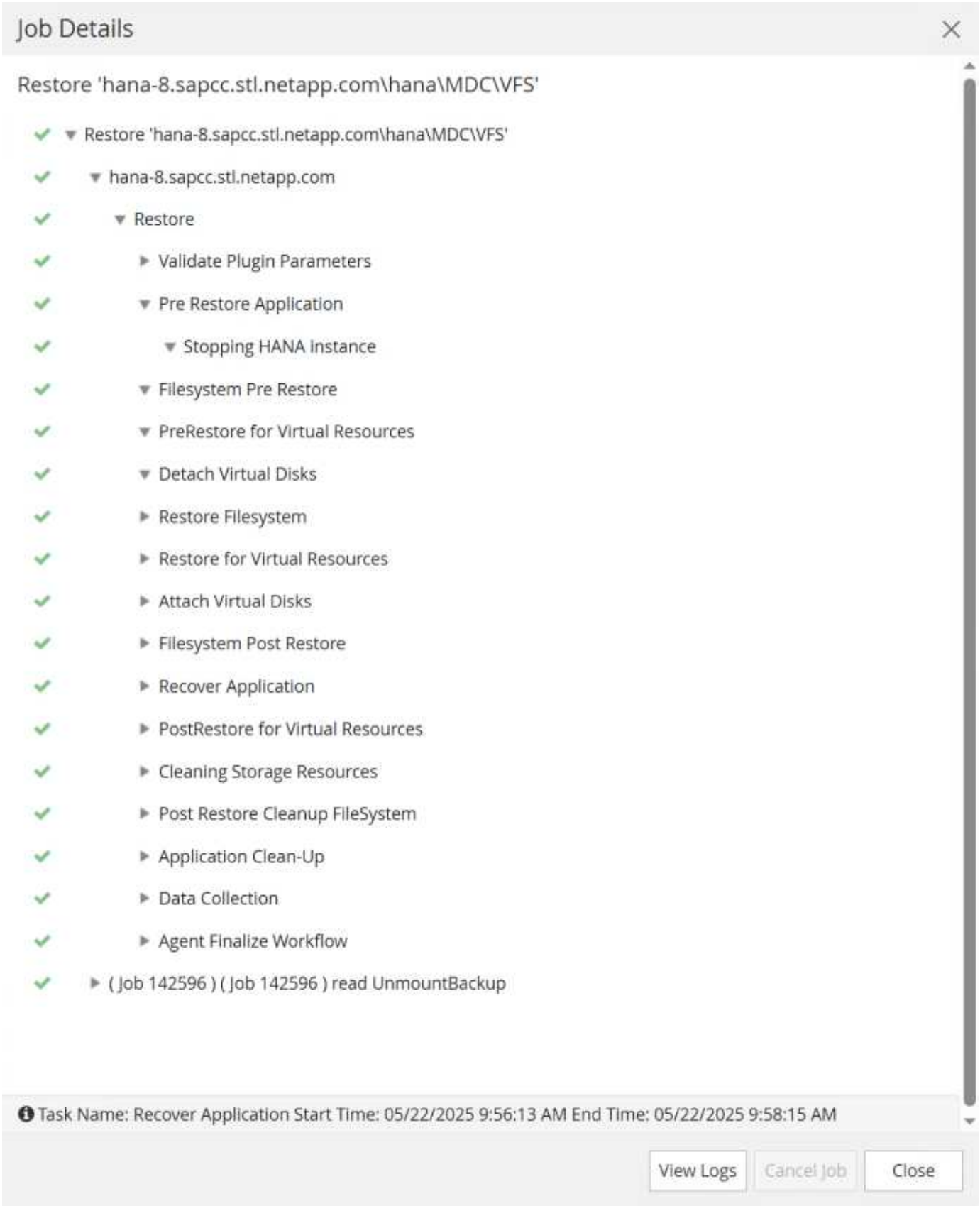


資料儲存內的 VMDK 對應到目標 HANA VM 並安裝到 HANA 系統。

```
hana-8:~ # df -h

Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /
devtmpfs 4.0M 8.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 0 49G 0% /dev/shm
efivarfs 256K 57K 195K 23% /sys/firmware/efi/efivars
tmpfs 13G 26M 13G 1% /run
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev-
early.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysctl.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysusers.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev.service
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /boot/grub2/x86++_++64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /home
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /root
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /var
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-vconsole-setup.service
/dev/sdc 95G 8.9G 87G 10% /hana/log/VFS/mnt00001
/dev/sdb 95G 7.6G 88G 8% /hana/data/VFS/mnt00001
/dev/sdd 95G 15G 81G 16% /hana/shared
/dev/sda1 253M 5.9M 247M 3% /boot/efi
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup.service
192.168.175.86:/sapcc_share 1.4T 858G 568G 61% /mnt/sapcc-share
tmpfs 6.3G 72K 6.3G 1% /run/user/464
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/getty@tty1.service
tmpfs 6.3G 52K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sde 95G 9.2G 86G 10%
/var/opt/snapcenter/scu/clones/hana_data_VFS_mnt00001_142592_scu_clone_1

hana-8:~ #
```



SAP 系統更新

有關使用SnapCenter進行 SAP 系統刷新操作的詳細信息，請參閱 "TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業" 。

第二個 HANA 系統 QFS 已依照第章所述的方式進行配置""“HANA 系統配置和安裝”" 。

先決條件

SnapCenter的當前版本（6.1P1）存在一些限制，計劃在下一個版本中修復。

1. 每次「克隆建立」和「克隆刪除」工作流程之後，都需要在目標 HANA 主機上使用指令「systemctl restart spl」重新啟動 spl 進程。
2. 用作 SAP 系統刷新操作的來源和目標的 HANA VM 必須在同一 ESX 主機上運作。

工作流程摘要

在執行第一個 SAP 系統刷新操作之前，必須安裝目標 HANA 系統，並且必須將主機新增至SnapCenter。然後，必須關閉 HANA 系統並從主機上卸載 HANA 資料磁碟。

SnapCenter克隆創建工作流程

1. 建立儲存克隆
2. 配置儲存克隆的主機映射
3. 將儲存克隆（資料儲存）附加到 ESX 主機
4. 將新磁碟從資料儲存新增至目標 HANA VM
5. 將磁碟裝載到 HANA VM OS
6. 使用後腳本恢復 HANA 系統

時長：12分鐘

> 與還原作業相比，複製作業的運行時間與 HANA 資料庫的大小無關。對於非常大的資料庫，步驟 1 至 5 的運行時間也類似。當然，對於更大的 HANA 系統，恢復需要更長的時間。

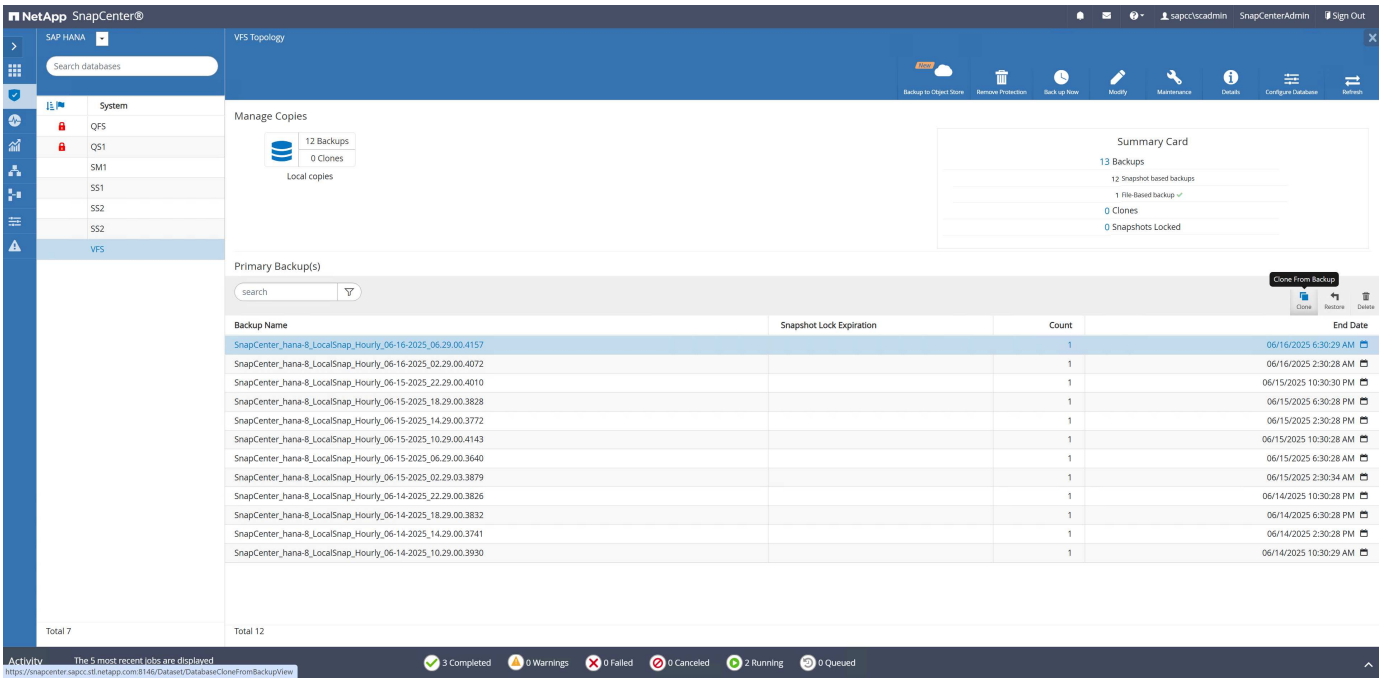
SnapCenter克隆刪除工作流程

1. 使用預先腳本關閉 HANA 系統
2. 從 HANA VM OS 卸載磁碟
3. 從 HANA VM 中刪除磁碟
4. 從 ESX 主機移除資料存儲
5. 刪除儲存克隆

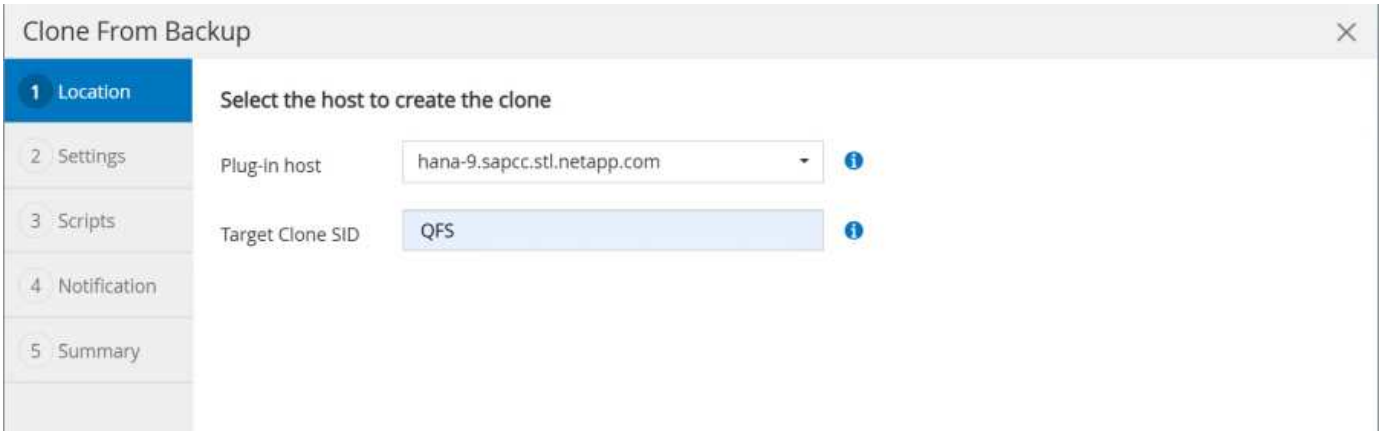
時長：11分鐘

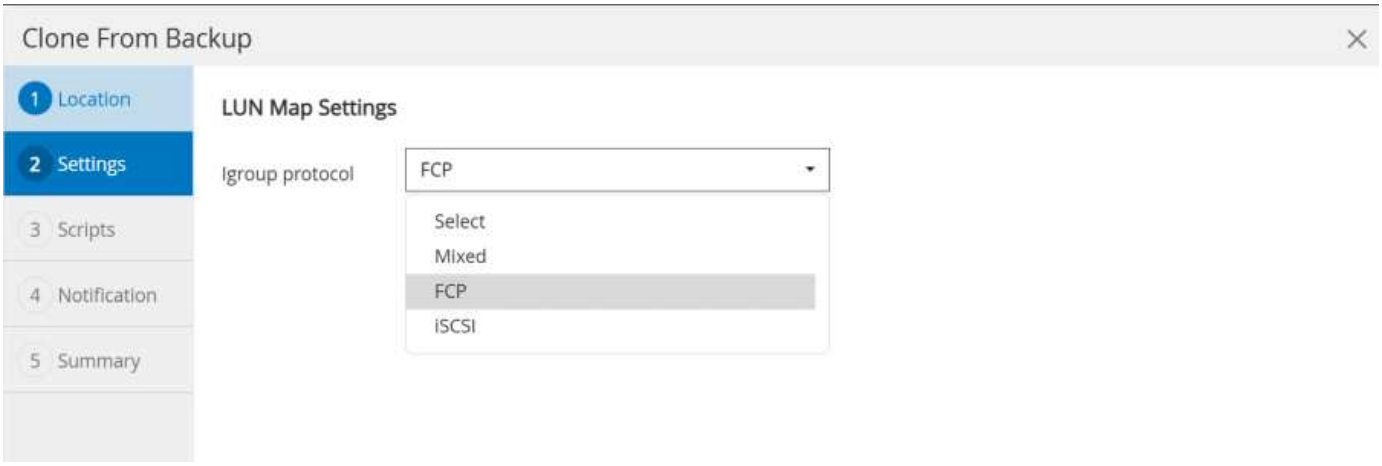
SnapCenter克隆創建工作流程

透過選擇所需的快照並點擊克隆按鈕來啟動克隆創建工作流程。

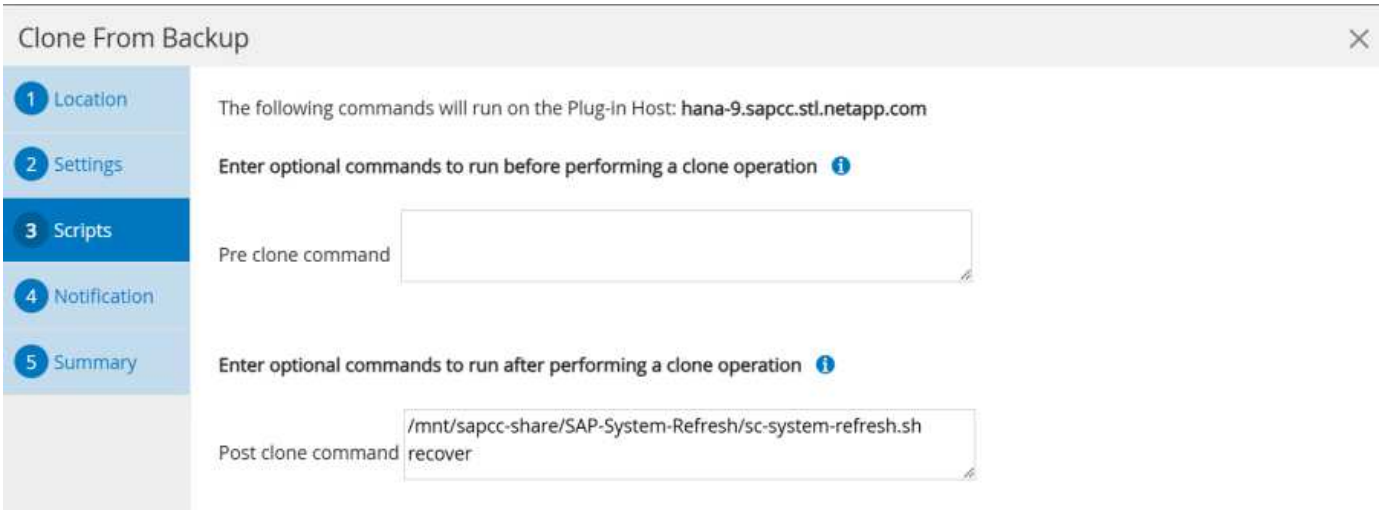


必須提供目標主機和 SID。

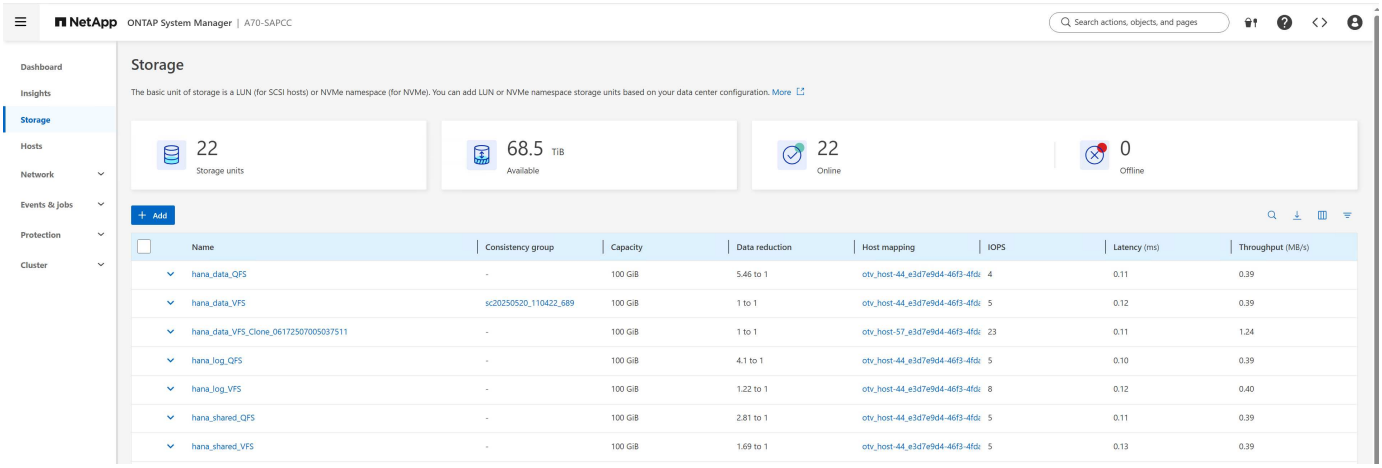




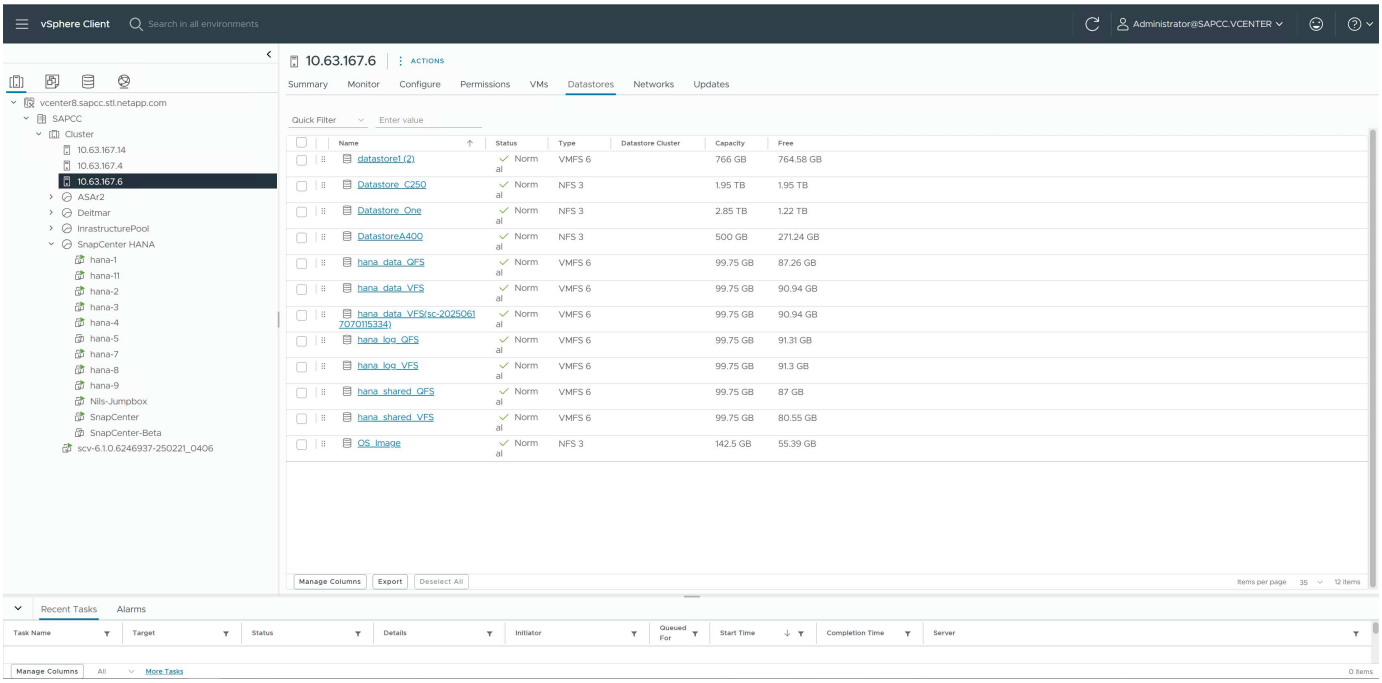
在我們的範例中，我們使用後腳本在目標主機上執行復原。



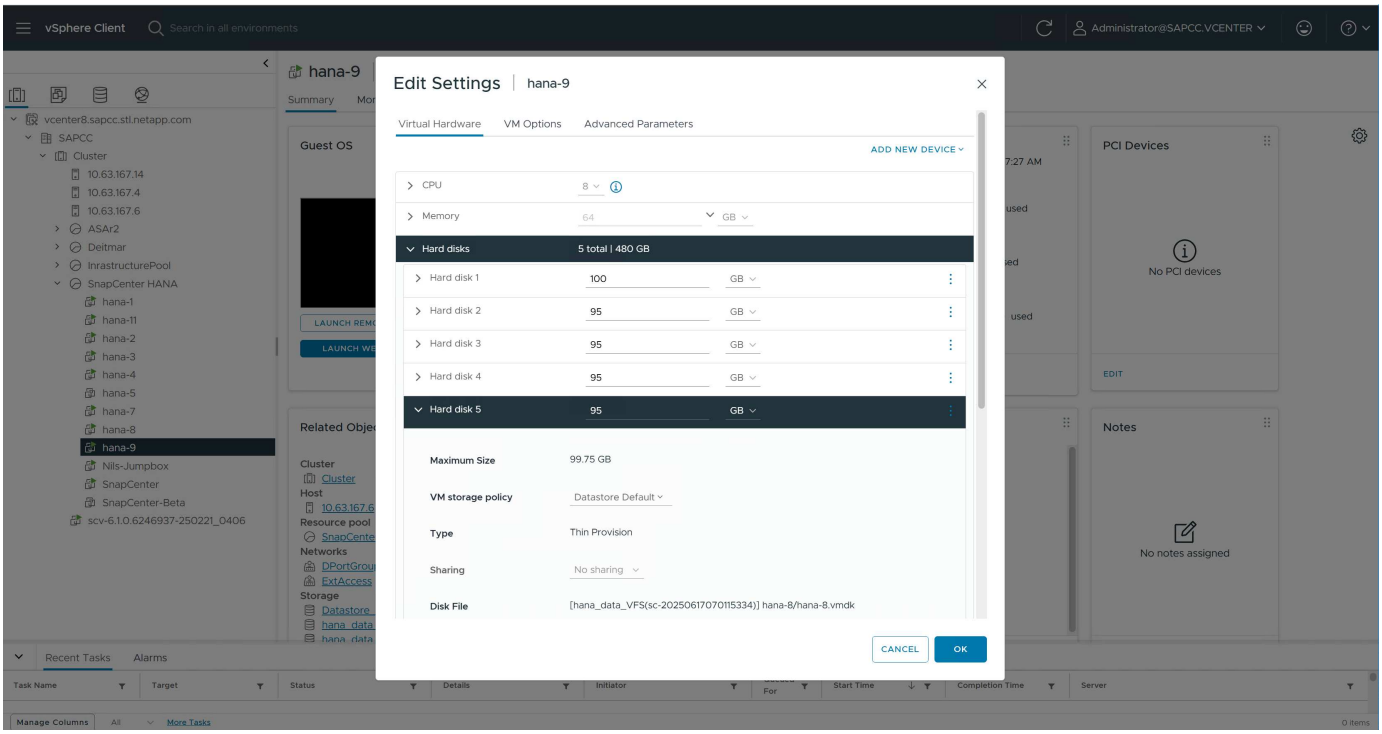
工作流程啟動時， SnapCenter會根據所選快照建立複製儲存單元。



然後， SnapCenter將 LUN（資料儲存）附加到目標 HANA VM 正在執行的 ESX 主機。



然後將新資料儲存內的 VMDK 新增到 HANA VM。



然後， SnapCenter在 HANA Linux 系統上配置並安裝新磁碟。

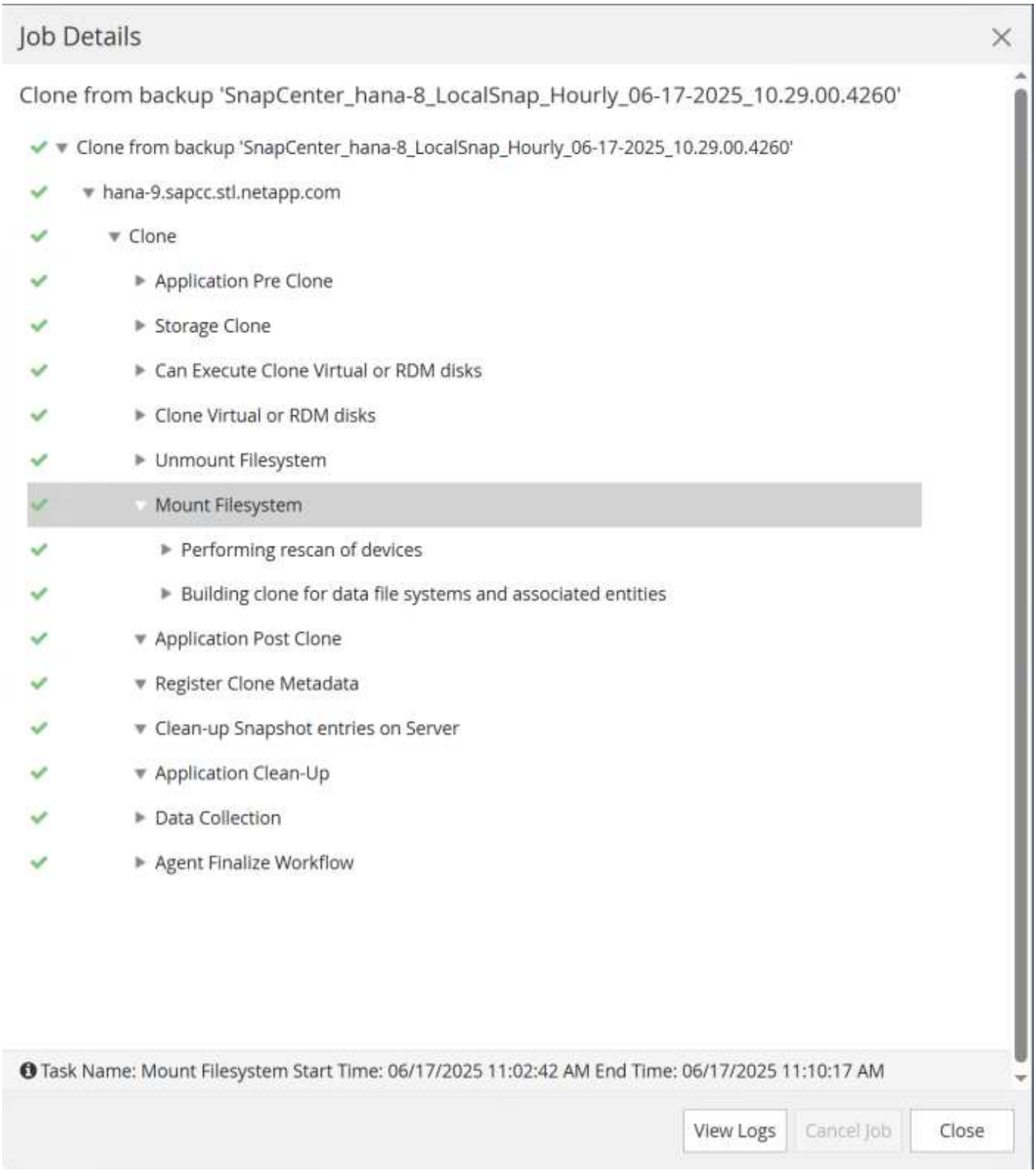
```
hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # df -h

Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /
devtmpfs 4.0M 4.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 0 49G 0% /dev/shm
efivarfs 256K 57K 195K 23% /sys/firmware/efi/efivars
tmpfs 13G 26M 13G 1% /run
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev-
early.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysctl.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysusers.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev.service
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /boot/grub2/x86++_++64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /home
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /root
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /var
```

```
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-vconsole-setup.service
/dev/sdc 95G 8.9G 87G 10% /hana/log/QFS/mnt00001
/dev/sdd 95G 14G 82G 14% /hana/shared
/dev/sda1 253M 5.9M 247M 3% /boot/efi
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup.service
192.168.175.86:/sapcc++_++share 1.4T 858G 568G 61% /mnt/sapcc-share
tmpfs 6.3G 72K 6.3G 1% /run/user/464
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/getty@tty1.service
tmpfs 6.3G 52K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sde 95G 9.2G 86G 10% /hana/data/QFS/mnt00001
tmpfs 6.3G 56K 6.3G 1% /run/user/1001
hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh #

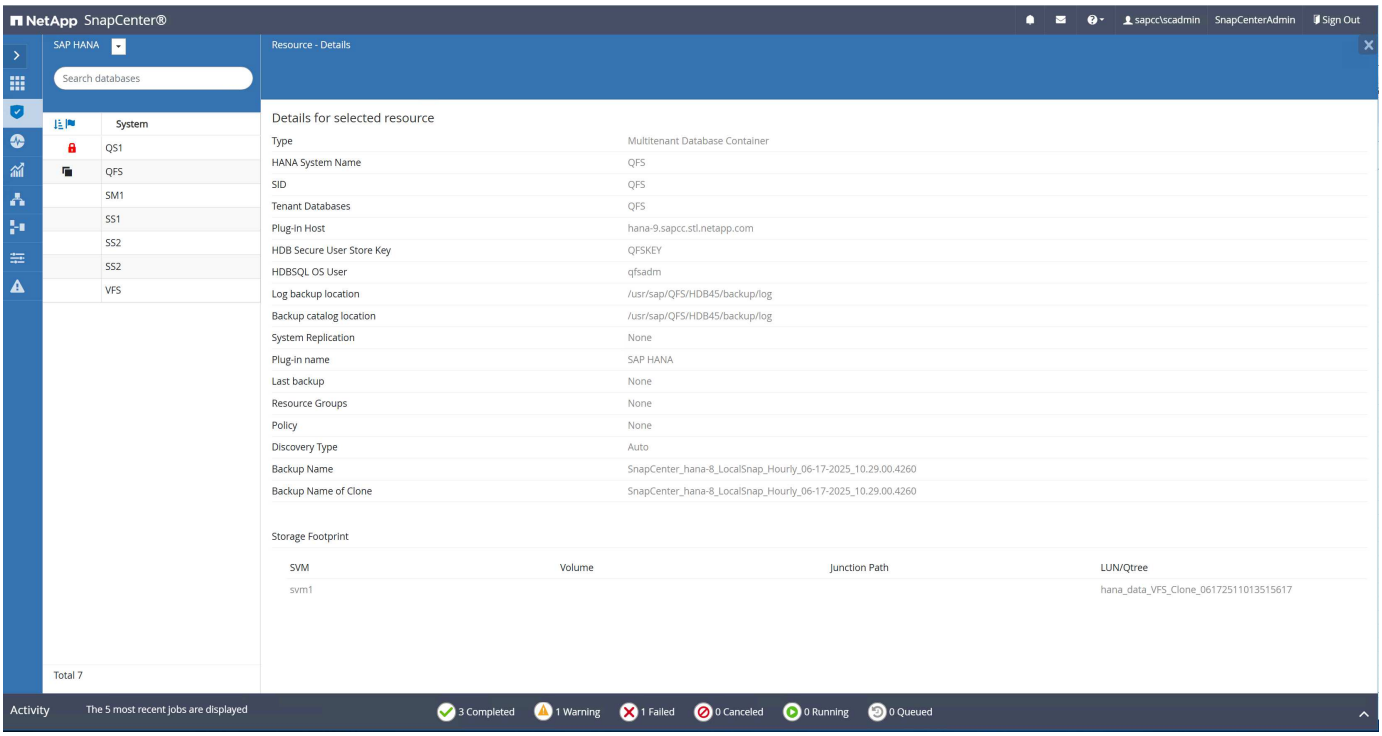
hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # cat /etc/fstab
/dev/system/root / btrfs defaults 0 0
/dev/system/root /var btrfs subvol=/@/var 0 0
/dev/system/root /usr/local btrfs subvol=/@/usr/local 0 0
/dev/system/root /tmp btrfs subvol=/@/tmp 0 0
/dev/system/root /srv btrfs subvol=/@/srv 0 0
/dev/system/root /root btrfs subvol=/@/root 0 0
/dev/system/root /opt btrfs subvol=/@/opt 0 0
/dev/system/root /home btrfs subvol=/@/home 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/x86++_++64-efi btrfs
subvol=/@/boot/grub2/x86++_++64-efi 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/i386-pc btrfs subvol=/@/boot/grub2/i386-pc 0
0
/dev/system/swap swap swap defaults 0 0
/dev/system/root /.snapshots btrfs subvol=/@/.snapshots 0 0
UUID=FB79-24DC /boot/efi vfat utf8 0 2
192.168.175.86:/sapcc++_++share /mnt/sapcc-share nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
#/dev/sdb /hana/data/QFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdc /hana/log/QFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdd /hana/shared xfs defaults 0 0
# The following entry has been added by NetApp (SnapCenter Plug-in for
UNIX)
/dev/sde /hana/data/QFS/mnt00001 xfs
rw,relatime,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,noquota 0 0
hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh #
```

以下螢幕截圖顯示了SnapCenter執行的作業步驟。



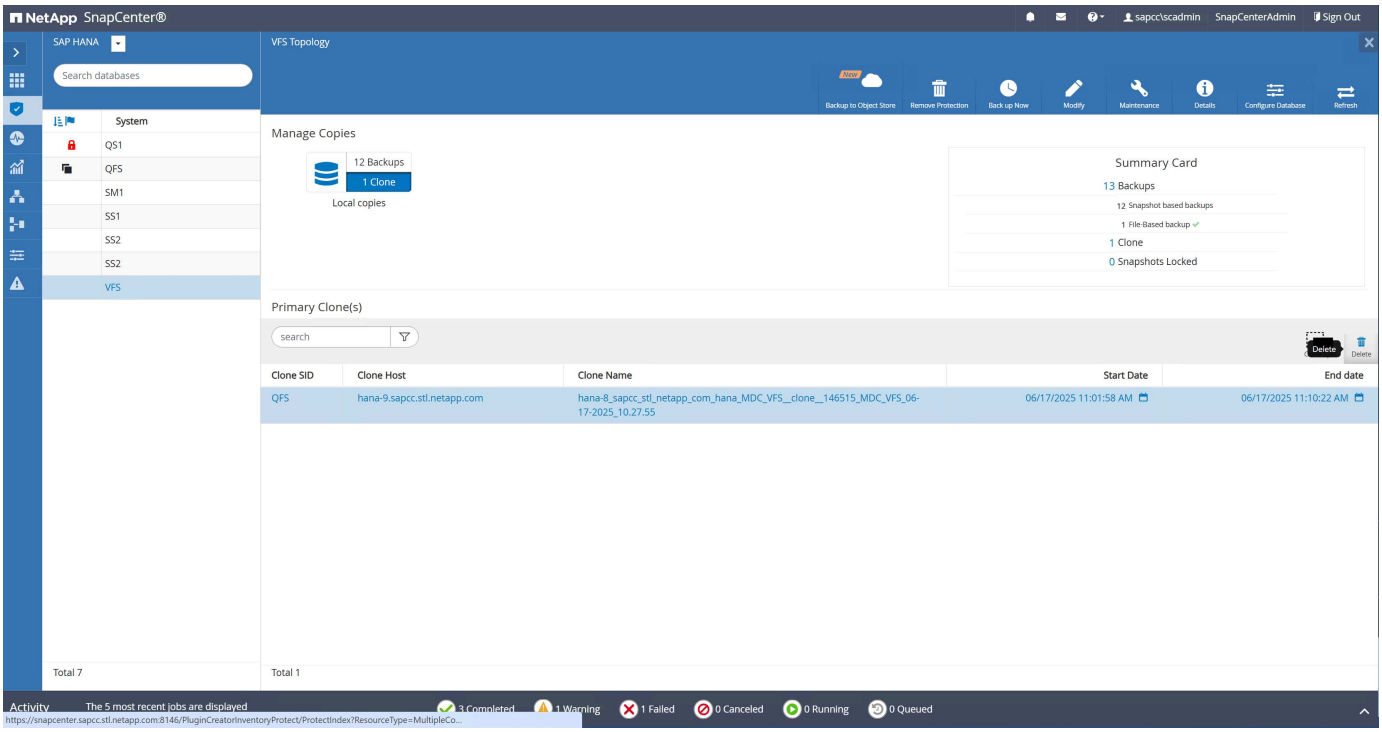
如「先決條件」部分所述，必須使用指令「systemctl restart spl」重新啟動 HANA 主機上的SnapCenter spl 服務，才能啟動正確的清理工作。此操作必須在作業完成後執行。

克隆工作流程完成後，可以透過點選資源 QFS 來啟動自動發現。自動發現過程完成後，新的儲存空間將列在資源的詳細資訊視圖中。

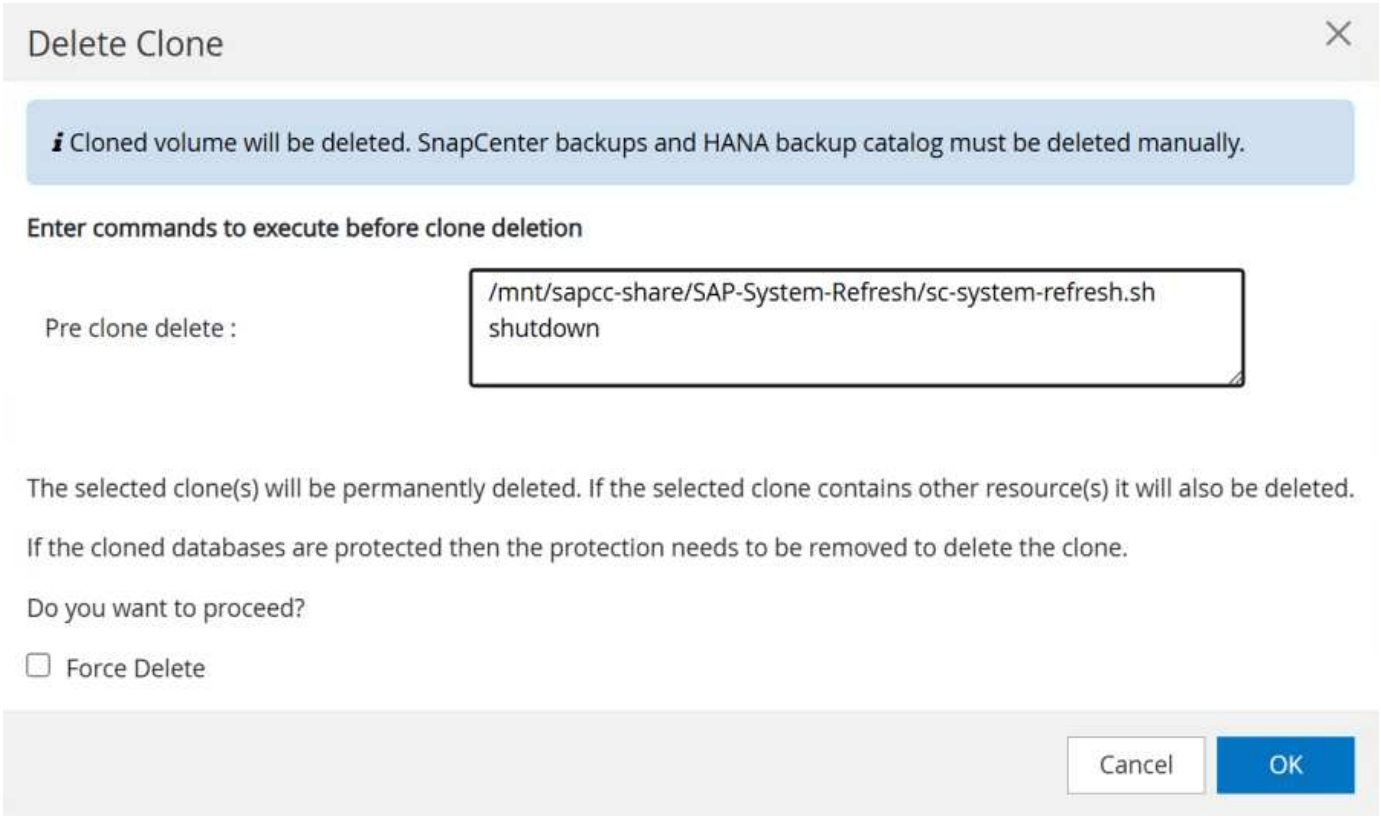


SnapCenter克隆刪除工作流程

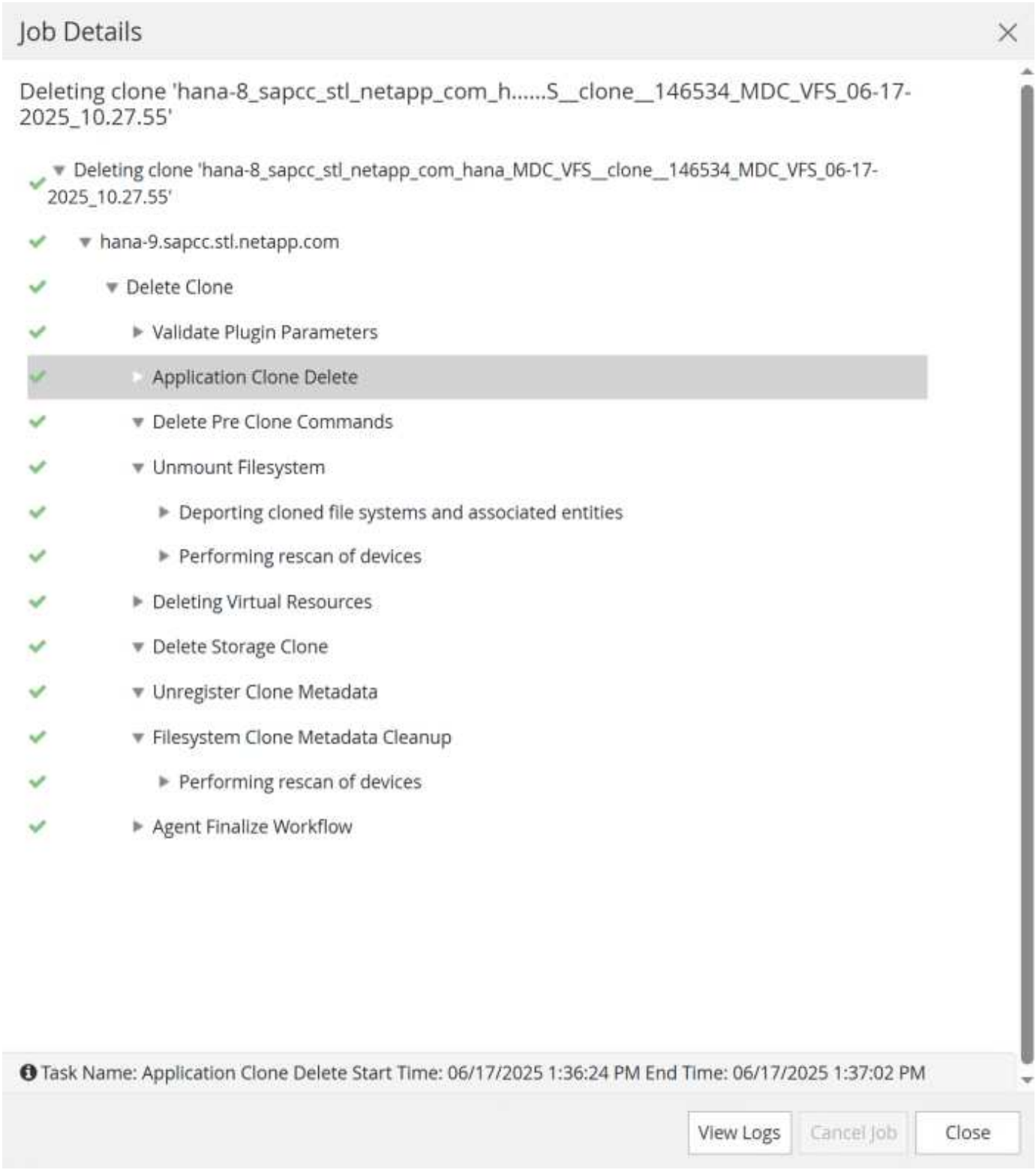
透過在來源 HANA 資源處選擇複製並點選刪除按鈕來啟動複製刪除工作流程。



在我們的範例中，我們使用預先腳本來關閉目標 HANA 資料庫。



以下螢幕截圖顯示了SnapCenter執行的作業步驟。



如「先決條件」部分所述，必須使用指令「systemctl restart spl」重新啟動 HANA 主機上的SnapCenter spl 服務才能啟動正確的清理。

其他資訊和版本歷程記錄

HANA 最佳實踐：

- "採用ASA Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA"。

產品特色：SnapCenter

- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能搭配使用"
- "TR-4719：SAP HANA系統複寫- SnapCenter 利用功能進行備份與恢復"
- "TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"
- "透過 SnapCenter™ SnapMirror主動同步和 VMware Metro Storage Cluster 實現 SAP HANA 資料保護和高可用性"
- "軟件文檔SnapCenter"

版本歷程記錄：

版本	日期	留言
1.0版	07/2025	初始版本

BlueXP SAP HANA 備份與恢復：雲端物件儲存設備做為備份目的地

BlueXP SAP HANA 備份與恢復：雲端物件儲存設備做為備份目的地

本技術報告提供使用 NetApp BlueXP 應用程式備份 nad 恢復的 SAP HANA 資料保護最佳實務做法。本文件涵蓋概念、組態建議及作業工作流程、包括組態、備份作業、 和還原作業。

總覽

本文件說明如何使用 NetApp BlueXP 設定及設定 SAP HANA 、從內部部署到雲端型物件存放區的資料保護。其中涵蓋解決方案的 BlueXP 備份與還原部分。此解決方案使用 NetApp Snap Center 強化內部部署的 SAP HANA 備份解決方案、並提供具成本效益的方式、可將 SAP HANA 備份長期歸檔至雲端型物件儲存設備、並可選擇將物件儲存設備分層至 AWS Glacier / Deep Glacier 等歸檔儲存設備、 Microsoft Azure Blob Archive 和 GCP 歸檔儲存設備。

內部部署 SAP HANA 備份與還原解決方案的設定與組態"TR-4614 ：使用 SnapCenter 進行 SAP HANA 備份與還原（ netapp.com ）"如中所述。

此 TR 僅說明如何利用以 AWS S3 物件儲存為例的 SAP HANA BlueXP 備份與還原功能來強化內部部署 SnapCenter 型 SAP HANA 備份與還原解決方案。使用 Microsoft Azure 和 GCP 物件儲存設備而非 AWS S3 進行的設定和組態類似、但本文件並未說明。

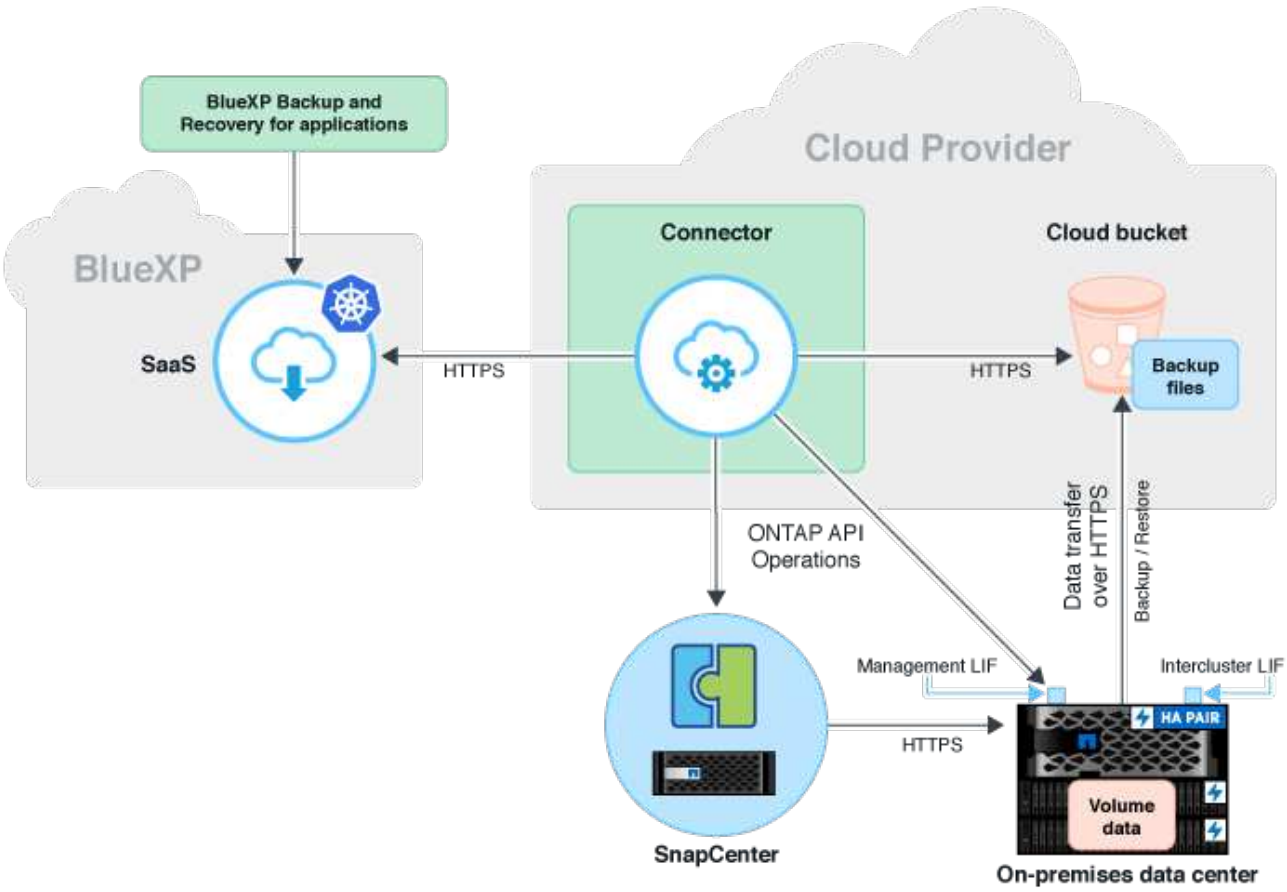
BlueXP 備份與還原架構

BlueXP 備份與還原是一種 SaaS 解決方案、可為在 NetApp 內部部署儲存設備上執行的應用程式提供資料保護功能、並將其移轉至雲端。它使用 NetApp 儲存設備、為 SAP HANA 提供高效率、應用程式一致且以原則為基礎的保護。此外、 BlueXP 備份與還原可提供集中化的控制與監督、同時委派使用者管理應用程式專屬的備份與還原作業的能力。

BlueXP 備份與還原在 NetApp BlueXP 中以 SaaS 形式執行、並運用架構與 UI 。BlueXP 工作環境架構用於設定及管理 NetApp ONTAP 內部部署儲存設備和 NetApp SnapCenter 伺服器的認證。

需要在客戶虛擬網路中部署 BlueXP Connector 。內部環境與雲端環境之間需要連線、例如站台對站台 VPN 連線。NetApp SaaS 元件與客戶環境之間的通訊只能透過 Connector 進行。連接器使用 ONTAP 和 SnapCenter 管理 API 來執行儲存作業。

內部部署儲存設備與雲端儲存區之間的資料傳輸受到端點對端保護、可在靜止時使用 AES 256 位元加密、傳輸中使用 TLS/HTTPS 加密、以及客戶管理金鑰（ CMK ）支援。+
備份的資料可以儲存在不可改變且無法磨滅的 WORM 狀態。從物件儲存設備存取資料的唯一方法是將資料還原至 NetApp ONTAP 型儲存設備、包括 NetApp CVO 。



安裝與組態步驟總覽

所需的安裝和組態步驟可分為三個部分。+ 先決條件是已在 NetApp Snap Center 設定 SAP HANA 備份組態。如需設定 Snap Center for SAP HANA 的第一站"SnapCenter 組態（ netapp.com ）"，請參閱。

1. NetApp BlueXP元件的安裝與組態。

   在資料保護解決方案的初始設定期間、需要執行一次。

2. NetApp SnapCenter 的準備步驟。

   每個 SAP HANA 資料庫都必須加以保護。

3. BlueXP 備份與還原的組態步驟。

   每個 SAP HANA 資料庫都必須加以保護。

NetApp BlueXP 混合式應用程式備份的安裝與組態

中說明NetApp BlueXP元件的安裝與組態 "保護內部部署應用程式資料 | NetApp 文件"。

1. 註冊 BlueXP 並在設定 NetApp 帳戶 https://bluexp.netapp.com/。
2. 在您的環境中部署 BlueXP Connector 。說明請參閱 "深入瞭解 Connectors | NetApp 文件"。
3. 在 BlueXP 新增 / 購買 Cloud Backup 授權： https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-backup-restore/task-licensing-cloud-backup.html。
4. 在 BlueXP 中新增內部部署儲存設備、為 NetApp 內部部署環境和雲端目的地建立工作環境。
5. 為內部部署儲存設備建立新的物件儲存關係、使其成為 AWS S3 儲存區。
6. 在 SnapCenter 設定 SAP HANA 系統資源。
7. 將 Snap Center 新增至您的工作環境。
8. 為您的環境建立原則。
9. 保護您的 SAP HANA 系統。

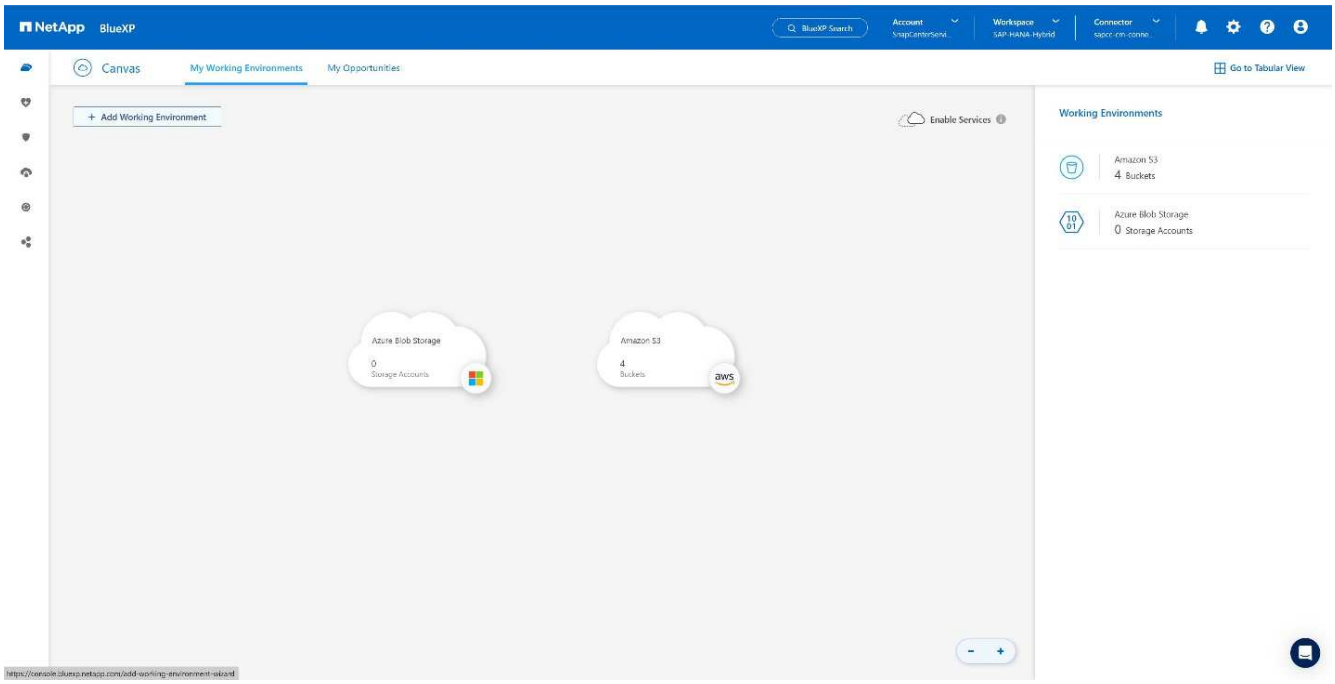
設定 SAP HANA 的 BlueXP 備份與恢復

本節說明如何設定工作環境、如何設定 SnapCenter 、以及如何在 BlueXP 中設定及啟動 SAP HANA 備份。

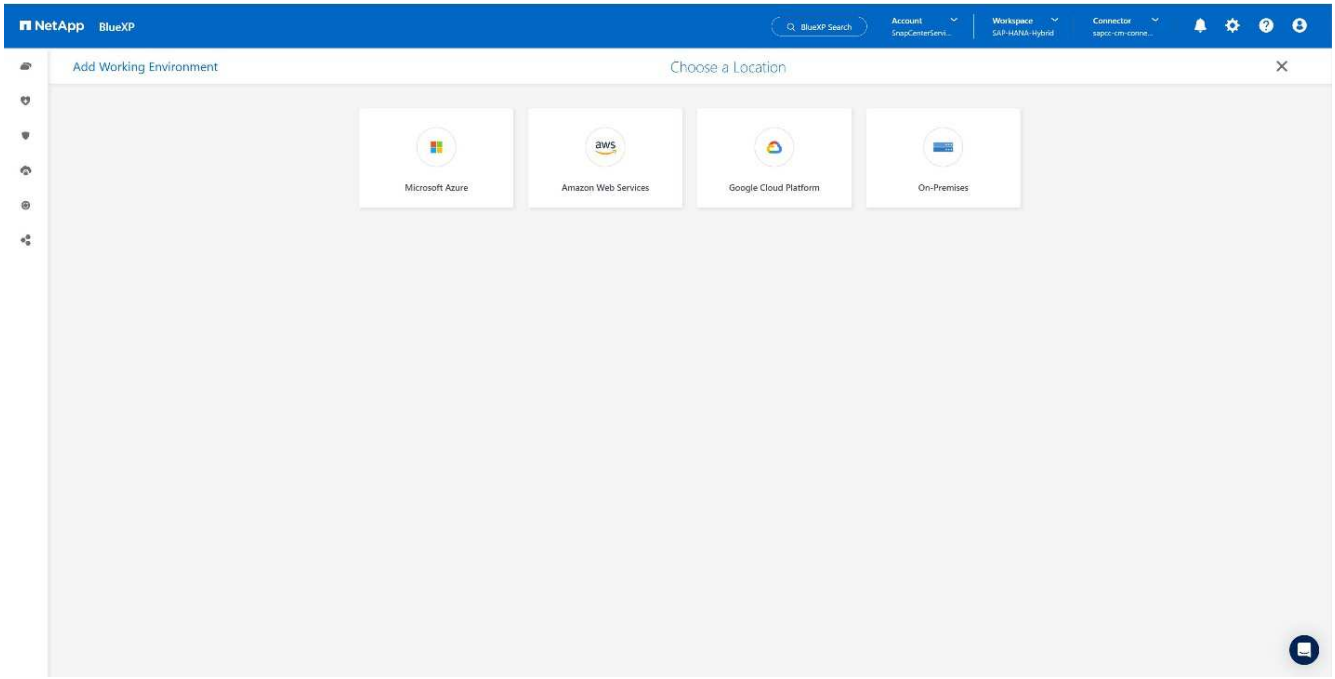
為 BlueXP 建立工作環境

將內部部署儲存系統新增至您的工作環境。

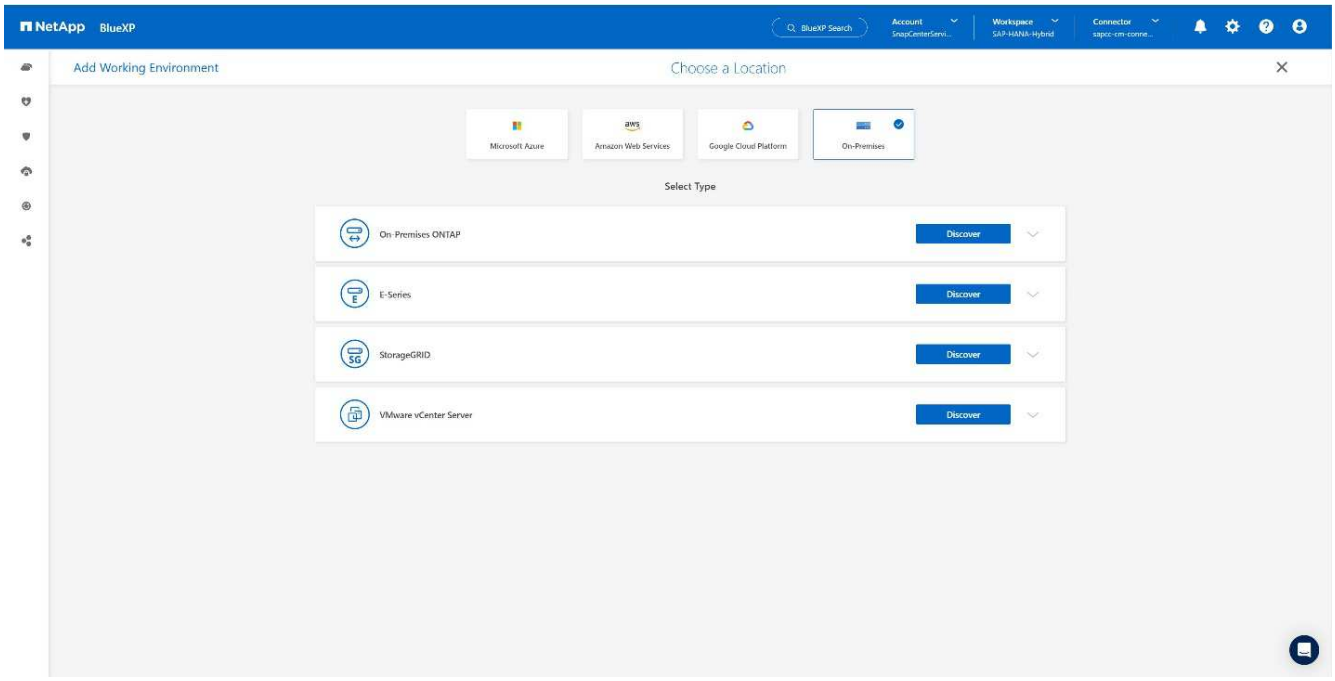
1. 在左功能表中選擇 * 儲存 * → * 畫布 * → * 我的工作 * 環境。
2. 按 *+ 新增工作環境 * 。
   +



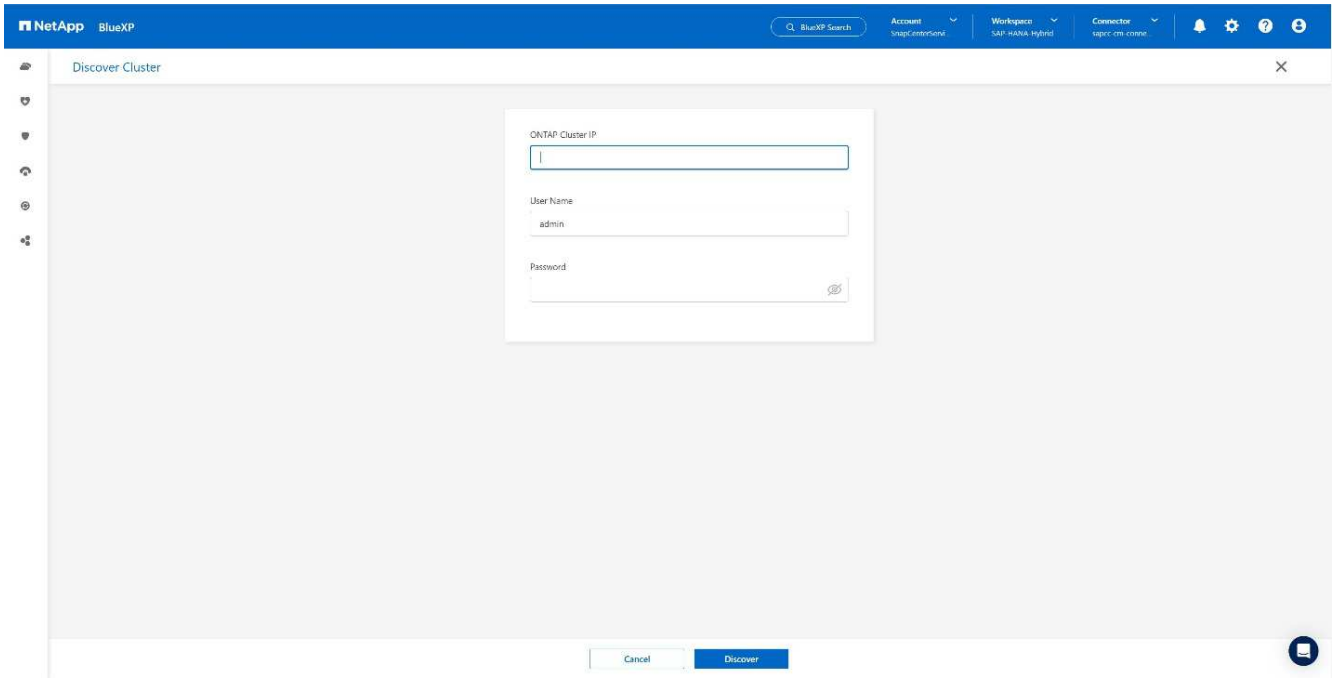
3. 選擇 * 內部部署 * 。
+



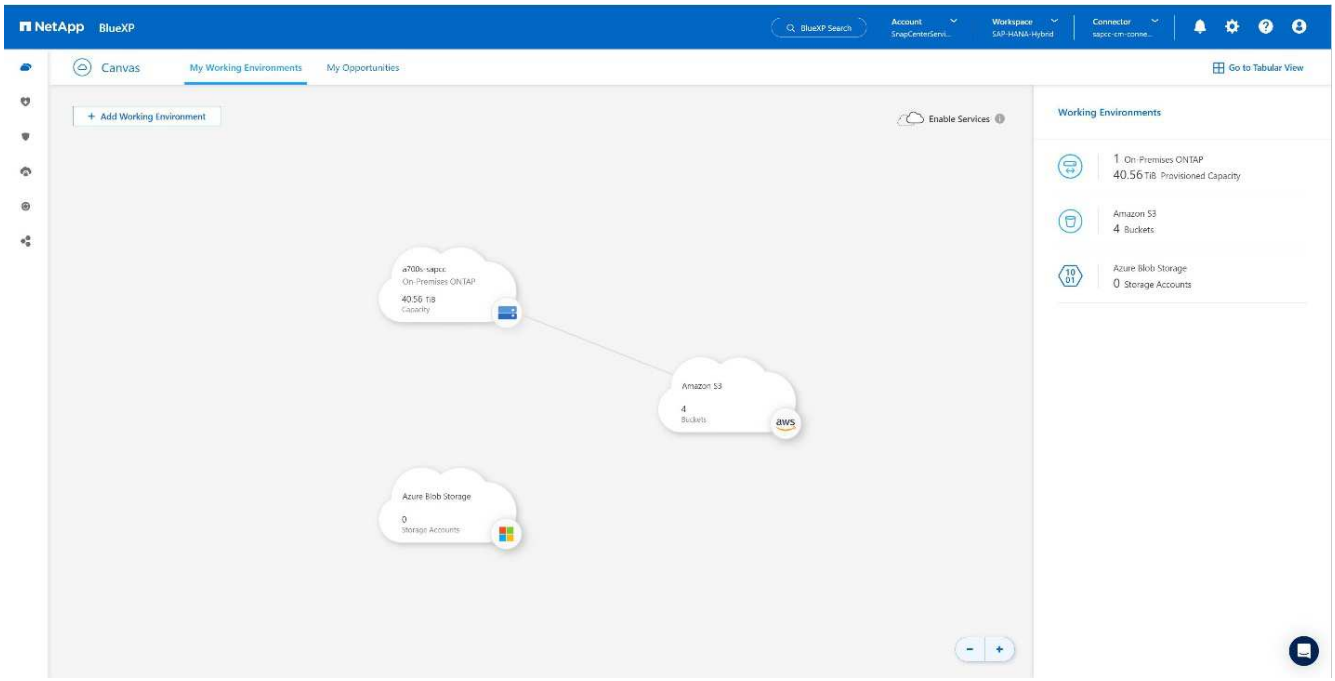
4. 選擇 * 探索內部部署的 ONTAP * 。
+



5. 新增 ONTAP 叢集的 IP 位址和密碼、然後按 * 探索 * 。
+



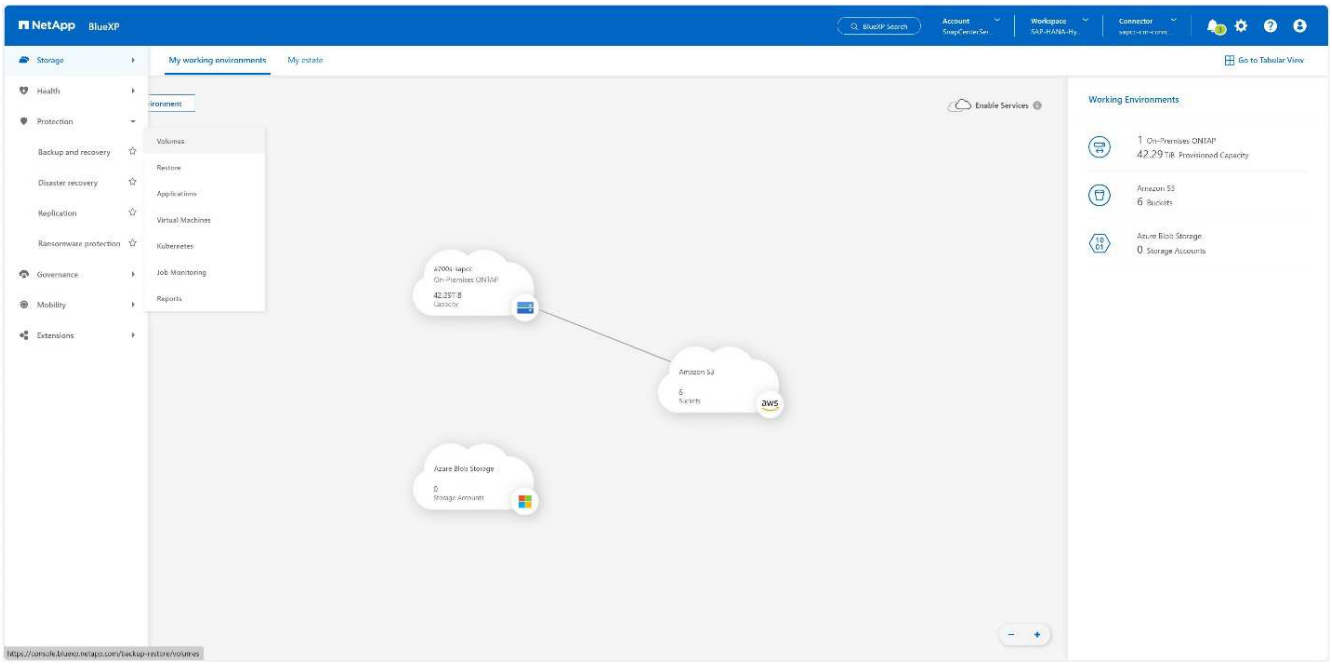
6. ONTAP 叢集現在可供使用。
+



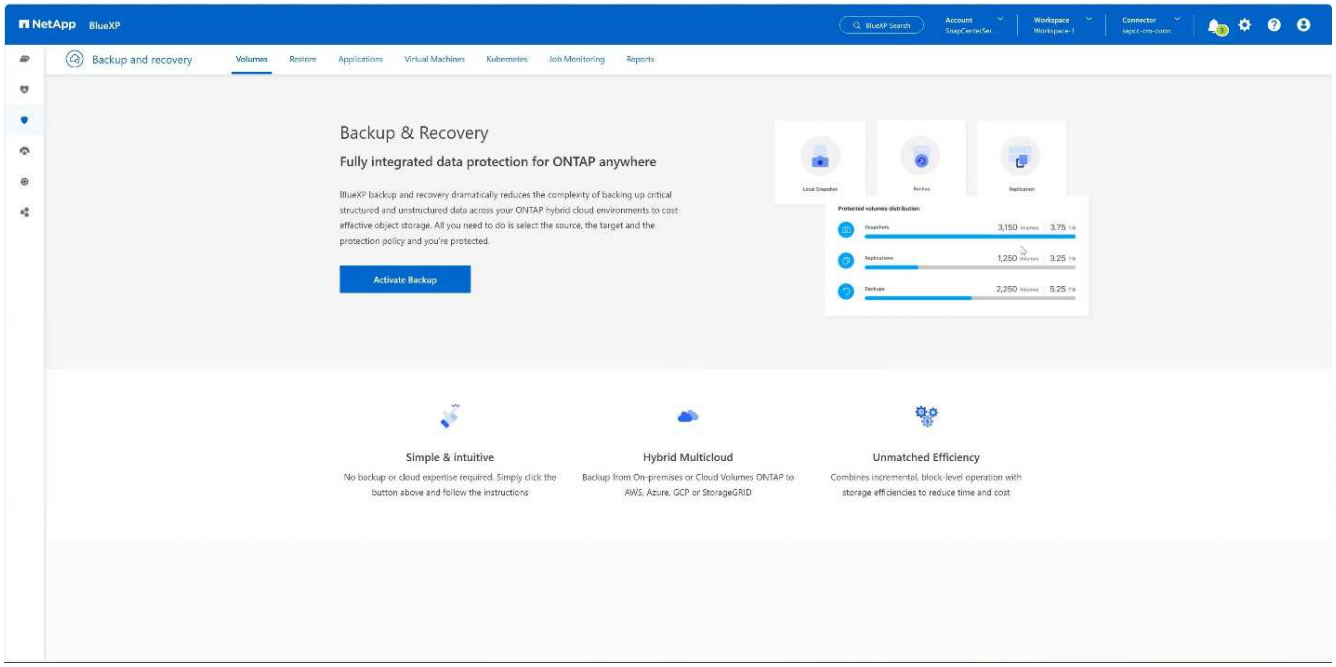
在內部部署儲存系統和物件儲存貯體之間建立關係

內部儲存設備與 S3 儲存區之間的關係是透過建立磁碟區的備份或啟動應用程式的備份來達成。如果將現有的站台對站台 VPN 用於將資料從內部部署傳輸到 S3 、則需要使用磁碟區備份來建立內部部署儲存設備與 S3 儲存區之間的關係、做為 VPC 端點。+
建立此文件時、應用程式備份工作流程並未提供選擇 VPC 端點來存取 S3 儲存區的功能。+
請參閱 "Amazon S3 的閘道端點： Amazon Virtual Private Cloud" 如何在 VPC 中設定 S3 的 VPC 端點。

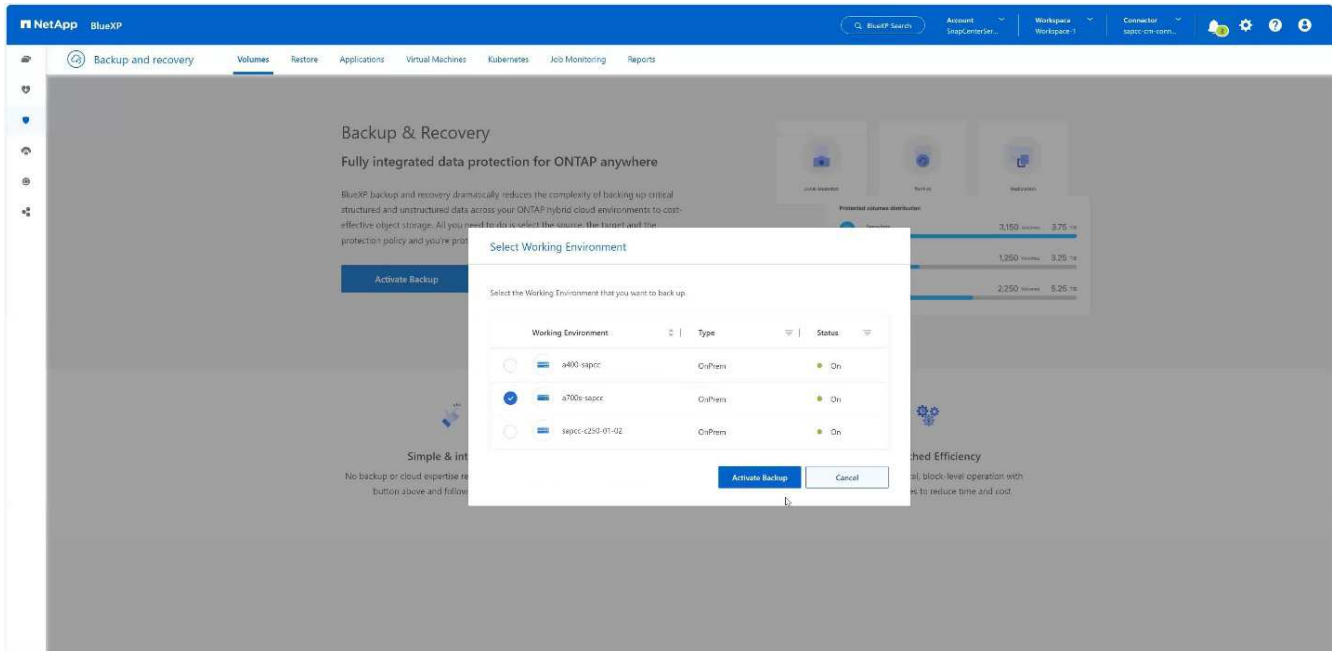
若要建立第一個磁碟區備份、請執行下列步驟：

1. 瀏覽 * 保護 * 至 * 備份與恢復 * 、然後選擇 * 磁碟區 * 。
+


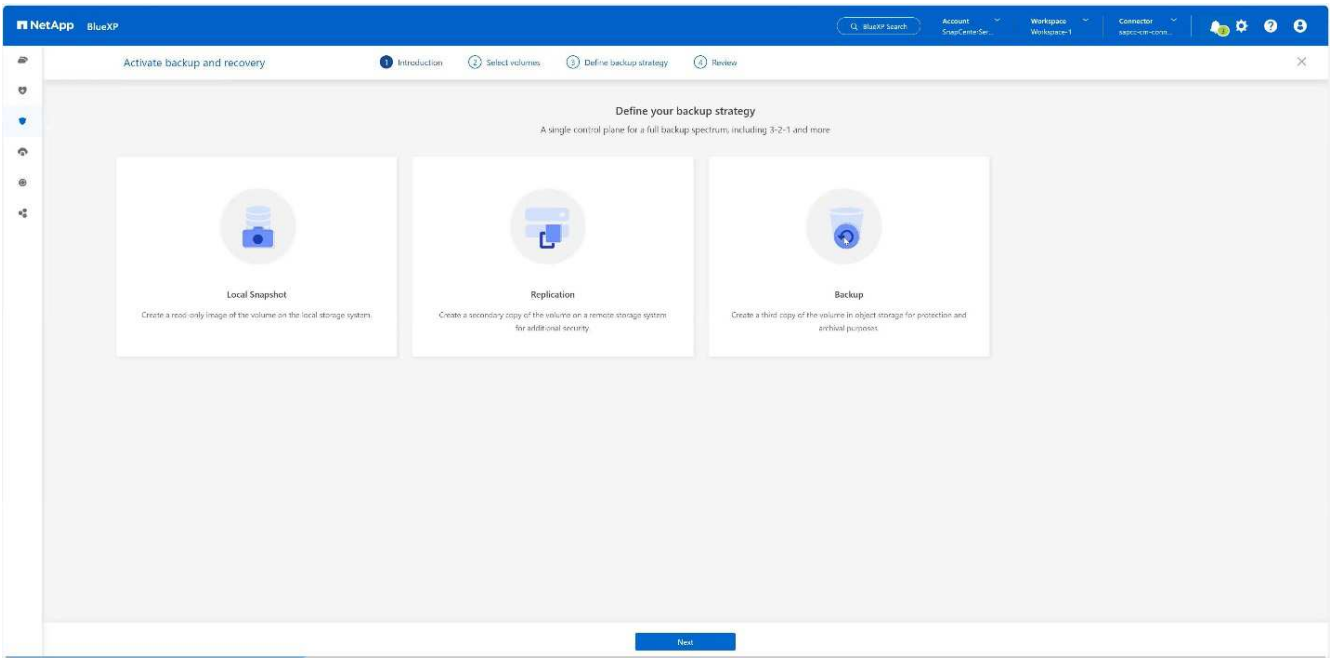
2. 按 * 啟動備份 * 按鈕。
+



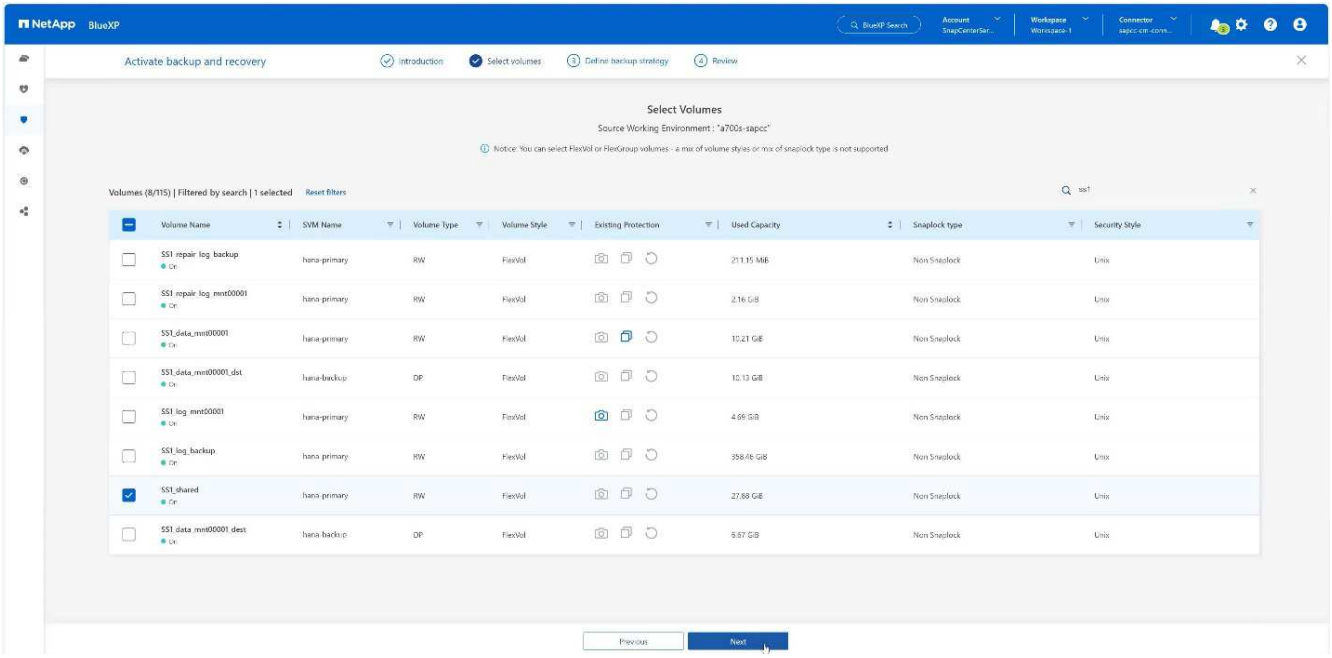
3. 選擇所需的內部部署儲存系統、然後按一下 * 啟動備份 * 。
+



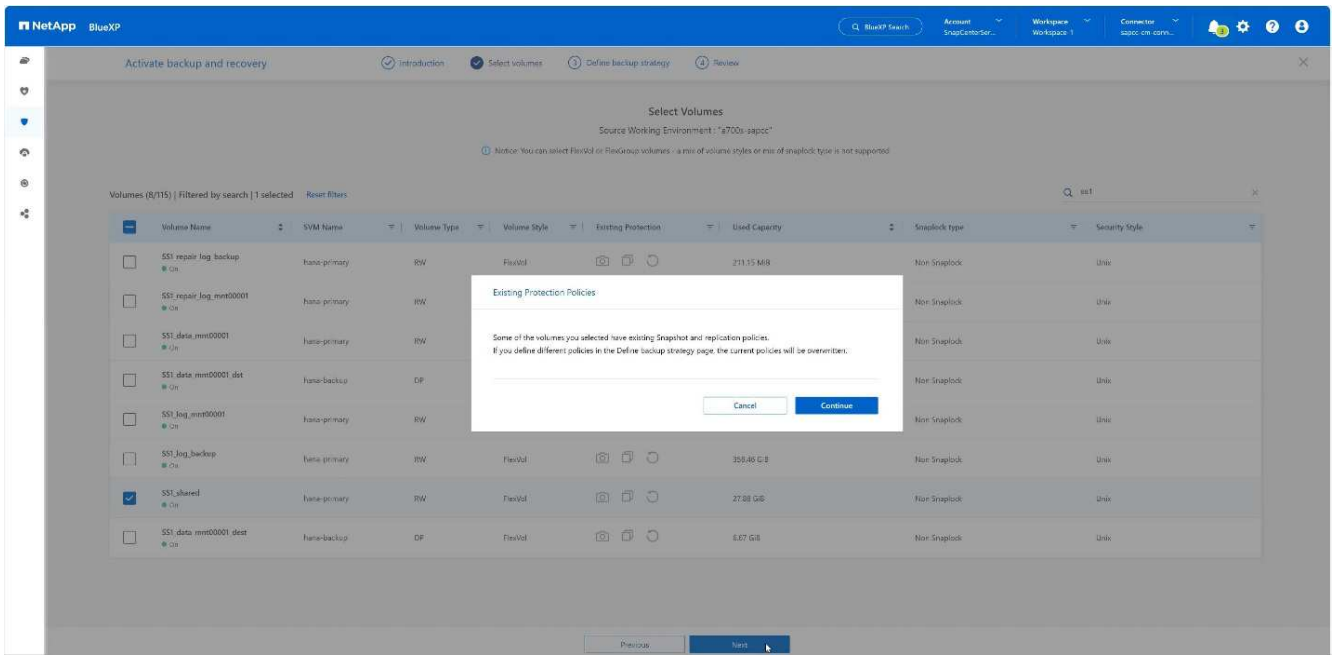
4. 選擇 * 備份 * 。
+



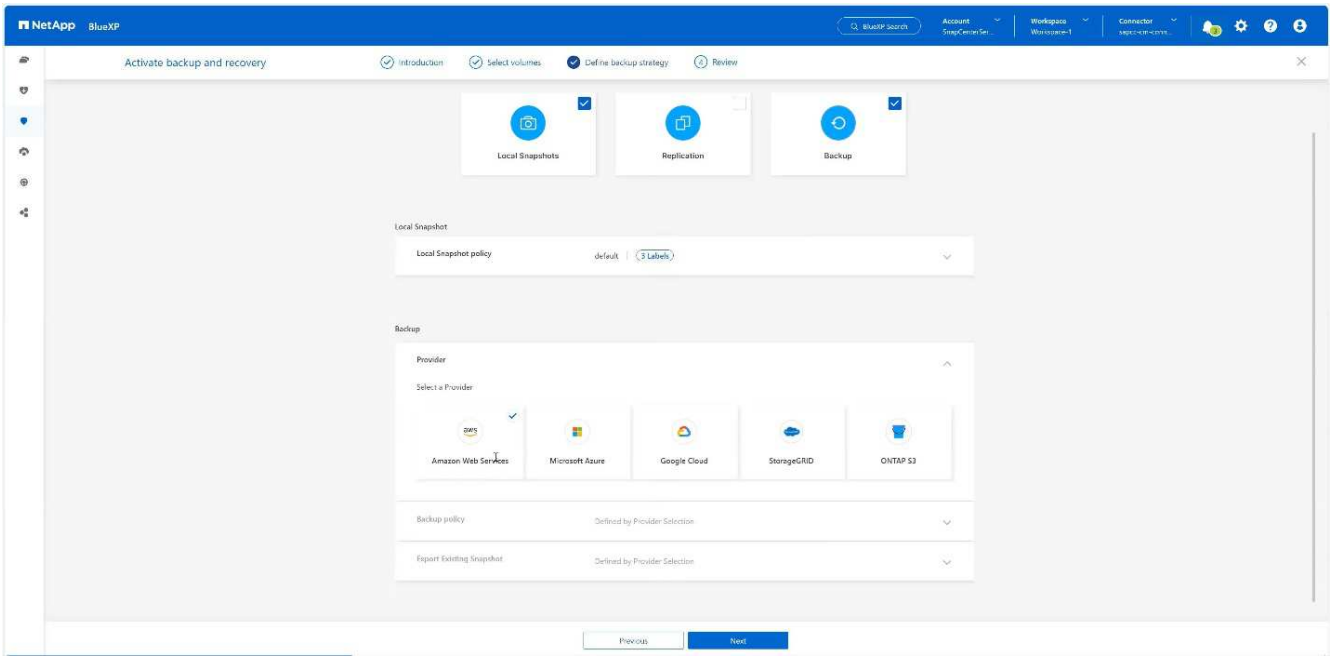
5. 選擇與 SAP HANA 資料檔案儲存在同一個 SVM 的 Volume 、然後按下 * 下一步 * 。在此範例中、已選擇 /Hana / Shared 的磁碟區。
+



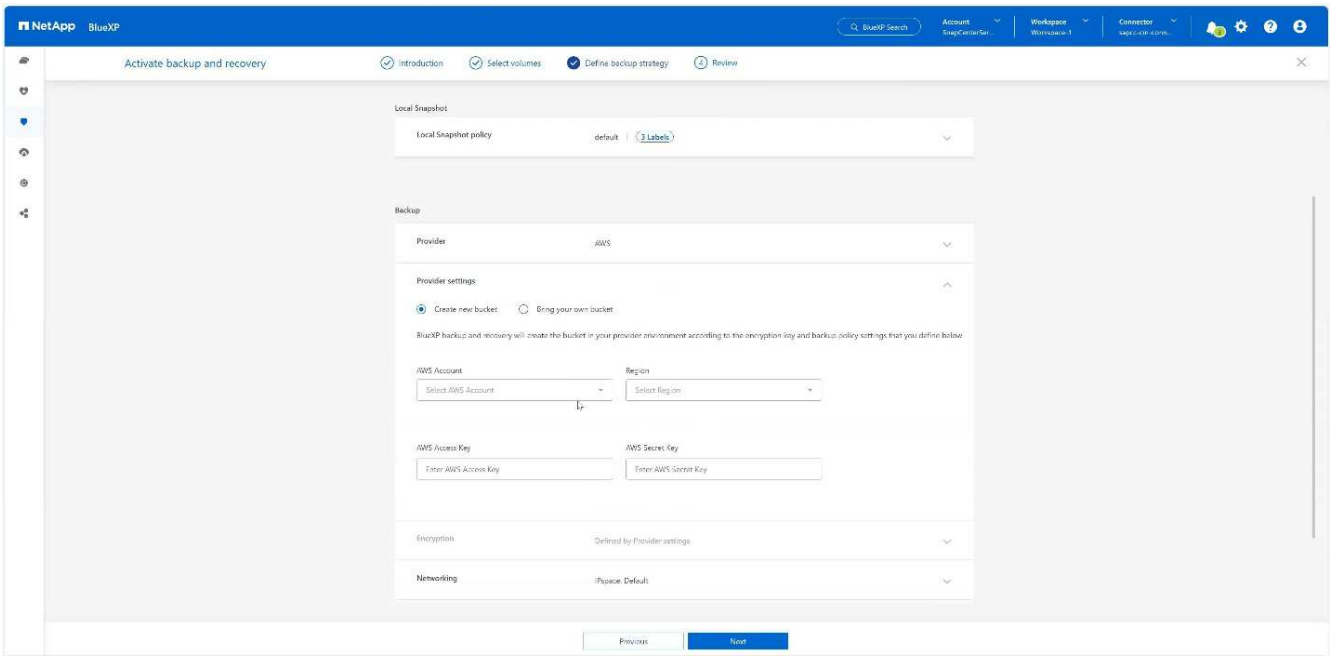
6. * 繼續 *（如果存在現有策略）。
+



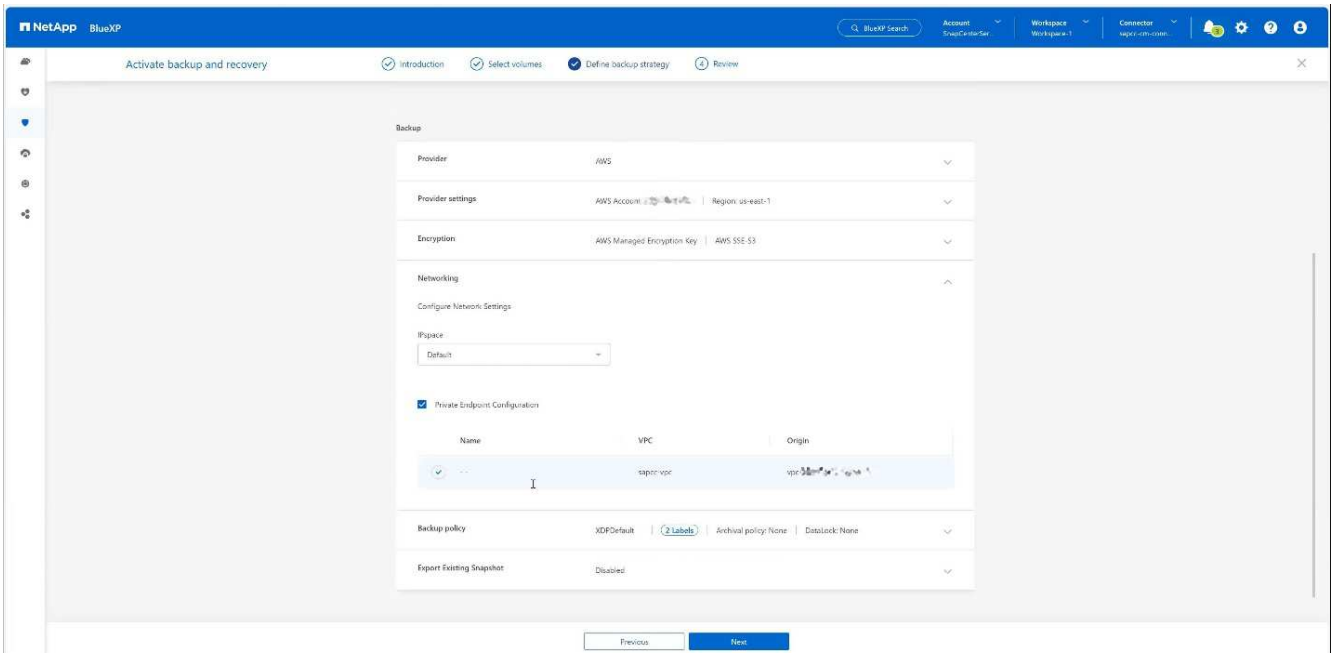
7. 請勾選 * 備份選項 * 、然後選擇您想要的備份供應商。在此 AWS 範例中。+ 核取已有原則的選項。+ 取消核取您不想使用的選項。
+



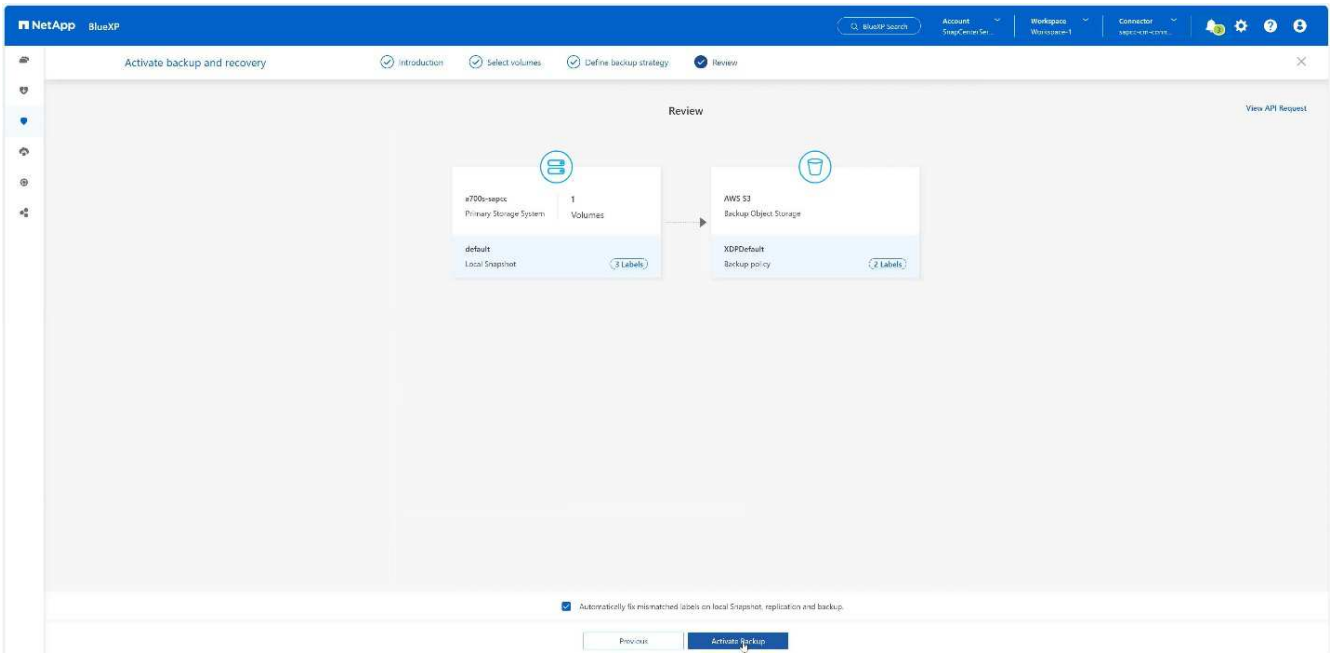
8. 建立新的貯體或選擇現有的貯體。提供 AWS 帳戶設定、區域、存取金鑰和秘密金鑰。按 * 下一步 * 。
+



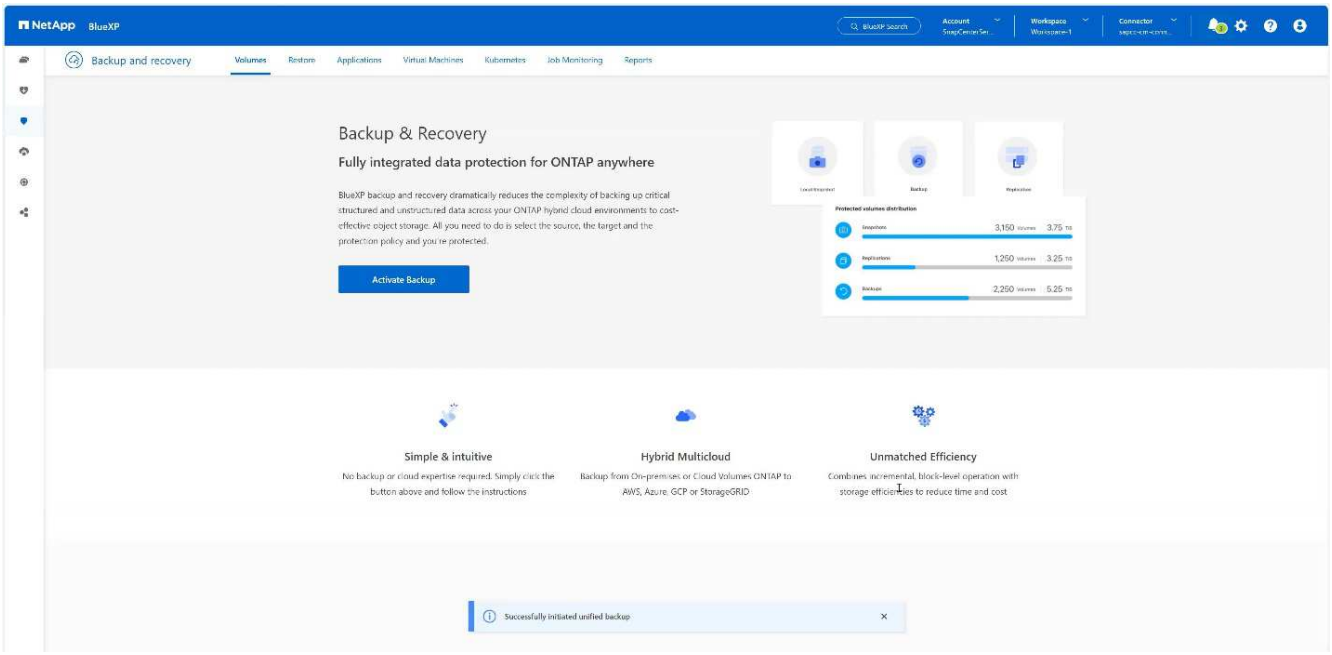
9. 選擇內部部署儲存系統的正確 IPspace 、選取 * 私有端點組態 * 、然後選擇 S3 的 VPC 端點。按 * 下一步 * 。+



10. 檢閱您的組態並按下 * 啟動備份 * 。
+

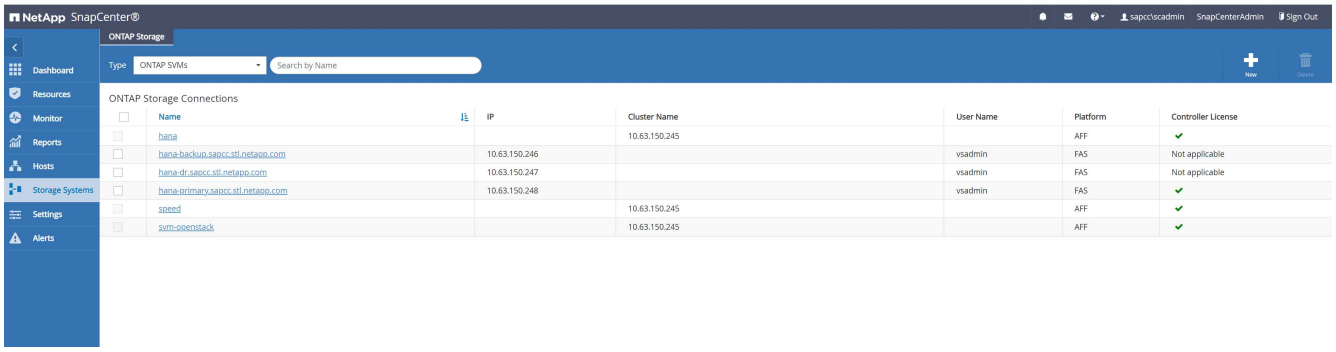


11. 備份已成功初始化。
+

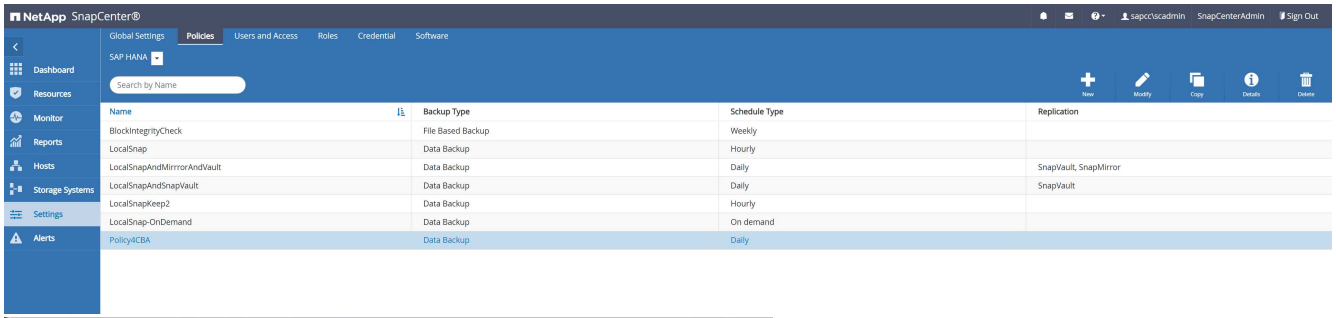


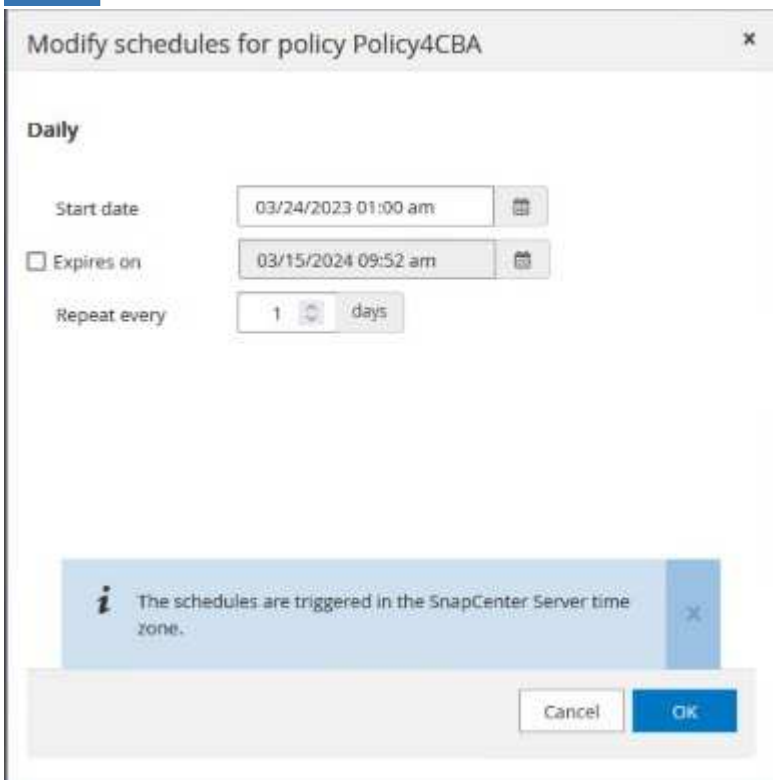
在 **SnapCenter** 設定 **SAP HANA** 系統資源

1. 請檢查是否已透過叢集新增儲存 SAP HANA 系統的 SVM （本範例中為 Hana ）。如果只新增 SVM 、請新增叢集。
+

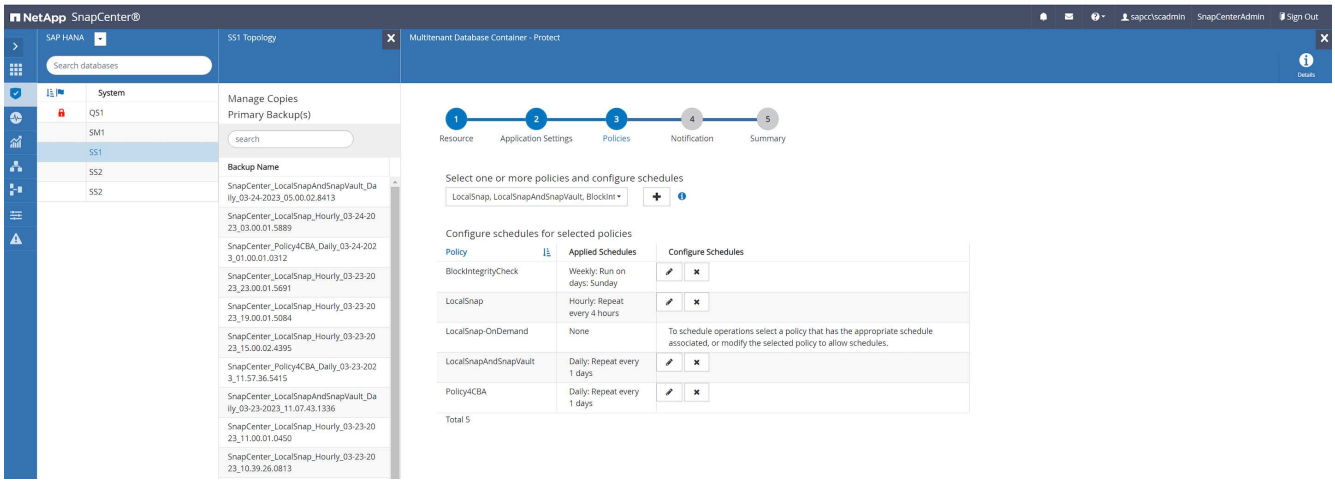


2. 使用每日、每週或每月排程類型來定義排程原則。
+

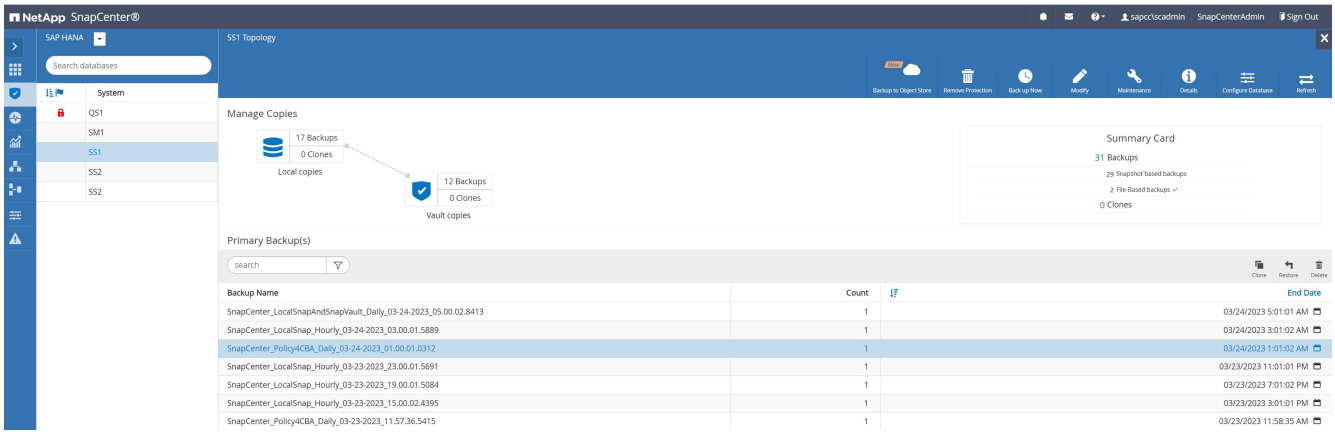




3. 將新原則新增至 SAP HANA 系統、並指派每日排程。
+

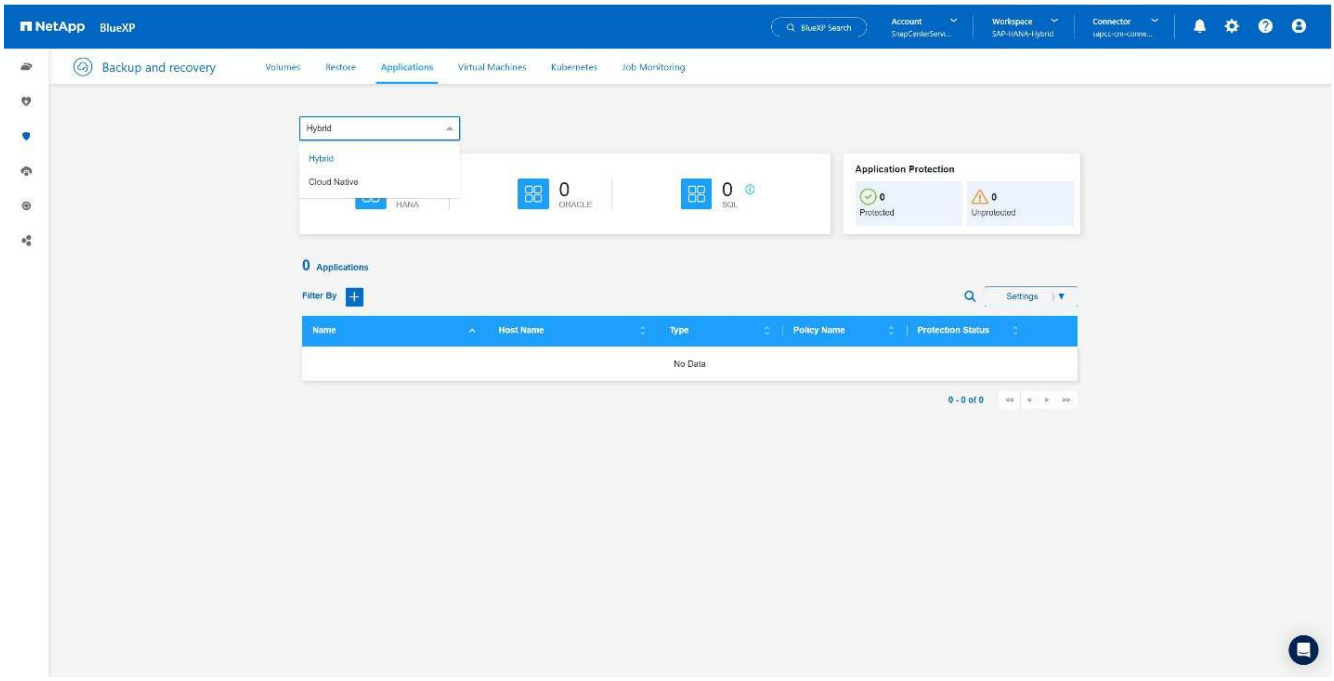


4. 根據定義的排程執行原則之後、即可使用此原則設定的新備份。

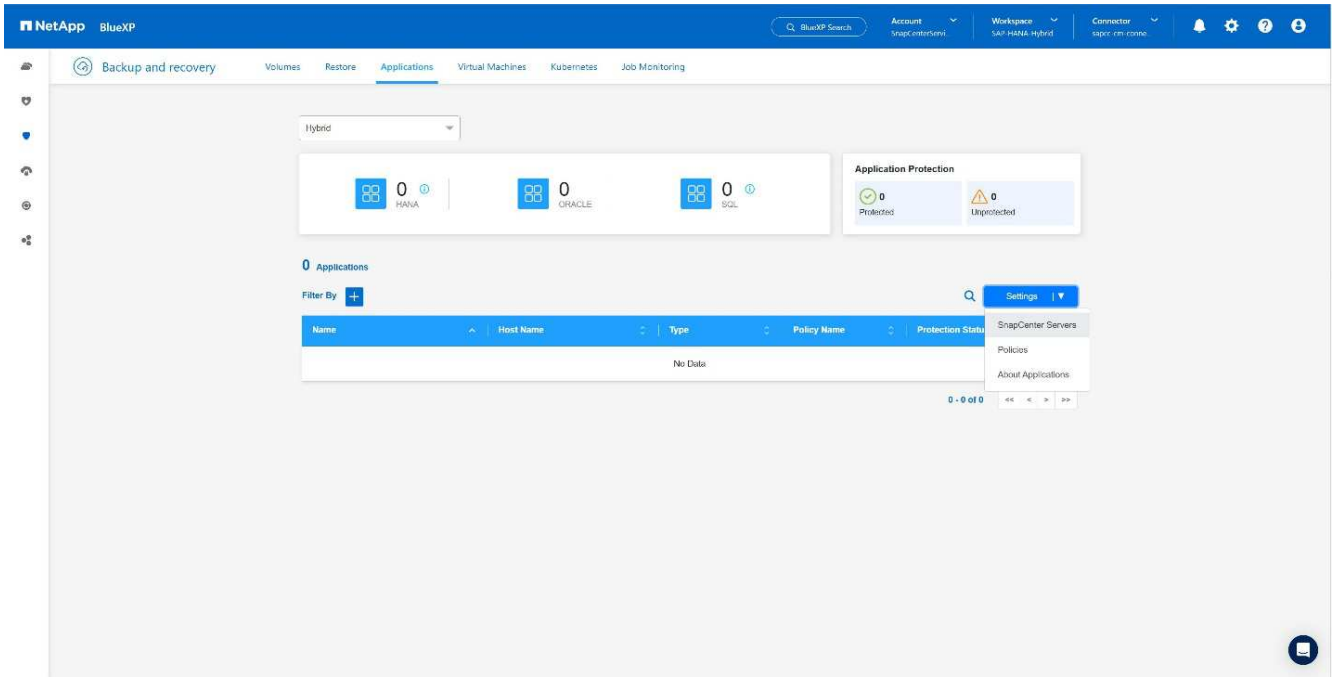


將 **SnapCenter** 新增至 **BlueXP** 工作環境

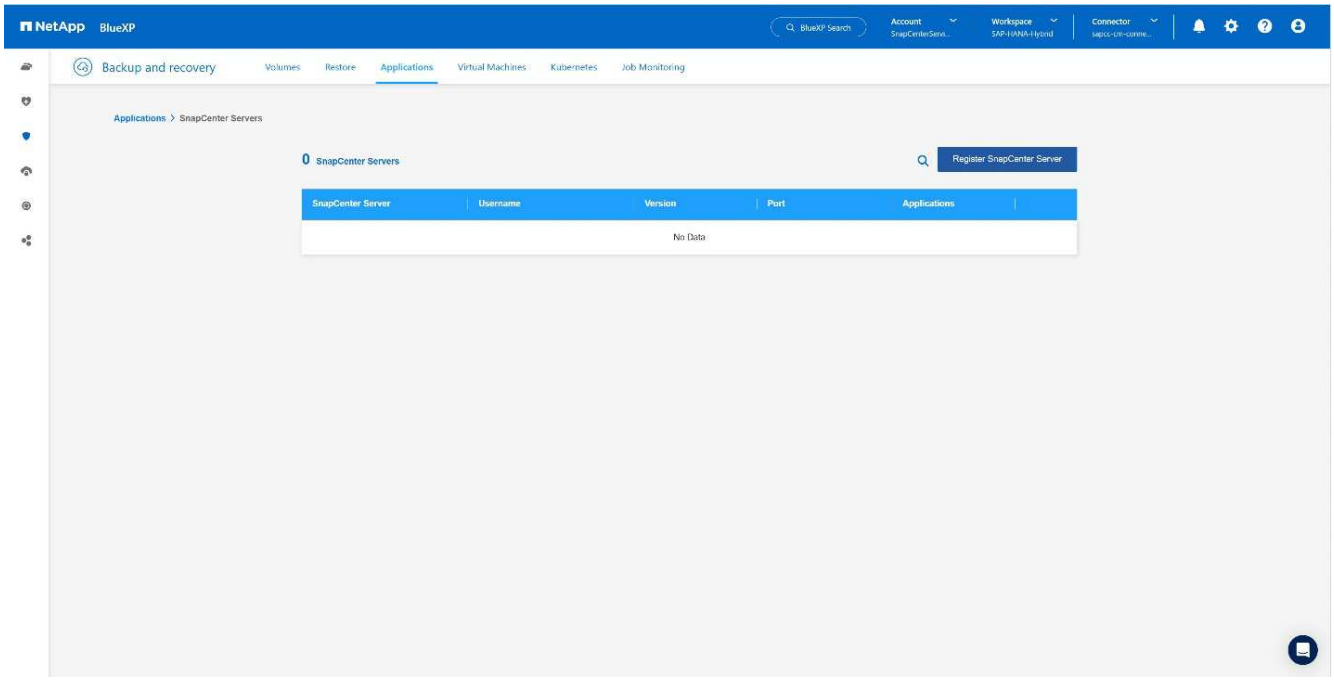
1. 在左功能表中選擇 * 保護 * → * 備份與恢復 * → * 應用程式 * 。
2. 從下拉式功能表中選擇 * 混合 * 。
+



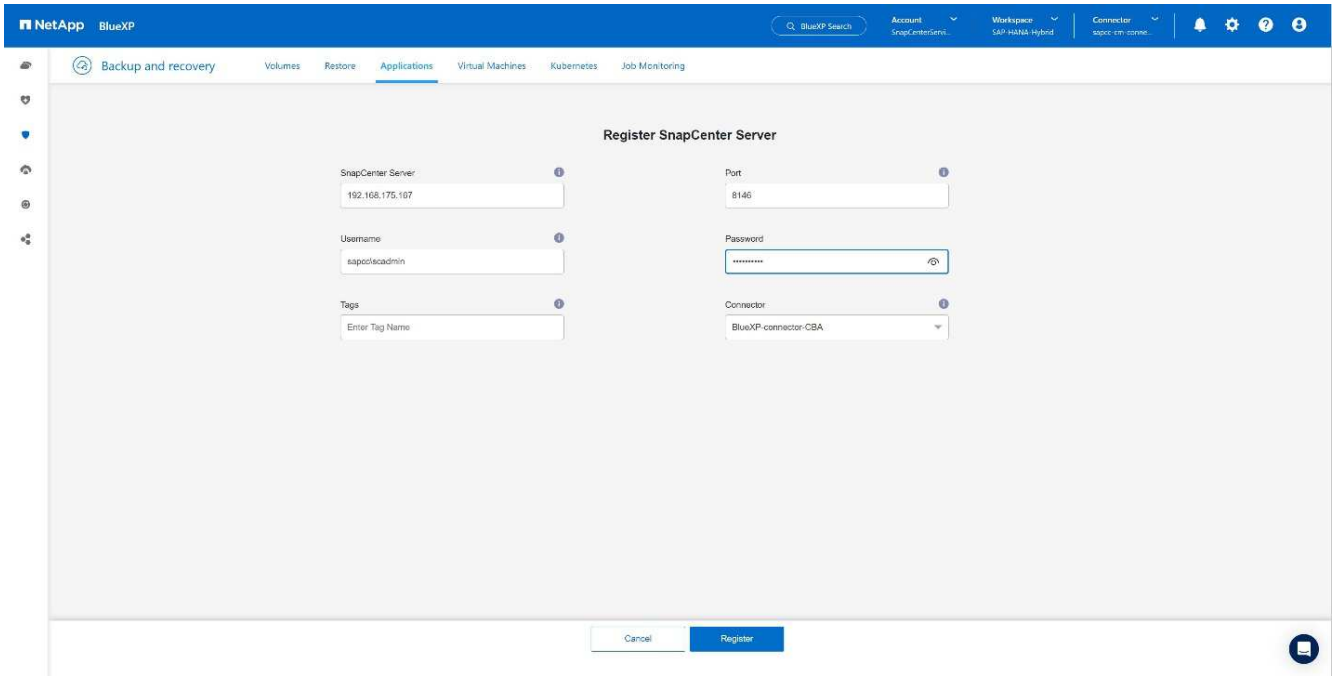
3. 在「設定」功能表中選擇 * SnapCenter Servers* 。
+



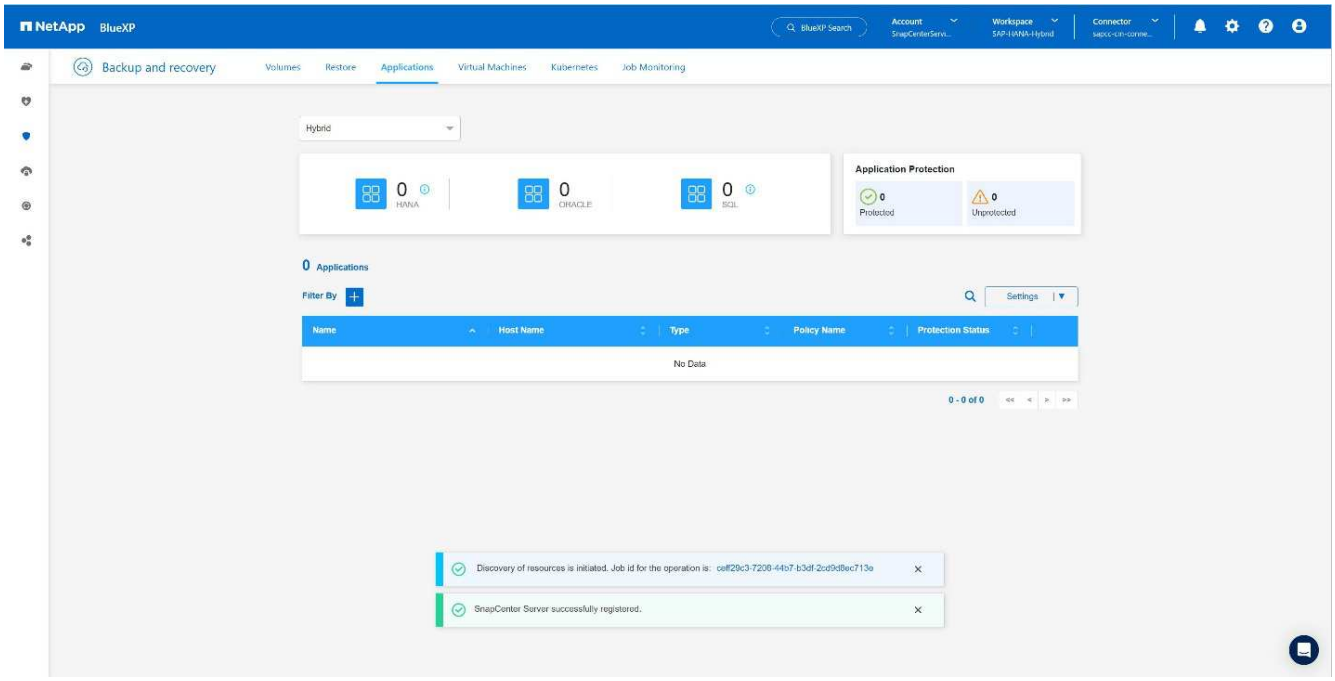
4. 註冊 SnapCenter 伺服器。
+



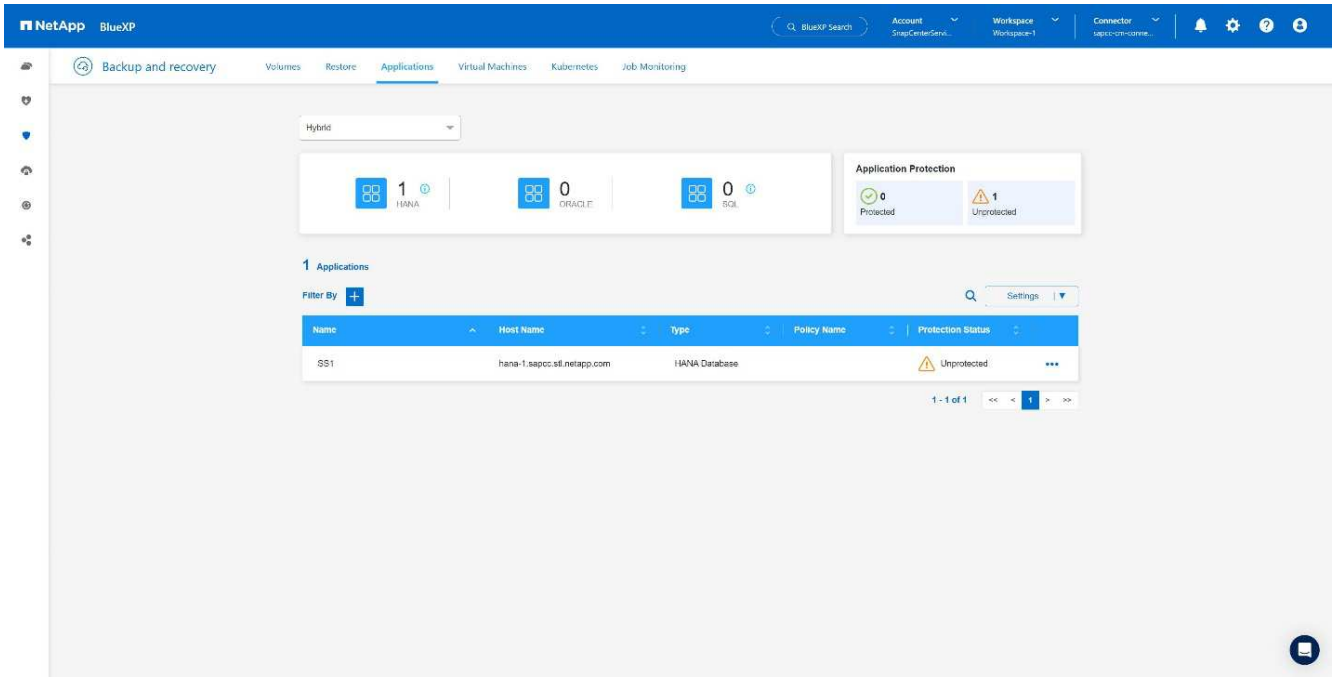
5. 新增 SnapCenter 伺服器認證。
+



6. 已新增 SnapCenter 伺服器、並將探索到資料。
+

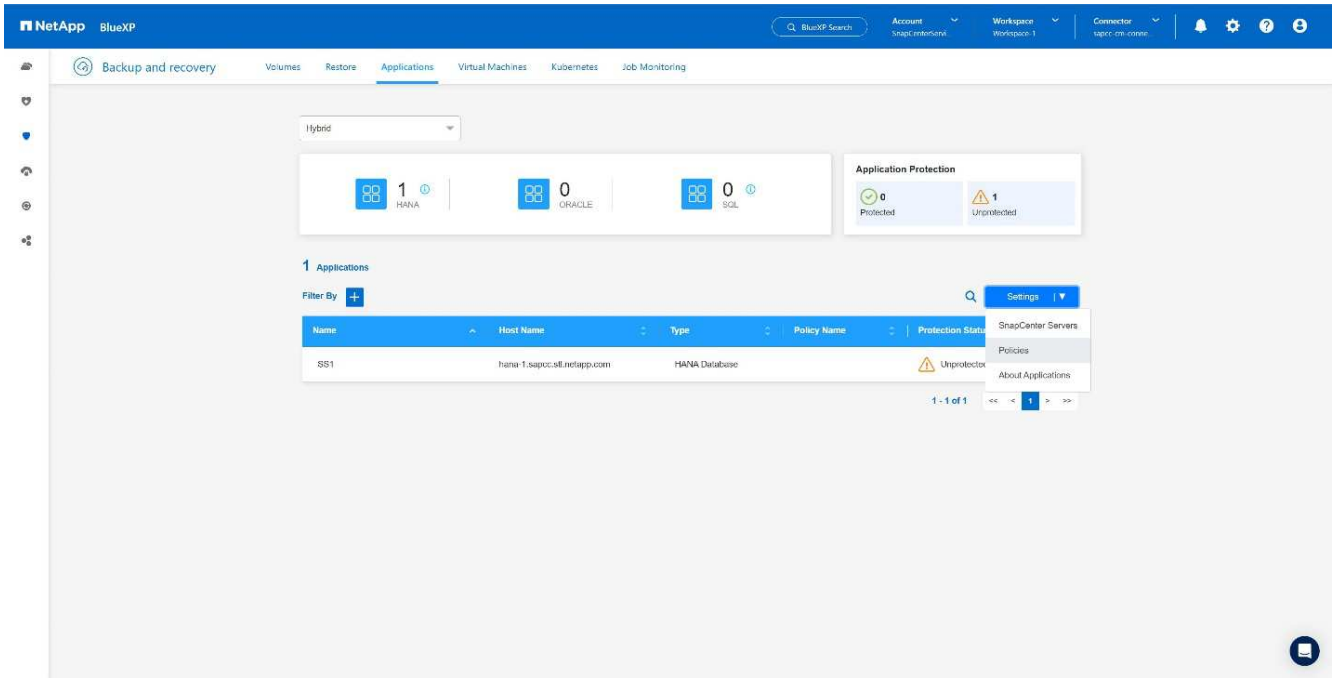


7. 一旦完成探索工作、 SAP HANA 系統就能使用。
+

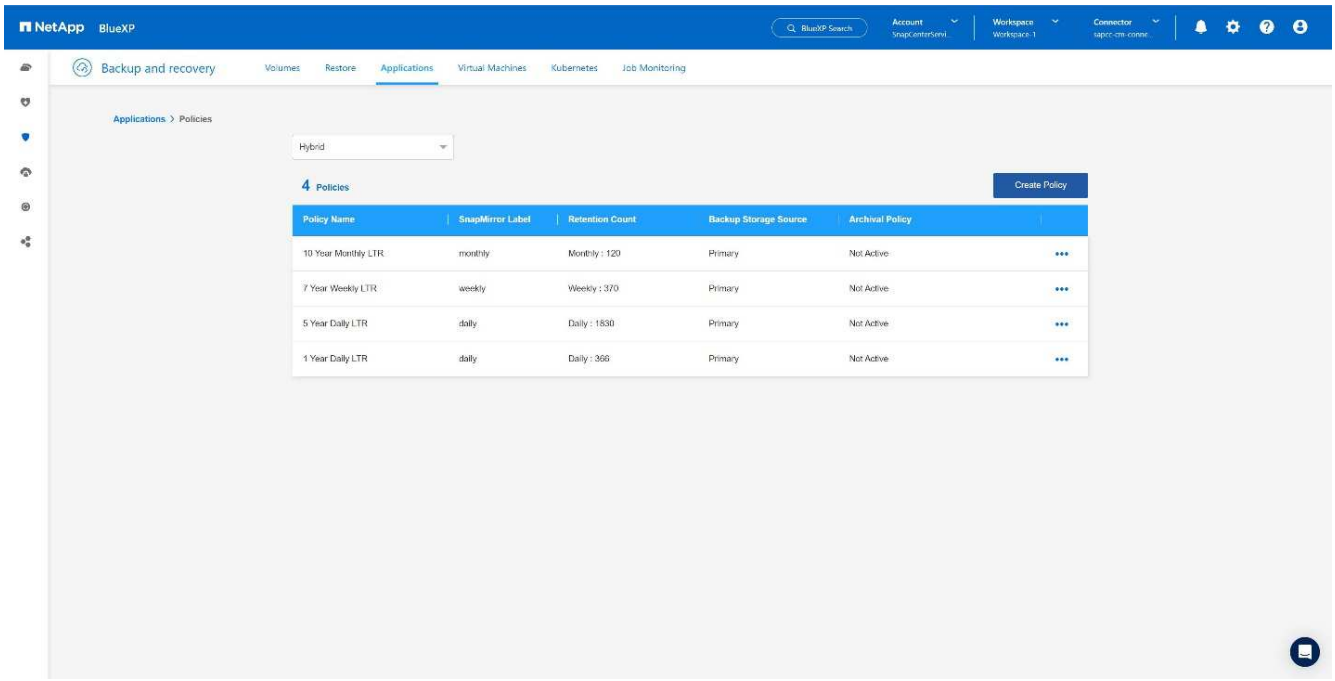


建立應用程式備份的備份原則

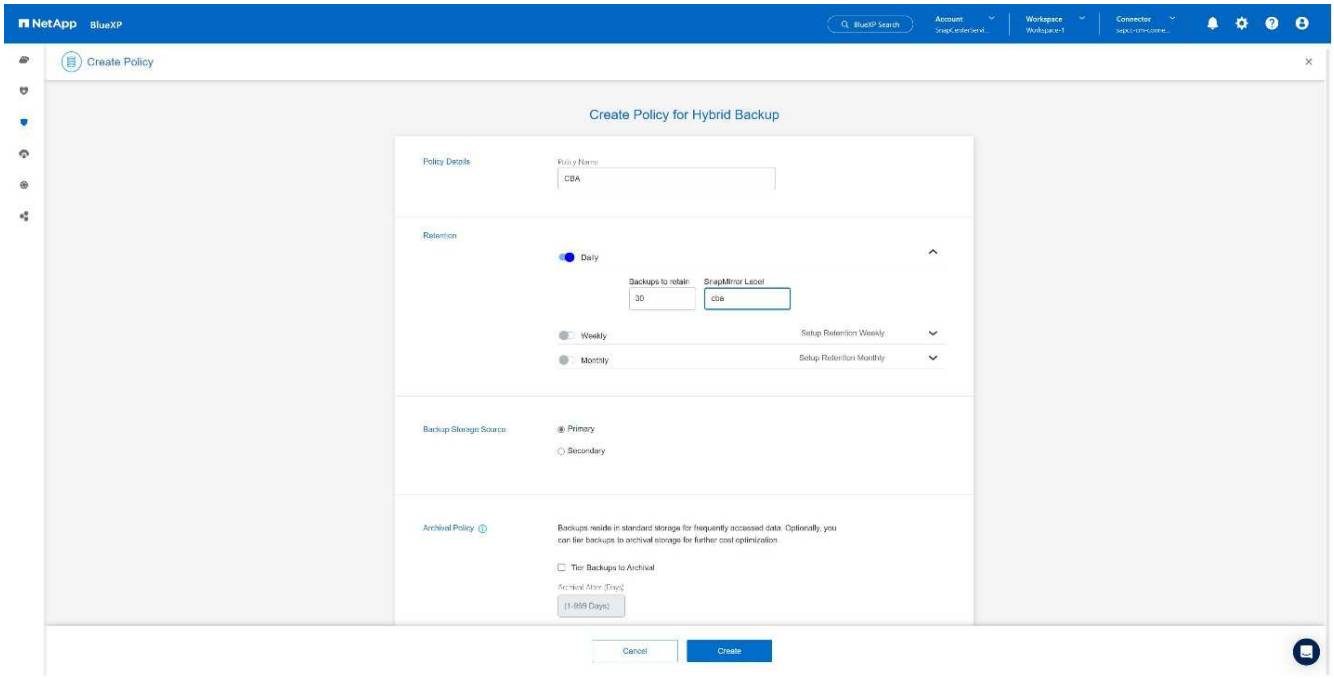
1. 在設定功能表中選擇 * 原則 * 。
+



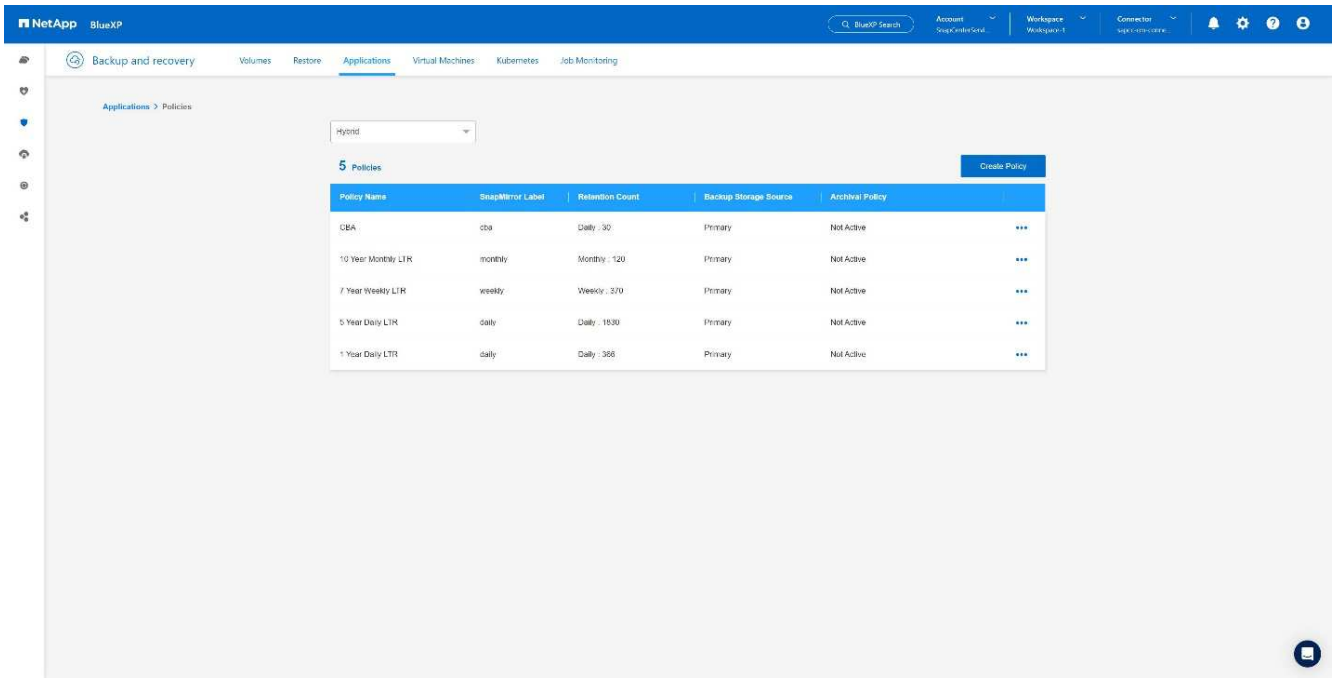
2. 如有需要、請按一下 * 建立原則 * 來建立新原則。
+



3. 提供原則名稱、所需的 SnapMirror 標籤、選擇所需的選項、然後按 * Create * 。
+

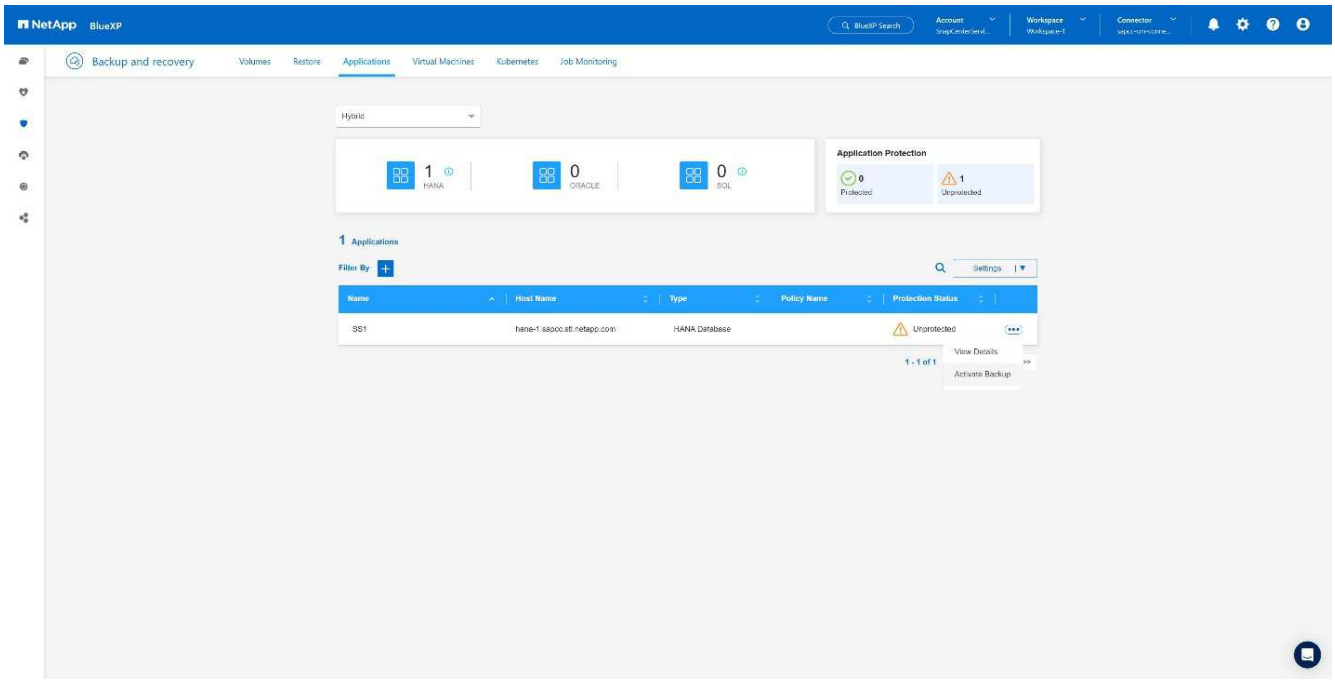


4. 新原則可供使用。
+

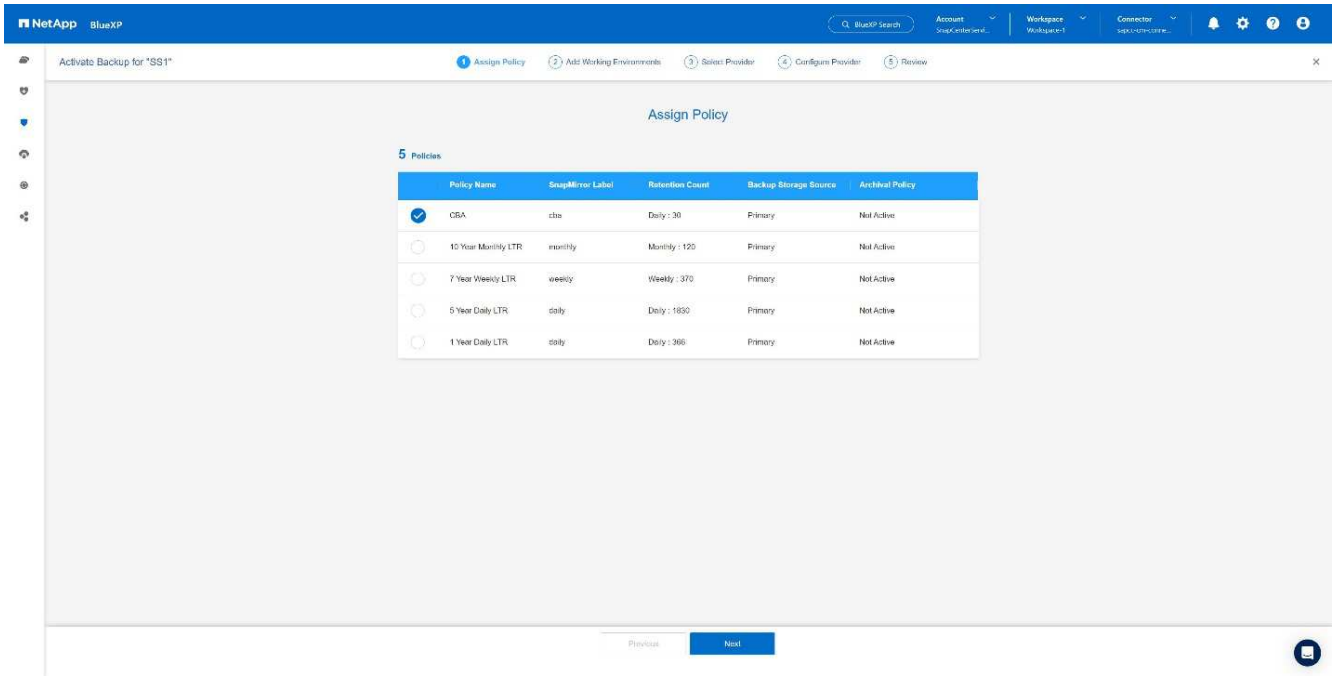


利用 **Cloud Backup for Applications** 保護 **SAP HANA** 資料庫

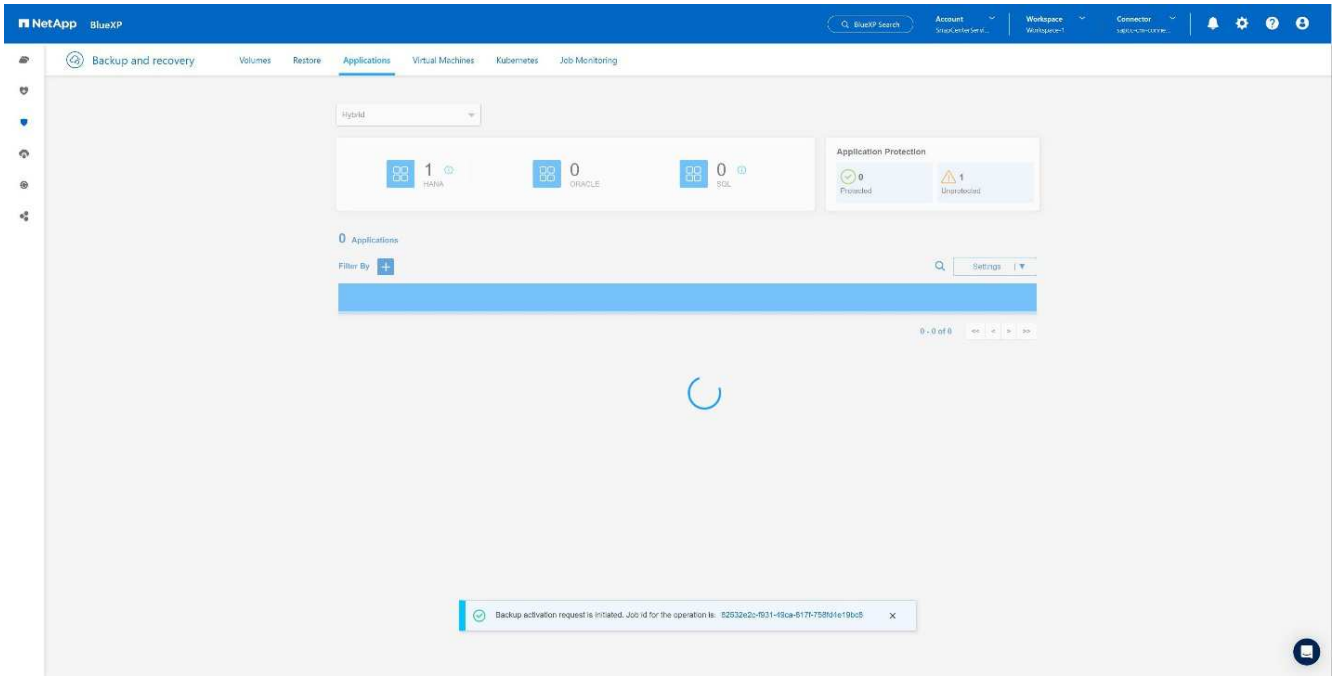
1. 選擇 * 啟動 SAP HANA 系統的備份 * 。
+



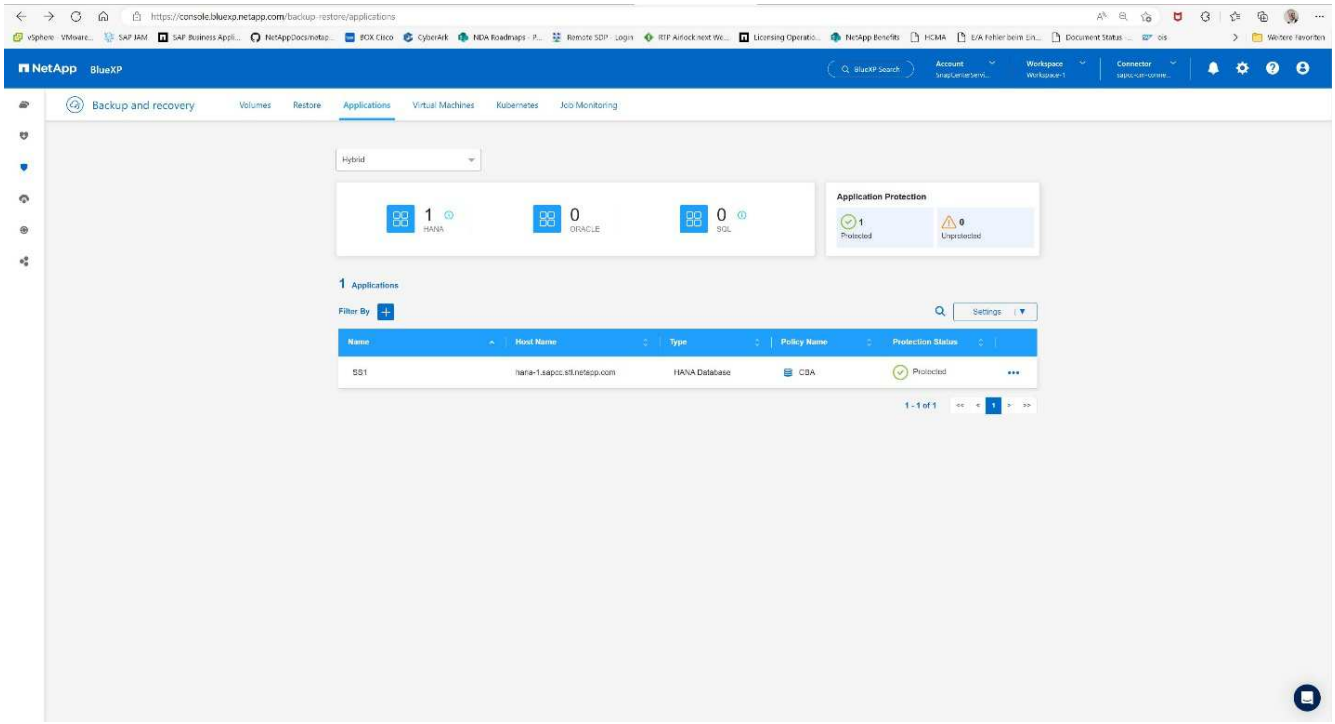
2. 選擇先前建立的原則、然後按一下 * 下一步 * 。
+



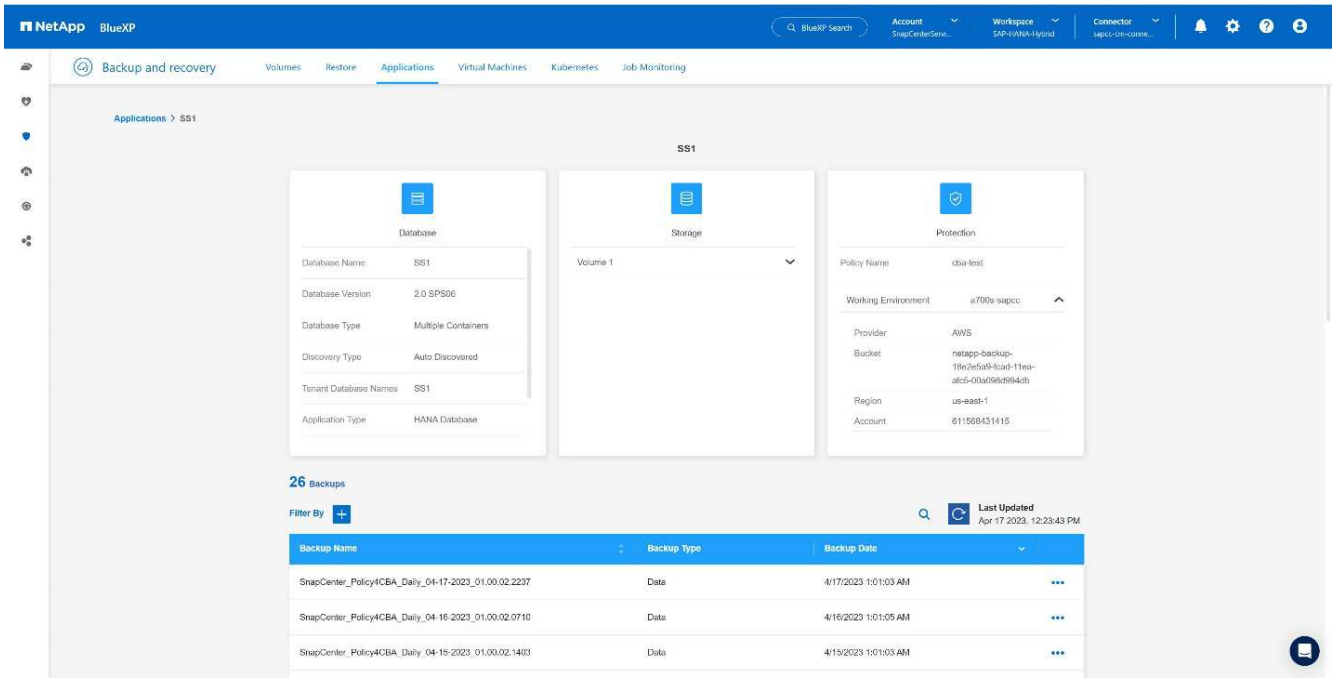
3. 由於儲存系統和連接器已預先設定、備份將會啟動。
+



4. 工作完成後、系統將會列出。
+



5. 一段時間後、備份會列在 SAP HANA 系統的詳細檢視畫面中。+ 第二天將列出每日備份。
+

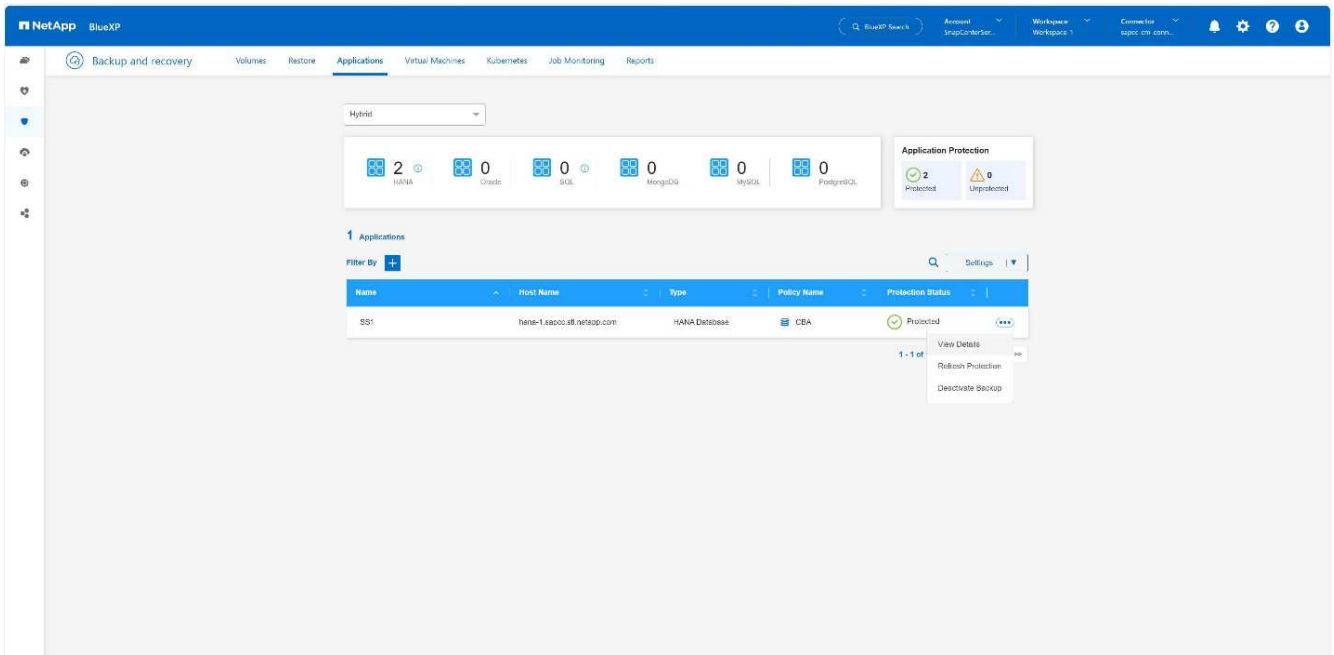


在某些環境中、可能需要移除 SnapMirror 來源的任何現有排程設定。爲此，請在源 ONTAP 系統上執行以下命令： *SnapMirror modify -destination-path <hana-cloud-svm> ： <SID_data_mnt00001> 複製 -schedule "* 。

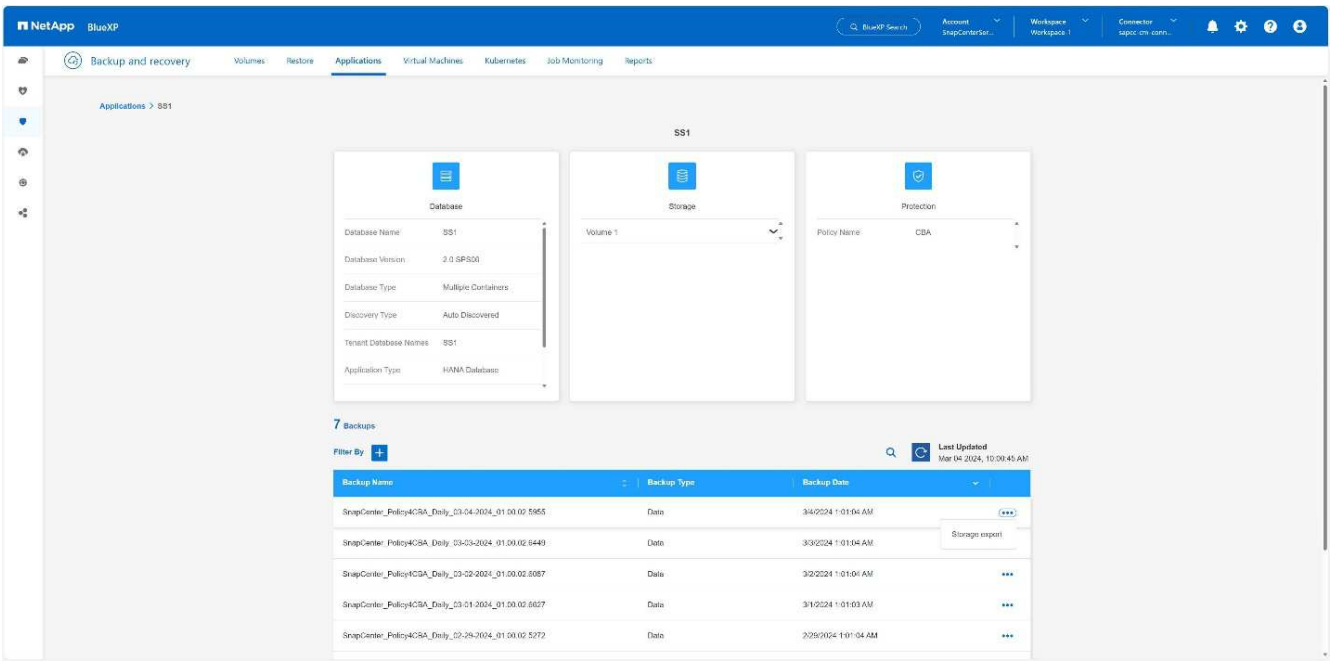
還原 **SAP HANA BlueXP** 備份

從備份還原只能在內部部署的 NetApp ONTAP 型儲存系統或雲端內的 NetApp CVO 進行。您可以執行下列步驟來完成還原：

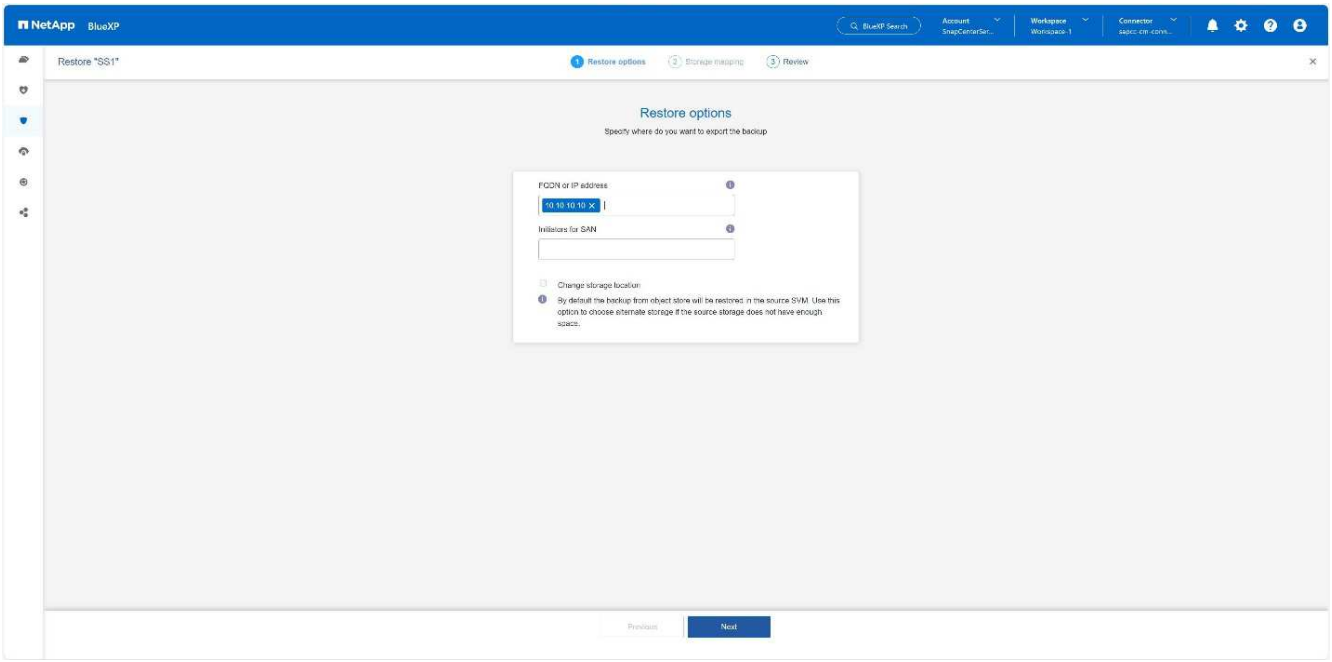
1. 在 BlueXP UI 中、按一下 * 保護 > 備份與恢復 * > * 應用程式 * 、然後選擇混合式。
2. 在 * 篩選條件 欄位中、選取篩選條件 類型 * 、然後從下拉式清單中選取 * HANA * 。
3. 按一下 與您要還原的資料庫相對應的 * 檢視詳細資料 * 。
+



4. 選取所需的備份、然後選擇儲存匯出。
+



5. 提供所需選項：
+



a. 對於 NAS 環境、請指定要將從物件存放區還原的磁碟區匯出至的主機的 FQDN 或 IP 位址。

b. 對於 SAN 環境、請指定主機的啟動器、將從物件存放區還原的磁碟區 LUN 對應到該主機的啟動器。

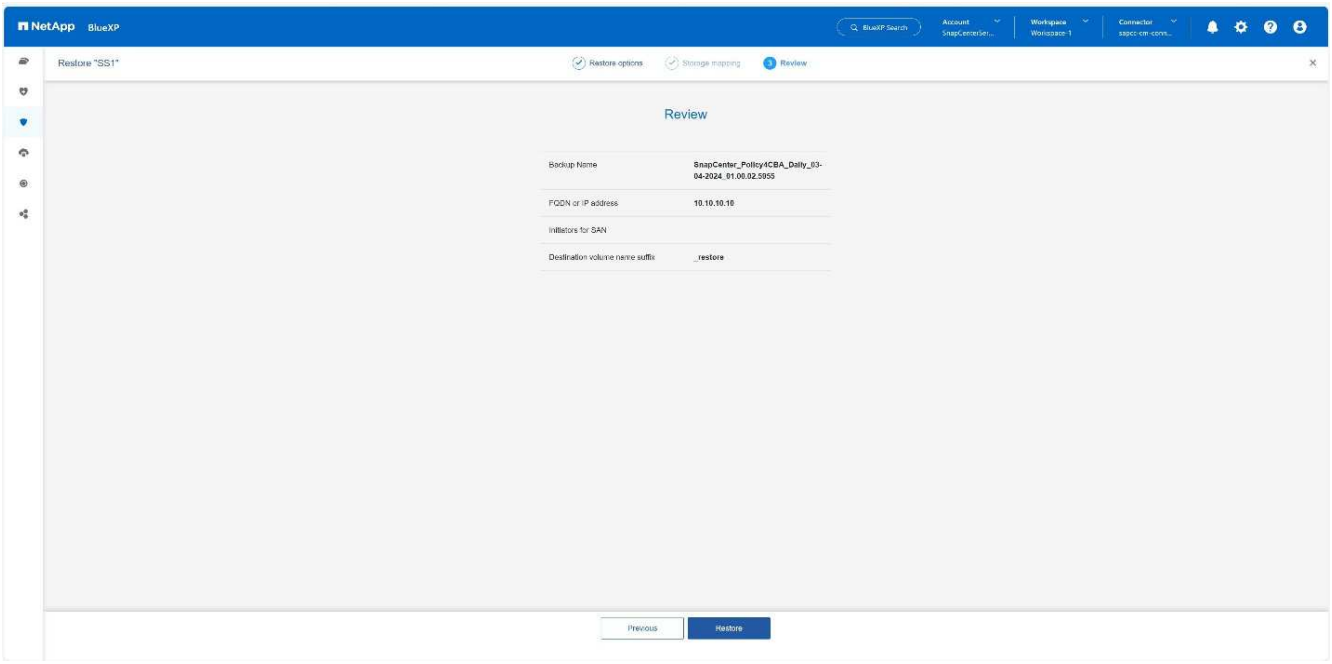
6. 如果快照位於歸檔儲存設備中、請選擇從歸檔儲存設備還原資料的優先順序。

7. 如果來源儲存空間不足、或來源儲存空間關閉、請選取 * 變更儲存位置 * 。

8. 如果您選取 * 變更儲存位置 * 、您可以將尾碼附加至目的地磁碟區。如果尚未選中該複選框，則默認情況下 會將 **_restore *** 附加到目標卷。按一下 下一步 * 。

9. 如果您選取變更儲存位置、請指定從物件存放區還原的資料將儲存在儲存對應頁面中的替代儲存位置詳細資料、然後按一下 * 下一步 * 。

10. 查看詳細資料、然後按一下 * 還原 *
    。



+ + + 此作業僅會匯出指定主機的還原備份。您必須手動將檔案系統掛載到主機、然後開啟資料庫。使用磁碟區之後、儲存管理員可以從 ONTAP 叢集刪除磁碟區。

其他資訊和版本歷程記錄

本節列出可在何處找到其他資訊、並顯示版本歷程記錄。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- NetApp BlueXP 備份與還原產品文件
  "保護內部部署應用程式資料 | NetApp 文件"
- "SAP HANA利用SnapCenter NetApp備份與還原"

版本歷程記錄

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2024 年 3 月	初始版本

請參閱 "互通性對照表工具IMT （不含）" 在 NetApp 支援網站上，驗證您的特有環境是否支援本文件中所述的明確產品與功能版本。NetApp IMT 解決方案定義了可用於建構NetApp支援組態的產品元件和版本。具體結果取決於每位客戶根據已發佈的規格進行安裝。

SAP HANA系統複寫利用SnapCenter 功能進行備份與還原

TR-4719：SAP HANA系統複寫- SnapCenter 利用功能進行備份與恢復

SAP HANA系統複寫通常是SAP HANA資料庫的高可用度或災難恢復解決方案。SAP HANA系統複寫提供不同的作業模式、您可以根據使用案例或可用度需求來使用。

作者： Nils Bauer 、 NetApp

有兩種主要使用案例可以結合使用：

- 高可用度：使用專屬的SAP HANA次要主機、還原點目標（RPO）為零、還原時間目標（RTO）則為最低。
- 遠距離進行災難恢復。次要SAP HANA主機也可在正常運作期間用於開發或測試。

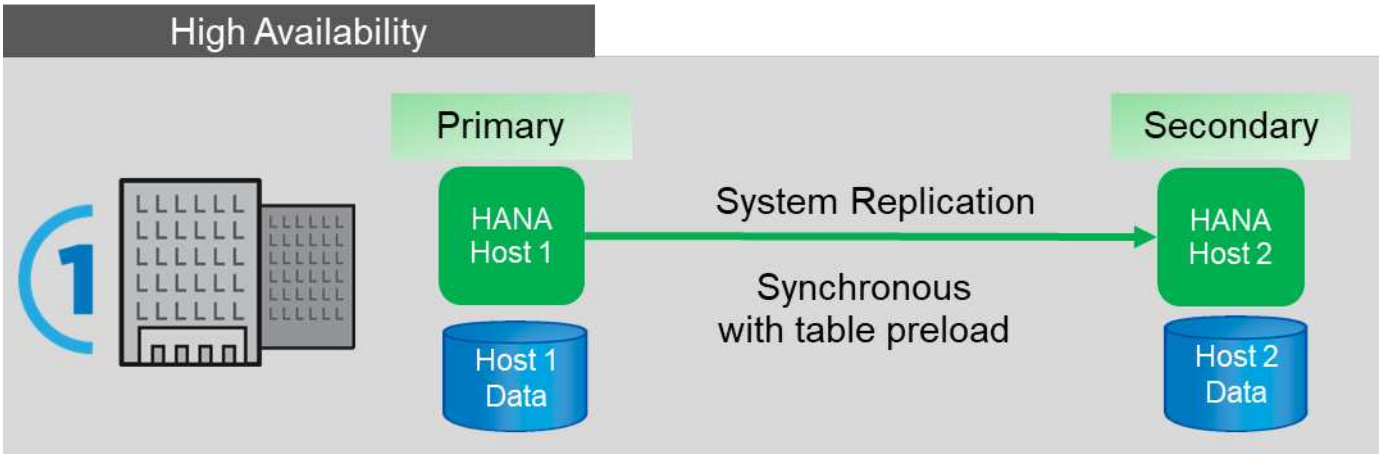
高可用度、**RPO**為零、**RTO**最低

系統複寫的設定是使用預先載入至次要SAP HANA主機記憶體的表格進行同步複寫。此高可用度解決方案可用於解決硬體或軟體故障、並可在SAP HANA軟體升級期間（幾乎無停機作業）減少計畫性停機時間。

容錯移轉作業通常是透過使用協力廠商叢集軟體、或是使用SAP Landscape Management軟體進行一鍵式工作流程來自動化。

從備份需求的觀點來看、您必須能夠建立獨立於哪個SAP HANA主機為主要或次要的備份。共享備份基礎架構可用來還原任何備份、無論備份是在哪個主機上建立。

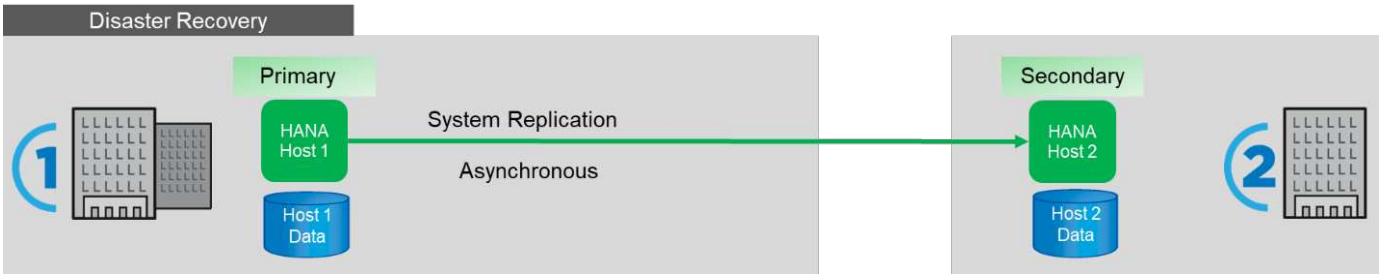
本文件其餘部分則著重於將SAP系統複寫設定為高可用度解決方案的備份作業。



遠距離進行災難恢復

系統複寫可設定為非同步複寫、而非預先載入至次要主機記憶體的表格。此解決方案用於解決資料中心故障、而且容錯移轉作業通常是手動執行。

關於備份需求、您必須能夠在資料中心1正常運作期間、以及在資料中心2的災難恢復期間、建立備份。資料中心1和2提供獨立的備份基礎架構、備份作業會在災難容錯移轉過程中啟動。備份基礎架構通常不會共用、而且無法還原在其他資料中心建立的備份作業。



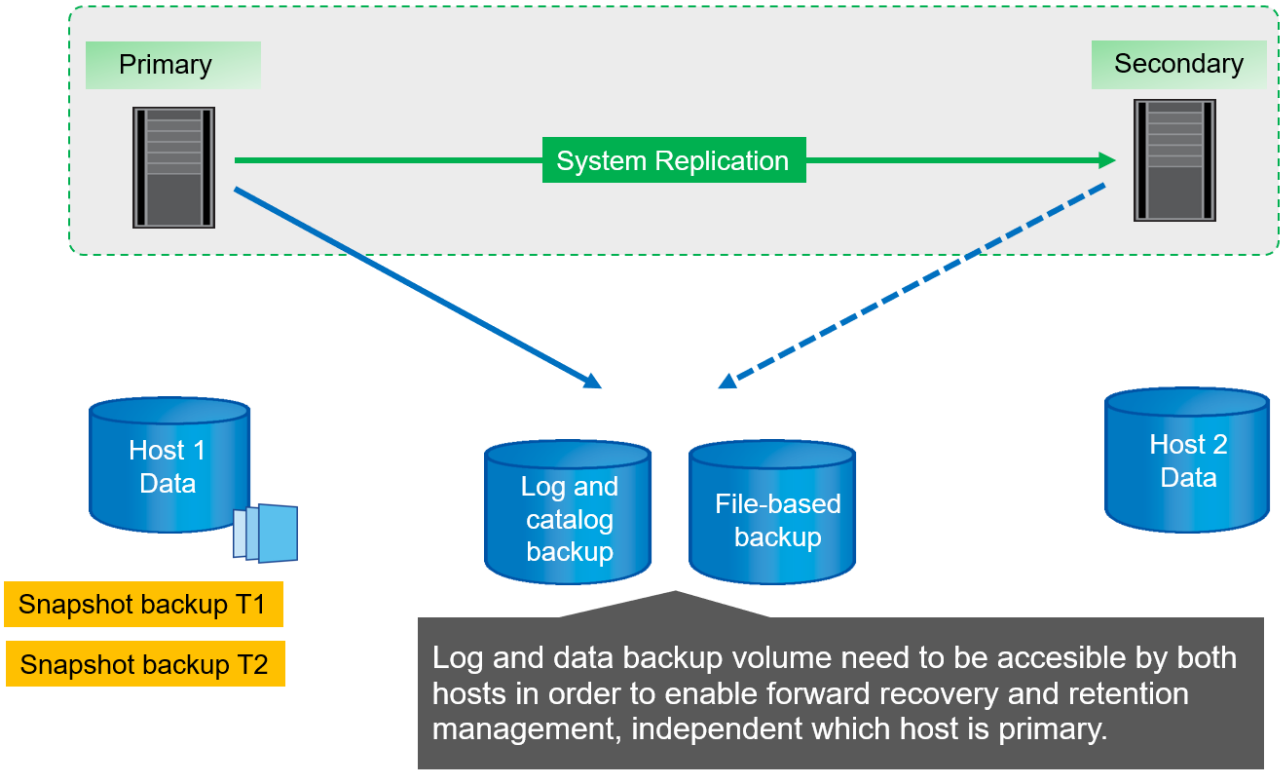
儲存Snapshot備份與SAP系統複寫

備份作業一律會在主要SAP HANA主機上執行。備份作業所需的SQL命令無法在次要SAP HANA主機上執行。

對於SAP HANA備份作業、主要和次要SAP HANA主機是單一實體。他們共享相同的SAP HANA備份目錄、無論備份是在主要或次要SAP HANA主機上建立、都會使用備份來進行還原和還原。

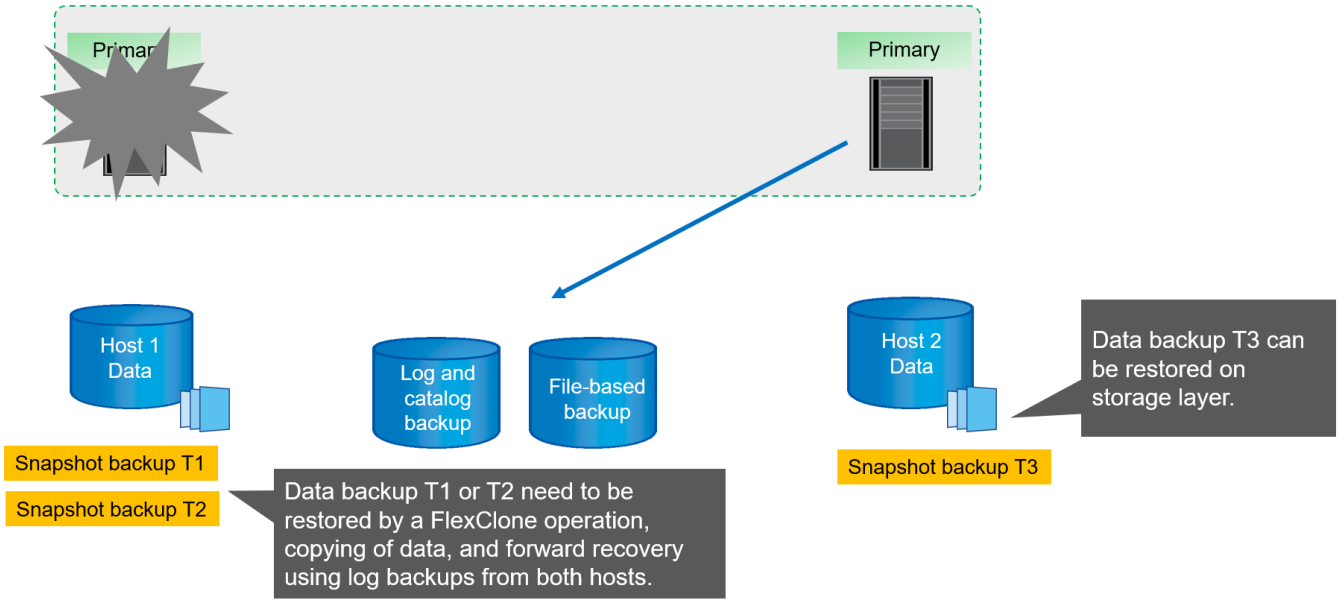
若要使用任何備份進行還原、以及使用兩個主機的記錄備份來進行轉送恢復、則需要可從兩個主機存取的共用記錄備份位置。NetApp建議您使用共享的儲存磁碟區。不過、您也應該將記錄備份目的地分隔成共享磁碟區內的子目錄。

每個SAP HANA主機都有自己的儲存磁碟區。當您使用儲存型Snapshot來執行備份時、會在主要SAP HANA主機的儲存Volume上建立資料庫一致的Snapshot。



執行容錯移轉至主機2時、主機2會成為主要主機、備份會在主機2執行、而Snapshot備份則會在主機2的儲存磁碟區建立。

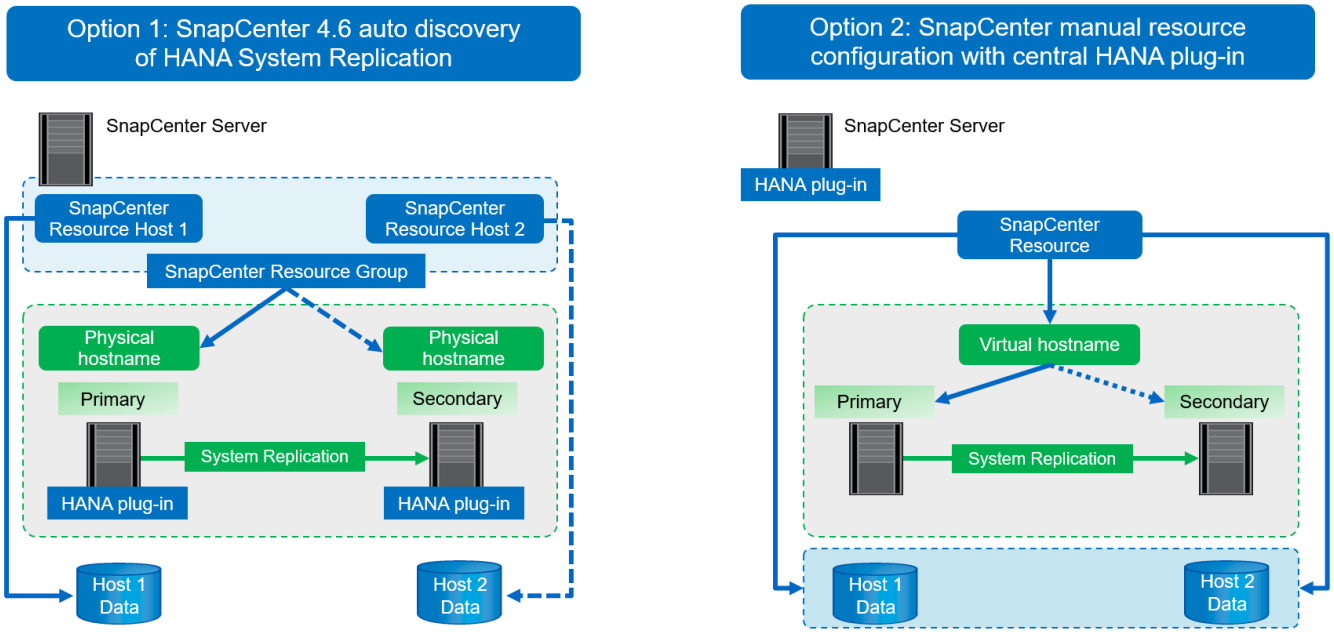
在主機2上建立的備份可直接在儲存層還原。如果您必須使用在主機1上建立的備份、則必須將備份從主機1儲存磁碟區複製到主機2儲存磁碟區。轉送恢復會使用來自兩個主機的記錄備份。



SAP系統複寫的組態選項SnapCenter

在SAP HANA系統複寫環境中、有兩個選項可用來設定NetApp SnapCenter 功能性軟體的資料保護：

- 包含SAP HANA主機及利用支援更新版本的功能自動探索的支援資源群組。SnapCenter SnapCenter
- 使用虛擬IP位址的兩部SAP HANA主機只需單SnapCenter 一的支援資源。



從推出支援自動探索HANA系統的功能之一開始SnapCenter 、SnapCenter 此系統已設定為HANA系統複寫關係。每部主機都使用其實體IP位址（主機名稱）及儲存層上的個別資料磁碟區進行設定。這兩SnapCenter 個支援資源會結合在資源群組中、SnapCenter 且支援自動識別哪個主機為主要或次要主機、並據此執行所需的備份作業。由現象中心建立的Snapshot和檔案型備份保留管理SnapCenter 會在兩個主機上執行、以確保在目前的次要主機上刪除舊備份。

單一資源組態適用於兩個SAP HANA主機、單SnapCenter 一的功能就是使用SAP HANA系統複寫主機的虛擬IP位址來設定。SAP HANA主機的兩個資料磁碟區都包含在SnapCenter 本資源中。由於它是單SnapCenter 一的資源、SnapCenter 因此由支援Snapshot和檔案型備份的保留管理功能、與目前主要或次要的主機無關。所有SnapCenter 版本的資訊均可提供此選項。

下表摘要說明這兩個組態選項的主要差異。

	資源群組**SnapCenter** 搭配使用	單**SnapCenter** 一資源和虛擬**IP**位址
備份作業（Snapshot和檔案型）	自動識別資源群組中的主要主機	自動使用虛擬IP位址
保留管理（Snapshot與檔案型）	在兩個主機之間自動執行	自動使用單一資源
備份容量需求	備份只會在主要主機磁碟區建立	備份一律會在兩個主機磁碟區上建立。第二台主機的備份只會發生一致的當機、無法用來進行轉送。
還原作業	目前作用中主機的備份可用於還原作業	需要預先備份指令碼、才能識別哪些備份有效且可用於還原
恢復作業	所有可用的恢復選項、與任何自動探索的資源相同	需要手動恢復

一般而言、NetApp建議使用資源群組組組態選項SnapCenter 搭配使用支援HANA系統複寫的功能來保護HANA系統。只有在以中央外掛主機為基礎的「還原作業」方法為基礎、且HANA外掛程式未部署於HANA資料庫主機上時、才需要使用單SnapCenter 一的「還原資源組態SnapCenter」。

以下各節將詳細討論這兩個選項。

使用資源群組進行的功能組態設定**SnapCenter**

支援針對採用HANA系統複寫的HANA系統進行自動探索。SnapCenter在備份作業期間、支援識別主要和次要HANA主機的邏輯、同時處理兩個HANA主機之間的保留管理。SnapCenter此外、HANA系統複寫環境現在也能使用自動化還原與還原功能。

適用於**HANA**系統複寫環境的功能**SnapCenter**

下圖顯示本章所使用的實驗室設定。兩台HANA主機Hana（Hana）3和Hana（Hana）4均設定HANA系統複寫。

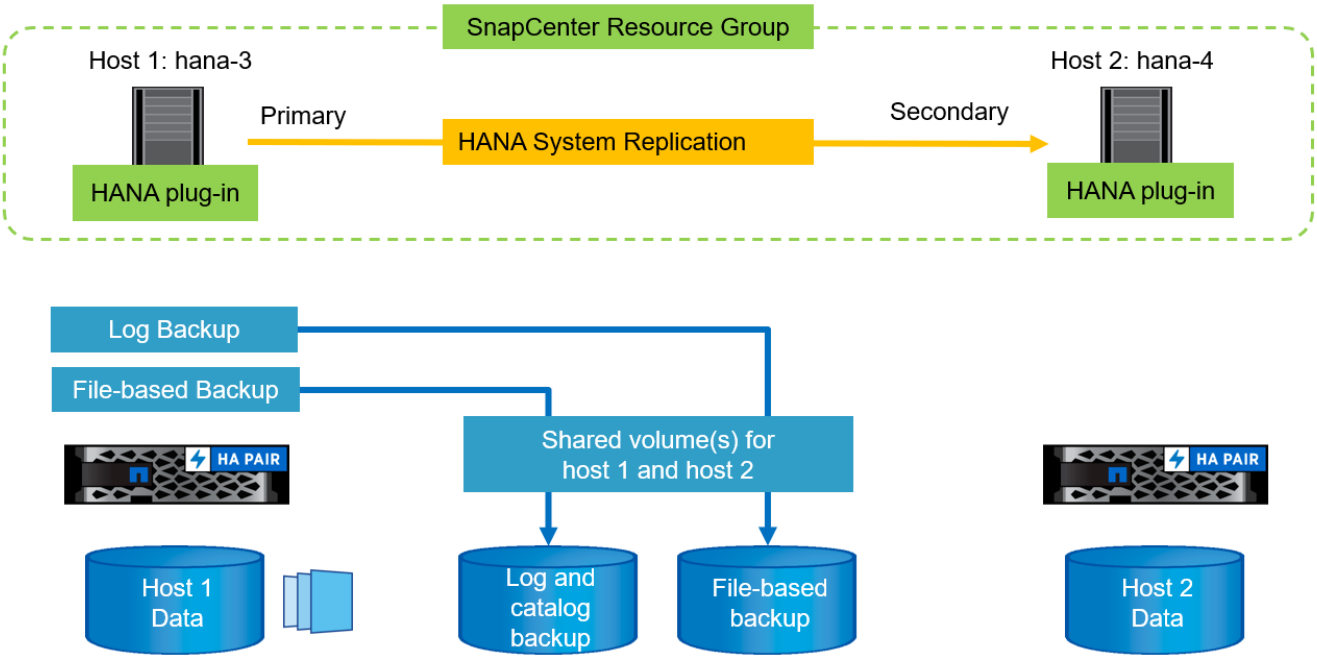
資料庫使用者「 SnapCenter 」是為 HANA 系統資料庫所建立、其中包含執行備份與還原作業所需的 Privileges（請參閱"SAP HANA利用SnapCenter 功能進行備份與還原"）。HANA使用者存放區金鑰必須在兩個主機上使用上述資料庫使用者進行設定。

```
ss2adm@hana- 3: / > hdbuserstore set SS2KEY hana- 3:33313 SNAPCENTER
<password>
```

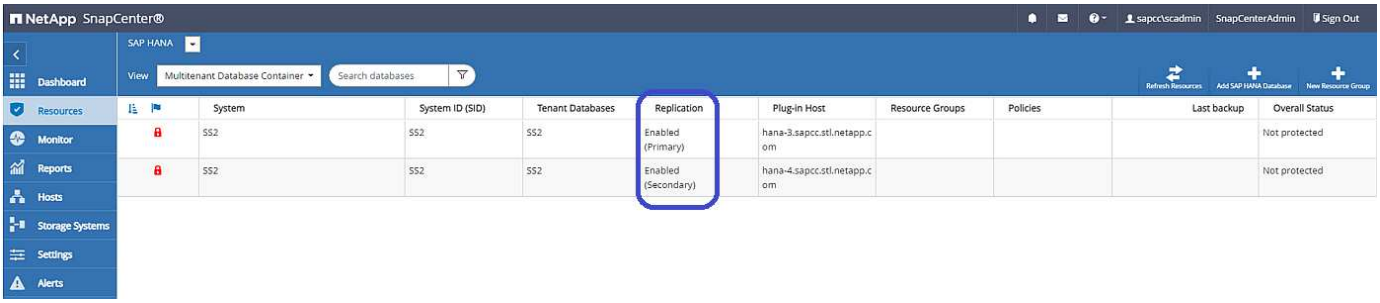
```
ss2adm@hana- 4:/ > hdbuserstore set SS2KEY hana-4:33313 SNAPCENTER
<password>
```

從高層面來看、您必須執行下列步驟、才能在SnapCenter 整個過程中設定HANA系統複寫。

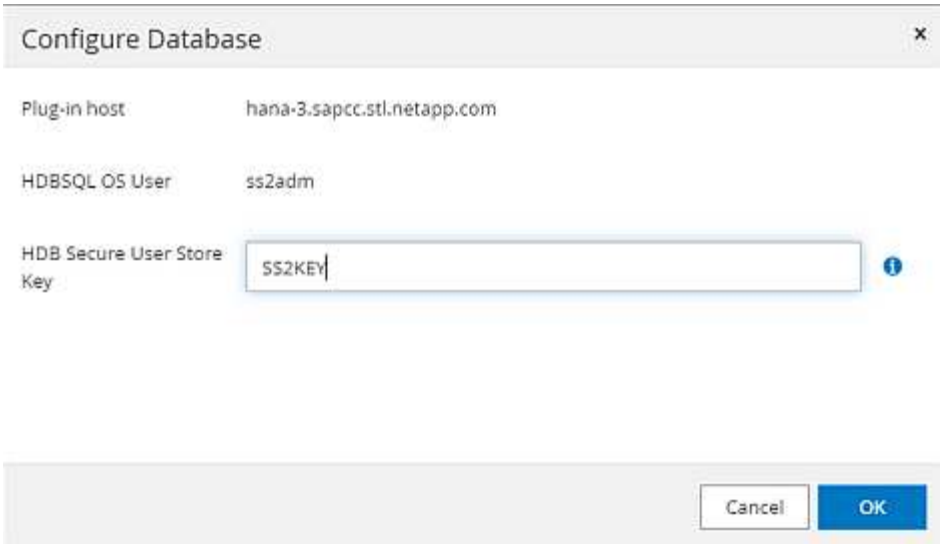
1. 在主要和次要主機上安裝HANA外掛程式。系統會執行自動探索、並偵測每個主要或次要主機的HANA系統複寫狀態。
2. 執行SnapCenter 「設定資料庫」、並提供「hdbuserstore」金鑰。將執行更多自動探索作業。
3. 建立資源群組、包括主機和設定保護。



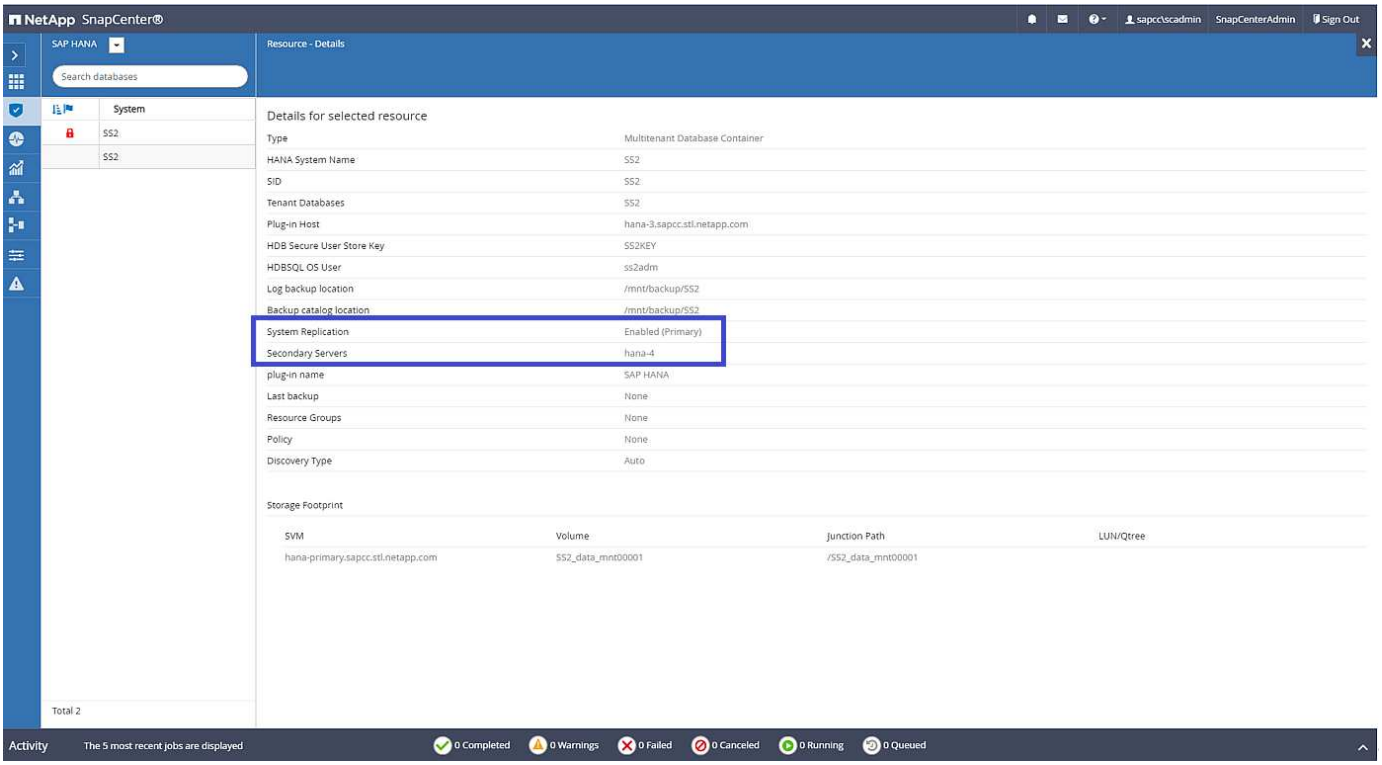
在SnapCenter 兩個HANA主機上安裝完「支援HANA」外掛程式之後、HANA系統會以SnapCenter 與其他自動探索資源相同的方式顯示在「支援資訊」檢視中。從功能表支援的支援範本SnapCenter 中、會顯示額外的一欄、顯示HANA系統複寫的狀態（啟用/停用、主要/次要）。



只要按一下資源SnapCenter 、即可要求HANA系統的HANA使用者儲存金鑰。



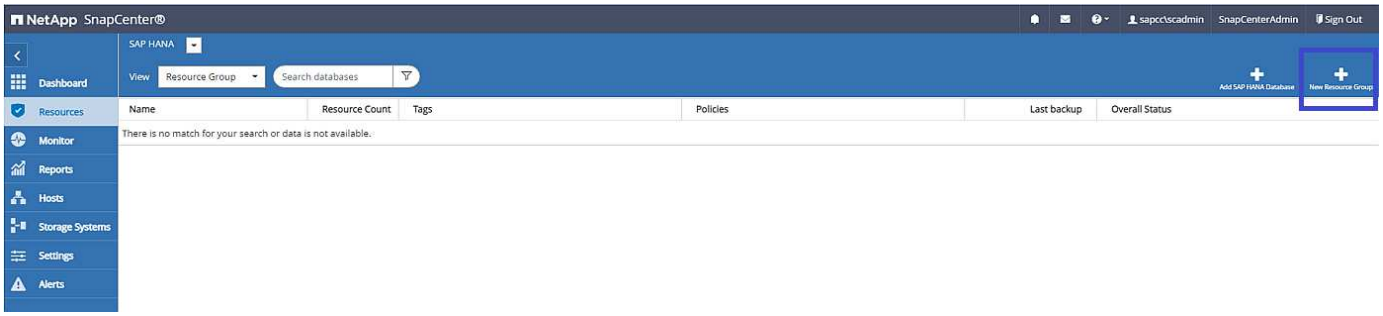
執行其他自動探索步驟、SnapCenter 並顯示資源詳細資料。使用本檢視中列出的是系統複寫狀態和次要伺服器。SnapCenter



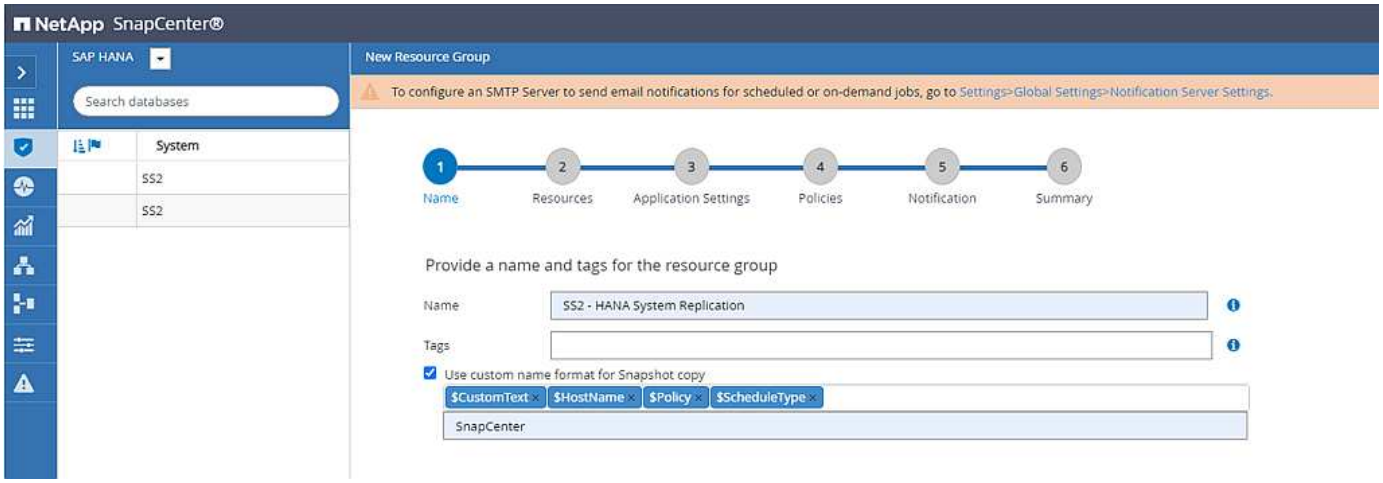
對第二個HANA資源執行相同步驟之後、自動探索程序就會完成、而且兩個HANA資源都會設定SnapCenter 在更新中。



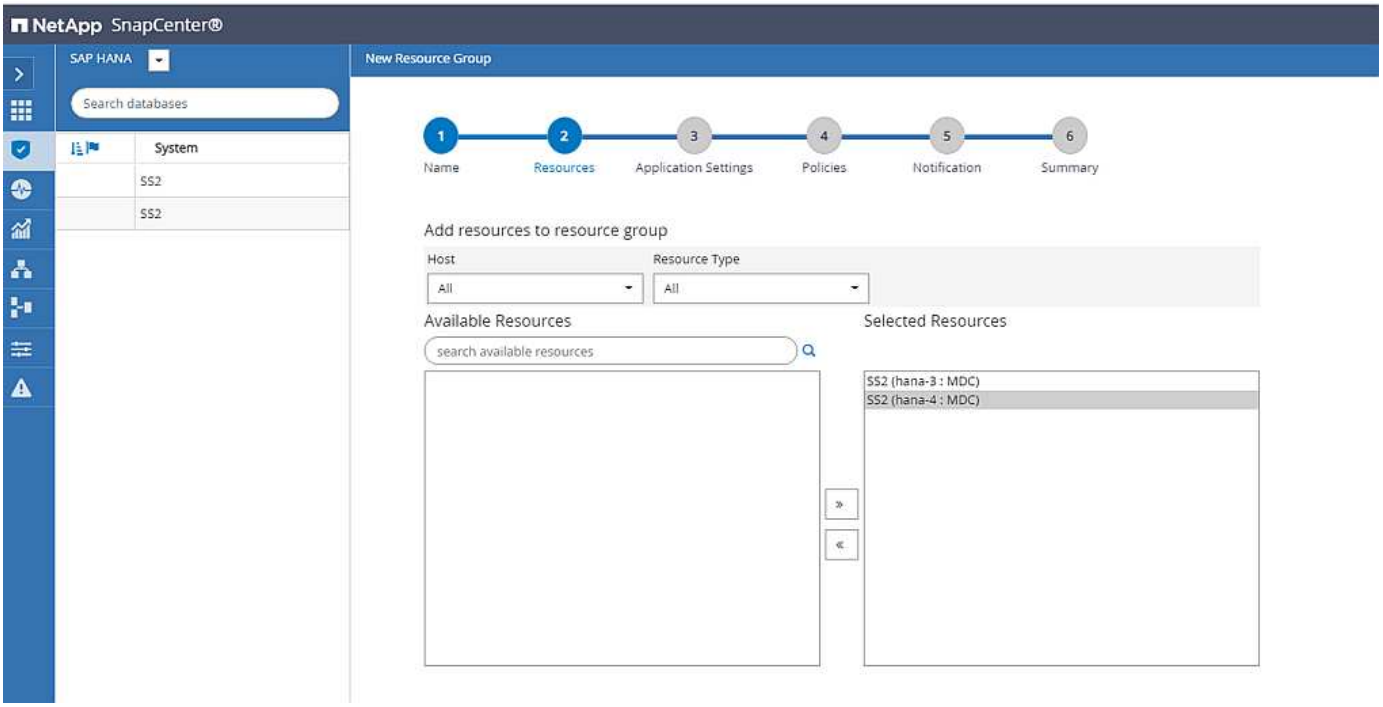
若為採用HANA系統複寫的系統、您必須設定SnapCenter 一個包含兩個HANA資源在內的資源群組。



NetApp建議使用自訂的Snapshot名稱格式、其中應包含主機名稱、原則及排程。

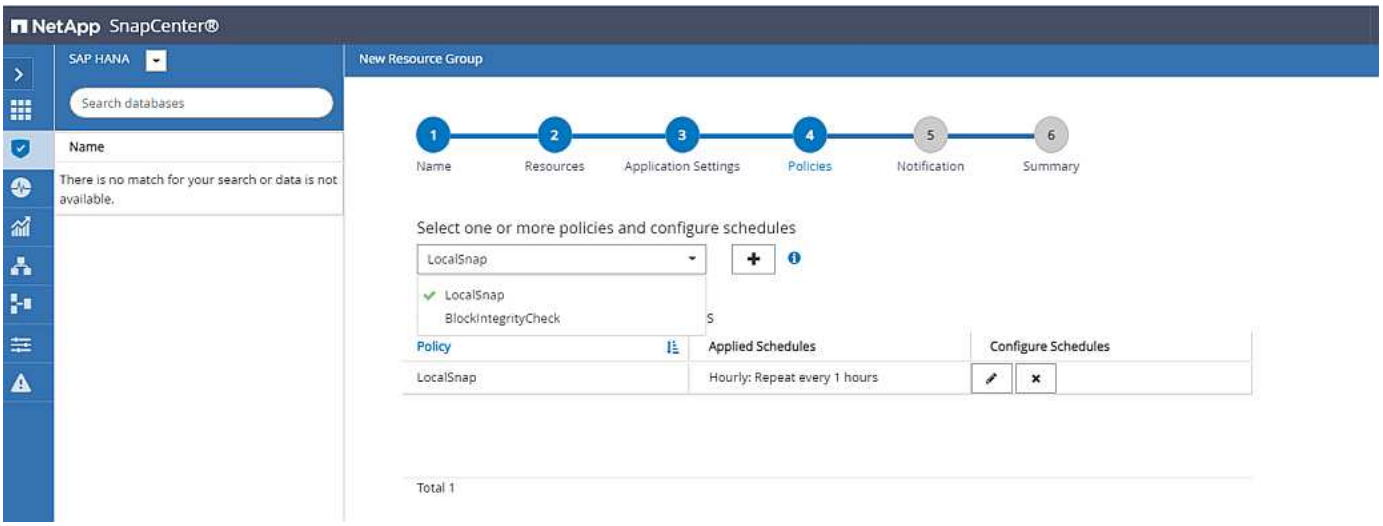


您必須將兩個HANA主機新增至資源群組。

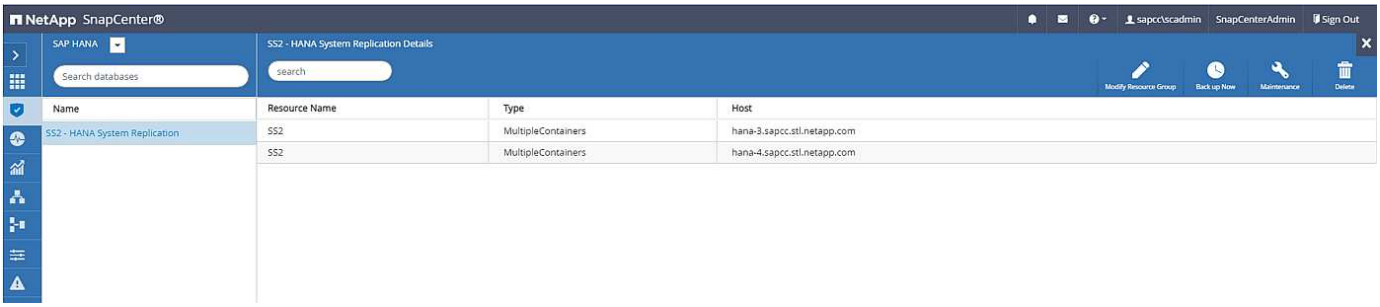


原則和排程是針對資源群組進行設定。

原則中定義的保留會用於兩個HANA主機。例如、如果原則中定義保留10、則兩個主機的備份總和會作為刪除備份的準則。如果是在目前的主要或次要主機上建立最舊的備份、則該備份會獨立刪除。SnapCenter



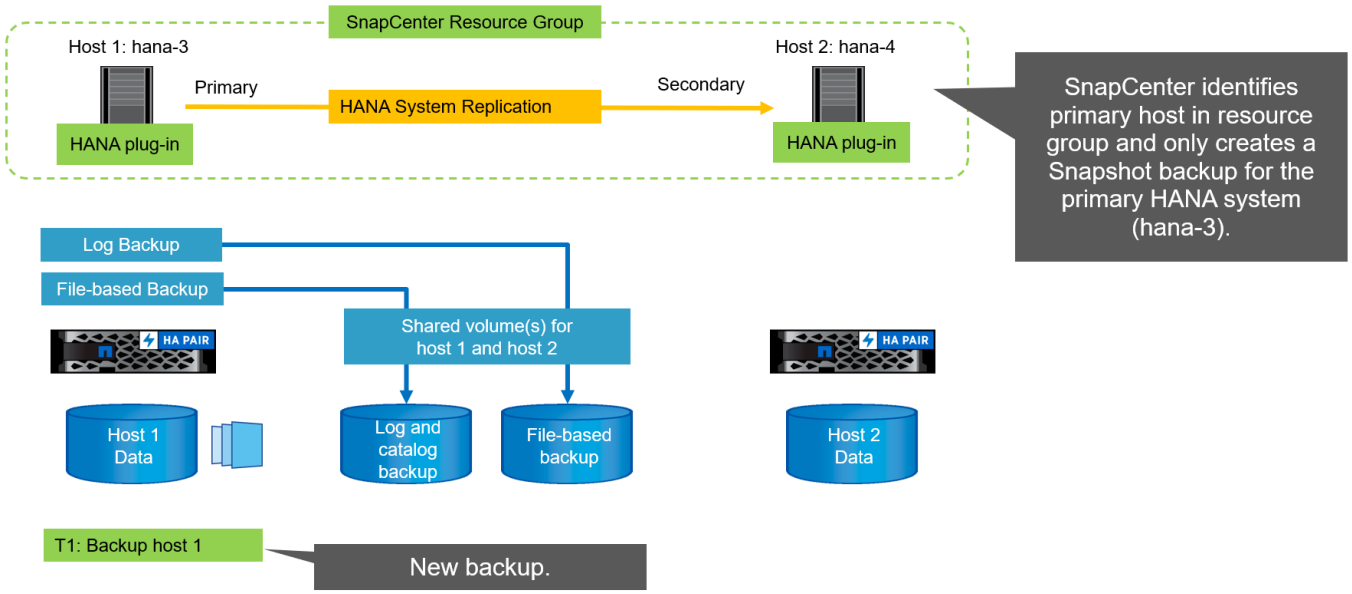
資源群組組態現在已完成、可以執行備份。



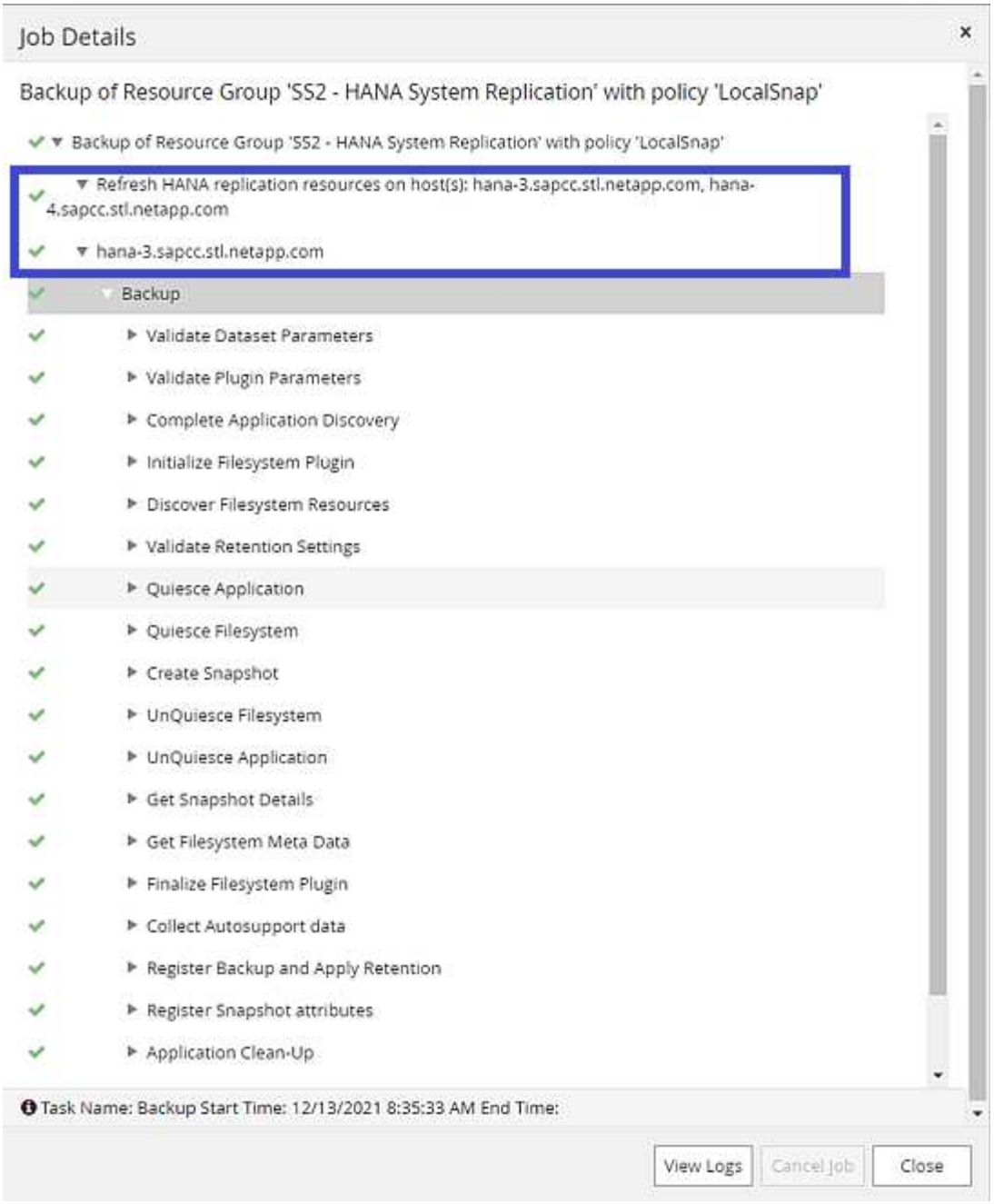


Snapshot備份作業

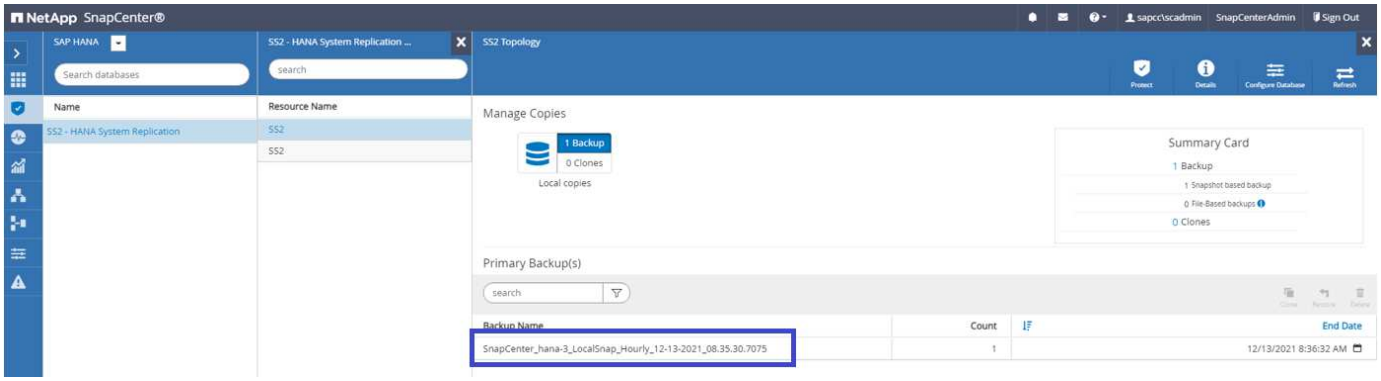
執行資源群組的備份作業時SnapCenter 、支援功能可識別哪個主機為主要主機、而且只會在主要主機上觸發備份。這表示只會快照主主機的資料磁碟區。在我們的範例中、Hana 3是目前的主要主機、並在此主機上執行備份。



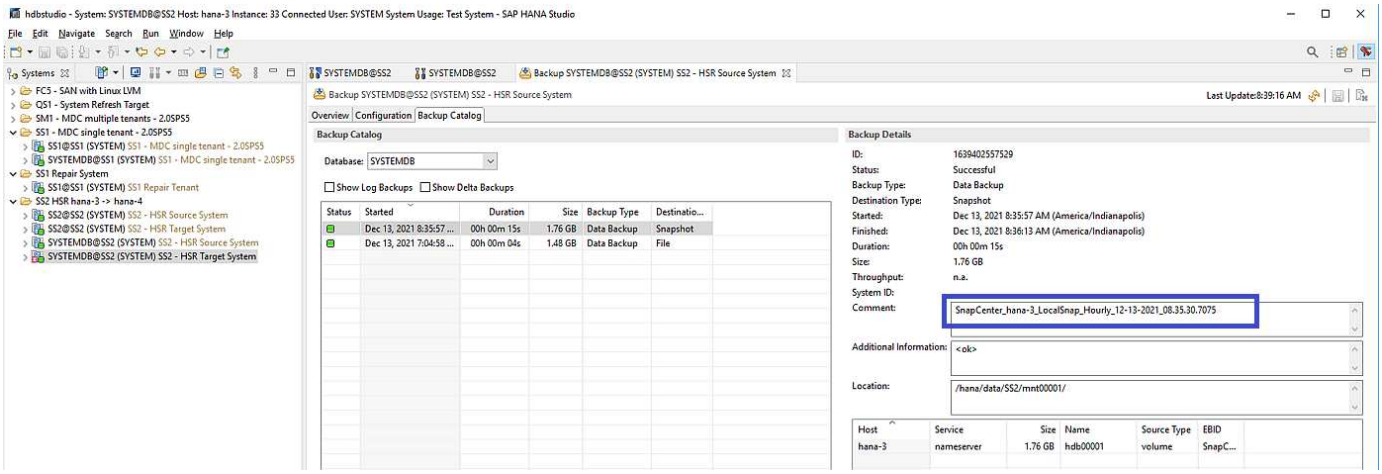
這個職務記錄顯示目前主要主機Hana 3的身分識別作業和備份執行。SnapCenter



Snapshot備份現已在主要HANA資源建立。備份名稱中包含的主機名稱顯示Hana（3）。

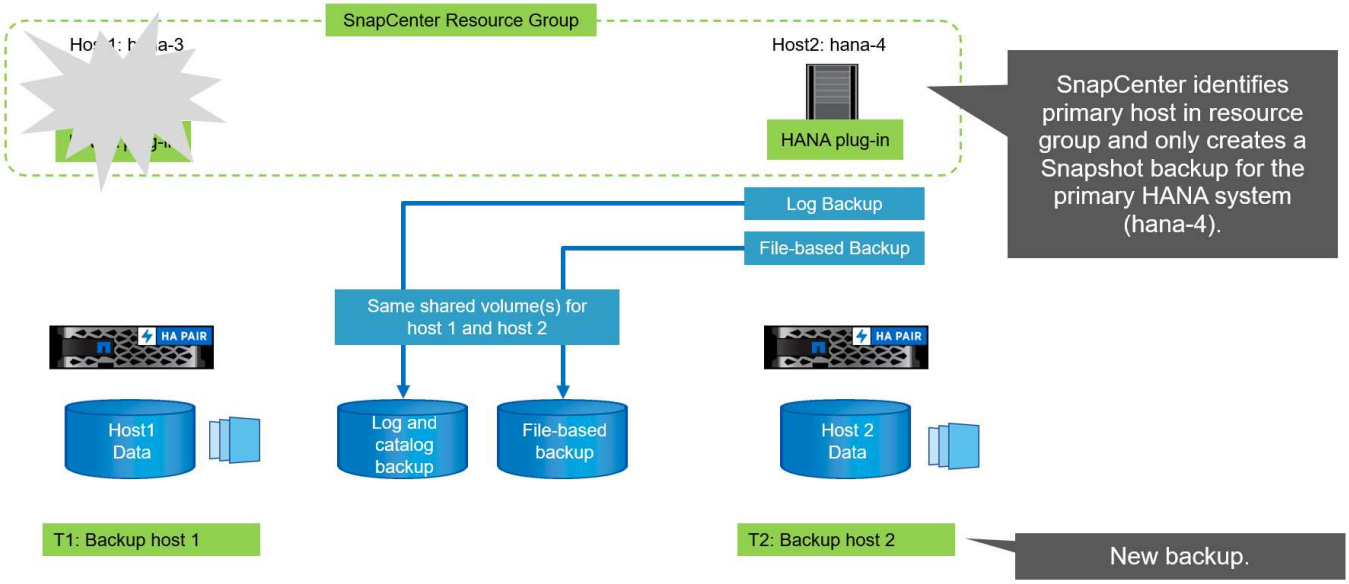


同樣的Snapshot備份也可在HANA備份目錄中看到。

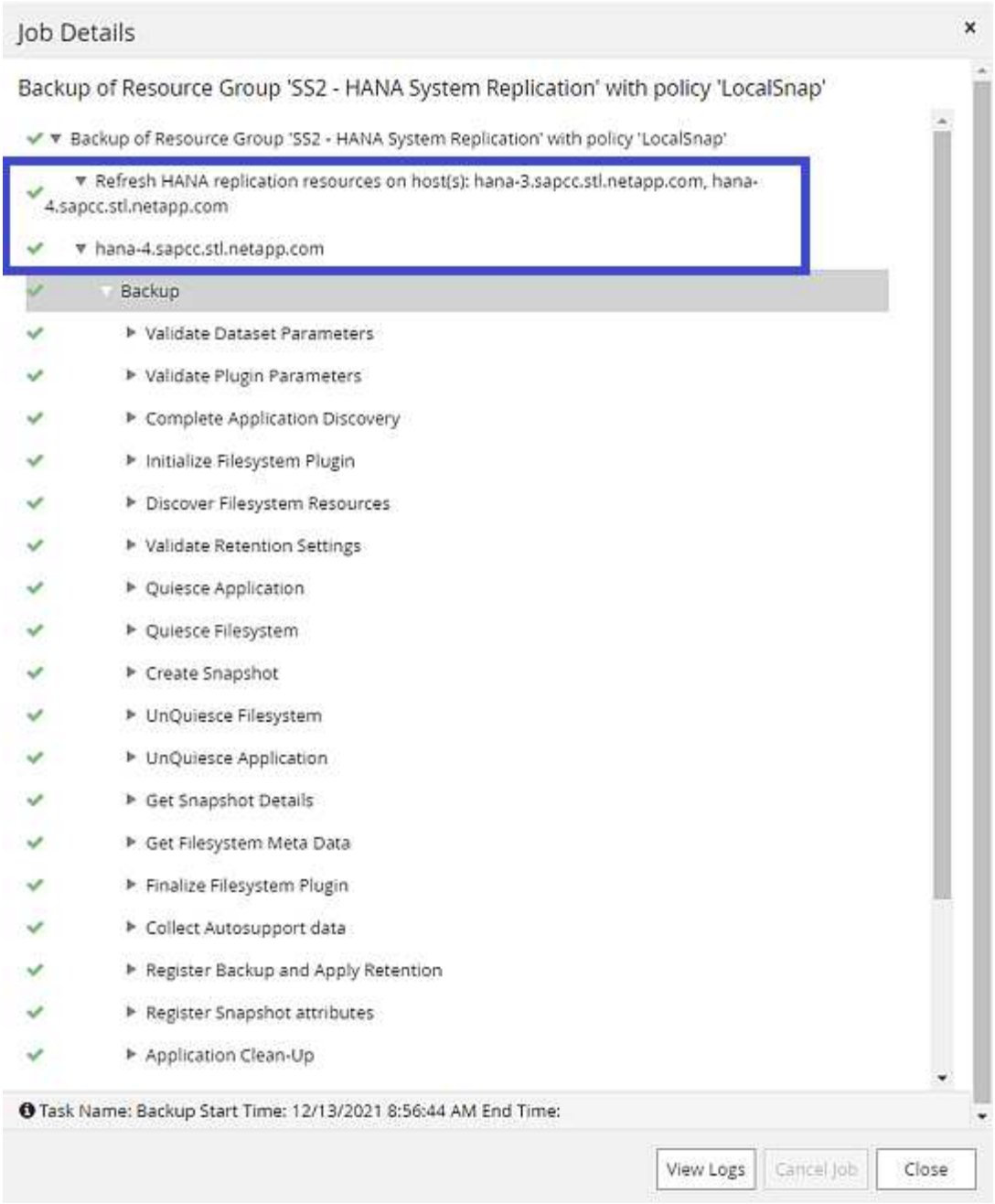


如果執行接管作業、則進一步SnapCenter 的還原備份功能現在會將前二級主機（Hana–4）識別為主要主機、並在Hana–4執行備份作業。同樣地、只會快照新一級主機（Hana - 4）的資料磁碟區。

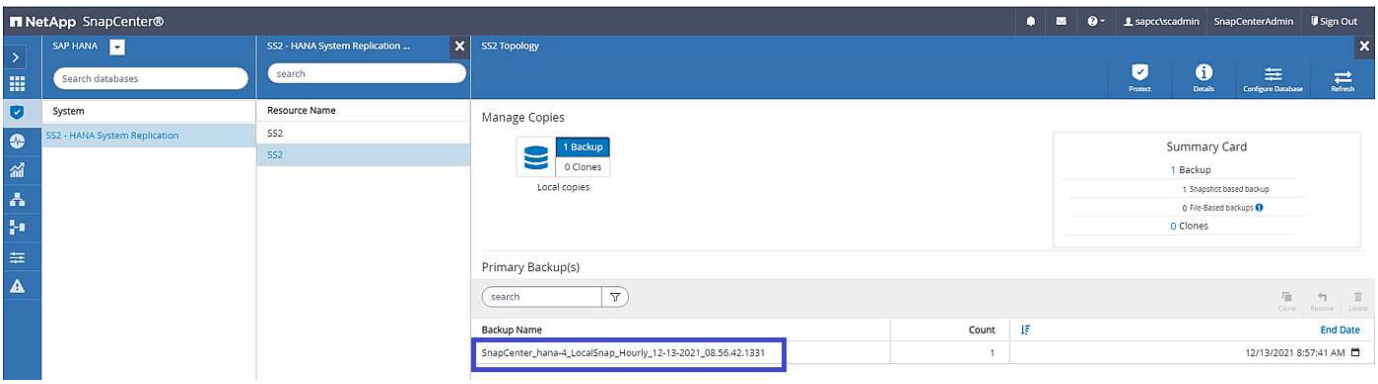
此功能的驗證邏輯僅涵蓋HANA主機處於一線二線關係或其中一台HANA主機離線的情況。SnapCenter



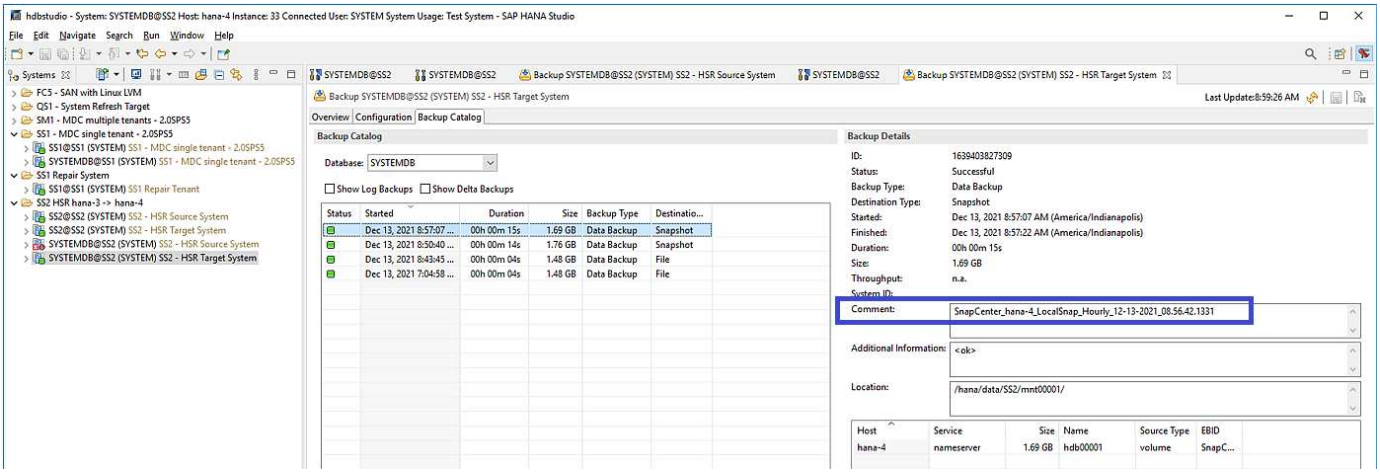
這個職務記錄顯示目前主要主機Hana 4上的識別作業和備份執行。SnapCenter



Snapshot備份現已在主要HANA資源建立。備份名稱中包含的主機名稱顯示Hana：4。



同樣的Snapshot備份也可在HANA備份目錄中看到。



以檔案型備份來進行區塊完整性檢查作業

根據Snapshot備份作業所述、支援以檔案為基礎的備份進行區塊完整性檢查作業時、可使用相同的邏輯。SnapCenter此系統可識別目前的主要HANA主機、並針對此主機執行檔案型備份。SnapCenter保留管理也會在兩個主機上執行、因此無論目前哪個主機為主要主機、都會刪除最舊的備份。

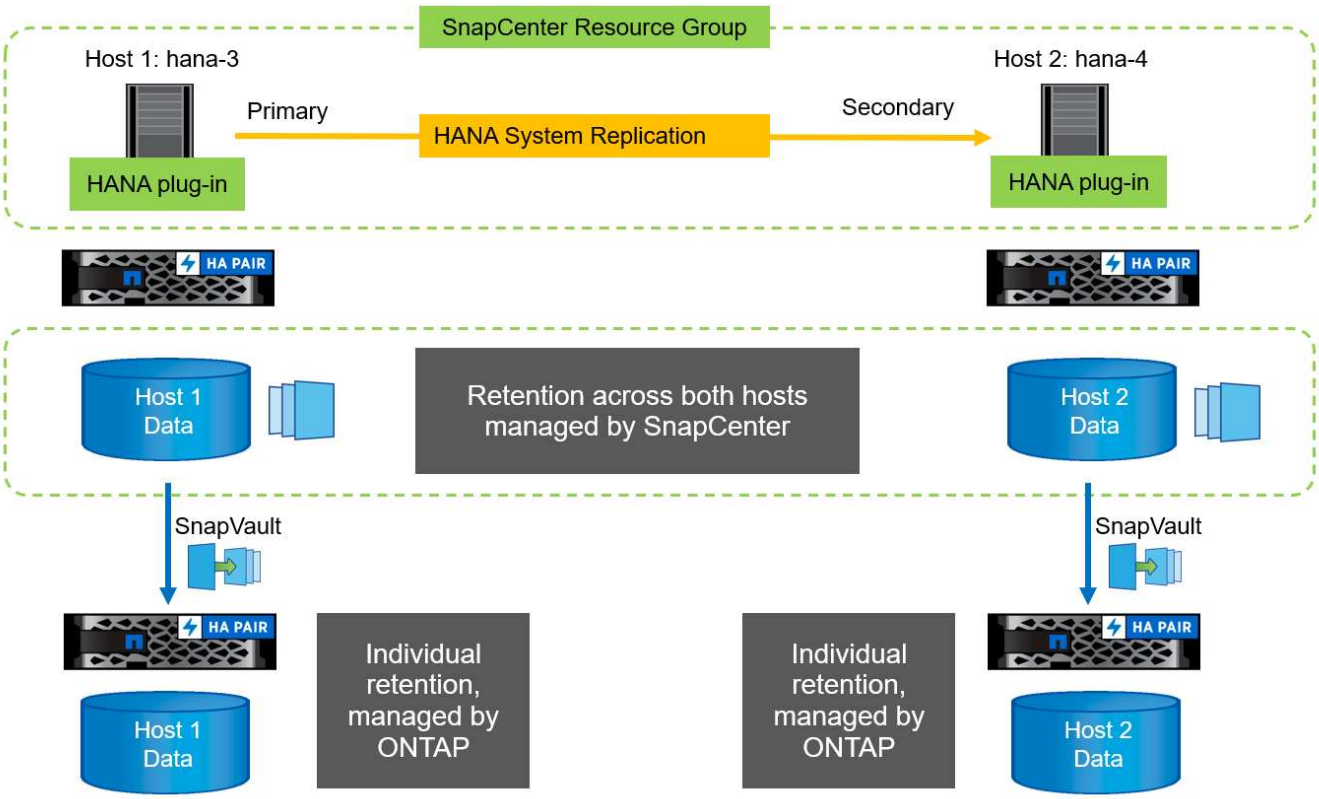
內部複寫**SnapVault**

若要在接管和獨立的情況SnapVault 下、讓透明的備份作業無需手動互動、而HANA主機目前是主要主機、您必須為兩個主機的資料磁碟區設定一個「不穩定」關係。在每次執行備份時、將針對目前的主要主機執行一個更新作業。SnapCenter SnapVault

> 如果長期未執行對次要主機的接管、SnapVault 次要主機上第一次更新的變更區塊數目將會很高。

由於在不受支援的情況下、無法在不受支援的情況下管理支援對象的保留管理、SnapVault 因此無法在兩個HANA主機之間處理保留問題。SnapCenter ONTAP因此、在接管之前建立的備份不會隨著備份作業一起刪除、而會在先前的次要備份作業中刪除。這些備份會一直保留、直到先前的主要備份再次成為主要備份。因此這些備份不會阻礙記錄備份的保留管理、因此必須在SnapVault 支援對象或HANA備份目錄中手動刪除。

> 無法清除SnapVault 所有的不完整Snapshot複本、因為一個Snapshot複本會被封鎖為同步點。如果也需要刪除最新的Snapshot複本、SnapVault 就必須刪除該複寫關係。在此情況下、NetApp建議刪除HANA備份目錄中的備份、以解除記錄備份保留管理的封鎖。



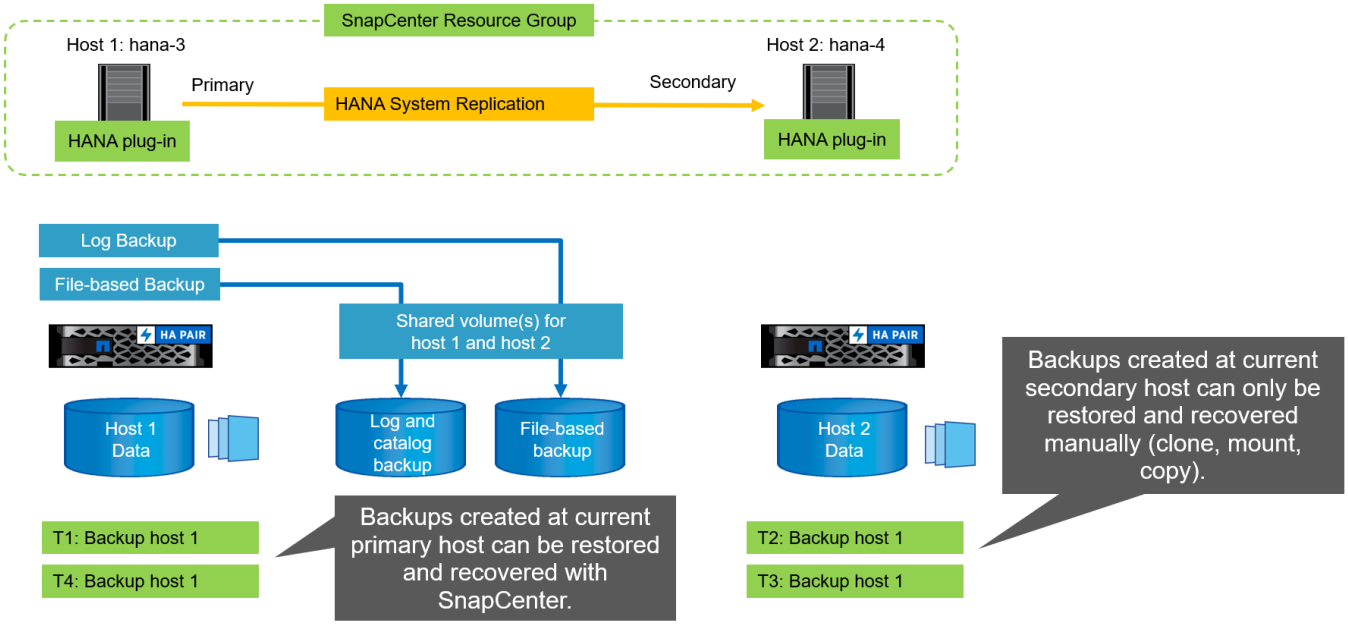
保留管理

由於支援Snapshot備份、區塊完整性檢查作業、HANA備份目錄項目、以及兩個HANA主機之間的記錄備份（若未停用）、因此無論目前的主要或次要主機為何、都能順利保留資料。SnapCenter無論目前的主要或次要主機是否需要刪除作業、HANA目錄中的備份（資料和記錄）和項目都會根據定義的保留來刪除。換句話說、如果執行接管作業和（或）將複寫設定為另一個方向、則不需要手動互動。

如果 SnapVault 複寫是資料保護策略的一部分、則特定案例需要手動互動、如一節所述"SnapVault 複寫"

還原與還原

下圖說明在這兩個站台執行多個移轉並建立Snapshot備份的案例。在目前狀態下、主機Hana 3是主要主機、而最新的備份則是T4、這是在主機Hana 3建立的。如果您需要執行還原與還原作業、備份T1和T4可在SnapCenter還原與還原。在主機Hana 4（T2、T3）建立的備份、無法使用SnapCenter 還原功能還原。這些備份必須手動複製到Hana 3的資料磁碟區以進行還原。



還原與還原作業針對SnapCenter 某個資源群組組態、與自動探索的非系統複寫設定相同。所有的還原和自動還原選項均可供使用。有關詳細信息，請參閱技術報告"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"。

"從在其他主機上建立的備份還原及還原"在另一臺主機上創建的備份還原操作將在一節中介紹。

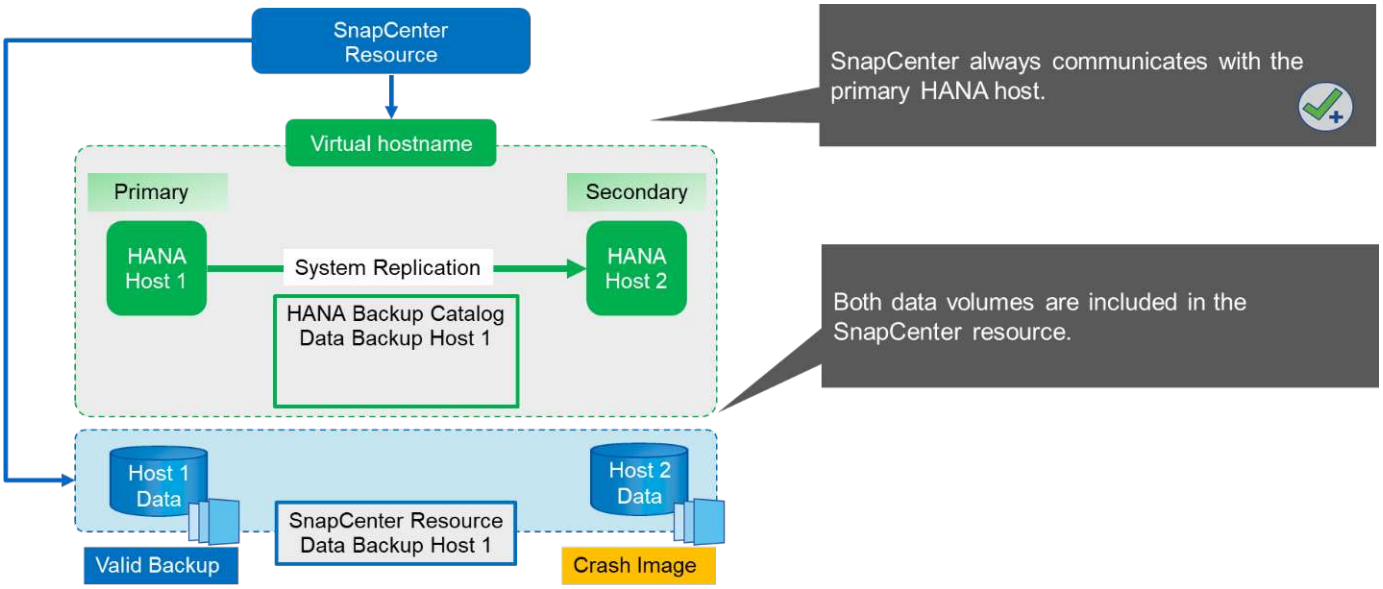
使用單一資源進行組態設定SnapCenter

利用HANA系統複寫環境的虛擬IP位址（主機名稱）來設定資源。SnapCenter透過這種方法、SnapCenter 無論主機1或主機2是主要主機、均可與主要主機進行通訊。這兩部SAP HANA主機的資料量都包含在SnapCenter 資源中心內。

我們假設虛擬IP位址一律繫結至主要SAP HANA主機。虛擬IP位址的容錯移轉作業是SnapCenter在不執行功能的情況下執行、做為HANA系統複寫容錯移轉工作流程的一部分。

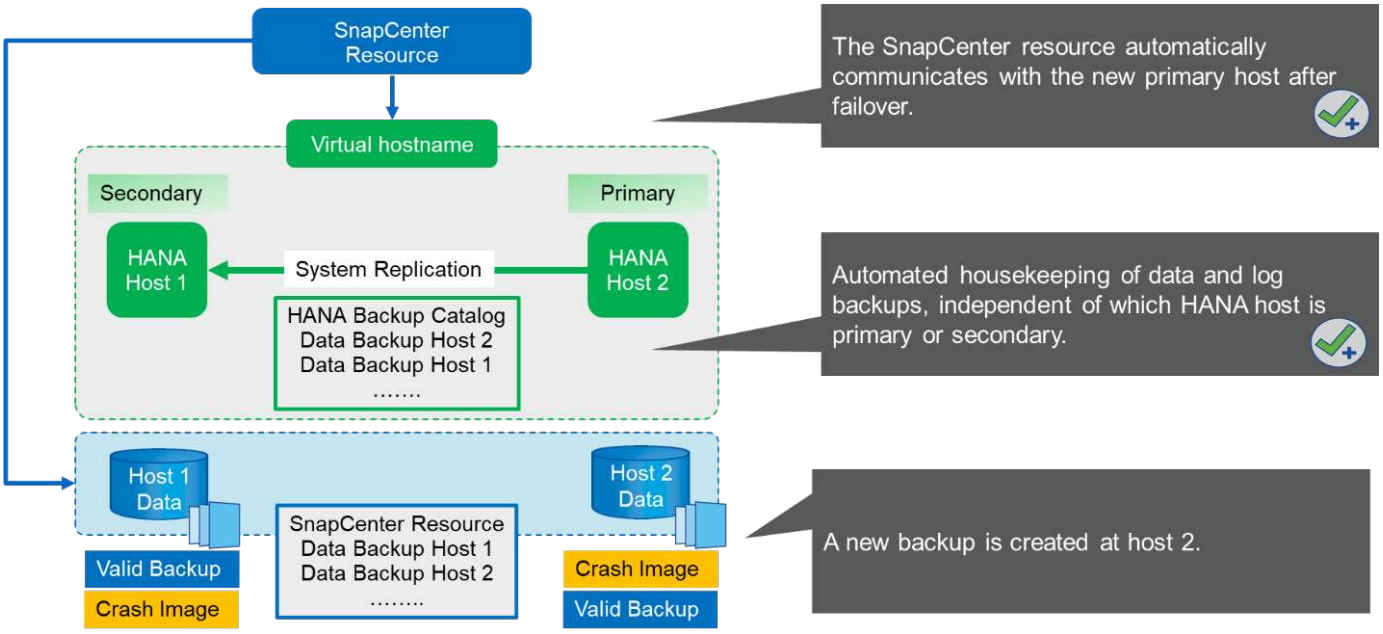
當以主機1做為主要主機執行備份時、會在主機1的資料磁碟區建立資料庫一致的Snapshot備份。由於主機2的資料Volume是SnapCenter 此資源的一部分、因此會為此磁碟區建立另一個Snapshot複本。此Snapshot複本並非資料庫一致、而是次要主機的當機映像。

SAP HANA備份目錄和SnapCenter 整套資源包括在主機1上建立的備份。



下圖顯示容錯移轉到主機2之後的備份作業、以及從主機2複寫到主機1的作業。使用在資源資源中設定的虛擬IP位址自動與主機2通訊。SnapCenter SnapCenter現在可在主機2建立備份。由下列兩個Snapshot複本建立：SnapCenter 在主機2的資料磁碟區建立資料庫一致的備份、以及在主機1的資料磁碟區建立損毀映像Snapshot複本。SAP HANA備份目錄和SnapCenter 整套資源現在包括在主機1建立的備份、以及在主機2建立的備份。

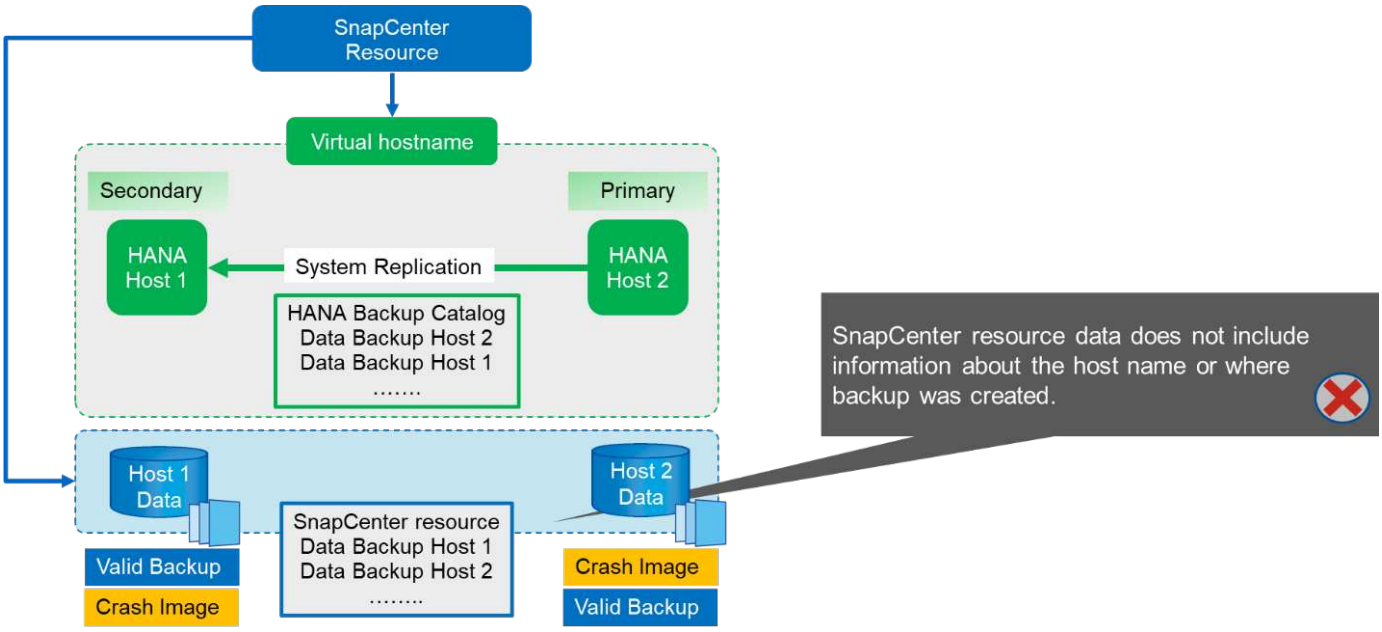
資料與記錄備份的管理作業是根據定義SnapCenter 的還原原則、無論主主機或次主機為何、都會刪除備份。



如一節"儲存Snapshot備份與SAP系統複寫"所述，儲存型 Snapshot 備份的還原作業會有所不同，視必須還原的備份而定。請務必識別備份所在的主機、以判斷是否可在本機儲存磁碟區執行還原、或是必須在其他主機的儲存磁碟區執行還原。

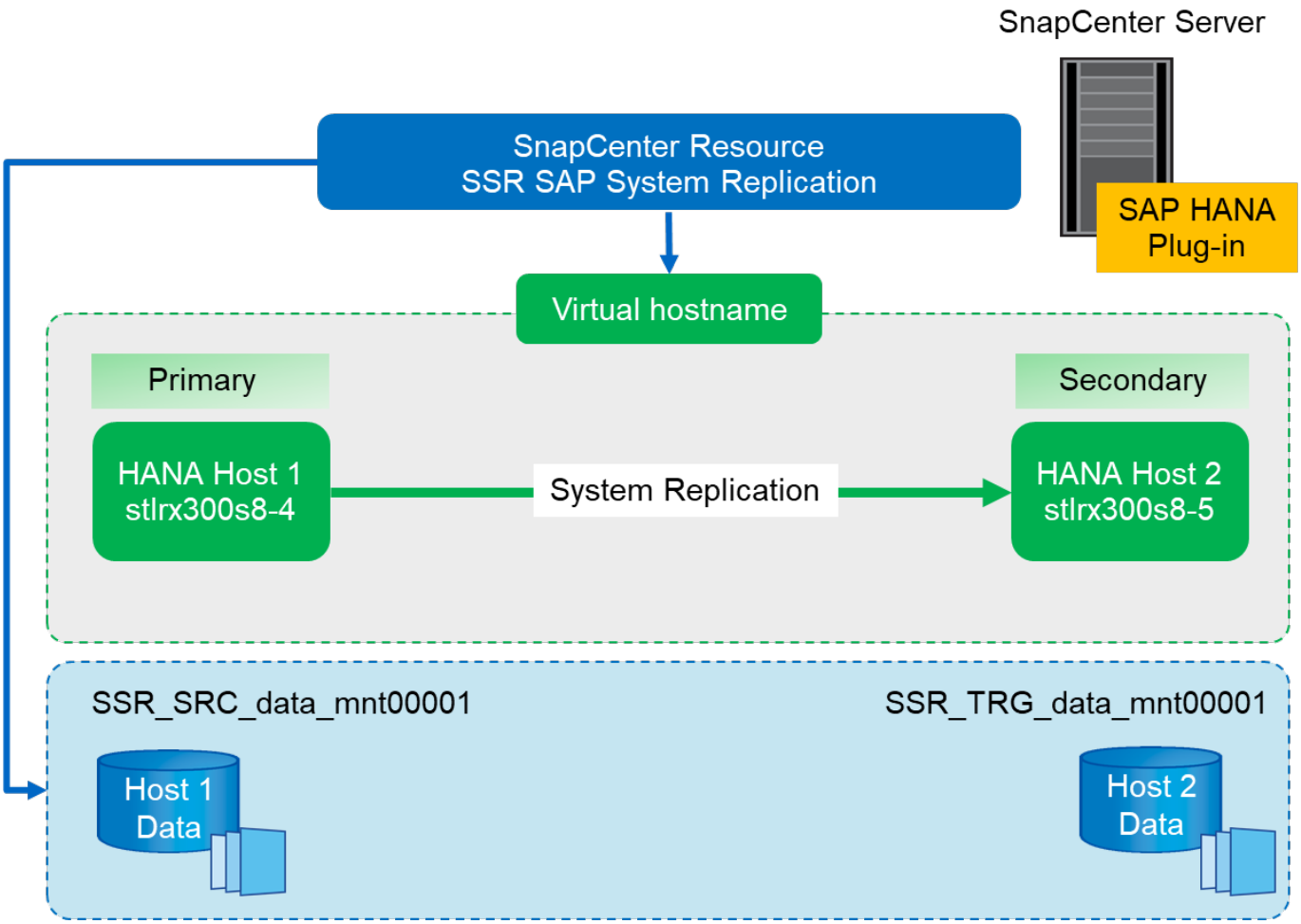
使用單一資源SnapCenter 的不完整組態時SnapCenter 、不知道備份的建立位置。因此、NetApp建議您將預先備份指令碼新增至SnapCenter 該支援流程、以識別目前哪個主機是主要SAP HANA主機。

下圖說明備份主機的識別。



組態**SnapCenter**

下圖顯示實驗室設定、以及所需SnapCenter 的功能表組態總覽。



若要執行備份作業、無論哪一台SAP HANA主機為主要主機、甚至當一台主機當機時、SnapCenter 都必須

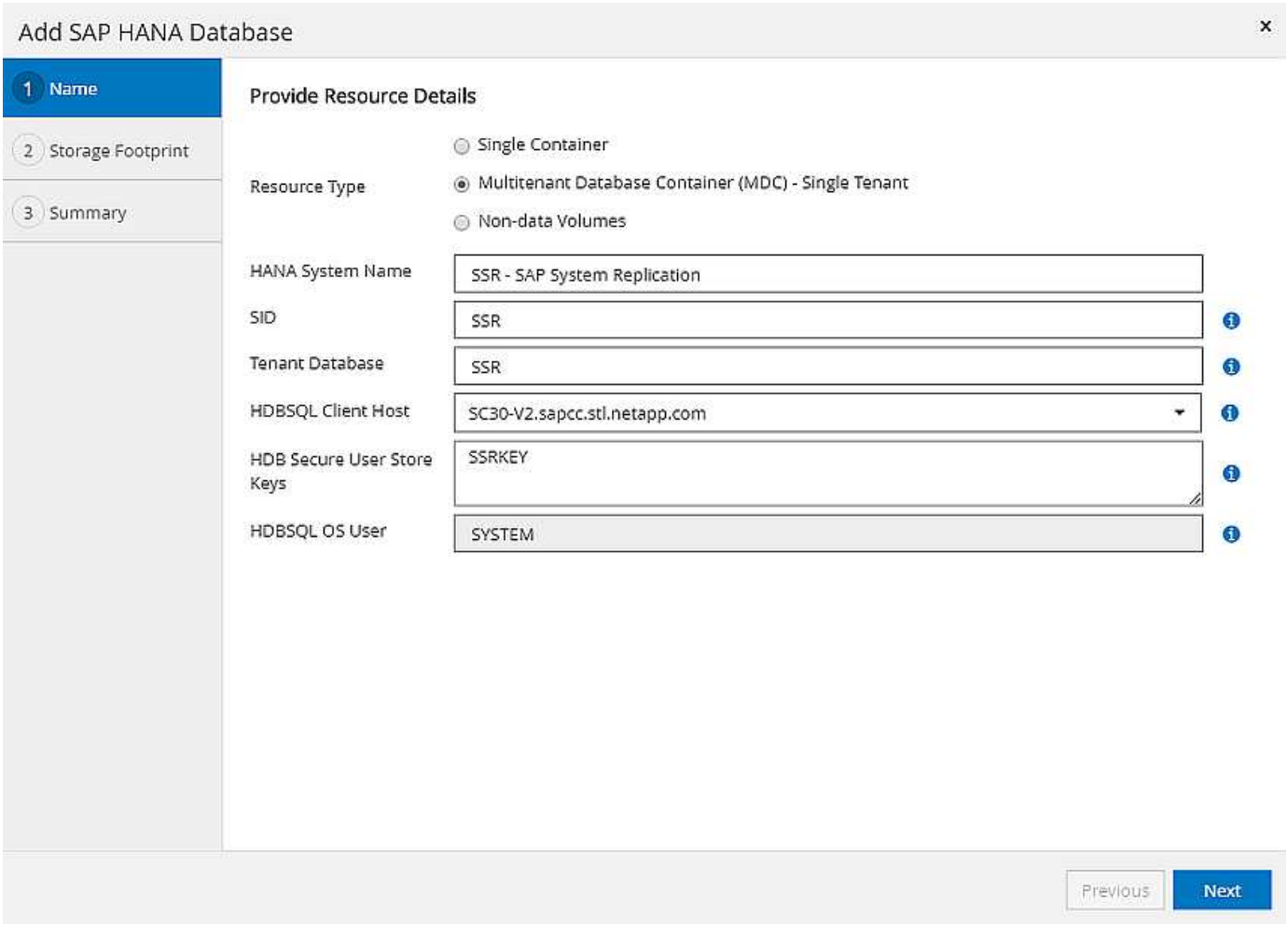
將SAP HANA外掛程式部署在中央外掛主機上。在實驗室設定中、SnapCenter 我們將該伺服器當作中央外掛主機、並在SnapCenter 該伺服器上部署SAP HANA外掛程式。

使用者是在HANA資料庫中建立來執行備份作業。使用者儲存金鑰是在SnapCenter 安裝SAP HANA外掛程式的伺服器上設定。使用者儲存金鑰包含SAP HANA系統複寫主機的虛擬IP位址（「shSR-VIP」）。

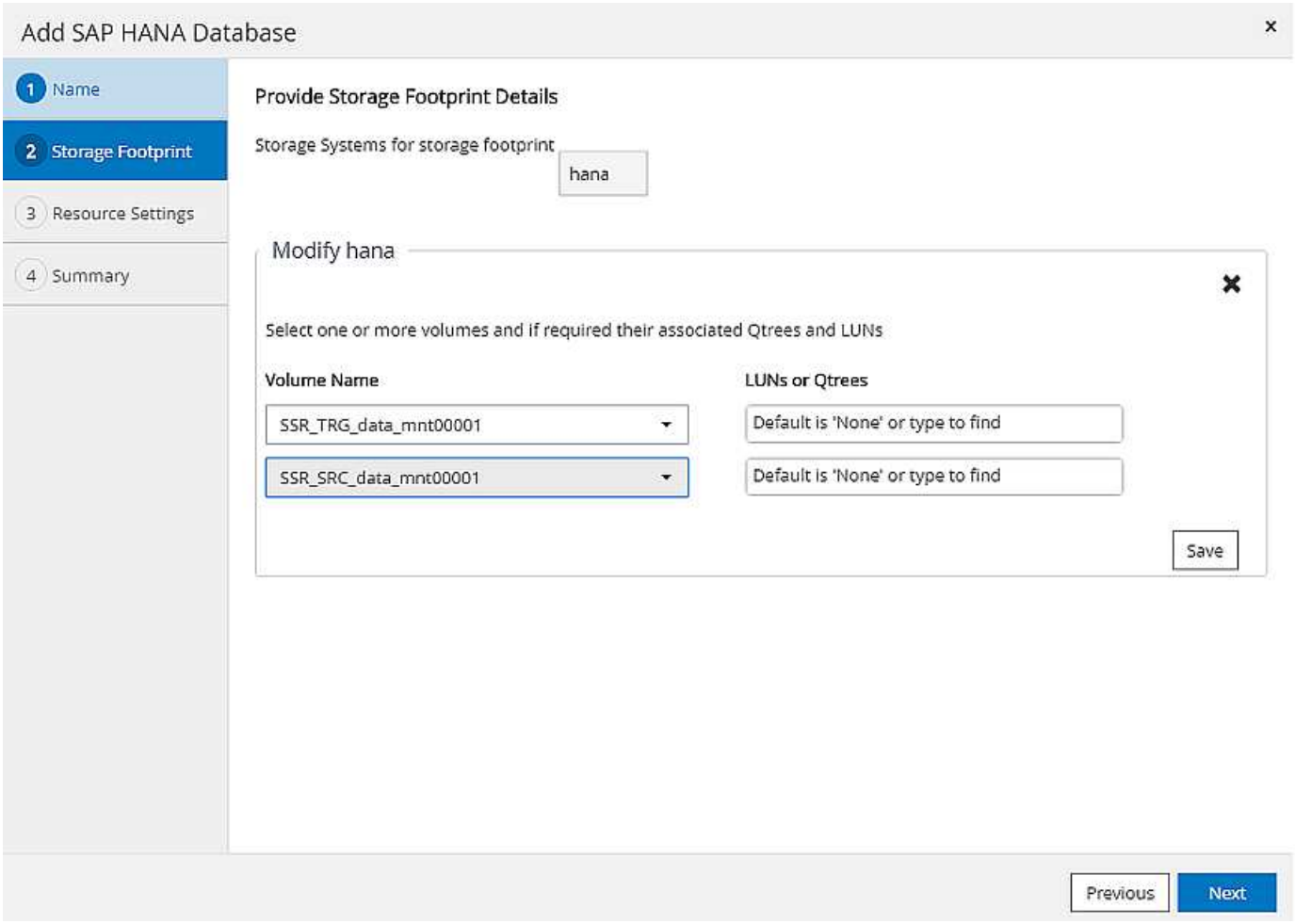
```
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set SSRKEY ssr-vip:31013 SNAPCENTER <password>
```

您可以在技術報告 TR-4614 中找到 SAP HANA 外掛部署選項和使用者存放區組態的詳細資訊："SAP HANA利用SnapCenter 功能進行備份與還原"。

在支援區中、資源的設定如下圖所示、使用之前設定的使用者儲存金鑰、以及將支援區伺服器設定為「hdbsql"通訊主機。SnapCenter SnapCenter

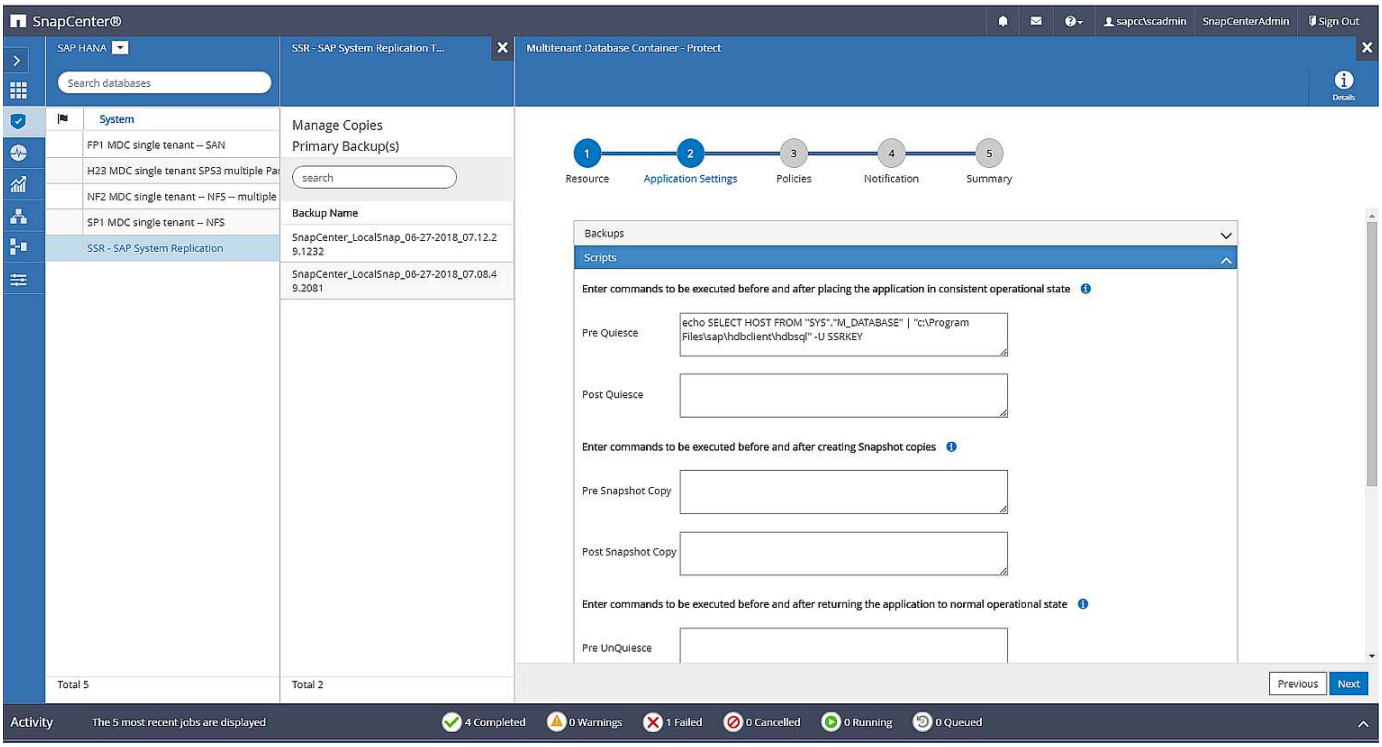


這兩部SAP HANA主機的資料磁碟區都包含在儲存設備佔用空間組態中、如下圖所示。



如前所述、SnapCenter 不知道備份的建立位置。因此、NetApp建議您在SnapCenter 該支援工作流程中新增備份前指令碼、以識別目前哪個主機是主要SAP HANA主機。您可以使用新增至備份工作流程的SQL陳述式來執行此識別、如下圖所示。

```
Select host from "SYS".M_DATABASE
```

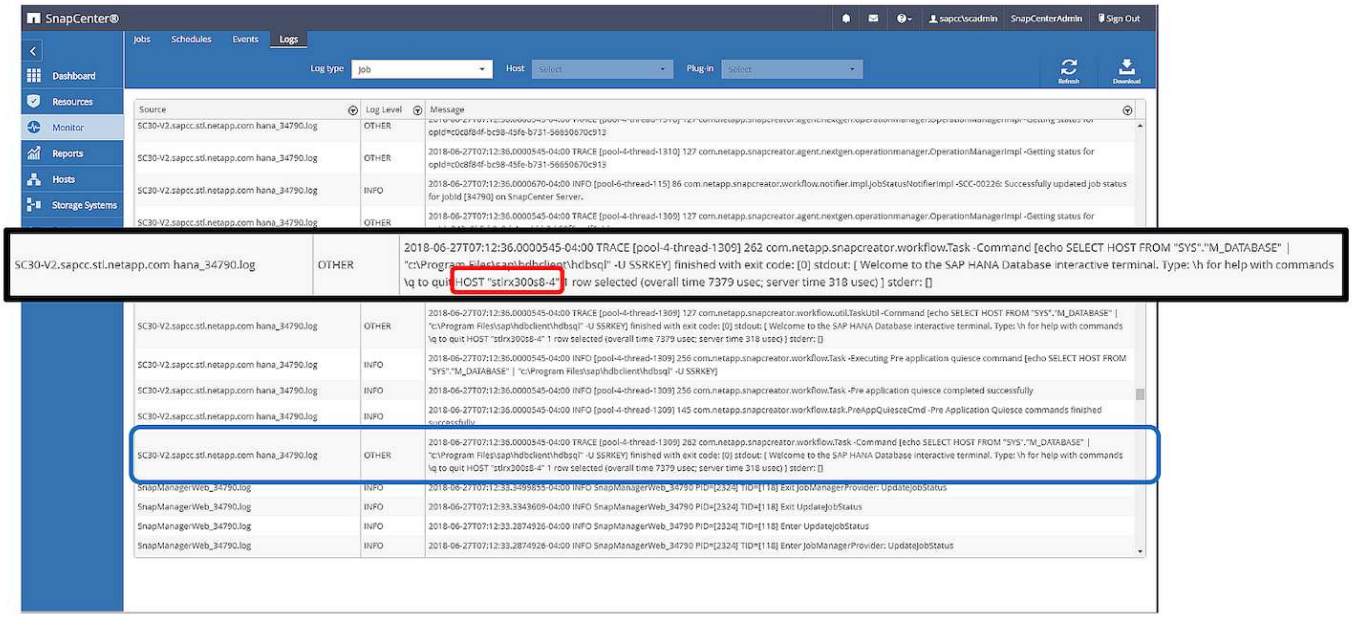


支援的備份作業**SnapCenter**

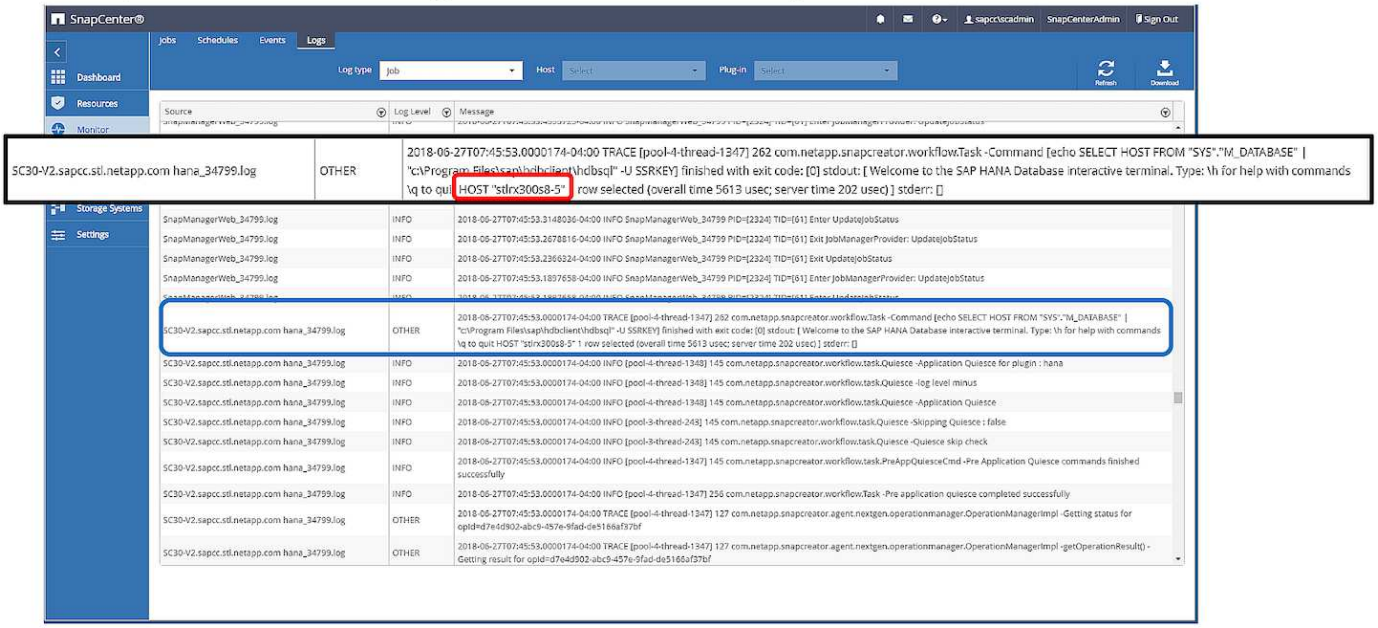
現在、備份作業會如常執行。資料與記錄備份的管理作業會獨立執行、而SAP HANA主機是主要或次要主機。

備份工作記錄包含SQL陳述的輸出、可讓您識別建立備份的SAP HANA主機。

下圖顯示將主機1作為主要主機的備份工作記錄。

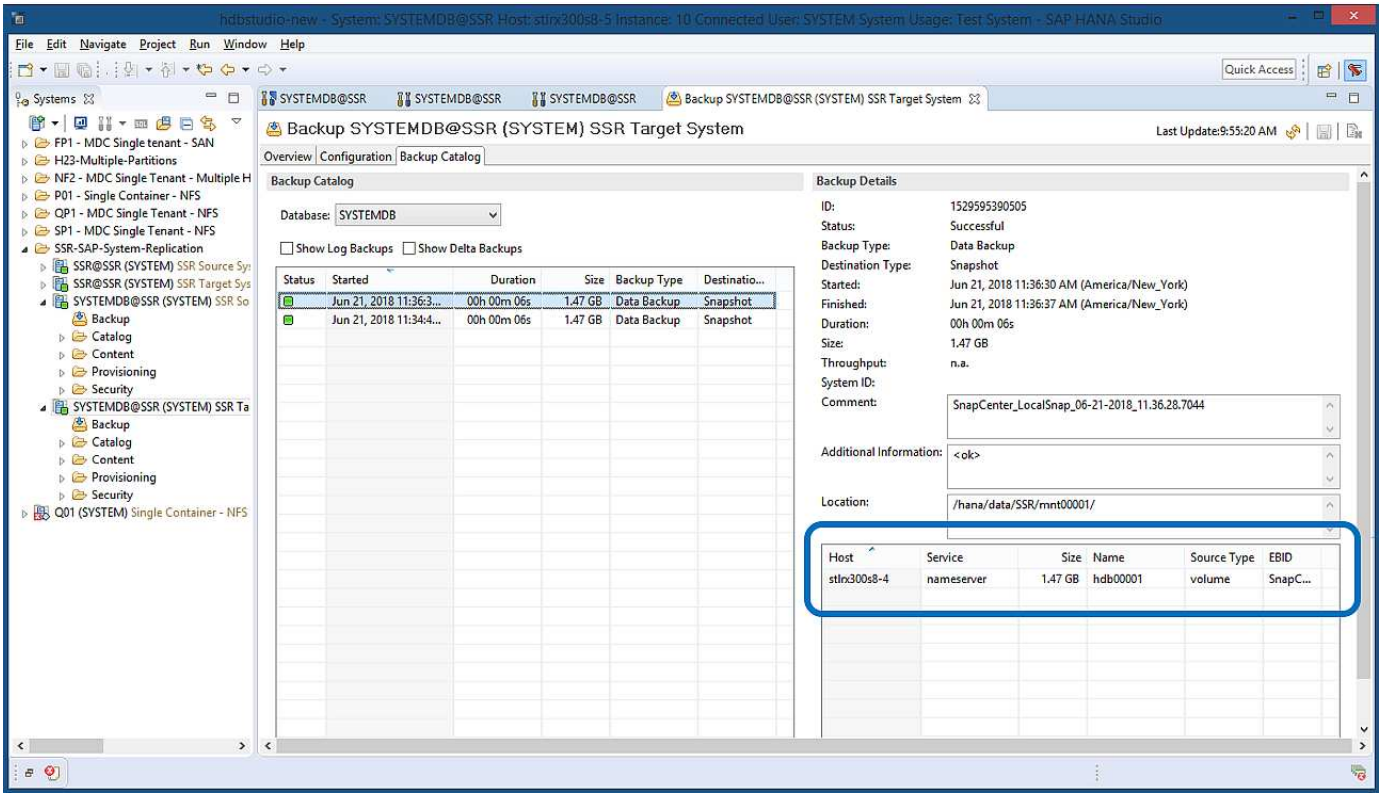


此圖顯示將主機2作為主要主機的備份工作記錄。



下圖顯示SAP HANA Studio中的SAP HANA備份目錄。SAP HANA資料庫上線時、SAP HANA Studio會顯示建立備份的SAP HANA主機。

檔案系統上的SAP HANA備份目錄在還原與還原作業期間使用、不包含建立備份的主機名稱。當資料庫關閉時、識別主機的唯一方法是將備份目錄項目與兩個SAP HANA主機的「backup.log」檔案合併。



還原與還原

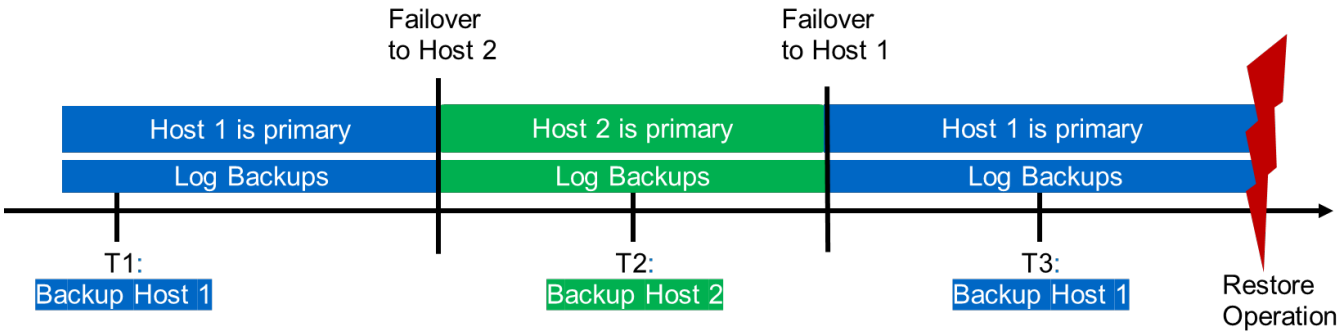
如前所述、您必須能夠識別建立所選備份的位置、以定義所需的還原作業。如果SAP HANA資料庫仍在線上、您

可以使用SAP HANA Studio識別建立備份的主機。如果資料庫離線、則資訊僅可在SnapCenter 還原工作記錄中取得。

下圖說明不同的還原作業、視所選的備份而定。

如果還原作業必須在時間戳記T3之後執行、而主機1是主要作業、則您可以使用SnapCenter 支援功能還原在T1或T3上建立的備份。這些Snapshot備份可在連接至主機1的儲存磁碟區上使用。

如果您需要使用在主機2（T2）上建立的備份來還原、這是位於主機2儲存磁碟區的Snapshot複本、則必須將備份提供給主機1。您可以從備份建立NetApp FlexClone複本、將FlexClone複本掛載到主機1、然後將資料複製到原始位置、藉此提供此備份。



Restore Operation With	
Backup T1	SnapCenter
Backup T2	Create FlexClone from „Backup host 2“, mount and copy
Backup T3	SnapCenter

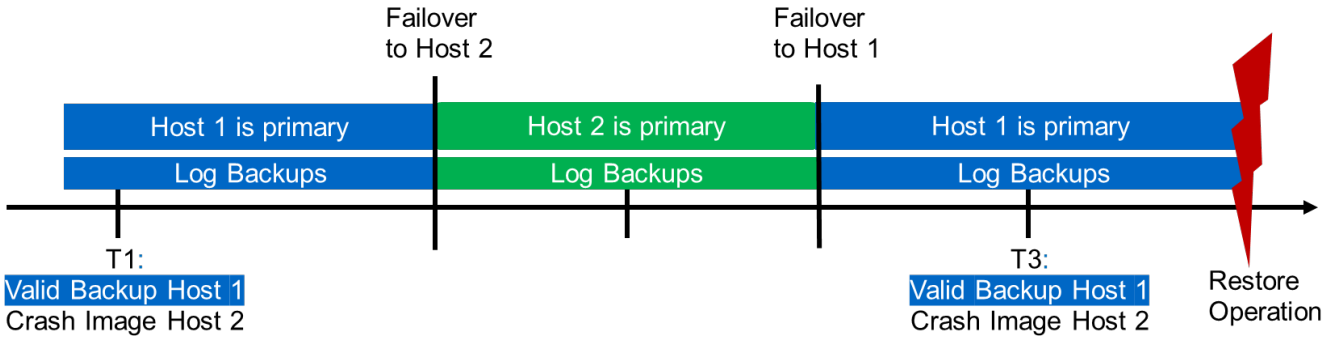
透過單SnapCenter 一的資源支援組態、可在兩個SAP HANA系統複寫主機的兩個儲存磁碟區上建立Snapshot複本。只有在主要SAP HANA主機的儲存磁碟區建立的Snapshot備份、才能用於轉送恢復。在次要SAP HANA主機的儲存磁碟區建立的Snapshot複本、是無法用於轉送恢復的當機映像。

使用NetApp進行還原作業SnapCenter 的方式有兩種：

- 僅還原有效的備份
- 還原完整的資源、包括有效的備份和損毀期間以下各節將詳細討論兩種不同的還原作業。

"從在其他主機上建立的備份還原及還原"在另一臺主機上創建的備份還原操作將在一節中介紹。

下圖以SnapCenter 單一的「資源不全」組態來描述還原作業。

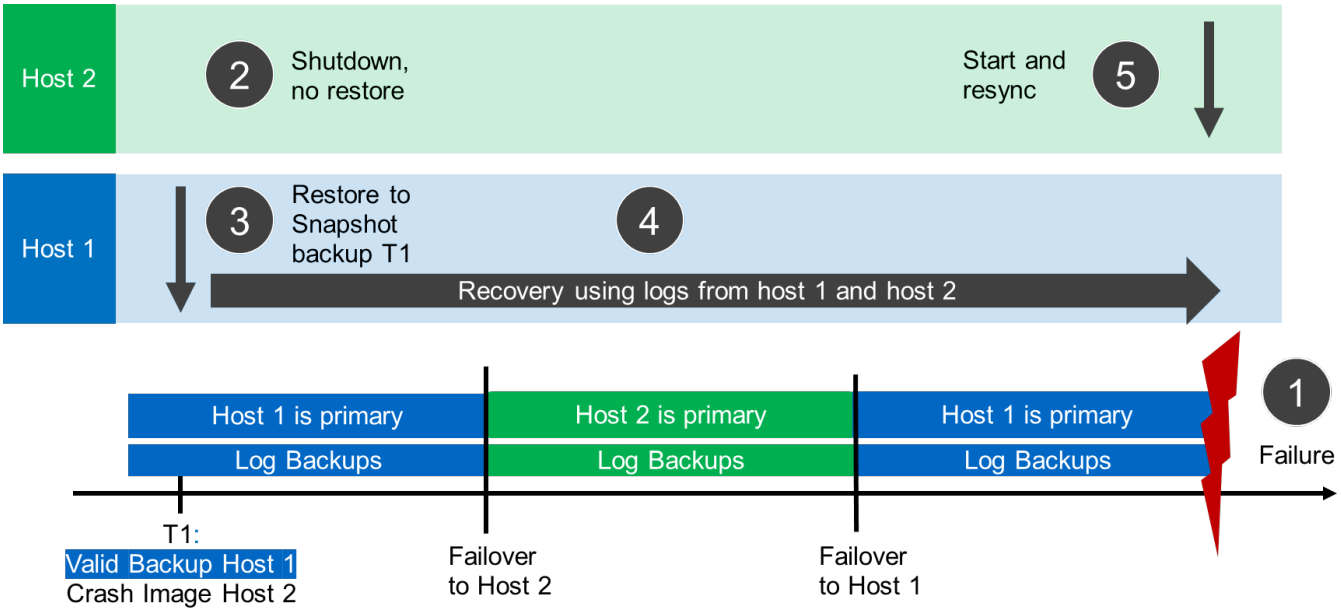


僅還原有效的備份**SnapCenter**

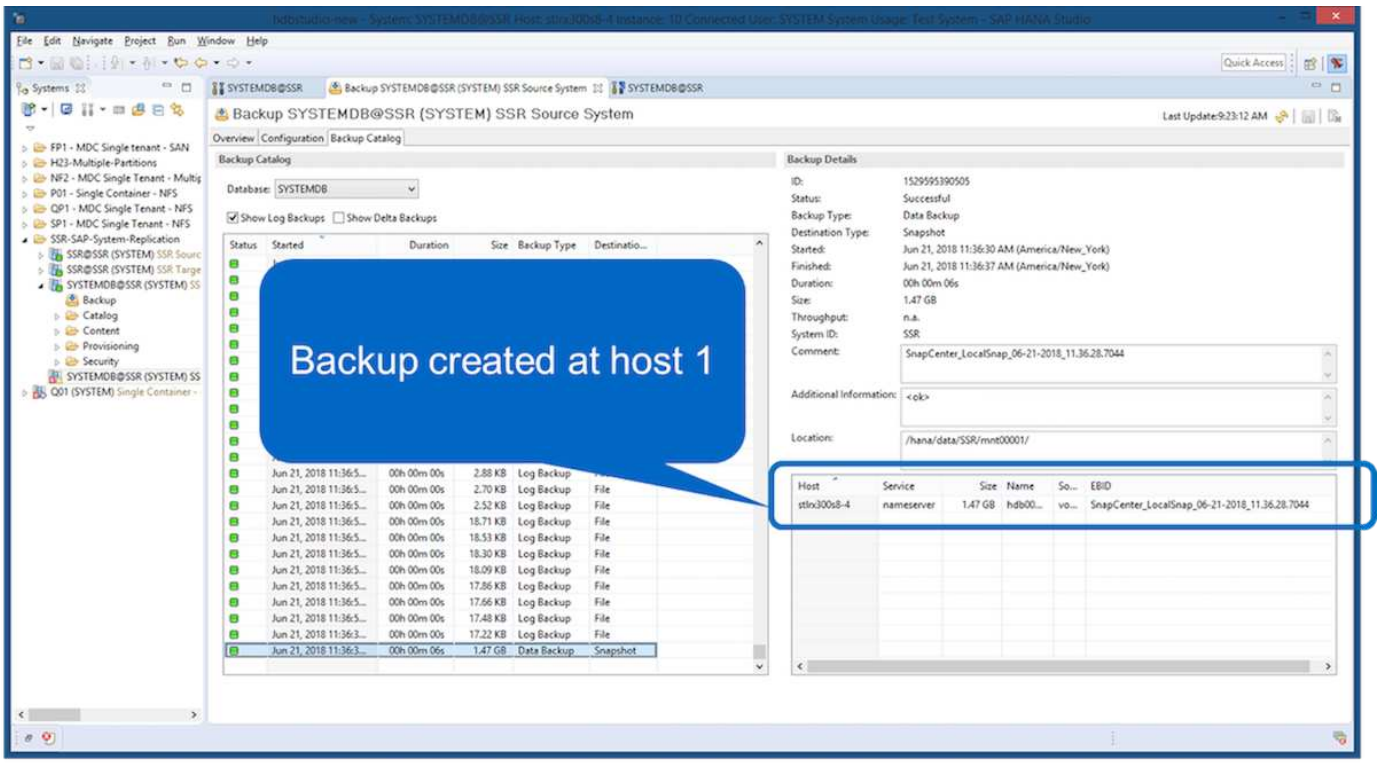
下圖顯示本節所述的還原與還原案例總覽。

已在主機1的T1建立備份。已對主機2執行容錯移轉。在某個時間點之後、會執行另一個容錯移轉回主機1。在目前的時間點、主機1是主要主機。

1. 發生故障、您必須還原至在主機1的T1上建立的備份。
2. 次要主機（主機2）已關機、但未執行還原作業。
3. 主機1的儲存Volume會還原至以T1建立的備份。
4. 使用來自主機1和主機2的記錄執行轉送恢復。
5. 主機2隨即啟動、並自動啟動主機2的系統複寫重新同步。



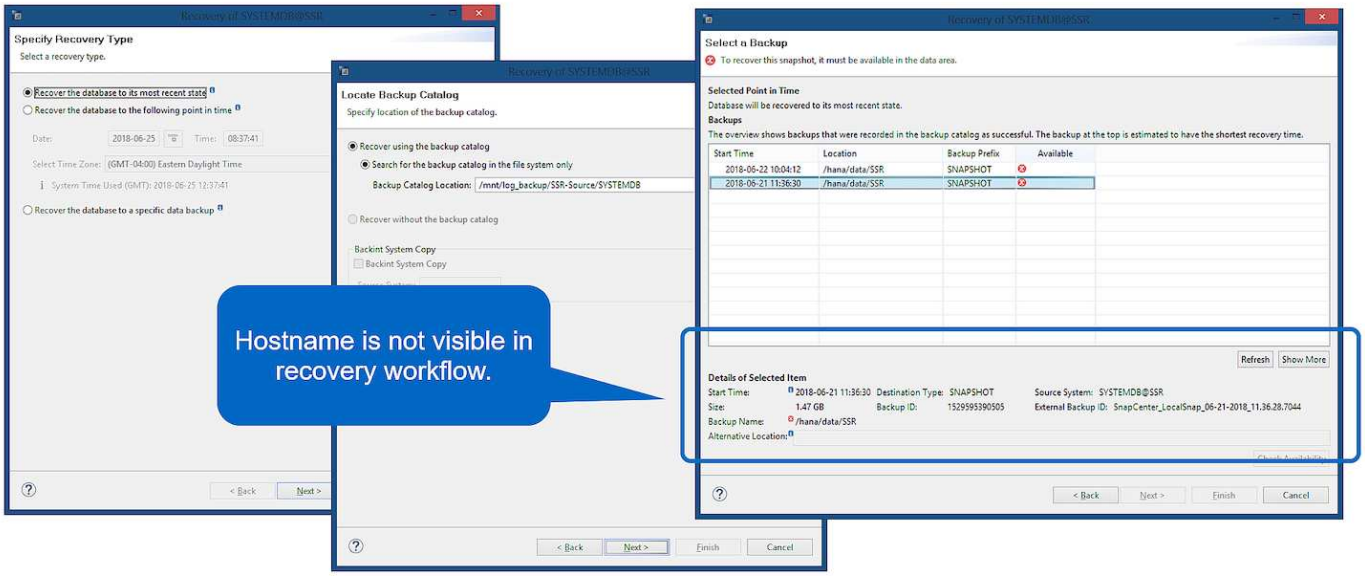
下圖顯示SAP HANA Studio中的SAP HANA備份目錄。反白顯示的備份顯示在主機1的T1上建立的備份。



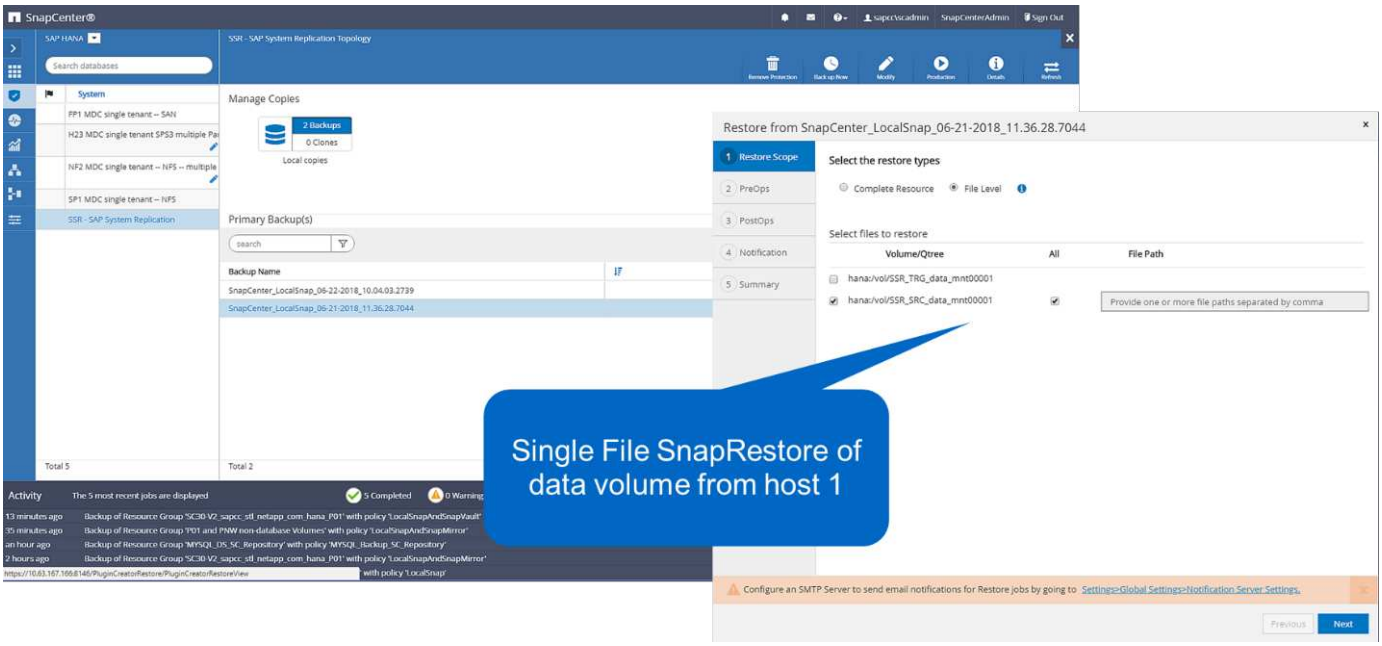
25

SAP HANA Studio會啟動還原與還原作業。如下圖所示、在還原與還原工作流程中、無法看到建立備份的主機名稱。

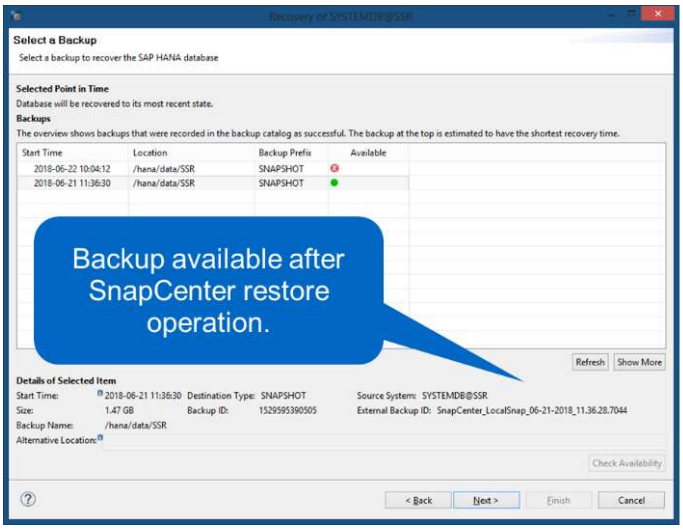
在我們的測試案例中、當資料庫仍在線上時、我們能夠識別SAP HANA Studio中正確的備份（在主機1建立的備份）。如果資料庫無法使用、您必須查看SnapCenter 還原工作記錄、以識別正確的備份。

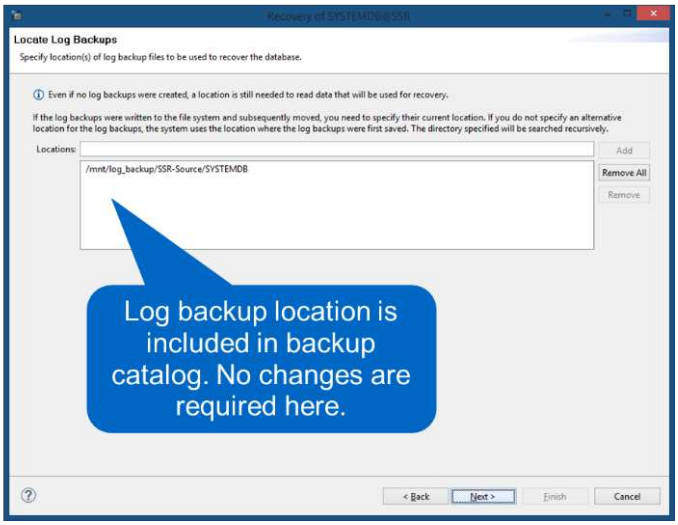


在支援中、系統會選取備份、並執行檔案層級的還原作業。SnapCenter在檔案層級還原畫面中、只會選取主機1磁碟區、以便只還原有效的備份。



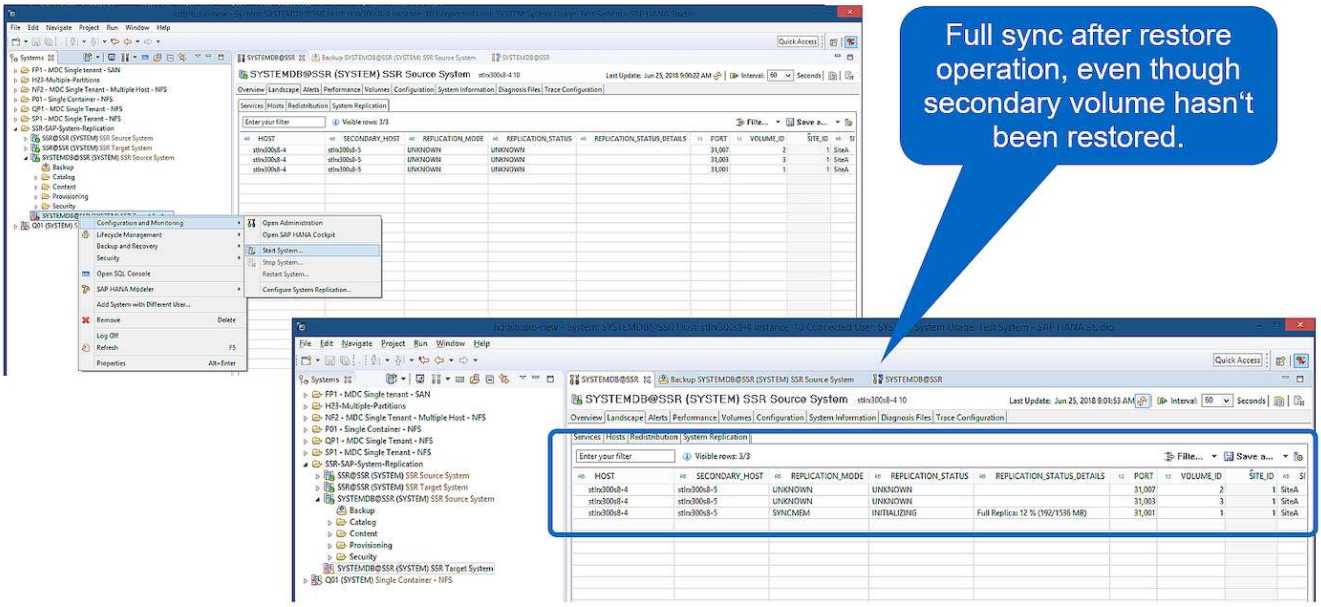
還原作業完成後、SAP HANA Studio的備份會以綠色強調顯示。您不需要輸入額外的記錄備份位置、因為備份目錄中包含主機1和主機2的記錄備份檔案路徑。





轉送恢復完成後、會啟動次要主機（主機2）、並啟動SAP HANA系統複寫重新同步。

即使次要主機是最新的（未執行主機2的還原作業）、SAP HANA仍會執行所有資料的完整複寫。這是SAP HANA系統複寫還原與還原作業之後的標準行為。

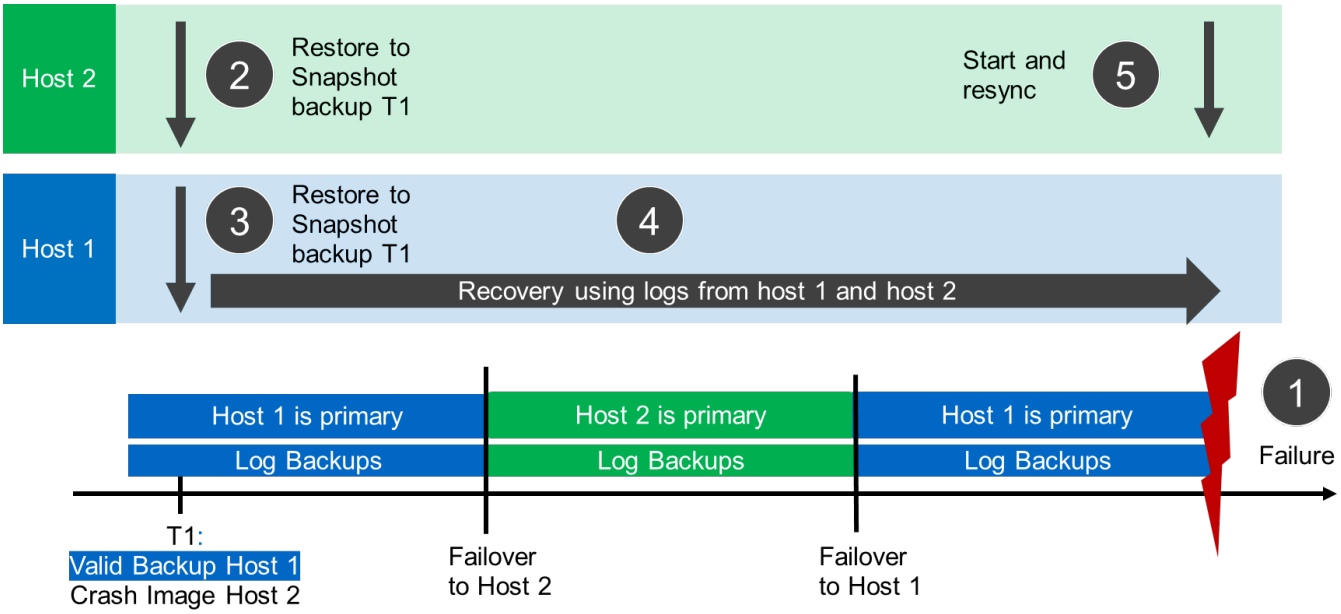


還原有效的備份與當機映像**SnapCenter**

下圖顯示本節所述的還原與還原案例總覽。

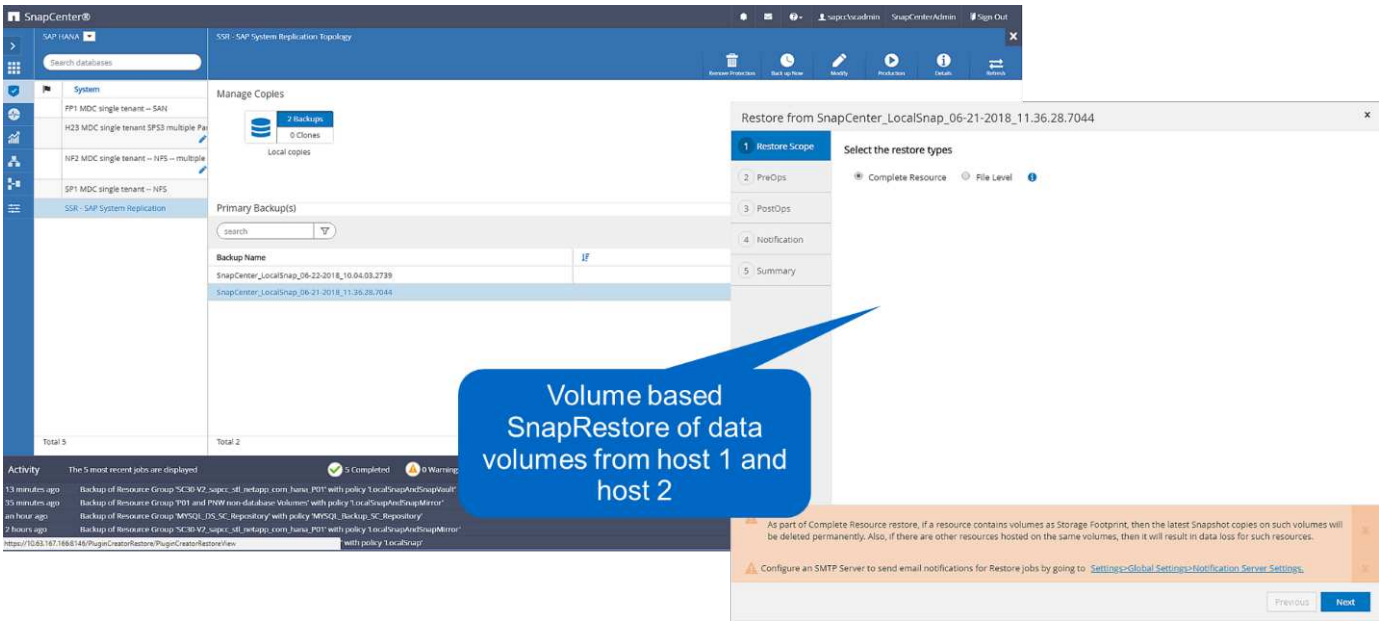
已在主機1的T1建立備份。已對主機2執行容錯移轉。在某個時間點之後、會執行另一個容錯移轉回主機1。在目前的時間點、主機1是主要主機。

1. 發生故障、您必須還原至在主機1的T1上建立的備份。
2. 次要主機（主機2）會關閉、並還原T1當機映像。
3. 主機1的儲存Volume會還原至以T1建立的備份。
4. 使用來自主機1和主機2的記錄執行轉送恢復。
5. 主機2隨即啟動、並自動啟動主機2的系統複寫重新同步。

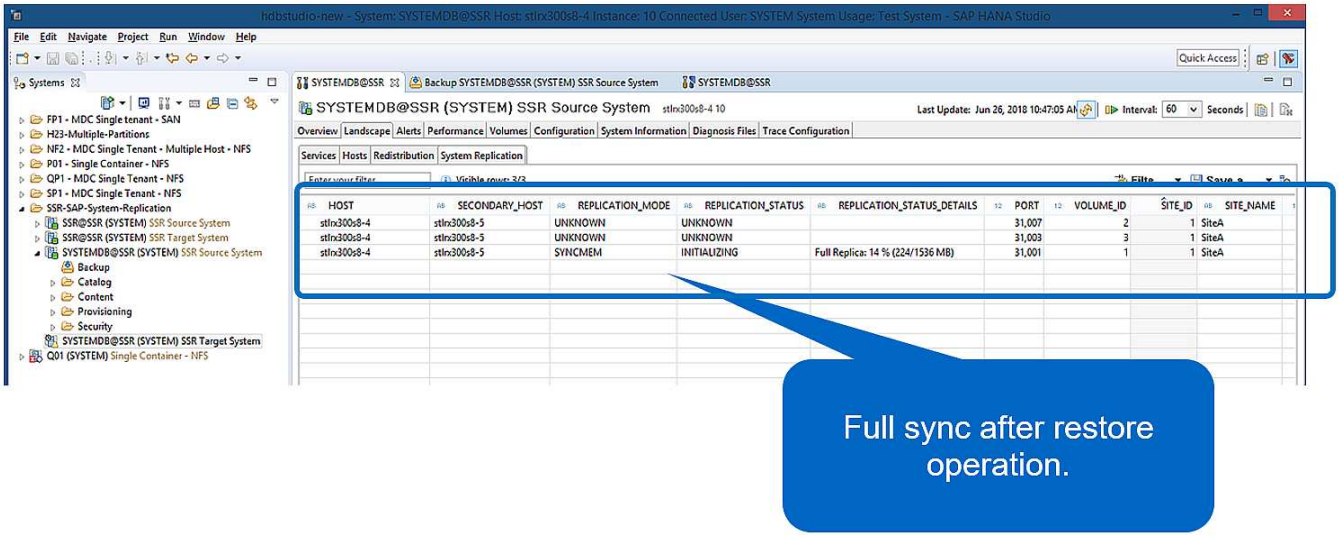


SAP HANA Studio 的還原與還原作業與一節中所述的步驟完全相同"僅還原有效的備份SnapCenter"。

若要執行還原作業、請選取SnapCenter 「完整資源」。兩個主機的磁碟區都會還原。



轉送恢復完成後、會啟動次要主機（主機2）、並啟動SAP HANA系統複寫重新同步。將執行所有資料的完整複寫。



從在其他主機上建立的備份進行還原與還原

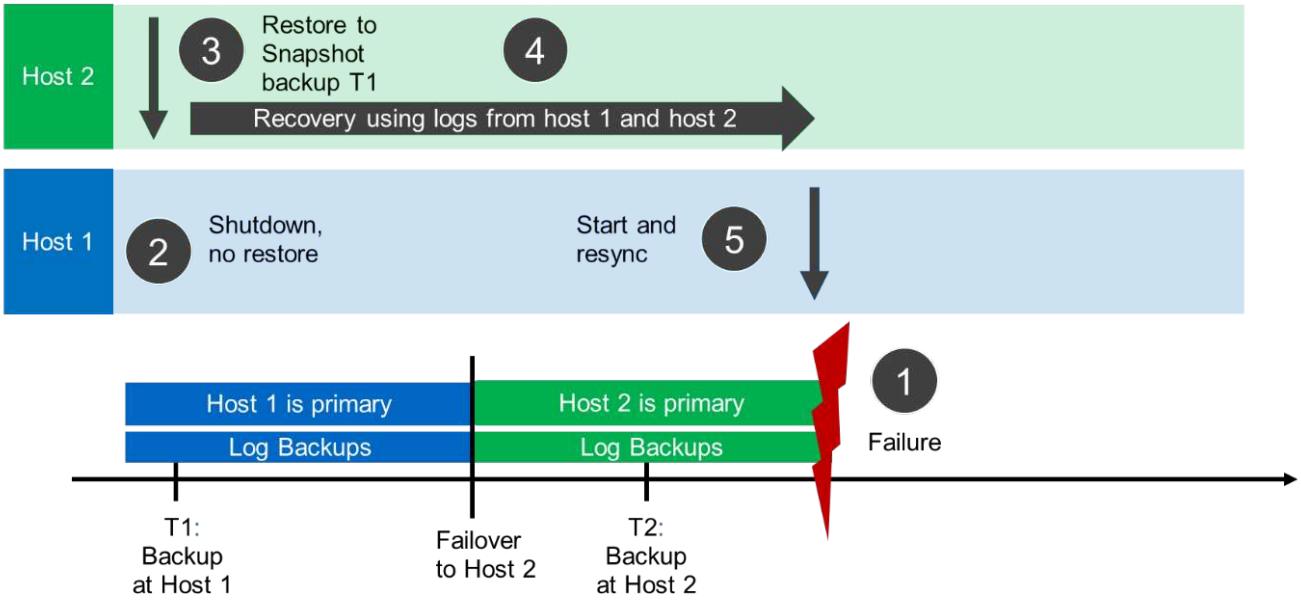
從其他SAP HANA主機建立的備份還原作業、是SnapCenter 兩個NetApp組態選項的有效案例。

下圖顯示本節所述的還原與還原案例總覽。

已在主機1的T1建立備份。已對主機2執行容錯移轉。在目前時間點、主機2是主要主機。

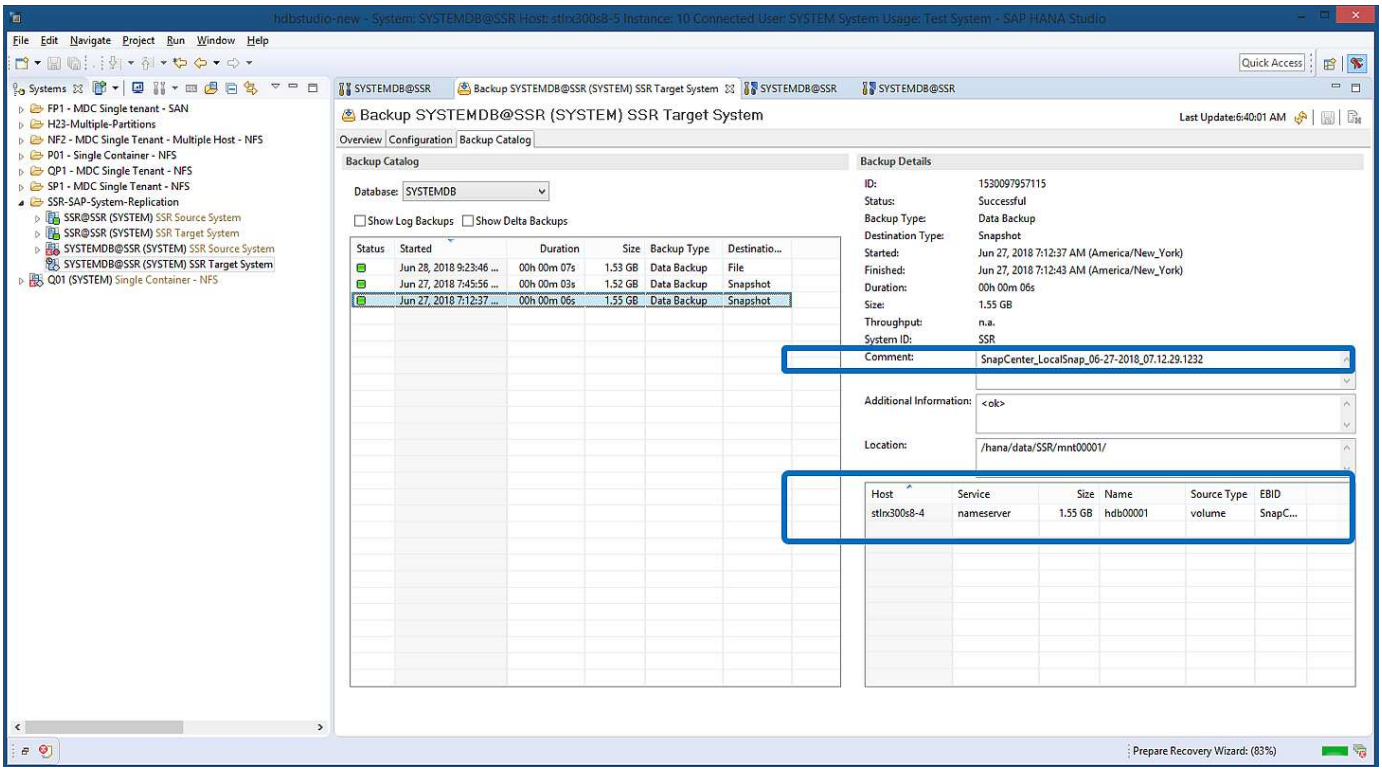
1. 發生故障、您必須還原至在主機1的T1上建立的備份。

2. 主主機（主機1）已關機。
3. 主機1的備份資料T1會還原至主機2。
4. 使用來自主機1和主機2的記錄檔執行轉送恢復。
5. 主機1隨即啟動、並自動啟動主機1的系統複寫重新同步。



31

下圖顯示SAP HANA備份目錄、並重點說明在主機1建立的備份、用於還原與還原作業。

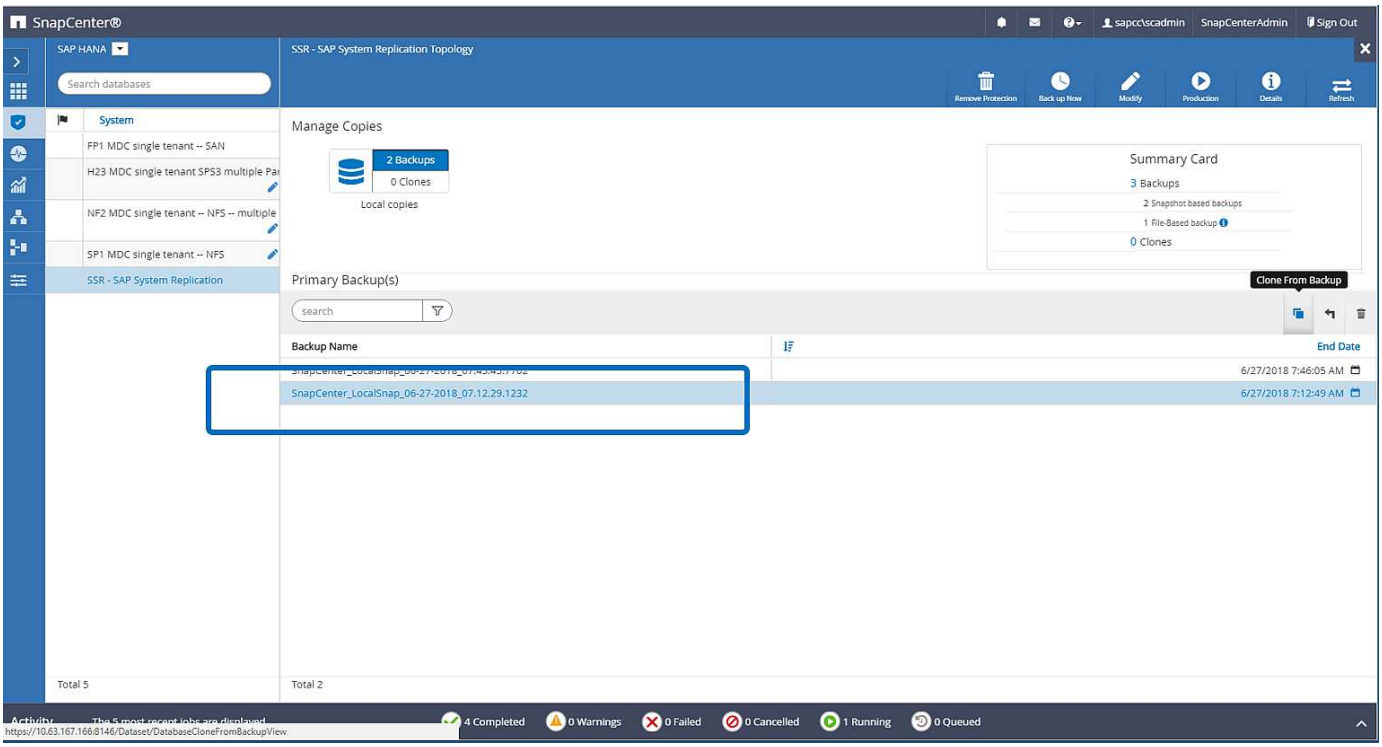


還原作業包括下列步驟：

1. 從主機1建立的備份建立複本。

2. 將複製的磁碟區掛載到主機2。
3. 將資料從複製的Volume複製到原始位置。

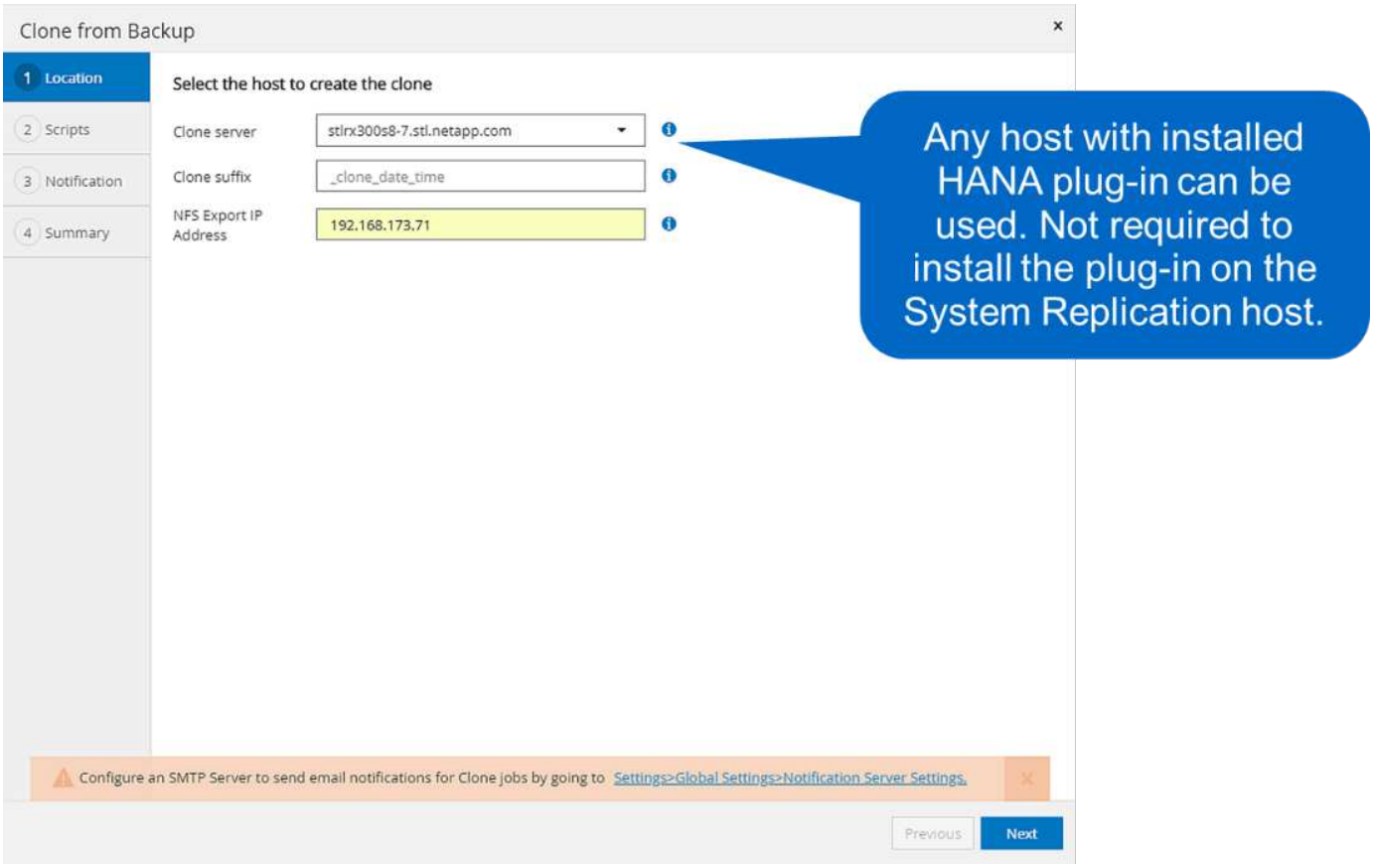
在支援中、會選取備份並啟動複製作業。SnapCenter



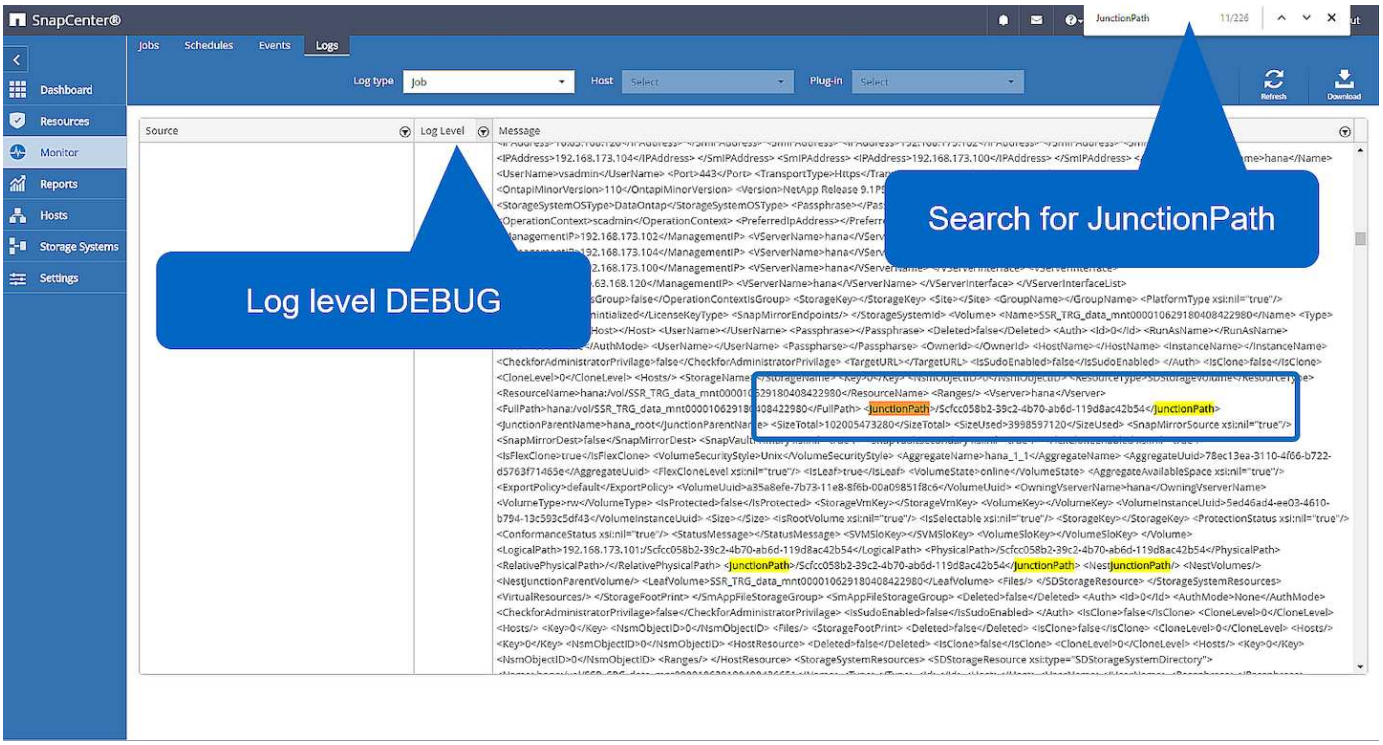
您必須提供複製伺服器和NFS匯出IP位址。

> 在單一資源的組態中、SAP HANA外掛程式並未安裝在資料庫主機上。SnapCenter若要執行SnapCenter 「鏡像複製」工作流程、任何安裝HANA外掛程式的主機都可以當成複製伺服器使用。

+ SnapCenter 在包含獨立資源的支援功能組態中、HANA資料庫主機被選取為複製伺服器、並使用掛載指令碼將複本掛載至目標主機。



若要判斷掛載複製磁碟區所需的交會路徑、請查看複製工作的工作記錄、如下圖所示。



現在可以掛載複製的Volume。

```
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # mount 192.168.173.101:/Scc373da37-00ff-4694-b1e1-
8153dbd46caf /mnt/tmp
```

複製的Volume包含HANA資料庫的資料。

```
stlrx300s8-5:/mnt/tmp/# ls -al
drwxr-x--x 2 ssradm sapsys 4096 Jun 27 11:12 hdb00001
drwx------ 2 ssradm sapsys 4096 Jun 21 09:38 hdb00002.00003
drwx------ 2 ssradm sapsys 4096 Jun 27 11:12 hdb00003.00003
-rw-r--r-- 1 ssradm sapsys   22 Jun 27 11:12 nameserver.lck
```

資料會複製到原始位置。

```
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # cp -Rp hdb00001 /hana/data/SSR/mnt00001/
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # cp -Rp hdb00002.00003/ /hana/data/SSR/mnt00001/
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # cp -Rp hdb00003.00003/ /hana/data/SSR/mnt00001/
```

使用 SAP HANA Studio 進行還原"僅還原有效的備份SnapCenter"，如一節所述。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件：

- "SAP HANA利用SnapCenter 功能進行備份與還原"
- "利用SnapCenter 功能實現SAP HANA系統複製與複製作業自動化"
- SAP HANA災難恢復與儲存複寫

  "https://www.netapp.com/us/media/tr-4646.pdf"

版本歷程記錄

版本歷程記錄：

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2018年10月	初始版本
2.0版	2022年1月	更新以涵SnapCenter 蓋支援支援的功能

SAP HANA災難恢復Azure NetApp Files 功能

TR-4891：SAP HANA災難恢復Azure NetApp Files 功能搭配使用

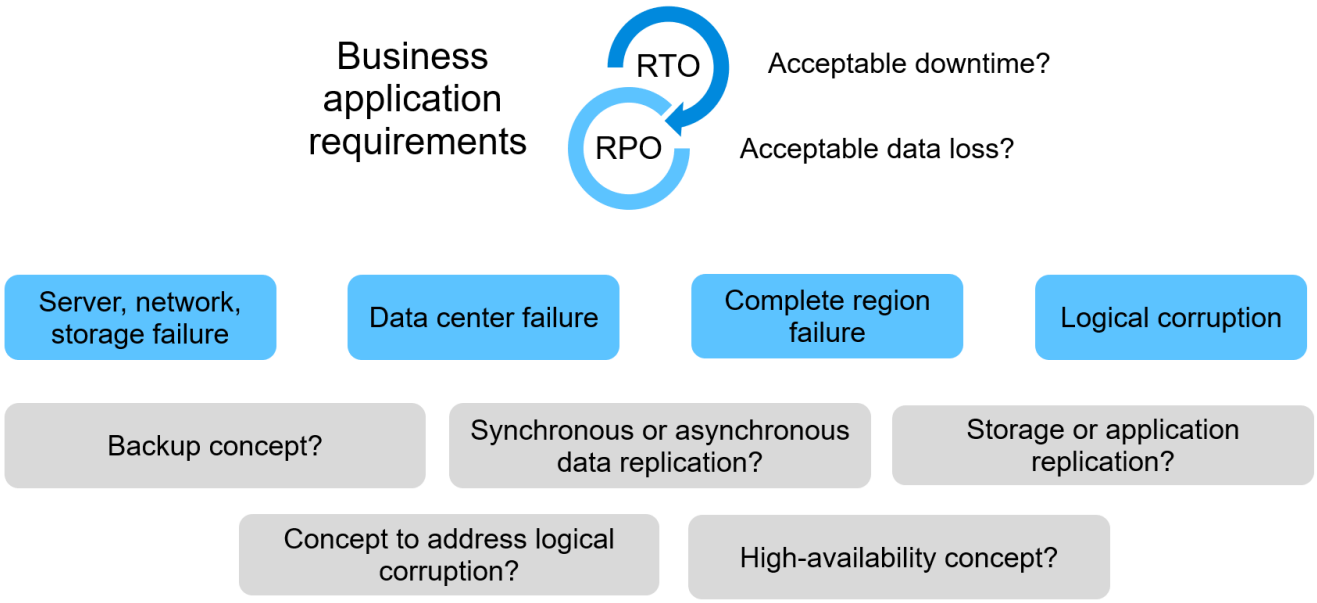
研究顯示、商業應用程式停機對企業的業務有重大負面影響。

作者： Nils Bauer 、 NetApp Ralf Klahr 、 Microsoft

除了財務影響之外、停機也可能損害公司的聲譽、員工的士氣和客戶忠誠度。令人驚訝的是、並非所有公司都有全方位的災難恢復原則。

在Azure NetApp Files NetApp上執行SAP HANA（ANF）可讓客戶存取其他功能、以延伸及改善SAP HANA內建的資料保護與災難恢復功能。本總覽區段說明這些選項、可協助客戶選擇支援其業務需求的選項。

若要開發全方位的災難恢復原則、客戶必須瞭解資料保護和災難恢復所需的商業應用程式需求和技術功能。下圖概述資料保護。



商業應用程式需求

商業應用程式有兩個主要指標：

- 恢復點目標（RPO）、或可容忍的最大資料遺失
- 恢復時間目標（RTO）、或可容忍的最長商業應用程式停機時間

這些需求是根據所使用的應用程式類型和業務資料性質而定義。如果您要在單一Azure地區防範故障、RPO和RTO可能會有所不同。如果您準備災難性災難、例如整個Azure區域的損失、也可能有所不同。評估定義RPO和RTO的業務需求非常重要、因為這些需求對可用的技術選項有重大影響。

高可用度

SAP HANA的基礎架構（例如虛擬機器、網路和儲存設備）必須具備備援元件、才能確保沒有單點故障。MS Azure為不同的基礎架構元件提供備援功能。

為了在運算和應用程式方面提供高可用度、備用SAP HANA主機可透過SAP HANA多主機系統設定為內建高可用度。如果伺服器或SAP HANA服務發生故障、SAP HANA服務會容錯移轉至待命主機、導致應用程式停機。

如果伺服器或應用程式發生故障時無法接受應用程式停機、您也可以使用SAP HANA系統複寫做為高可用度解決方案、在極短的時間內實現容錯移轉。SAP客戶不僅使用HANA系統複寫來解決非計畫性故障的高可用度、也能將HANA軟體升級等計畫性作業的停機時間降至最低。

邏輯毀損

邏輯毀損可能是由軟體錯誤、人為錯誤或破壞所造成。遺憾的是、邏輯毀損問題通常無法透過標準的高可用度與災難恢復解決方案來解決。因此、視發生邏輯毀損的層級、應用程式、檔案系統或儲存設備而定、有時無法滿足RTO和RPO需求。

最糟的情況是SAP應用程式的邏輯毀損。SAP應用程式通常會在不同應用程式彼此通訊及交換資料的環境中運作。因此、還原及還原發生邏輯毀損的SAP系統並非建議的方法。將系統還原至毀損發生前的某個時間點、會導致資料遺失、因此RPO會大於零。此外、SAP環境也不再同步、需要額外的後處理。

與其還原SAP系統、更好的方法是透過在個別的修復系統中分析問題、嘗試修正系統內的邏輯錯誤。根本原因分析需要業務程序和應用程式擁有者的參與。在此案例中、您會根據邏輯毀損發生之前所儲存的資料、建立修復系統（正式作業系統的複本）。在修復系統中、所需的資料可匯出並匯入正式作業系統。使用這種方法、不需要停止生產系統、而且在最佳情況下、不會遺失任何資料或只會遺失一小部分資料。

> ⓘ 設定修復系統所需的步驟與本文件所述的災難恢復測試案例相同。因此、所述的災難恢復解決方案也能輕鬆擴充、以解決邏輯毀損問題。

備份

建立備份以從不同的時間點資料集進行還原與還原。一般而言、這些備份會保留幾天至幾週。

視毀損類型而定、可在資料遺失或不遺失的情況下執行還原與還原。如果RPO必須為零、即使主儲存設備和備份儲存設備遺失、備份也必須與同步資料複寫結合使用。

還原與還原的RTO定義為所需的還原時間、還原時間（包括資料庫啟動）、以及將資料載入記憶體。對於大型資料庫和傳統備份方法而言、RTO很容易達到數小時、這可能是不可接受的。若要達到極低的RTO值、備份必須與熱待機解決方案結合使用、包括將資料預先載入記憶體。

相反地、備份解決方案必須解決邏輯毀損問題、因為資料複寫解決方案無法涵蓋所有種類的邏輯毀損。

同步或非同步資料複寫

RPO主要決定您應該使用哪種資料複寫方法。如果RPO必須為零、即使主儲存設備和備份儲存設備遺失、資料也必須同步複寫。不過、同步複寫有技術限制、例如兩個Azure區域之間的距離。在大多數情況下、由於延遲、同步複寫不適用於超過100公里的距離、因此這不適用於Azure地區之間的資料複寫。

如果可接受較大的RPO、則可在較遠距離使用非同步複寫。在此案例中、RPO是由複寫頻率所定義。

無論是否預先載入資料、**Hana**系統都能進行複寫

SAP HANA資料庫的啟動時間遠比傳統資料庫長、因為必須先將大量資料載入記憶體、資料庫才能提供預期的效能。因此、RTO的一大部分是啟動資料庫所需的時間。無論是任何儲存型複寫、或是HANA系統複寫（不需預先載入資料）、只要容錯移轉至災難恢復站台、就必須啟動SAP HANA資料庫。

SAP HANA系統複寫提供作業模式、可在次要主機預先載入及持續更新資料。此模式可實現極低的RTO值、但也需要專用伺服器、僅用於從來源系統接收複寫資料。

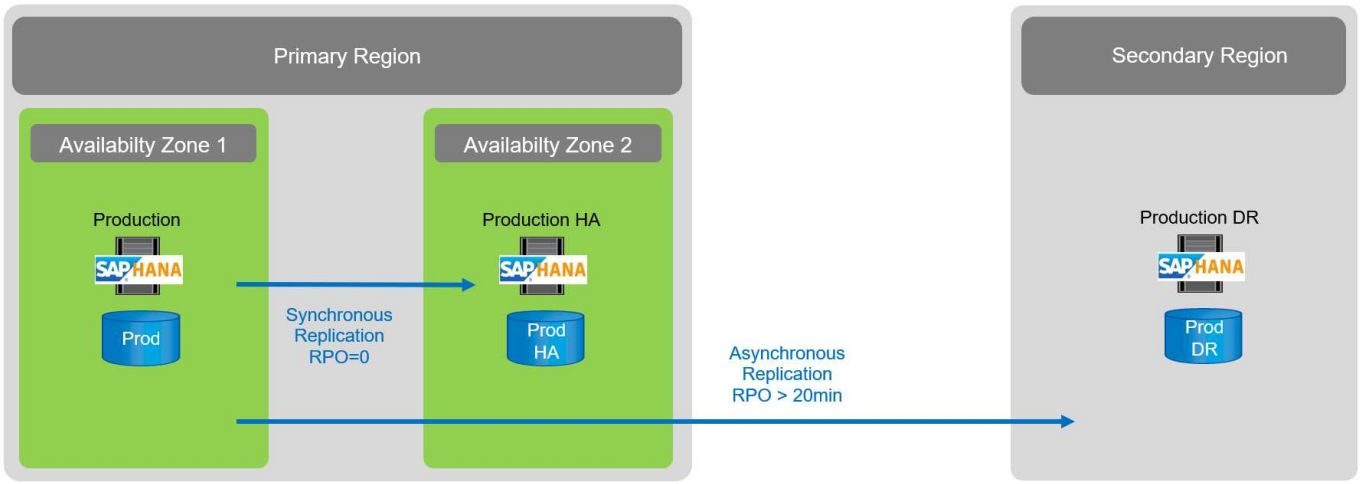
災難恢復解決方案比較

全方位的災難恢復解決方案必須能讓客戶從主要站台的完整故障中恢復。因此、資料必須傳輸至次要站台、而且在站台故障時、必須有完整的基礎架構才能執行必要的正式作業SAP HANA系統。視應用程式的可用度需求和您想要保護的災難類型而定、必須考慮採用雙站台或三站台災難恢復解決方案。

下圖顯示一般組態、其中資料會在同一個Azure區域內同步複寫到第二個可用區域。短距離可讓您同步複寫資料、以達到零的RPO（通常用於提供HA）。

此外、當主要區域受到影響時、資料也會以非同步方式複寫到次要區域、以避免災難發生。可達成的最低RPO取決於資料複寫頻率、而資料複寫頻率則受限於主要區域與次要區域之間的可用頻寬。一般而言、最小RPO介於20分鐘到多小時之間。

本文件討論兩區災難恢復解決方案的不同實作選項。



SAP HANA系統複寫

SAP HANA系統複寫可在資料庫層運作。此解決方案是以災難恢復站台額外的SAP HANA系統為基礎、從主要系統接收變更。此二線系統必須與一線系統相同。

SAP HANA系統複寫可在下列兩種模式之一中操作：

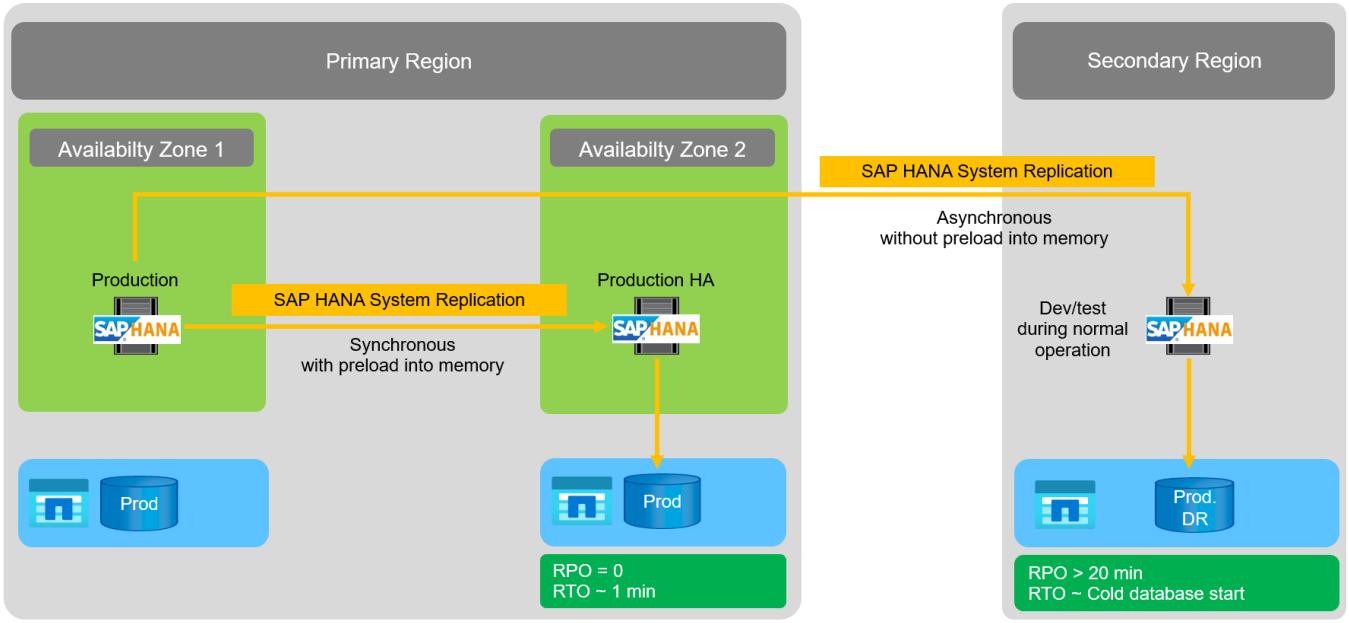
- 在災難恢復網站上預先載入記憶體和專屬伺服器的資料：
  - 該伺服器僅作為SAP HANA系統複寫次要主機使用。
  - RTO值極低、因為資料已載入記憶體、而且在容錯移轉時不需要啟動資料庫。
- 在災難恢復網站上、如果資料未預先載入記憶體和共享伺服器：
  - 該伺服器可作為SAP HANA系統複寫二線系統共享、也可作為開發/測試系統共享。
  - RTO主要取決於啟動資料庫並將資料載入記憶體所需的時間。

如需所有組態選項和複寫案例的完整說明、請參閱 "SAP HANA系統管理指南"。

下圖顯示使用SAP HANA系統複寫的兩區災難恢復解決方案設定。在同一個Azure區域中、預先載入記憶體中資料的同步複寫會用於本機HA、但會在不同的可用性區域中執行。未預先載入資料的非同步複寫是針對遠端災難

恢復區域所設定。

下圖說明SAP HANA系統複寫。



SAP HANA系統複寫、並預先載入記憶體中的資料

SAP HANA的RTO值非常低、只能透過預先載入記憶體資料的SAP HANA系統複寫來達成。在災難恢復站台使用專屬的次要伺服器來操作SAP HANA系統複寫、可實現約1分鐘或更短的RTO值。複寫的資料會接收並預先載入次要系統的記憶體中。由於容錯移轉時間極短、SAP HANA系統複寫也常用於幾乎零停機的維護作業、例如HANA軟體升級。

SAP HANA系統複寫通常設定為在選擇資料預先載入時同步複寫。同步複寫支援的最大距離為100公里。

SAP系統複寫、不需預先載入記憶體中的資料

為了滿足較不嚴苛的RTO要求、您可以使用SAP HANA系統複寫、而無需預先載入資料。在此作業模式中、災難恢復區域的資料不會載入記憶體。DR區域的伺服器仍可用來處理執行所有必要SAP HANA程序的SAP HANA系統複寫。不過、伺服器的大部分記憶體都可用於執行其他服務、例如SAP HANA開發/測試系統。

發生災難時、開發/測試系統必須關機、必須啟動容錯移轉、而且必須將資料載入記憶體。這種冷待機方法的RTO取決於資料庫的大小、以及在資料列和資料行儲存區負載期間的讀取處理量。假設資料的讀取處理量為1000Mbps、則載入1TB的資料大約需要18分鐘。

SAP HANA災難恢復搭配ANF跨區域複寫

ANF跨區域複寫是以非同步資料複寫的災難恢復解決方案、內建於ANF中。ANF跨區域複寫是透過主要和次要Azure區域上兩個ANF磁碟區之間的資料保護關係來設定。ANF跨區域複寫會使用有效的區塊差異複寫來更新次要Volume。更新排程可在複寫組態期間定義。

下圖顯示使用ANF跨區域複寫的兩區災難恢復解決方案範例。在本例中、HANA系統受到上一章所述主要區域內HANA系統複寫的保護。複寫到次要區域時、會使用ANF跨區域複寫來執行。RPO是由複寫排程和複寫選項所定義。

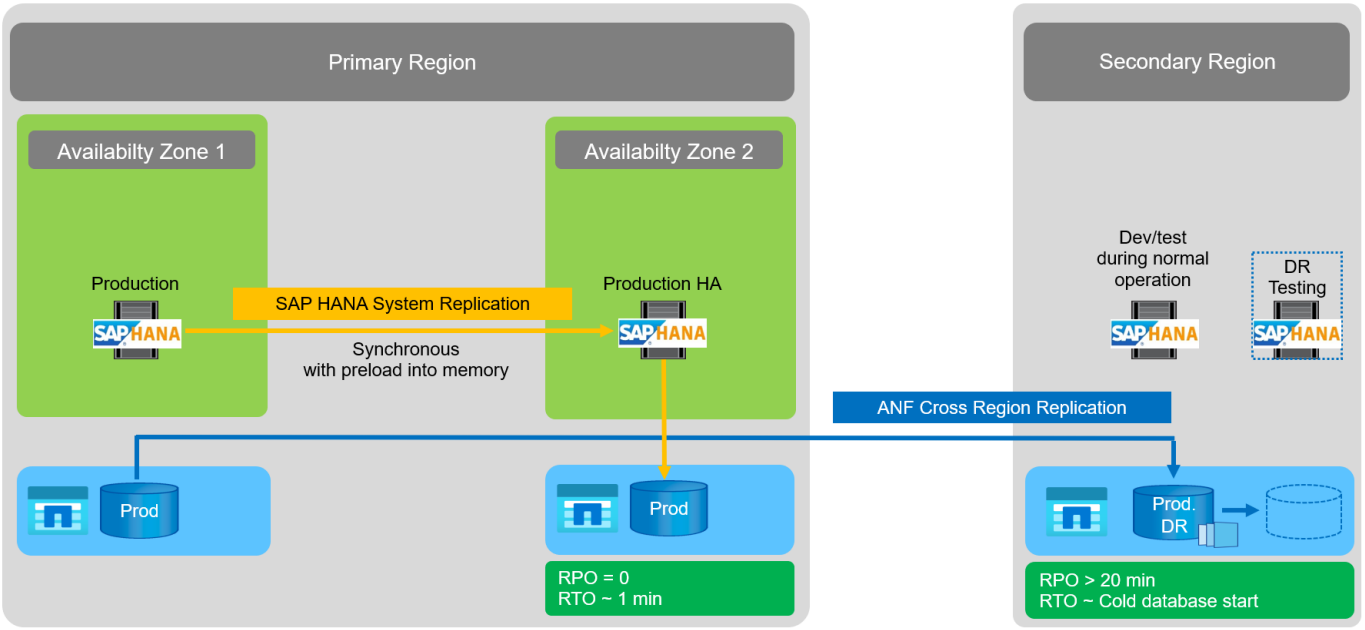
RTO主要取決於在災難恢復站台啟動HANA資料庫、以及將資料載入記憶體所需的時間。假設資料的讀取處理量

為1000 MB/s、載入1TB的資料大約需要18分鐘。視複寫組態而定、也需要轉送還原、並會增加RTO總值。

有關不同組態選項的詳細資訊"使用SAP HANA進行跨區域複寫的組態選項"，請參閱第章。

災難恢復站台的伺服器可在正常運作期間作為開發/測試系統使用。發生災難時、開發/測試系統必須關閉、並以DR正式作業伺服器的形式啟動。

ANF跨區域複寫可讓您在不影響RPO和RTO的情況下測試DR工作流程。這是透過建立磁碟區複製並將其附加至DR測試伺服器來達成的。



災難恢復解決方案摘要

下表比較本節所討論的災難恢復解決方案、並強調最重要的指標。

主要調查結果如下：

- 如果需要極低的RTO、則只能使用預先載入記憶體的SAP HANA系統複寫。
  - DR站台需要專用伺服器來接收複寫的資料、並將資料載入記憶體。
- 此外、位於資料庫外部的資料（例如共享檔案、介面等）也需要進行儲存複寫。
- 如果RTO/RPO要求較不嚴格、則Anf跨區域複寫也可用於：
  - 結合資料庫與非資料庫資料複寫。
  - 涵蓋其他使用案例、例如災難恢復測試和開發/測試更新。
  - 透過儲存複寫、DR站台的伺服器可在正常運作期間作為QA或測試系統使用。
- SAP HANA系統複寫與RPO=0的HA解決方案結合、加上長距離的儲存複寫功能、可滿足不同的需求。

下表提供災難恢復解決方案的比較。

	儲存複寫	**SAP HANA**系統複寫	
	跨區域複寫	含資料預先載入	不含資料預先載入

	儲存複寫	SAP HANA系統複寫	
RTO	從低到中、視資料庫啟動時間和轉送恢復而定	非常低	從低到中、視資料庫啟動時間而定
RPO	RPO > 20分鐘的非同步複寫	RPO > 20分鐘非同步複寫RPO = 0同步複寫	RPO > 20分鐘非同步複寫RPO = 0同步複寫
DR站台的伺服器可用於開發/測試	是的	否	是的
複寫非資料庫資料	是的	否	否
DR資料可用於更新開發/測試系統	是的	否	否
災難恢復測試、不影響RTO和RPO	是的	否	否

Anf SAP HANA跨區域複寫

Anf SAP HANA跨區域複寫

跨區域複寫的應用程式不受限資訊可在下列位置找到。

"本文檔| Microsoft文件Azure NetApp Files"在概念和使用方法指南章節中。

SAP HANA跨區域複寫的組態選項

下圖顯示使用ANF跨區域複寫之SAP HANA系統的Volume複寫關係。使用ANF跨區域複寫時、必須複寫HANA資料和HANA共享磁碟區。如果只複寫HANA資料磁碟區、則一般RPO值的範圍為一天。如果需要較低的RPO值、也必須複寫HANA記錄備份、才能進行轉送恢復。

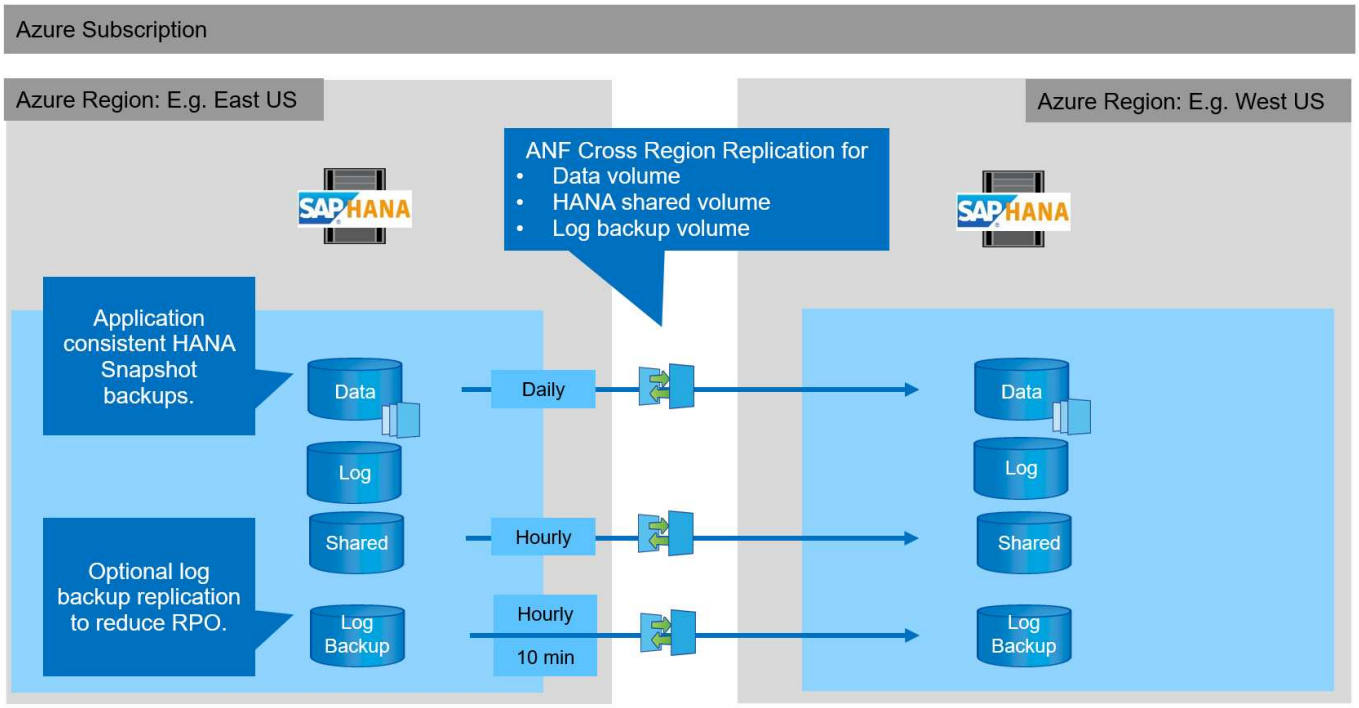
本文中使用的「記錄備份」一詞包括記錄備份和HANA備份目錄備份。需要HANA備份目錄才能執行轉送恢復作業。

以下說明及實驗室設定著重於HANA資料庫。其他共享檔案（例如SAP傳輸目錄）的保護和複寫方式、與HANA共享磁碟區相同。

若要使用記錄備份來啟用HANA儲存點還原或轉送還原、則必須在HANA資料磁碟區的主要站台建立應用程式一致的資料Snapshot備份。例如、您可以使用ANF備份工具AzAcSnap來完成這項作業（另請參閱 "什麼是Azure應用程式一致的Snapshot工具適用於Azure NetApp Files 《》| Microsoft文件"）。然後將在主站台建立的Snapshot備份複寫到DR站台。

發生災難容錯移轉時、複寫關係必須中斷、磁碟區必須掛載至DR正式作業伺服器、且HANA資料庫必須還原至上次HANA儲存點、或使用複寫的記錄備份進行轉送恢復。本章"災難恢復容錯移轉"介紹所需的步驟。

下圖說明跨區域複寫的HANA組態選項。



使用目前版本的跨區域複寫時、只能選取固定的排程、而且使用者無法定義實際的複寫更新時間。可用的排程為每日、每小時及每10分鐘一次。使用這些排程選項時、兩種不同的組態會因應RPO需求而有所不同：資料磁碟區複寫不需記錄備份複寫、以及記錄備份複寫的排程（每小時或每10分鐘）。最低可達成的RPO約為20分鐘。下表摘要說明組態選項、以及所產生的RPO和RTO值。

	資料**Volume**複寫	資料與記錄備份磁碟區複寫	資料與記錄備份磁碟區複寫
CRR排程資料Volume	每日	每日	每日
CRR排程記錄備份磁碟區	不適用	每小時	10分鐘
最大RPO	24小時 Snapshot排程（例如6小時）+	1小時	2 x 10分鐘
最大RTO	主要是由HANA啟動時間所定義	HANA開機時間+恢復時間	HANA開機時間+恢復時間
轉送恢復	不適用	過去24小時的+記錄+ Snapshot排程（例如6小時）+	過去24小時的+記錄+ Snapshot排程（例如6小時）+

要求與最佳實務做法

Microsoft Azure不保證在建立或啟動已取消分配的VM時、特定虛擬機器（VM）類型的可用度。具體而言、在區域故障的情況下、許多用戶端可能需要在災難恢復區域中增加VM。因此、建議主動使用具備災難容錯移轉所需大小的VM、作為災難恢復區域的測試或QA系統、以便配置所需的VM類型。

若要最佳化成本、在正常作業期間使用效能層較低的ANF容量資源池是很合理的做法。資料複寫不需要高效能、因此可以使用具有標準效能層的容量集區。對於災難恢復測試、或是需要災難容錯移轉時、磁碟區必須移至具有高效能層的容量集區。

如果沒有第二個容量集區選項、則應根據容量需求來設定複寫目標磁碟區、而非在正常作業期間設定效能需求。配額或處理量（用於手動QoS）可在災難容錯移轉的情況下進行災難恢復測試。

如需詳細資訊、請參閱 "使用Azure NetApp Files 分散各地的分散複寫功能的要求與考量| Microsoft文件"。

實驗室設定

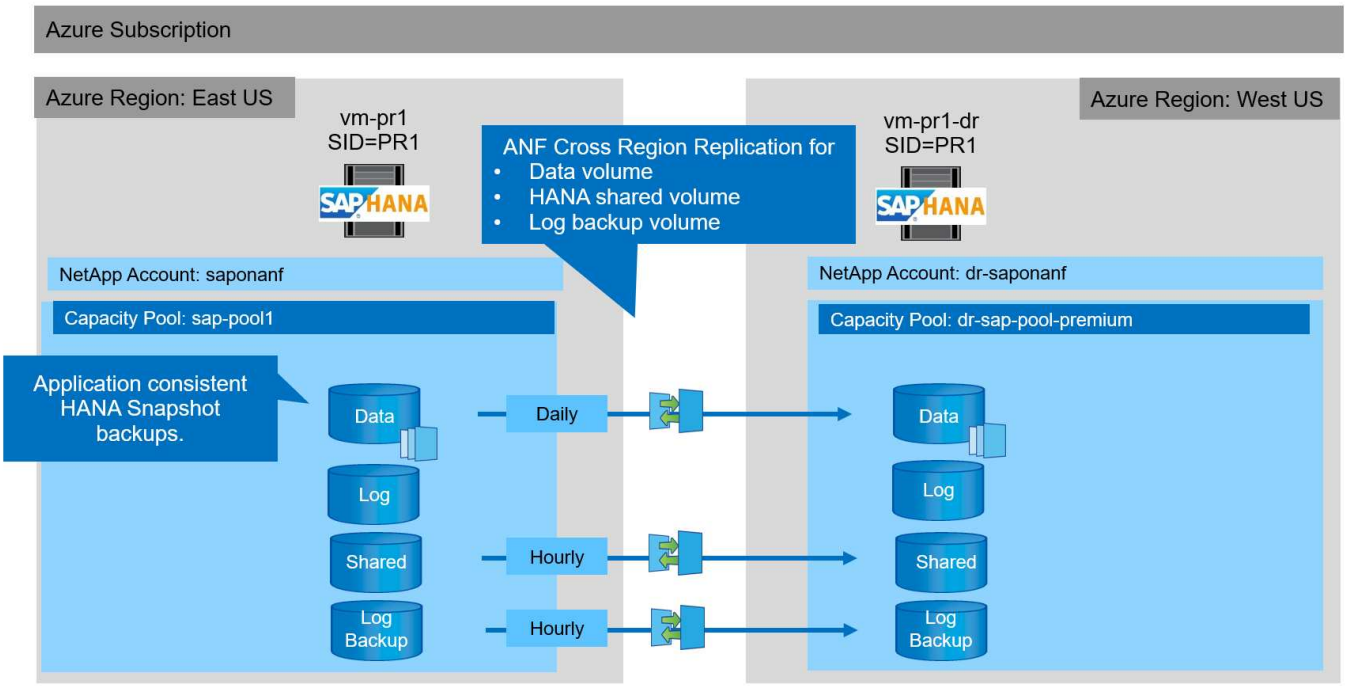
解決方案驗證是以SAP HANA單一主機系統執行。Anf的Microsoft AzAcSnap Snapshot備份工具已用於設定HANA應用程式一致的Snapshot備份。已設定每日資料磁碟區、每小時記錄備份及共用磁碟區複寫。災難恢復測試和容錯移轉已通過儲存點以及轉送恢復作業的驗證。

下列軟體版本已在實驗室設定中使用：

- 單一主機SAP HANA 2.0 SPS5系統與單一租戶
- 適用於SAP 15 SP1的SUSE SLES
- AzAcSnap 5.0

災難恢復站台已設定具有手動QoS的單一容量資源池。

下圖說明實驗室設定。

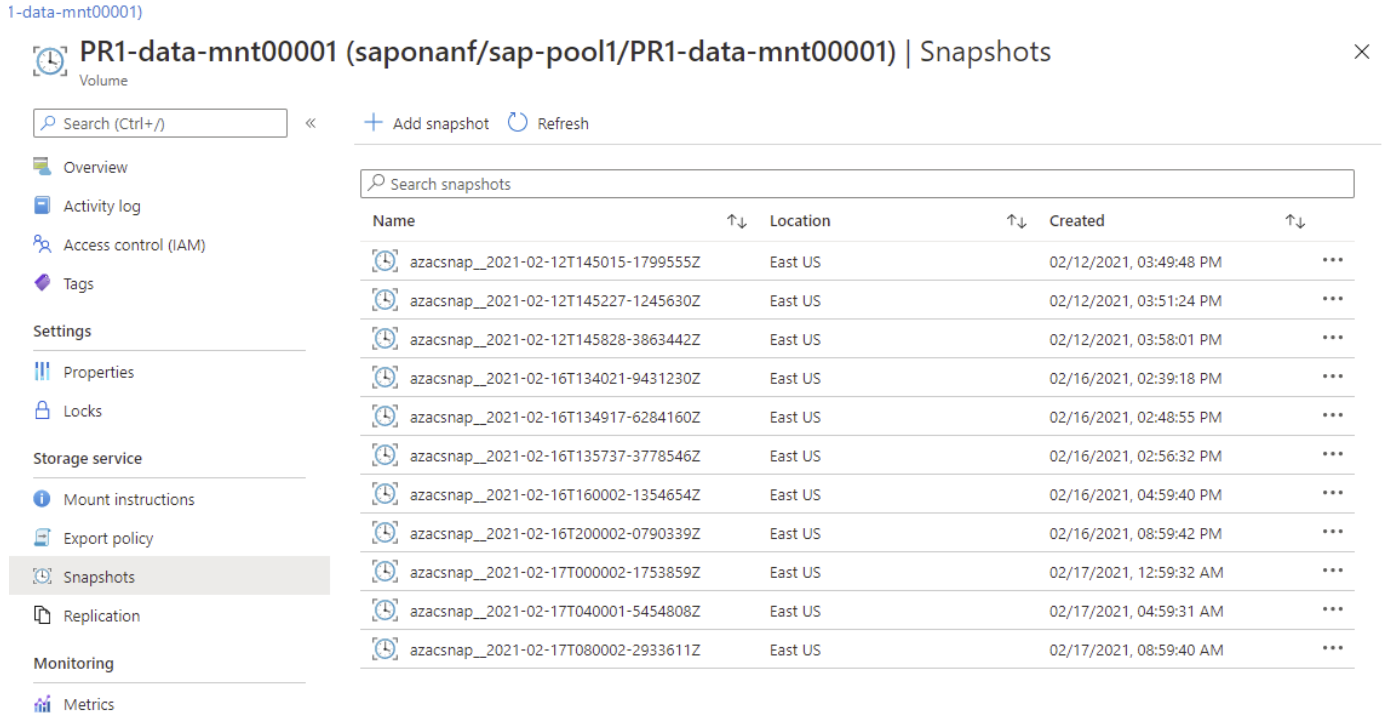


使用**AzAcSnap**進行**Snapshot**備份組態

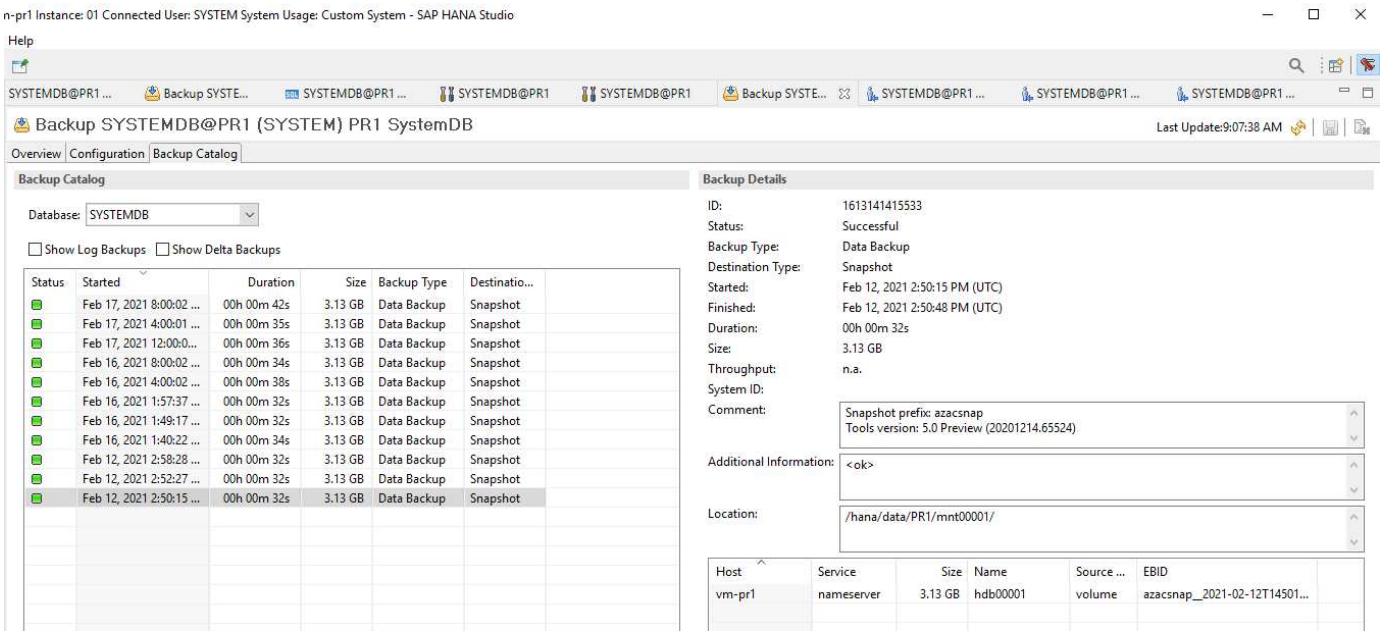
在主要站台上、AzAcSnap已設定為針對HANA系統PR1建立應用程式一致的Snapshot備份。這些Snapshot備份可在PR1 HANA系統的ANF資料磁碟區取得、也可在SAP HANA備份目錄中註冊、如下圖所示。Snapshot備份排程為每4小時執行一次。

使用ANF跨區域複寫複寫資料磁碟區後、這些Snapshot備份會複寫到災難恢復站台、並可用來還原HANA資料庫。

下圖顯示HANA資料磁碟區的Snapshot備份。



下圖顯示SAP HANA備份目錄。



ANF跨區域複寫的組態步驟

在設定磁碟區複寫之前、必須在災難恢復站台執行幾個準備步驟。

- NetApp帳戶必須可供使用、並設定與來源相同的Azure訂閱。
- 容量資源池必須可用、並使用上述NetApp帳戶進行設定。
- 虛擬網路必須可供使用及設定。

- 在虛擬網路中、委派的子網路必須可供使用並設定為搭配ANF使用。

現在可以為HANA資料、HANA共享及HANA記錄備份磁碟區建立保護磁碟區。下表顯示實驗室設定中已設定的目的地磁碟區。

> 為了達到最佳延遲、在發生災難容錯移轉時、磁碟區必須靠近執行SAP HANA的VM。因此、災難恢復磁碟區所需的固定程序與任何其他SAP HANA正式作業系統相同。

Hana Volume	來源	目的地	複寫排程
Hana資料量	PR1-data-mnt00001	PR1-data-mnt001-sm-dest	每日
Hana共享磁碟區	PR1共享	PR1-share-sm-dest	每小時
Hana記錄/目錄備份磁碟區	hanabackup	hanabackup sm目的地	每小時

對於每個Volume、必須執行下列步驟：

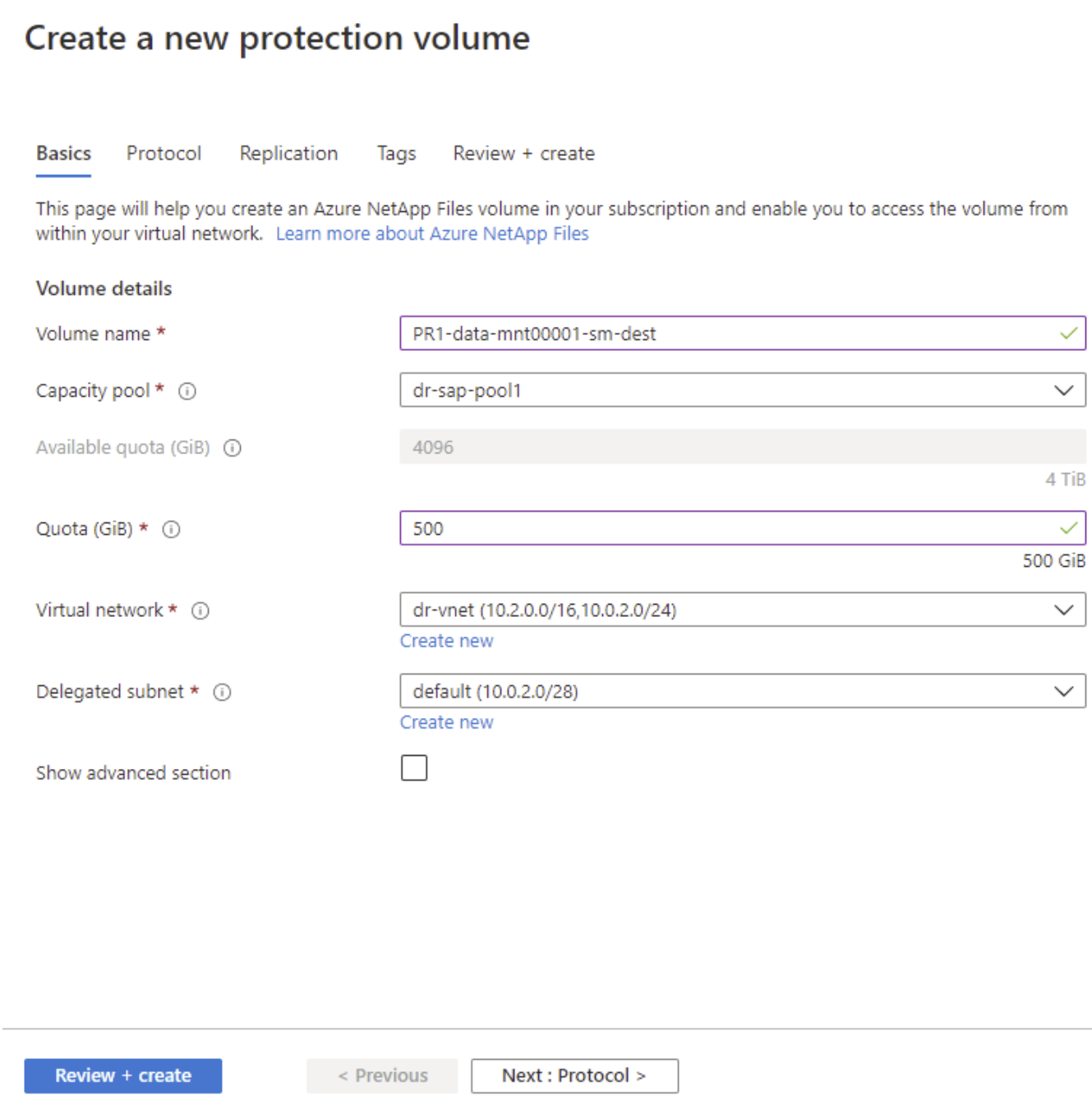
1. 在DR站台建立新的保護磁碟區：
    a. 提供磁碟區名稱、容量資源池、配額和網路資訊。
    b. 提供傳輸協定和Volume存取資訊。
    c. 提供來源Volume ID和複寫排程。
    d. 建立目標Volume。
2. 授權來源磁碟區的複寫。
    - 提供目標Volume ID。

下列螢幕擷取畫面會詳細顯示組態步驟。

在災難恢復站台上、選取磁碟區並按一下「Add Data Replication（新增資料複寫）」、即可建立新的保護磁碟區。在「基礎」索引標籤中、您必須提供磁碟區名稱、容量集區和網路資訊。

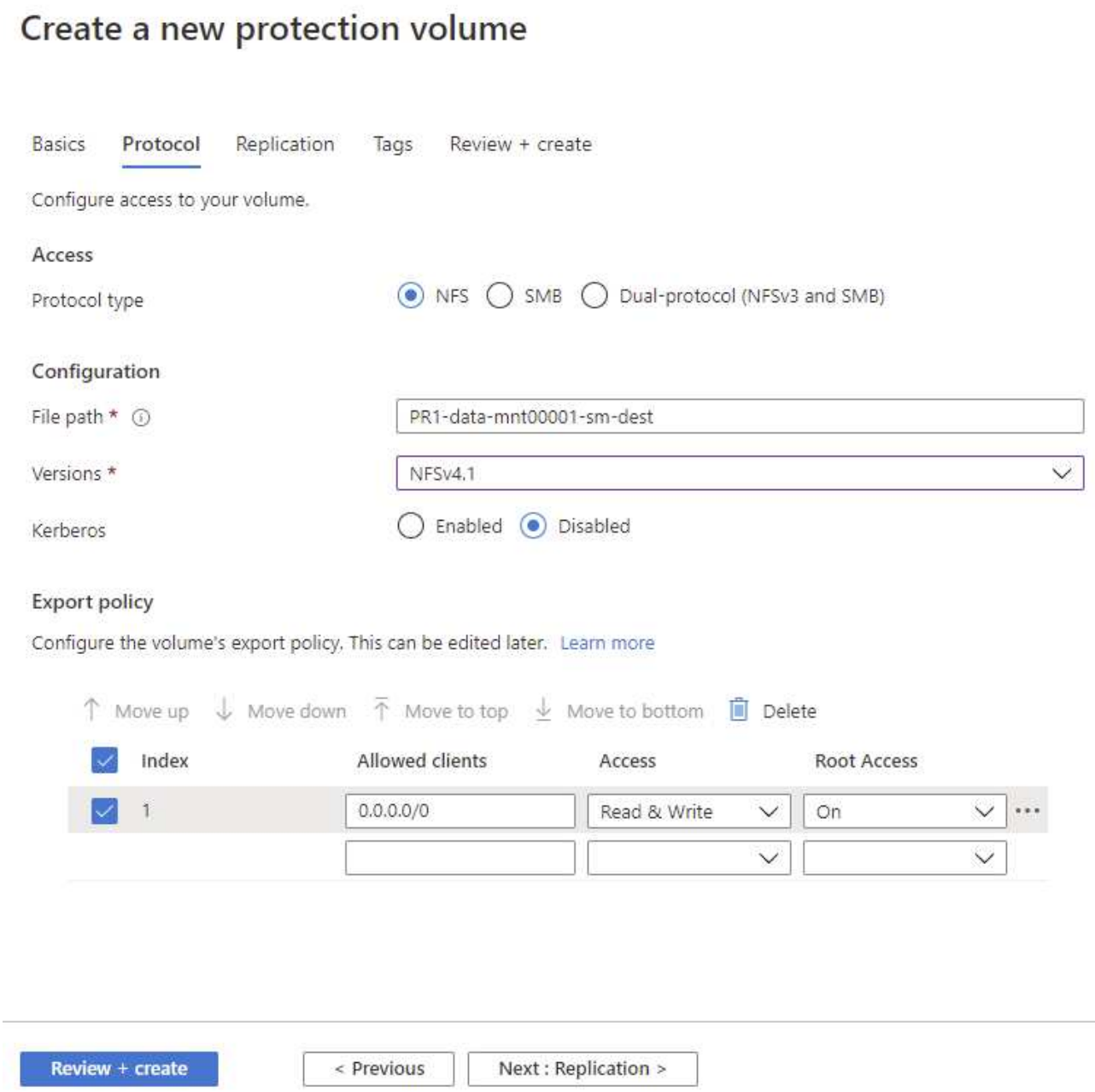
> 磁碟區的配額可以根據容量需求來設定、因為磁碟區效能不會影響複寫程序。發生災難恢復容錯移轉時、必須調整配額以符合實際的效能需求。

> 如果容量集區已設定手動QoS、除了容量需求之外、您也可以設定處理量。與上述相同、您可以在正常作業期間以低值設定處理量、並在發生災難恢復容錯移轉時增加處理量。



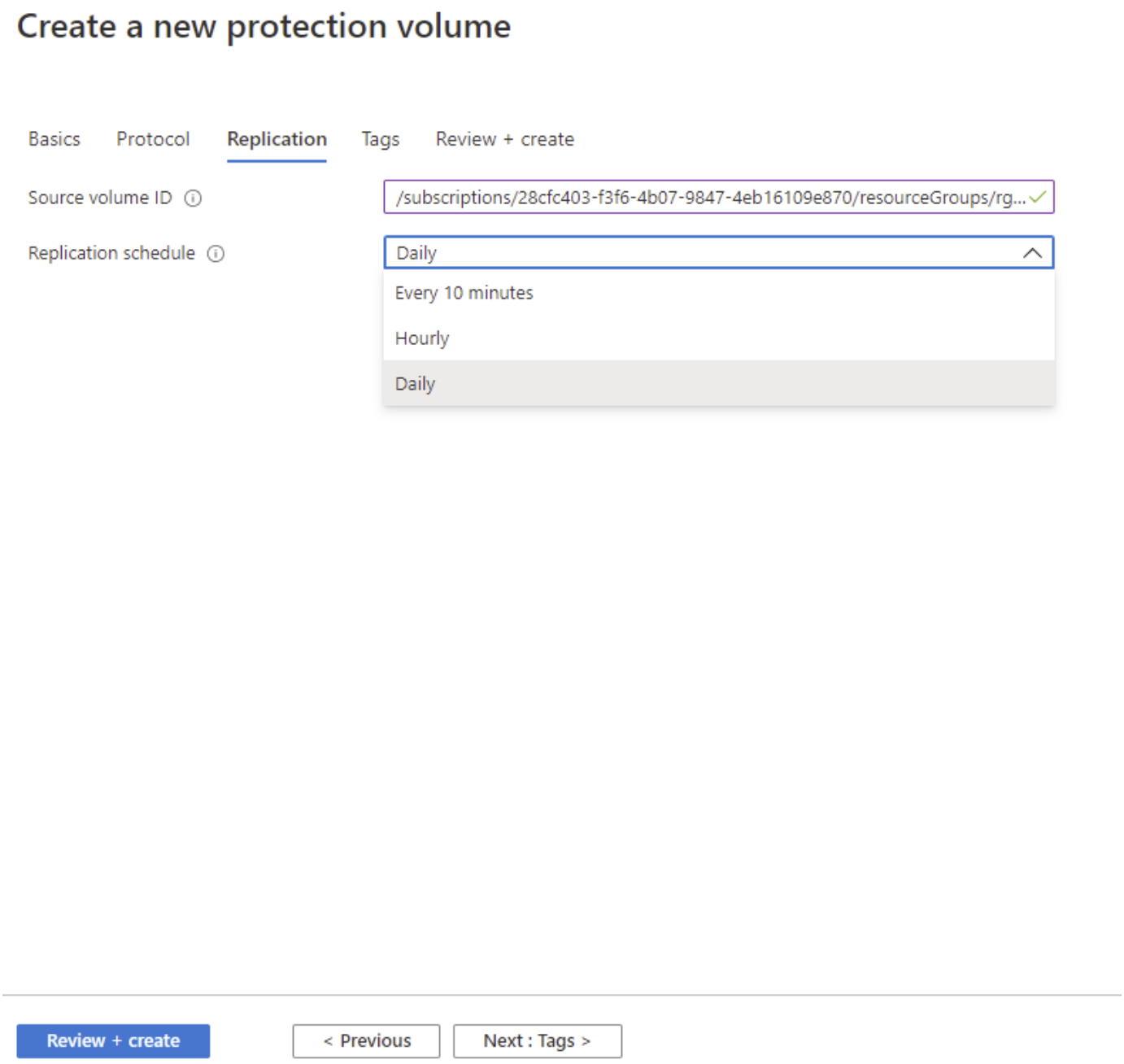
在「傳輸協定」索引標籤中、您必須提供網路傳輸協定、網路路徑和匯出原則。

傳輸協定必須與來源Volume所使用的傳輸協定相同。



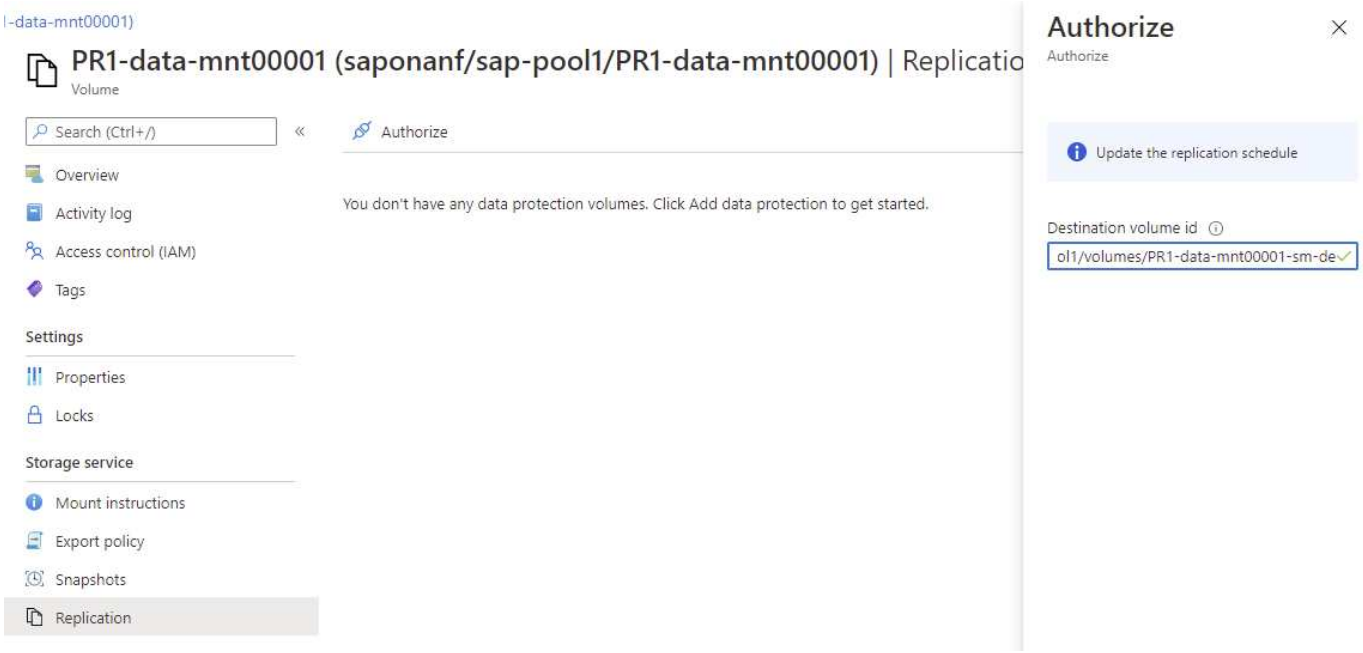
在複寫索引標籤中、您必須設定來源Volume ID和複寫排程。對於資料Volume複寫、我們設定了實驗室設定的每日複寫排程。

來源Volume ID可從來源Volume的Properties（屬性）畫面複製。



最後、您必須提供目標Volume的ID、以授權來源Volume進行複寫。

您可以從目的地Volume的Properties（屬性）畫面複製目的地Volume ID。



HANA共享磁碟區和記錄備份磁碟區必須執行相同的步驟。

監控**ANF**跨區域複寫

下列三個螢幕擷取畫面顯示資料、記錄備份和共用磁碟區的複寫狀態。

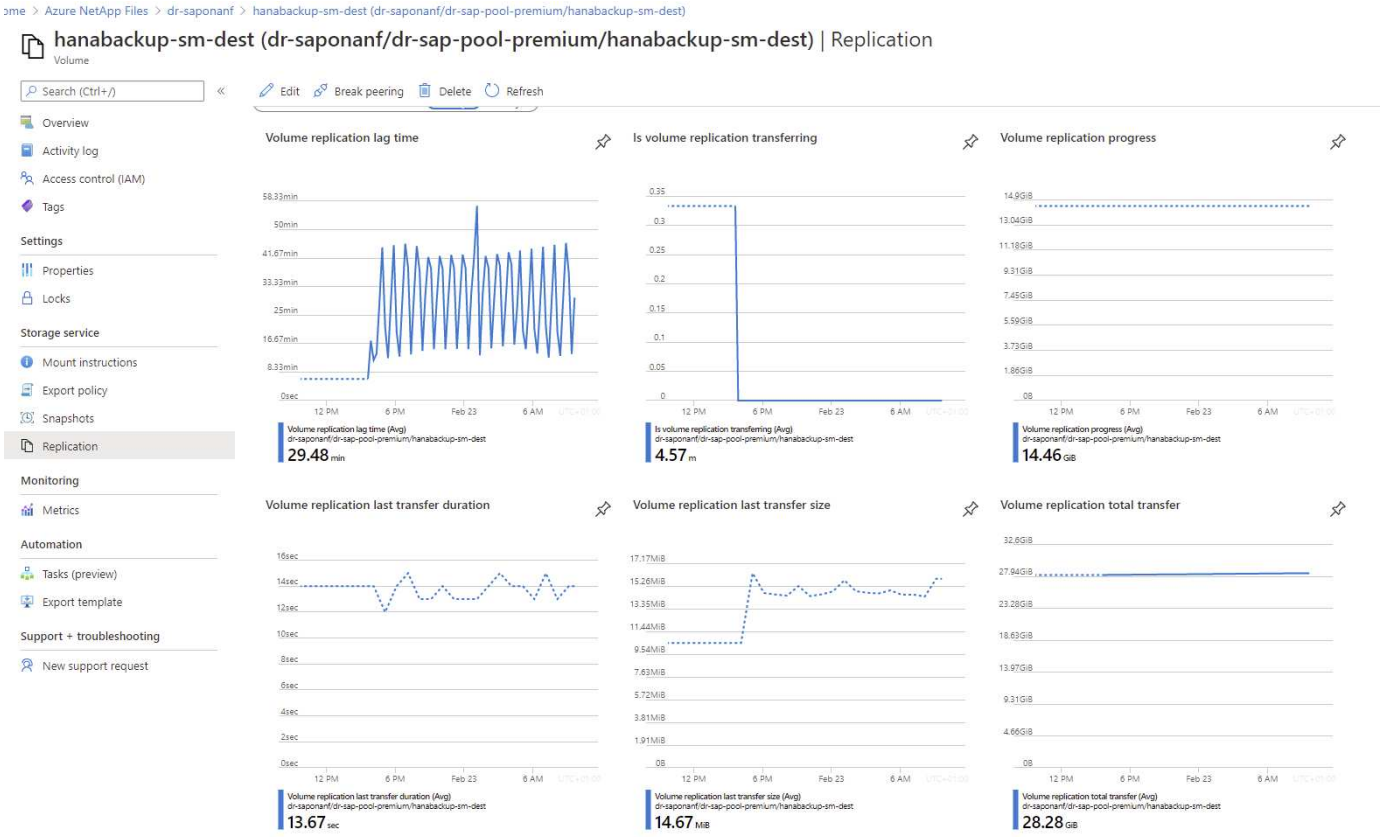
Volume複寫延遲時間是瞭解RPO期望的實用價值。例如、記錄備份磁碟區複寫會顯示最長延遲時間58分鐘、這表示最大RPO的值相同。

傳輸持續時間和傳輸大小可提供有關頻寬需求和變更複寫磁碟區速率的寶貴資訊。

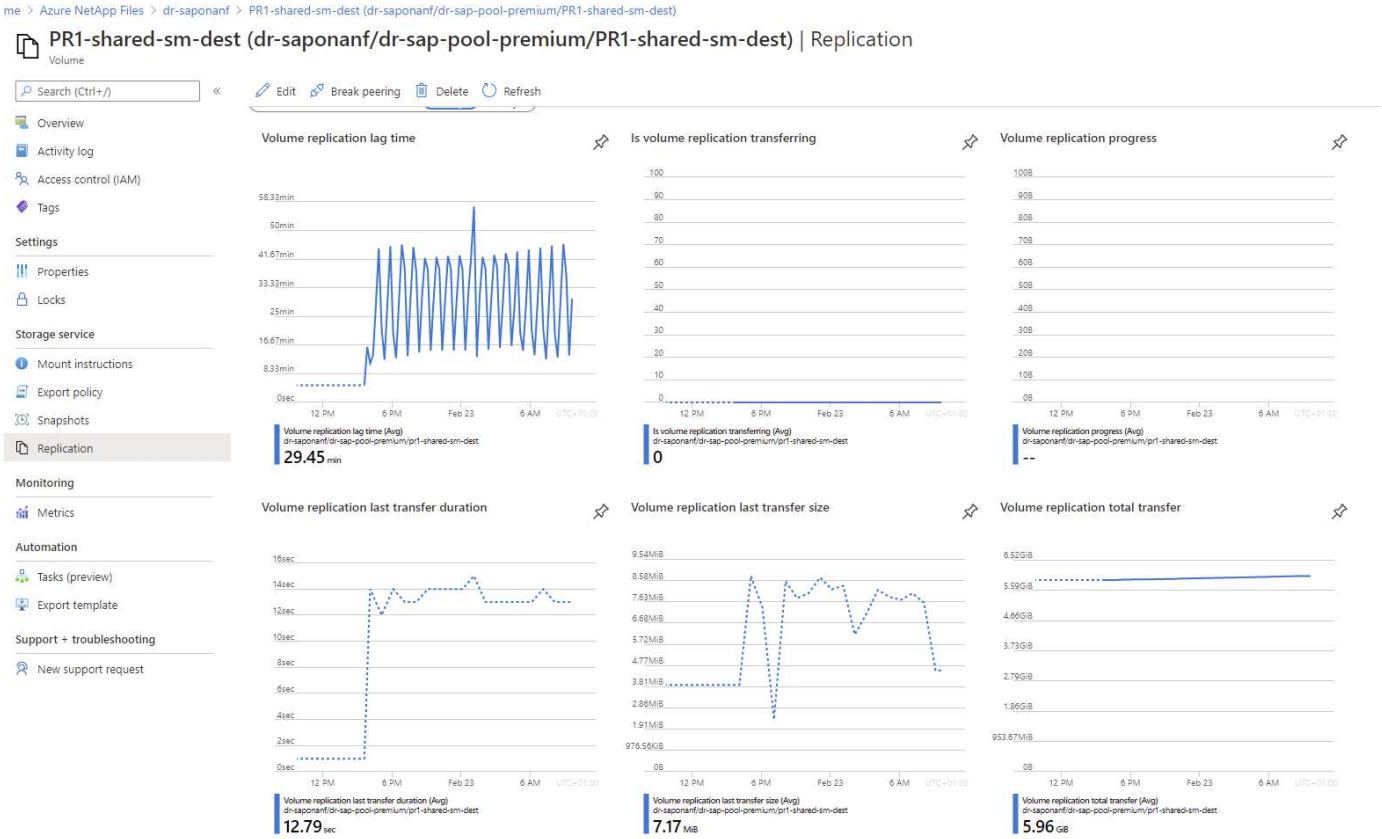
以下螢幕快照顯示HANA資料Volume的複寫狀態。



以下螢幕快照顯示HANA記錄備份磁碟區的複寫狀態。



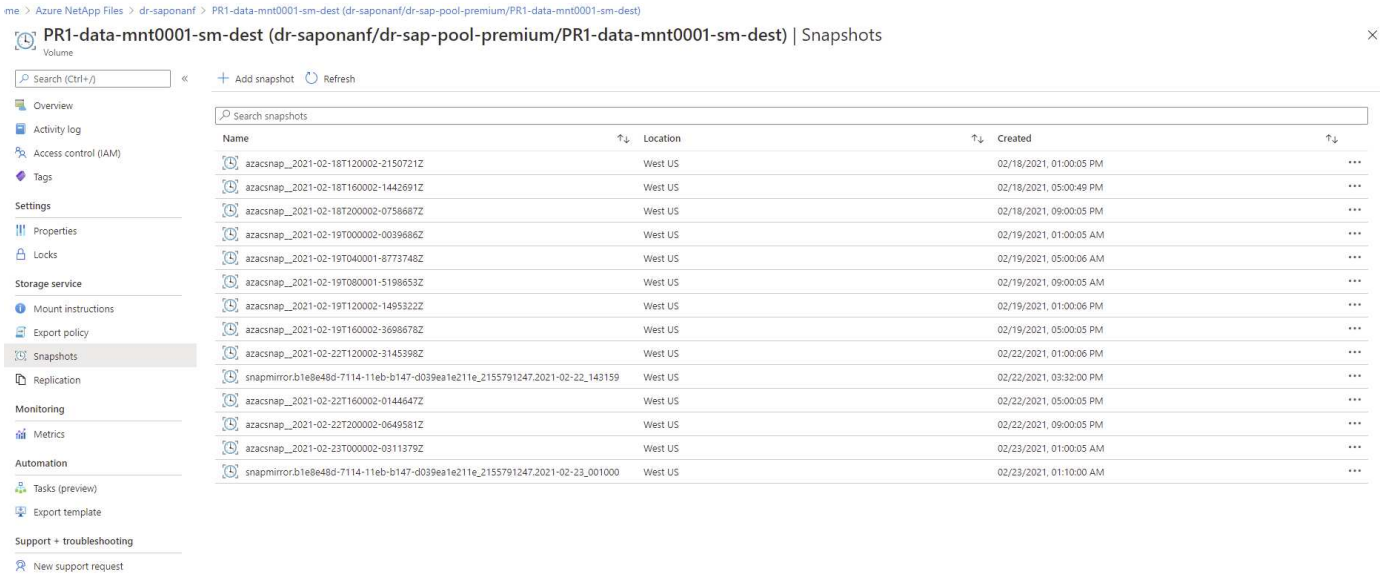
以下螢幕快照顯示HANA共享Volume的複寫狀態。



複寫的**Snapshot**備份

每次從來源到目標磁碟區的複寫更新、最後一次更新與目前更新之間發生的所有區塊變更都會複寫到目標磁碟區。這也包括已在來源Volume建立的快照。以下螢幕快照顯示目標Volume上可用的快照。如前所述、AzAcSnap工具所建立的每個快照都是HANA資料庫的應用程式一致映像、可用來執行儲存點或轉送還原。

在來源和目標磁碟區中、也會建立SnapMirror Snapshot複本、以用於重新同步和複寫更新作業。從HANA資料庫的觀點來看、這些Snapshot複本的應用程式不一致；只有透過AzaCSnap建立的應用程式一致快照、才能用於HANA恢復作業。



災難恢復測試

災難恢復測試

若要實作有效的災難恢復策略、您必須測試所需的工作流程。測試可證明策略是否有效、內部文件是否足夠、也可讓系統管理員訓練所需的程序。

ANF跨區域複寫可在不影響RTO和RPO的情況下進行災難恢復測試。災難恢復測試可在不中斷資料複寫的情況下完成。

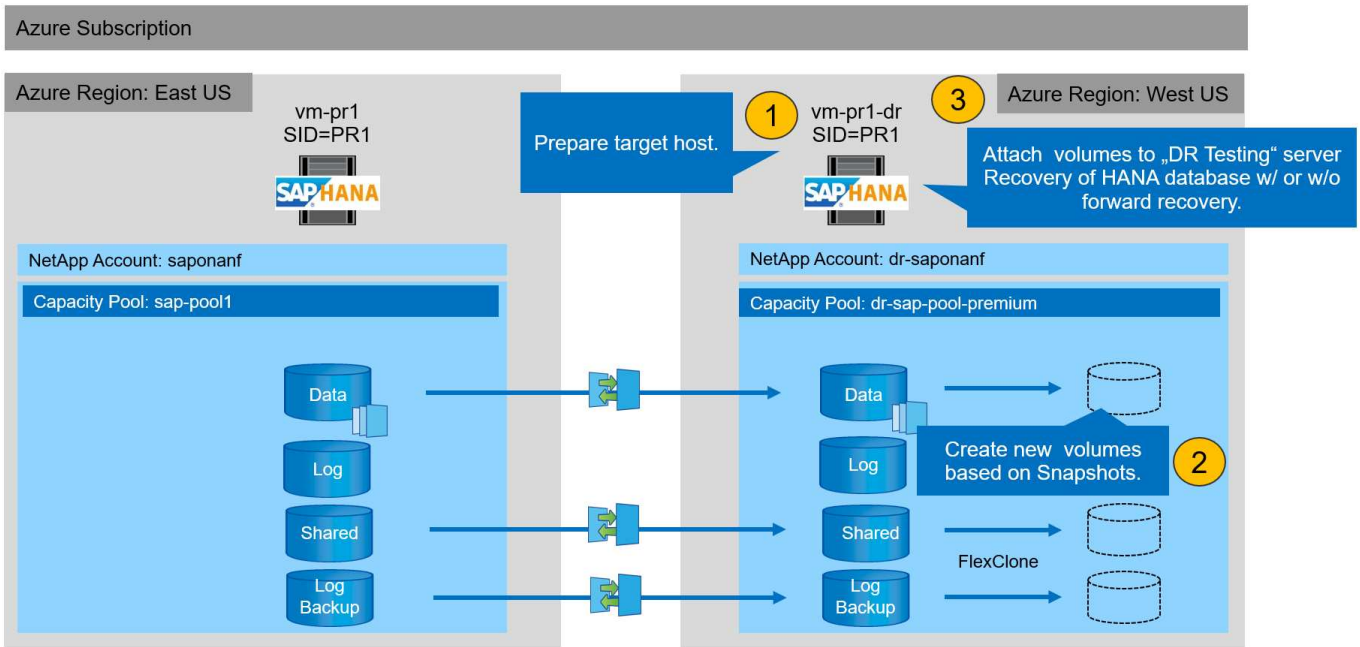
災難恢復測試工作流程利用ANF功能集、根據災難恢復目標上現有的Snapshot備份來建立新的磁碟區。請參閱 "功能介紹| Microsoft文件Azure NetApp Files"。

視記錄備份複寫是否屬於災難恢復設定的一部分而定、災難恢復的步驟略有不同。本節說明純資料備份複寫的災難恢復測試、以及結合記錄備份磁碟區複寫的資料磁碟區複寫測試。

若要執行災難恢復測試、請完成下列步驟：

1. 準備目標主機。
2. 在災難恢復站台建立以Snapshot備份為基礎的新磁碟區。
3. 在目標主機上掛載新的磁碟區。
4. 恢復HANA資料庫。
    - 僅限資料磁碟區恢復。
    - 使用複寫的記錄備份來轉送恢復。

以下小節將詳細說明這些步驟。



本節說明用於災難恢復容錯移轉的伺服器所需的準備步驟。

在正常運作期間、目標主機通常用於其他用途、例如HANA QA或測試系統。因此、執行災難容錯移轉測試時、必須執行大部分上述步驟。另一方面、相關的組態檔（例如：「etc/stabs」和「usr/sap/sapservices」）則只需複製組態檔即可準備完成、然後投入正式作業。災難恢復容錯移轉程序可確保已準備好的相關組態檔設定正確。

目標主機的準備工作也包括關閉HANA QA或測試系統、以及使用「stystemctl stop sapinit」來停止所有服務。

目標伺服器主機名稱和**IP**位址

目標伺服器的主機名稱必須與來源系統的主機名稱相同。IP位址可能不同。

必須建立適當的目標伺服器隔離、使其無法與其他系統通訊。如果沒有適當的屏障、則複製的正式作業系統可能會與其他正式作業系統交換資料、導致邏輯毀損的資料。

安裝所需軟體

SAP主機代理程式軟體必須安裝在目標伺服器上。如需完整資訊、請參閱 "SAP主機代理程式" SAP說明入口網站。

如果將主機用作HANA QA或測試系統、則已安裝SAP主機代理程式軟體。

設定使用者、連接埠和**SAP**服務

SAP HANA資料庫所需的使用者和群組必須可在目標伺服器上使用。通常會使用集中式使用者管理、因此不需要在目標伺服器上執行任何組態步驟。HANA資料庫所需的連接埠必須在目標主機上設定。您可以將「/etc/services」檔案複製到目標伺服器、從來源系統複製組態。

所需的SAP服務項目必須可在目標主機上使用。您可以將「/usr/sap/sapservices」檔案複製到目標伺服器、從來源系統複製組態。下列輸出顯示實驗室設定所需的SAP HANA資料庫項目。

```
vm-pr1:~ # cat /usr/sap/sapservices
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/PR1/HDB01/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
limit.descriptors=1048576
```

準備**HANA**記錄磁碟區

由於HANA記錄磁碟區並非複寫的一部分、因此目標主機上必須存在一個空的記錄磁碟區。記錄磁碟區必須包含與來源HANA系統相同的子目錄。

```
vm-pr1:~ # ls -al /hana/log/PR1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root   root   4096 Feb 19 16:20 .
drwxr-xr-x 3 root   root     22 Feb 18 13:38 ..
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00001
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00003.00003
vm-pr1:~ #
```

準備記錄備份磁碟區

由於來源系統設定有獨立的磁碟區用於HANA記錄備份、因此目標主機上也必須有記錄備份磁碟區可供使用。記錄備份的磁碟區必須在目標主機上設定及掛載。

如果記錄備份磁碟區複寫是災難恢復設定的一部分、則複寫的記錄備份磁碟區會掛載到目標主機上、而且不需要準備額外的記錄備份磁碟區。

準備檔案系統掛載

下表顯示實驗室設定中使用的命名慣例。災難恢復站點上的Volume名稱包含在「etc/stab」中。

Hana PR1磁碟區	災難恢復站台的**Volume**與子目錄	目標主機的掛載點
資料Volume	PR1-data-mnt001-sm-dest	/HANA /資料/PR1/mnt00001
共享Volume	PR1-share-sm-dest/shared PR1-share-sm-dest/user-SAP-PR1	/hana共享/usr/sap/PR1
記錄備份磁碟區	hanabackup sm目的地	/hanabackup

此表中的掛載點必須在目標主機上建立。

以下是必要的「etc/stbst'」項目。

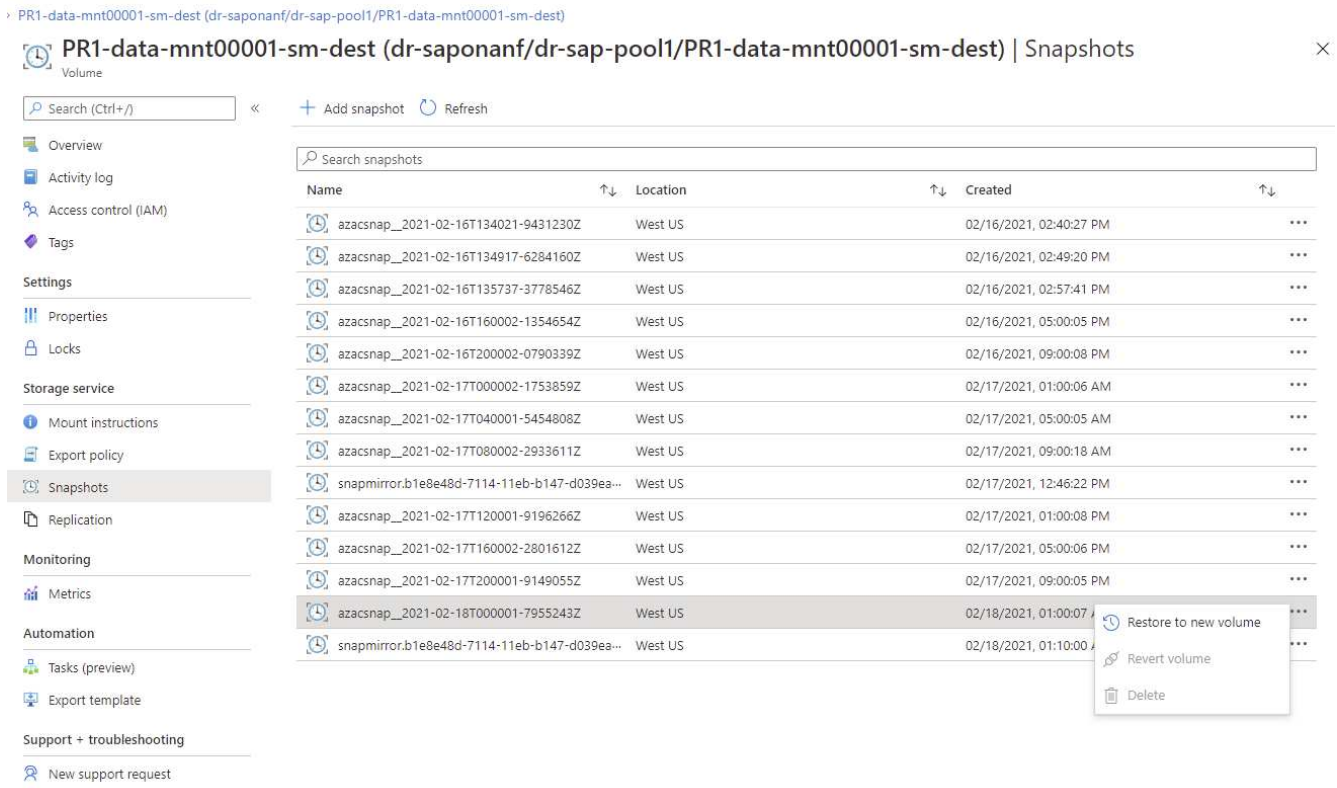
```
vm-pr1:~ # cat /etc/fstab
# HANA ANF DB Mounts
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest /hana/data/PR1/mnt00001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr /hana/log/PR1/mnt00001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
# HANA ANF Shared Mounts
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared /hana/shared nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 /usr/sap/PR1 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
# HANA file and log backup destination
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest    /hanabackup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,nconnect=8,bg,noatime,n
olock 0 0
```

根據災難恢復站台的快照備份建立新的磁碟區

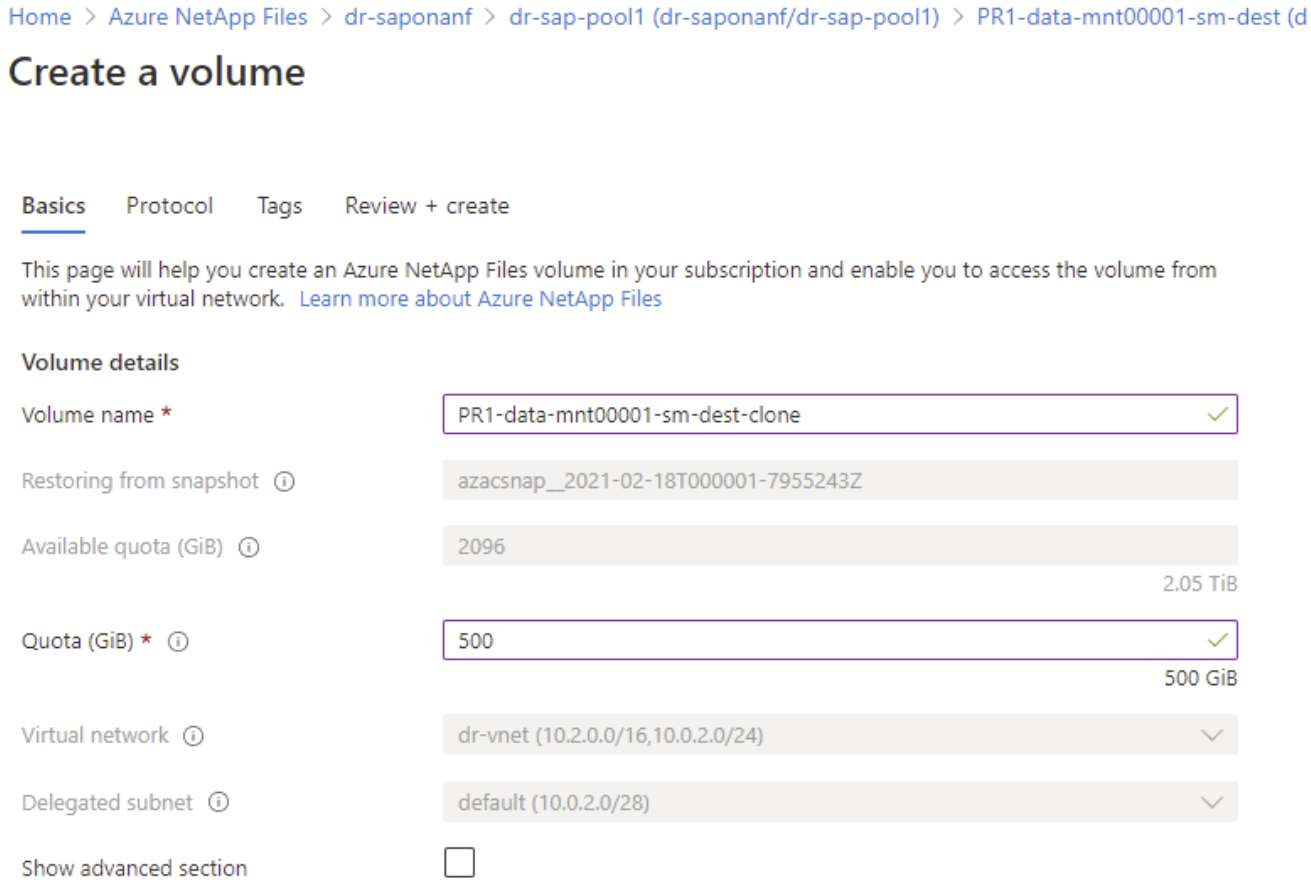
視災難恢復設定而定（無論是否有記錄備份複寫）、必須根據快照備份建立兩或三個新磁碟區。在這兩種情況下、都必須建立新的資料磁碟區和HANA共享磁碟區。

如果同時複寫記錄備份資料、則必須建立記錄備份磁碟區的新磁碟區。在我們的範例中、資料和記錄備份磁碟區已複寫至災難恢復站台。下列步驟使用Azure Portal。

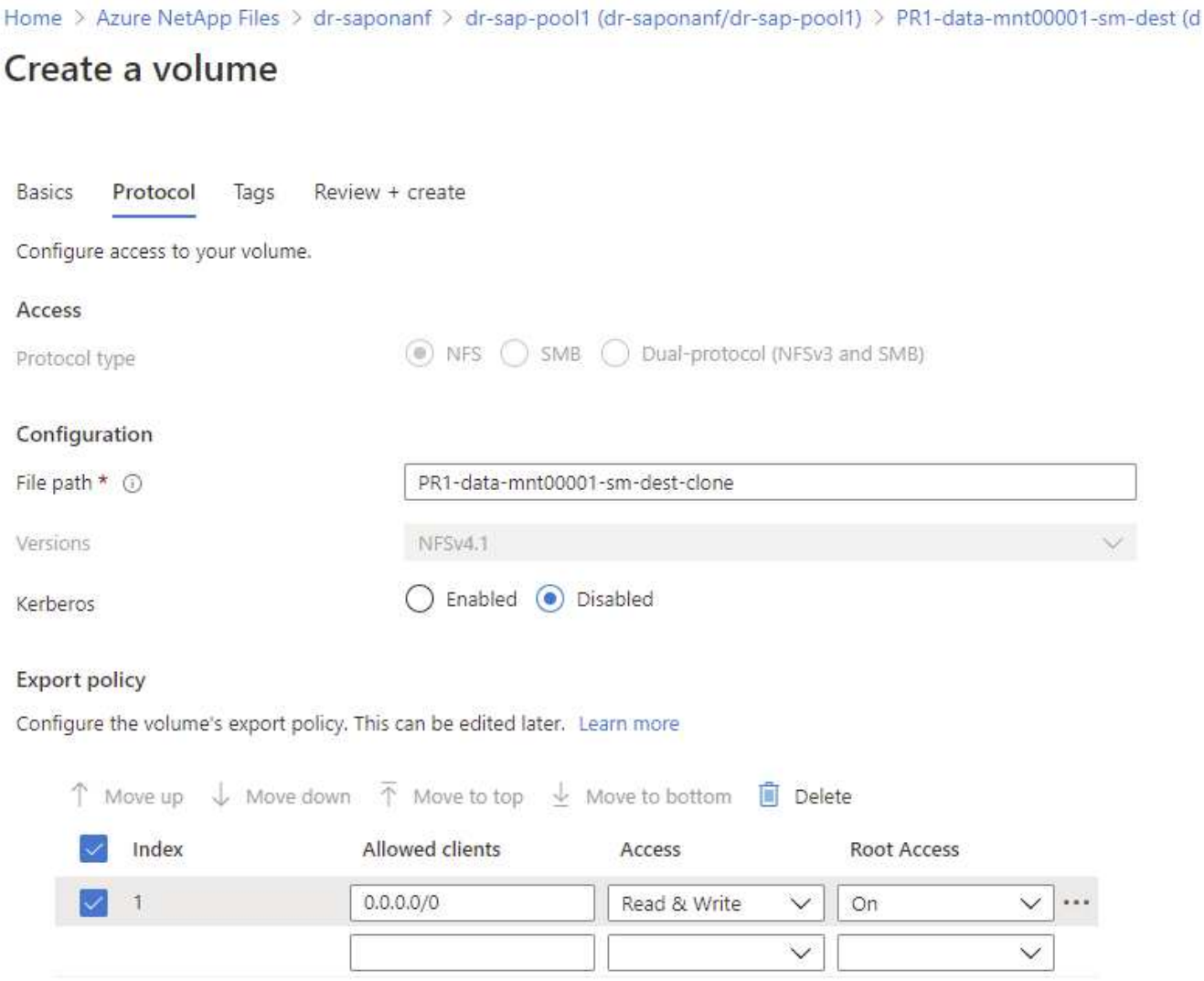
1. 其中一個應用程式一致的快照備份被選為HANA資料Volume新磁碟區的來源。選取「還原至新磁碟區」、以根據快照備份建立新磁碟區。



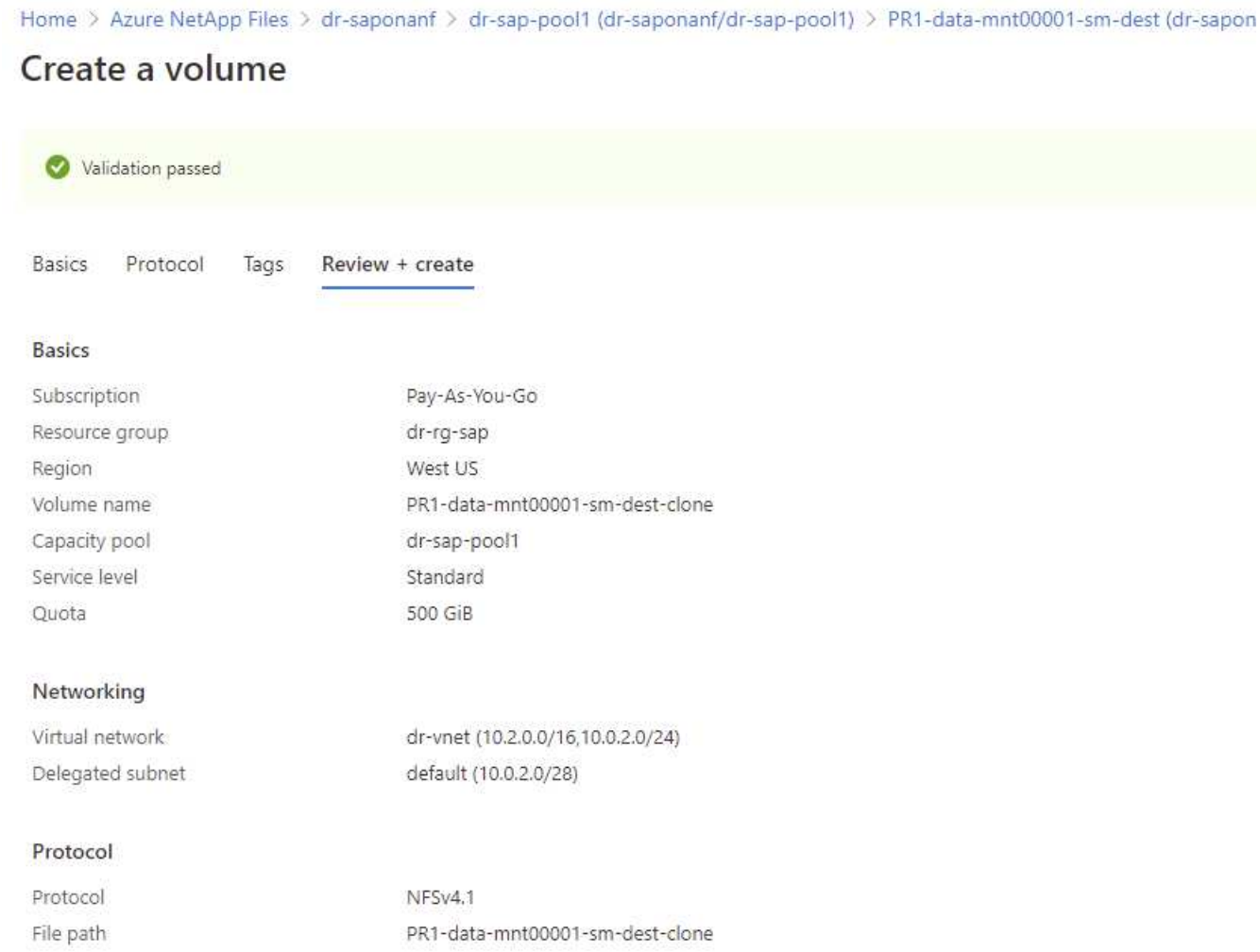
2. 新的Volume名稱和配額必須在使用者介面中提供。



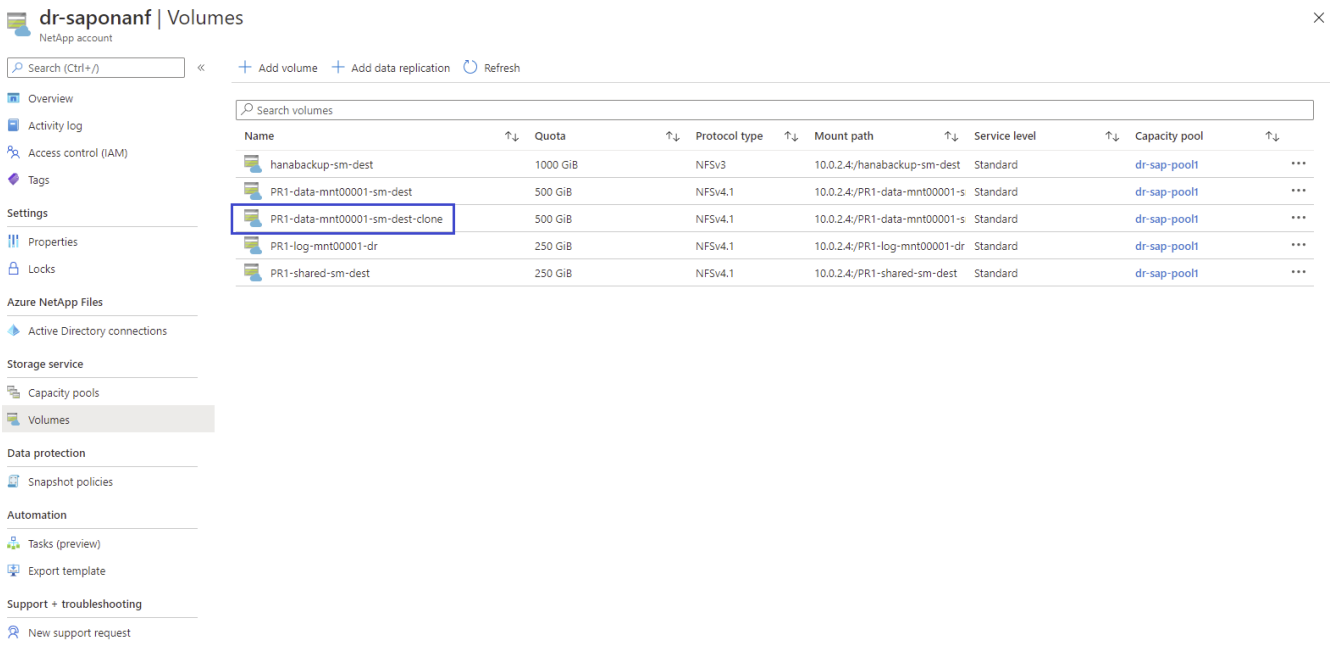
3. 在傳輸協定索引標籤中、會設定檔案路徑和匯出原則。



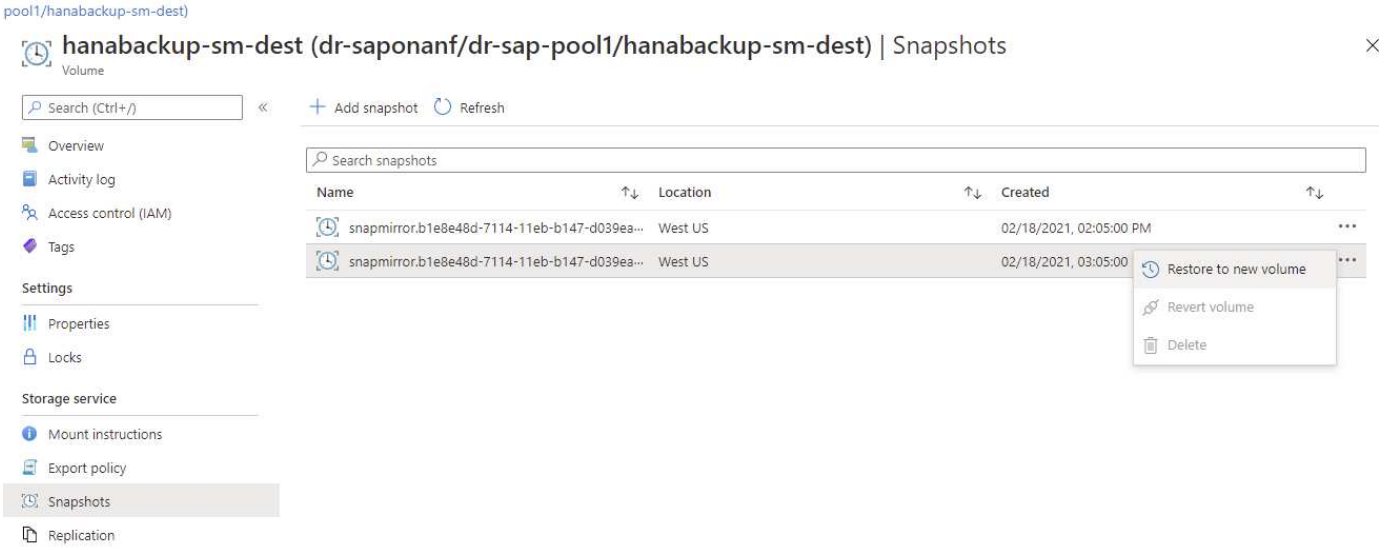
4. 「Create and Review」（建立與審查）畫面摘要說明組態。



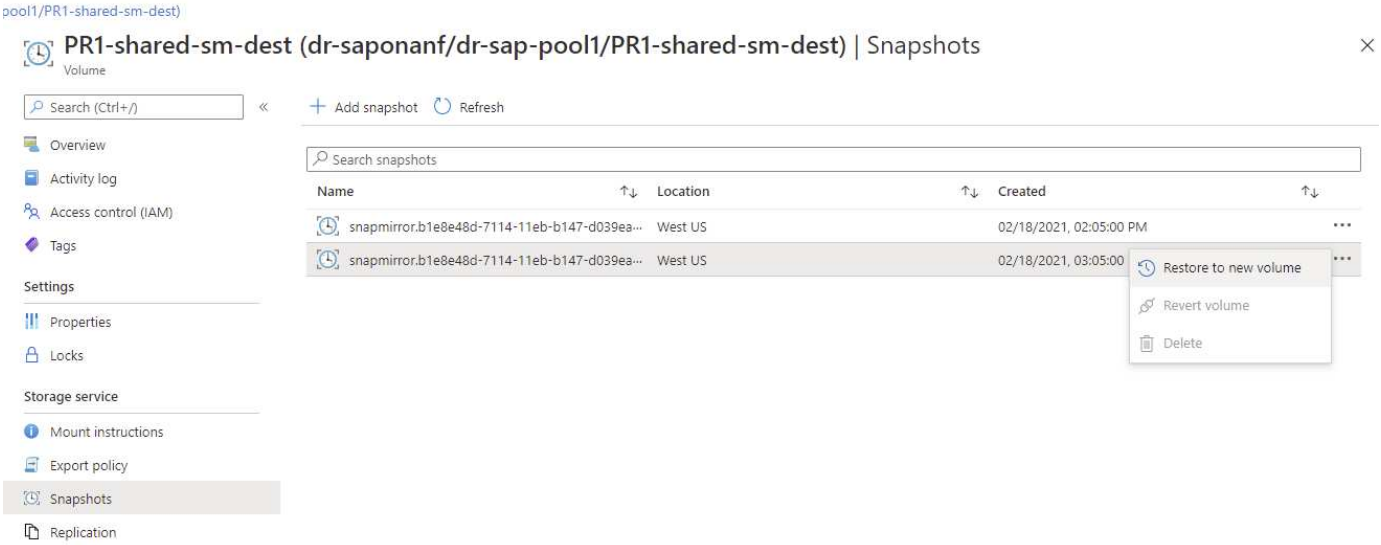
5. 現在已根據HANA快照備份建立新的Volume。



現在、HANA共享磁碟區和記錄備份磁碟區必須執行相同的步驟、如下列兩個螢幕擷取畫面所示。由於尚未為HANA共享與記錄備份磁碟區建立額外的快照、因此必須選取最新的SnapMirror Snapshot複本作為新磁碟區的來源。這是非結構化資料、SnapMirror Snapshot複本可用於此使用案例。



以下螢幕快照顯示HANA共享磁碟區已還原至新磁碟區。



如果已使用效能較低層的容量集區、則現在必須將磁碟區移至提供所需效能的容量集區。

這三個新的磁碟區現在都可以使用、而且可以安裝在目標主機上。

在目標主機上掛載新的磁碟區

現在可以根據先前建立的「etc/stb'」檔案、將新的磁碟區掛載到目標主機上。

```
vm-pr1:~ # mount -a
```

下列輸出顯示所需的檔案系統。

```
vm-pr1:/hana/data/PR1/mnt00001/hdb00001 # df
Filesystem                                          1K-blocks     Used
Available Use% Mounted on
devtmpfs                                             8190344        8
8190336   1% /dev
tmpfs                                               12313116        0
12313116   0% /dev/shm
tmpfs                                                8208744    17292
8191452   1% /run
tmpfs                                                8208744        0
8208744   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda4                                           29866736  2438052
27428684   9% /
/dev/sda3                                            1038336   101520
936816  10% /boot
/dev/sda2                                             524008     1072
522936   1% /boot/efi
/dev/sdb1                                           32894736    49176
31151560   1% /mnt
tmpfs                                                1641748        0
1641748   0% /run/user/0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr                    107374182400      256
107374182144   1% /hana/log/PR1/mnt00001
10.0.2.4:/PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone      107377026560  6672640
107370353920   1% /hana/data/PR1/mnt00001
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest-clone/hana-shared 107377048320 11204096
107365844224   1% /hana/shared
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest-clone/usr-sap-PR1 107377048320 11204096
107365844224   1% /usr/sap/PR1
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest-clone             107379429120 35293440
107344135680   1% /hanabackup
```

HANA資料庫恢復

以下說明HANA資料庫還原的步驟

啟動所需的SAP服務。

```
vm-pr1:~ # systemctl start sapinit
```

下列輸出顯示所需的程序。

```
vm-pr1:/ # ps -ef | grep sap
root     23101     1  0 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
pr1adm   23191     1  3 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
sapadm   23202     1  5 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root     23292     1  0 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root     23359  2597  0 11:29 pts/1    00:00:00 grep --color=auto sap
```

以下小節將說明使用複寫的記錄備份進行還原的程序、以及不使用轉送還原的程序。使用系統資料庫的HANA恢復指令碼和租戶資料庫的hdbsql命令來執行恢復。

恢復至最新的**HANA**資料**Volume**備份儲存點

使用下列命令作為使用者pr1adm執行還原至最新的備份儲存點：

- 系統資料庫

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG”
```

- 租戶資料庫

```
Within hdbsql: RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
```

您也可以使用HANA Studio或Cockpit來執行系統和租戶資料庫的還原。

下列命令輸出顯示恢復執行。

系統資料庫恢復

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py
--command="RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[139702869464896, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 14:32:16
2021)
[139702869464896, 0.008] args: ()
[139702869464896, 0.009] keys: {'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: ============2021-02-19 14:32:16 ============
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 14:32:16
stopped system: 2021-02-19 14:32:16
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 14:32:21
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T14:32:56+00:00  P0027646      177bab4d610 INFO    RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 14:32:58
[139702869464896, 42.017] 0
[139702869464896, 42.017] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
42.009 secs
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01>
```

租戶資料庫恢復

如果尚未在來源系統上為pr1adm使用者建立使用者存放區金鑰、則必須在目標系統上建立金鑰。金鑰中設定的資料庫使用者必須擁有執行租戶還原作業的權限。

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbuserstore set PR1KEY vm-pr1:30113
<backup-user> <password>
```

租戶還原現在會使用hdbsql執行。

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 66.973089 sec; server time 66.970736 sec)
hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA資料庫現已開始運作、HANA資料庫的災難恢復工作流程已通過測試。

使用記錄/目錄備份進行轉送恢復

正在從來源系統複寫記錄備份和HANA備份目錄。

使用所有可用的記錄備份進行還原時、會以使用者pr1adm的身分執行下列命令：

- 系統資料庫

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"
```

- 租戶資料庫

```
Within hdbsql: RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
```

若要使用所有可用的記錄進行還原、您可以隨時將恢復聲明中的時間戳記作為未來的時間戳記。

您也可以使用HANA Studio或Cockpit來執行系統和租戶資料庫的還原。

下列命令輸出顯示恢復執行。

系統資料庫恢復

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py --command
"RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING
SNAPSHOT"
[140404915394368, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 16:06:40
2021)
[140404915394368, 0.008] args: ()
[140404915394368, 0.008] keys: {'command': "RECOVER DATABASE UNTIL
TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: ============2021-02-19 16:06:40 ============
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 16:06:40
stopped system: 2021-02-19 16:06:41
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 16:06:46
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T16:07:19+00:00  P0009897      177bb0b4416 INFO    RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully, reached timestamp 2021-02-
19T15:17:33+00:00, reached log position 38272960
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 16:07:20
[140404915394368, 39.757] 0
[140404915394368, 39.758] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
39.749 secs
```

租戶資料庫恢復

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit

hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
0 rows affected (overall time 63.791121 sec; server time 63.788754 sec)

hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA資料庫現已開始運作、HANA資料庫的災難恢復工作流程已通過測試。

檢查最新記錄備份的一致性

由於記錄備份磁碟區複寫是獨立於SAP HANA資料庫執行的記錄備份程序、因此災難恢復站台可能會有開放且不一致的記錄備份檔案。只有最新的記錄備份檔案可能不一致、在災難恢復站台使用「hdbbackupcheck」工具執行轉送恢復之前、應先檢查這些檔案。

如果「hdbbackupcheck」工具回報最新記錄備份錯誤、則必須移除或刪除最新的記錄備份集。

```
pr1adm@hana-10: > hdbbackupcheck
/hanabackup/PR1/log/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148
Loaded library 'libhdbcsaccessor'
Loaded library 'libhdblivecache'
Backup '/mnt/log-backup/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148'
successfully checked.
```

必須針對系統和租戶資料庫的最新記錄備份檔案執行檢查。

如果「hdbbackupcheck」工具回報最新記錄備份錯誤、則必須移除或刪除最新的記錄備份集。

災難恢復容錯移轉

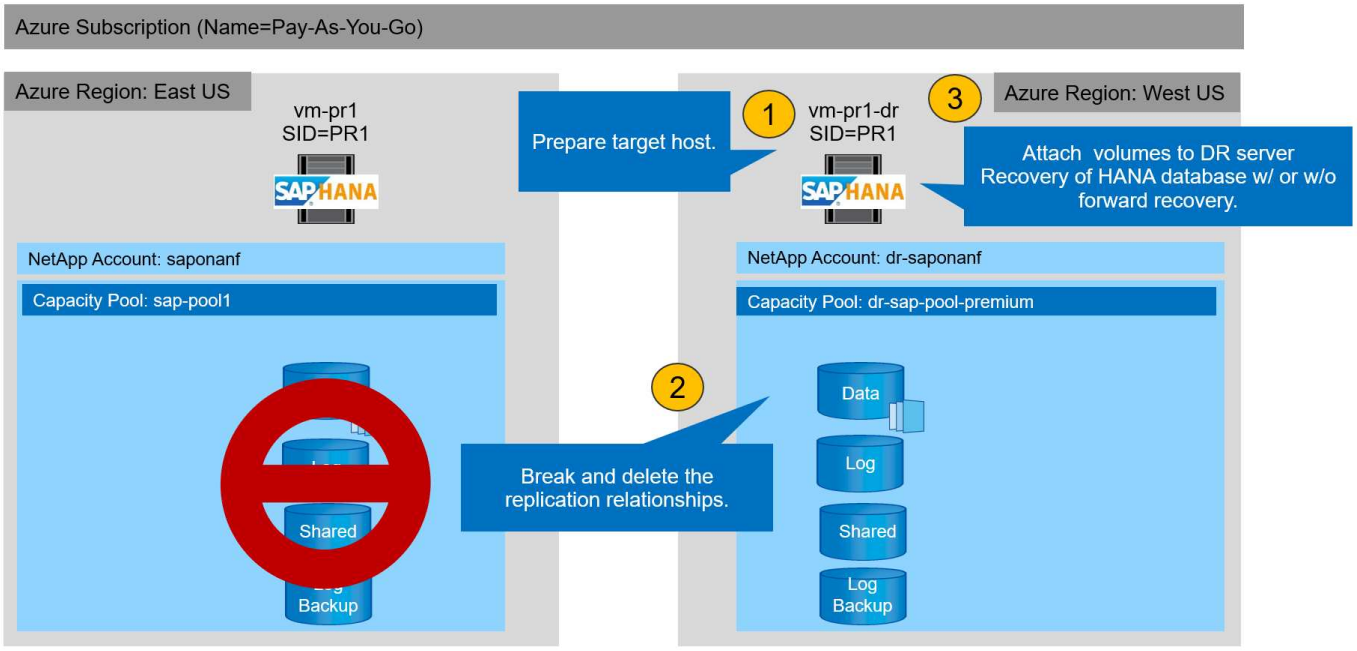
災難恢復容錯移轉

視記錄備份複寫是否屬於災難恢復設定的一部分而定、災難恢復的步驟略有不同。本節說明純資料備份複寫的災難恢復容錯移轉、以及結合記錄備份磁碟區複寫的資料磁碟區複寫。

若要執行災難恢復容錯移轉、請完成下列步驟：

1. 準備目標主機。
2. 中斷並刪除複寫關係。
3. 將資料磁碟區還原至最新的應用程式一致的Snapshot備份。
4. 在目標主機上掛載磁碟區。
5. 恢復HANA資料庫。
    - 僅限資料磁碟區恢復。
    - 使用複寫的記錄備份來轉送恢復。

以下小節將詳細說明這些步驟、下圖說明災難容錯移轉測試。



準備目標主機

本節說明用於災難恢復容錯移轉的伺服器所需的準備步驟。

在正常運作期間、目標主機通常用於其他用途、例如HANA QA或測試系統。因此、執行災難容錯移轉測試時、必須執行大部分上述步驟。另一方面、相關的組態檔（例如：「etc/stabs」和「usr/sap/sapservices」）則只需複製組態檔即可準備完成、然後投入正式作業。災難恢復容錯移轉程序可確保已準備好的相關組態檔設定正確。

目標主機的準備工作也包括關閉HANA QA或測試系統、以及使用「stystemctl stop sapinit」來停止所有服務。

目標伺服器主機名稱和**IP**位址

目標伺服器的主機名稱必須與來源系統的主機名稱相同。IP位址可能不同。

必須建立適當的目標伺服器隔離、使其無法與其他系統通訊。如果沒有適當的屏障、則複製的正式作業系統可能會與其他正式作業系統交換資料、導致邏輯毀損的資料。

安裝所需軟體

SAP主機代理程式軟體必須安裝在目標伺服器上。如需完整資訊、請參閱 "SAP主機代理程式" SAP說明入口網站。

如果將主機用作HANA QA或測試系統、則已安裝SAP主機代理程式軟體。

設定使用者、連接埠和**SAP**服務

SAP HANA資料庫所需的使用者和群組必須可在目標伺服器上使用。通常會使用集中式使用者管理、因此不需要在目標伺服器上執行任何組態步驟。HANA資料庫所需的連接埠必須在目標主機上設定。您可以將「/etc/services」檔案複製到目標伺服器、從來源系統複製組態。

所需的SAP服務項目必須可在目標主機上使用。您可以將「/usr/sap/sapservices」檔案複製到目標伺服器、從來源系統複製組態。下列輸出顯示實驗室設定所需的SAP HANA資料庫項目。

```
vm-pr1:~ # cat /usr/sap/sapservices
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/PR1/HDB01/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
limit.descriptors=1048576
```

準備**HANA**記錄磁碟區

由於HANA記錄磁碟區並非複寫的一部分、因此目標主機上必須存在一個空的記錄磁碟區。記錄磁碟區必須包含與來源HANA系統相同的子目錄。

```
vm-pr1:~ # ls -al /hana/log/PR1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root   root   4096 Feb 19 16:20 .
drwxr-xr-x 3 root   root     22 Feb 18 13:38 ..
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00001
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00003.00003
vm-pr1:~ #
```

準備記錄備份磁碟區

由於來源系統設定有獨立的磁碟區用於HANA記錄備份、因此目標主機上也必須有記錄備份磁碟區可供使用。記錄備份的磁碟區必須在目標主機上設定及掛載。

如果記錄備份磁碟區複寫是災難恢復設定的一部分、則複寫的記錄備份磁碟區會掛載到目標主機上、而且不需要準備額外的記錄備份磁碟區。

準備檔案系統掛載

下表顯示實驗室設定中使用的命名慣例。災難恢復站點上的Volume名稱包含在「etc/stab」中。

Hana PR1磁碟區	災難恢復站台的**Volume**與子目錄	目標主機的掛載點
資料Volume	PR1-data-mnt001-sm-dest	/HANA /資料/PR1/mnt00001
共享Volume	PR1-share-sm-dest/shared PR1-share-sm-dest/user-SAP-PR1	/hana共享/usr/sap/PR1
記錄備份磁碟區	hanabackup sm目的地	/hanabackup

此表中的掛載點必須在目標主機上建立。

以下是必要的「etc/stbst'」項目。

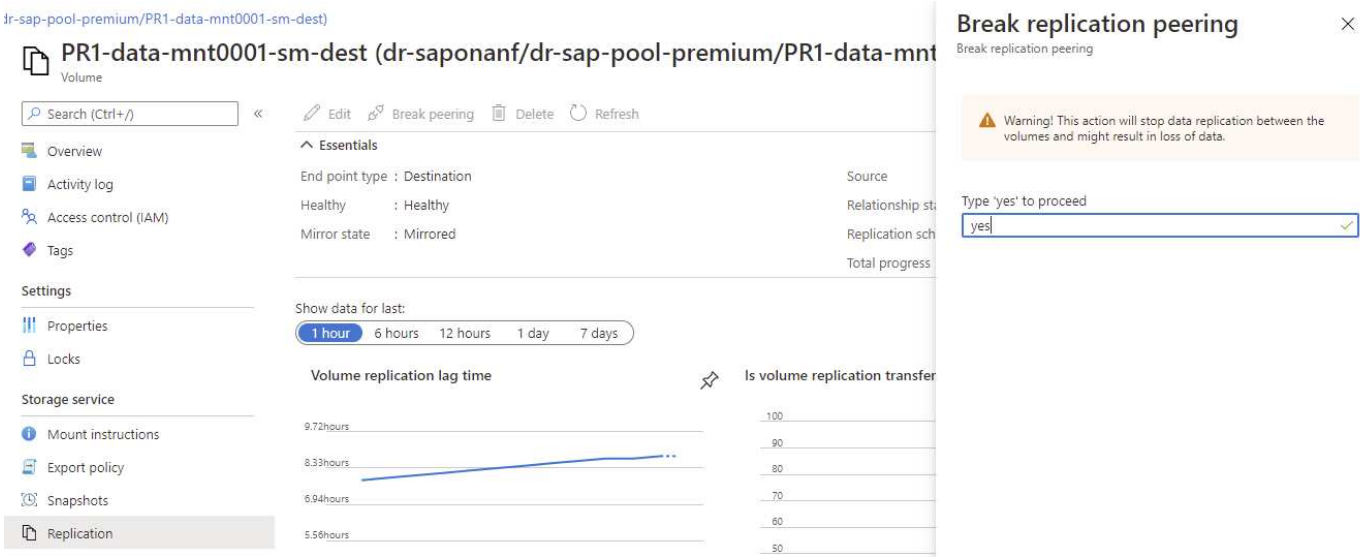
```
vm-pr1:~ # cat /etc/fstab
# HANA ANF DB Mounts
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest /hana/data/PR1/mnt00001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr /hana/log/PR1/mnt00001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
# HANA ANF Shared Mounts
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared /hana/shared nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 /usr/sap/PR1 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys  0  0
# HANA file and log backup destination
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest    /hanabackup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=262144,wsize=262144,nconnect=8,bg,noatime,n
olock 0 0
```

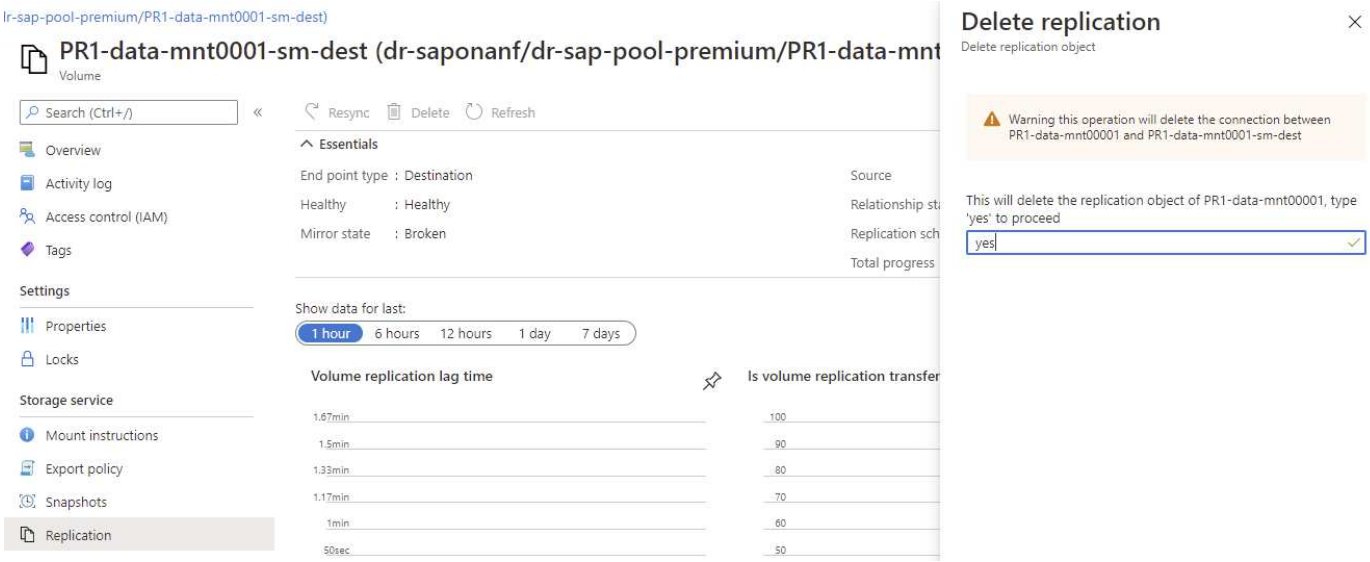
中斷和刪除複寫對等關係

發生災難容錯移轉時、必須將目標磁碟區中斷、以便目標主機掛載磁碟區以進行讀取和寫入作業。

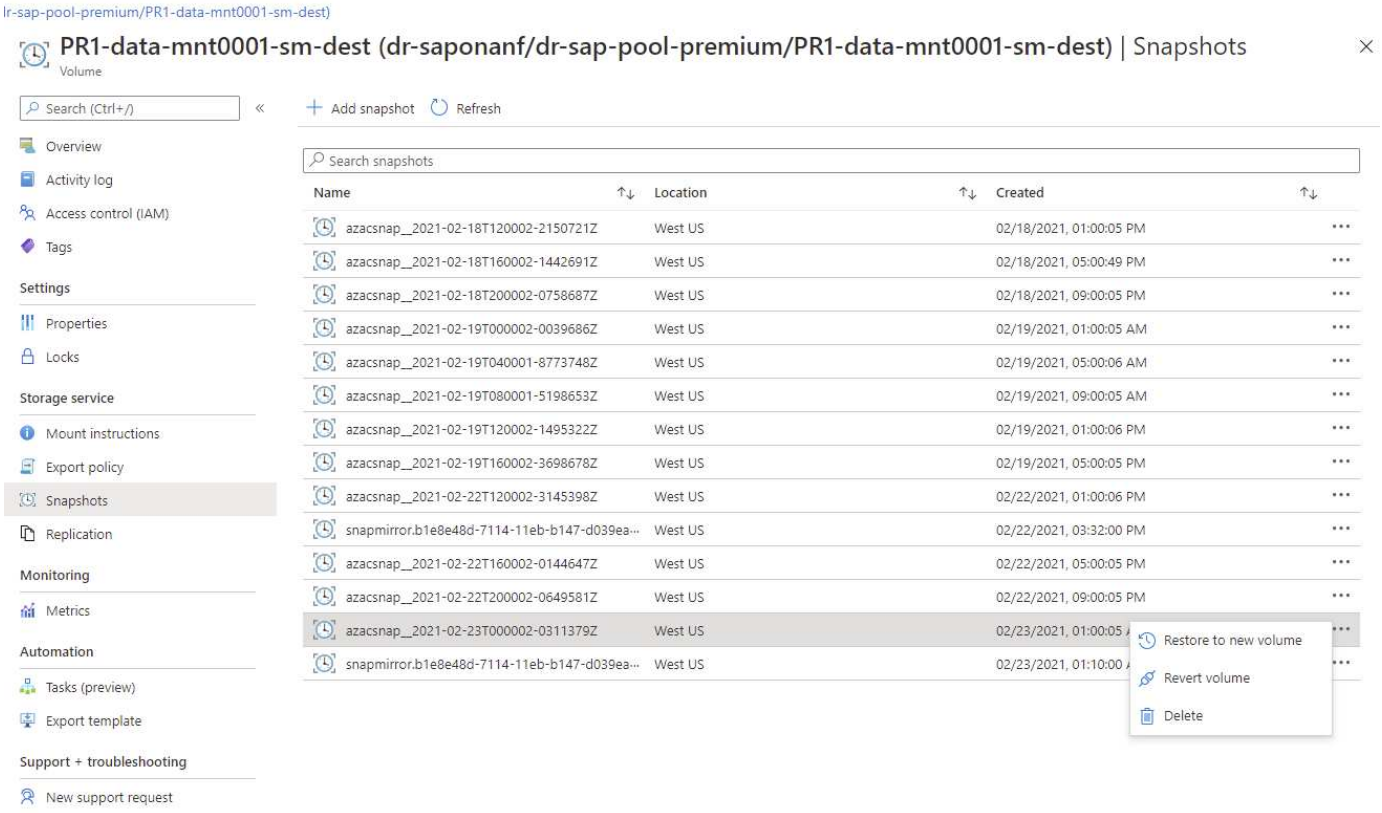
若為HANA資料磁碟區、您必須將該磁碟區還原為使用AzAcSnap所建立的最新HANA快照備份。如果由於複寫對等關係而將最新的複寫快照標示為「使用中」、則無法執行此Volume還原作業。因此、您也必須刪除複寫對等關係。

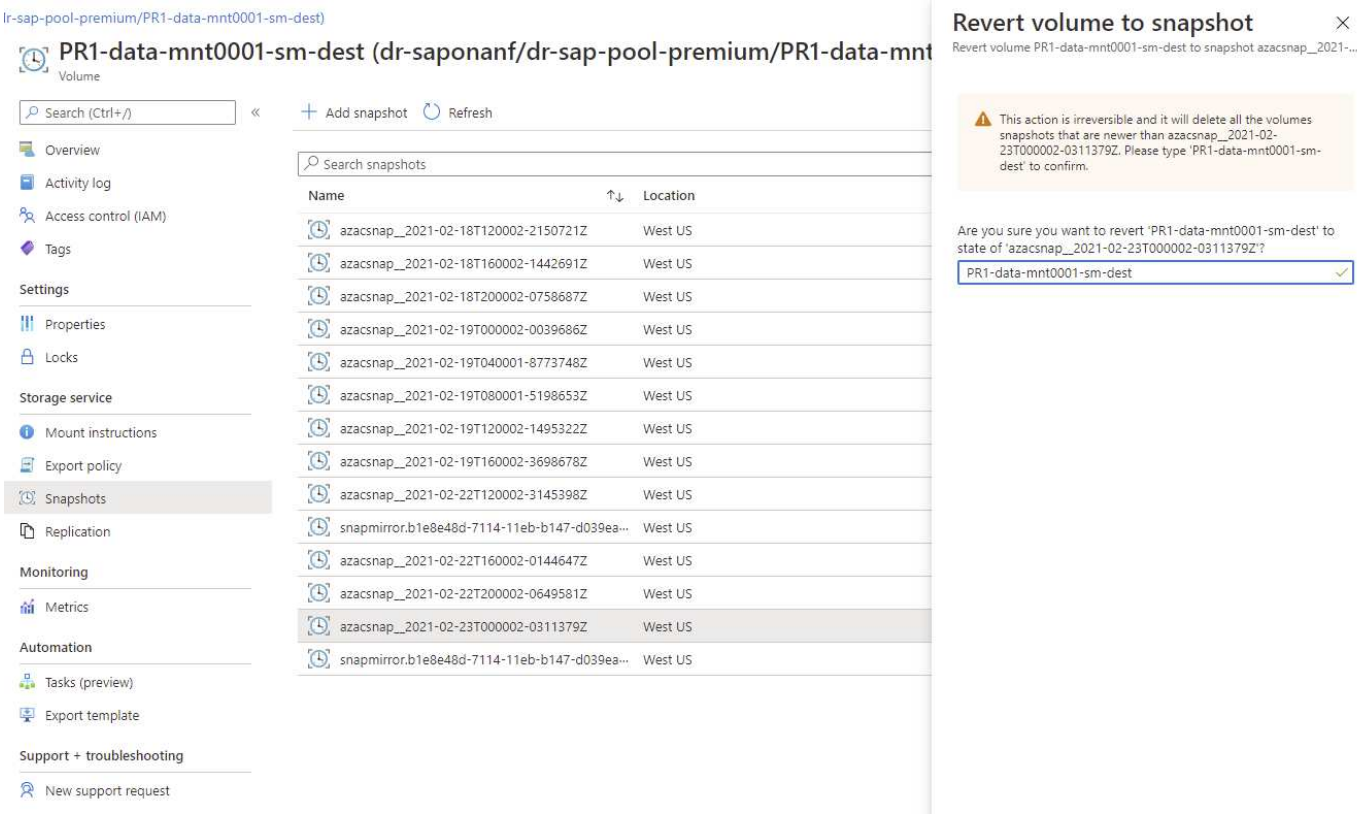
接下來的兩個螢幕快照會顯示HANA資料Volume的中斷和刪除對等作業。記錄備份和HANA共享磁碟區也必須執行相同的作業。





刪除複寫對等後、即可將磁碟區還原為最新的HANA快照備份。如果對等功能未刪除、則回復Volume的選擇會呈現灰色、而且無法選取。以下兩個螢幕擷取畫面顯示Volume Revert作業。





磁碟區還原作業完成後、資料磁碟區會以一致的HANA快照備份為基礎、現在可用於執行轉送恢復作業。

如果已使用效能較低層的容量集區、則現在必須將磁碟區移至容量集區、以提供所需的效能。

在目標主機上掛載磁碟區

現在、磁碟區可以根據先前建立的「etc/stb'檔案、在目標主機上掛載。

```
vm-pr1:~ # mount -a
```

下列輸出顯示所需的檔案系統。

```
vm-pr1:~ # df
Filesystem                                      1K-blocks     Used
Available Use% Mounted on
devtmpfs                                          8201112        0
8201112   0% /dev
tmpfs                                            12313116        0
12313116   0% /dev/shm
tmpfs                                             8208744     9096
8199648   1% /run
tmpfs                                             8208744        0
8208744   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda4                                        29866736  2543948
27322788   9% /
/dev/sda3                                         1038336    79984
958352   8% /boot
/dev/sda2                                          524008     1072
522936   1% /boot/efi
/dev/sdb1                                        32894736    49180
31151556   1% /mnt
10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr             107374182400     6400
107374176000   1% /hana/log/PR1/mnt00001
tmpfs                                             1641748        0
1641748   0% /run/user/0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared 107377178368 11317248
107365861120   1% /hana/shared
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 107377178368 11317248
107365861120   1% /usr/sap/PR1
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest              107379678976 35249408
107344429568   1% /hanabackup
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest        107376511232  6696960
107369814272   1% /hana/data/PR1/mnt00001
vm-pr1:~ #
```

HANA資料庫恢復

以下說明HANA資料庫還原的步驟

啟動所需的SAP服務。

```
vm-pr1:~ # systemctl start sapinit
```

下列輸出顯示所需的程序。

```
vm-pr1:/ # ps -ef | grep sap
root     23101     1  0 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
pr1adm   23191     1  3 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
sapadm   23202     1  5 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root     23292     1  0 11:29 ?        00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root     23359  2597  0 11:29 pts/1    00:00:00 grep --color=auto sap
```

以下小節將說明使用複寫的記錄備份進行還原的程序、以及不使用轉送還原的程序。使用系統資料庫的HANA恢復指令碼和租戶資料庫的hdbsql命令來執行恢復。

恢復至最新的**HANA**資料**Volume**備份儲存點

使用下列命令作為使用者pr1adm執行還原至最新的備份儲存點：

- 系統資料庫

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG”
```

- 租戶資料庫

```
Within hdbsql: RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
```

您也可以使用HANA Studio或Cockpit來執行系統和租戶資料庫的還原。

下列命令輸出顯示恢復執行。

系統資料庫恢復

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py
--command="RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[139702869464896, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 14:32:16
2021)
[139702869464896, 0.008] args: ()
[139702869464896, 0.009] keys: {'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: ============2021-02-19 14:32:16 ============
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 14:32:16
stopped system: 2021-02-19 14:32:16
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 14:32:21
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T14:32:56+00:00  P0027646      177bab4d610 INFO    RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 14:32:58
[139702869464896, 42.017] 0
[139702869464896, 42.017] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
42.009 secs
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01>
```

租戶資料庫恢復

如果尚未在來源系統上為pr1adm使用者建立使用者存放區金鑰、則必須在目標系統上建立金鑰。金鑰中設定的資料庫使用者必須擁有執行租戶還原作業的權限。

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbuserstore set PR1KEY vm-pr1:30113
<backup-user> <password>
```

租戶還原現在會使用hdbsql執行。

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 66.973089 sec; server time 66.970736 sec)
hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA資料庫現已開始運作、HANA資料庫的災難恢復工作流程已通過測試。

使用記錄/目錄備份進行轉送恢復

正在從來源系統複寫記錄備份和HANA備份目錄。

使用所有可用的記錄備份進行還原時、會以使用者pr1adm的身分執行下列命令：

- 系統資料庫

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"
```

- 租戶資料庫

```
Within hdbsql: RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
```

若要使用所有可用的記錄進行還原、您可以隨時將恢復聲明中的時間戳記作為未來的時間戳記。

您也可以使用HANA Studio或Cockpit來執行系統和租戶資料庫的還原。

下列命令輸出顯示恢復執行。

系統資料庫恢復

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py --command
"RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING
SNAPSHOT"
[140404915394368, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 16:06:40
2021)
[140404915394368, 0.008] args: ()
[140404915394368, 0.008] keys: {'command': "RECOVER DATABASE UNTIL
TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: ============2021-02-19 16:06:40 ============
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 16:06:40
stopped system: 2021-02-19 16:06:41
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 16:06:46
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T16:07:19+00:00  P0009897      177bb0b4416 INFO    RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully, reached timestamp 2021-02-
19T15:17:33+00:00, reached log position 38272960
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 16:07:20
[140404915394368, 39.757] 0
[140404915394368, 39.758] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
39.749 secs
```

租戶資料庫恢復

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit

hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
0 rows affected (overall time 63.791121 sec; server time 63.788754 sec)

hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA資料庫現已開始運作、HANA資料庫的災難恢復工作流程已通過測試。

檢查最新記錄備份的一致性

由於記錄備份磁碟區複寫是獨立於SAP HANA資料庫執行的記錄備份程序、因此災難恢復站台可能會有開放且不一致的記錄備份檔案。只有最新的記錄備份檔案可能不一致、在災難恢復站台使用「hdbbackupcheck」工具執行轉送恢復之前、應先檢查這些檔案。

如果「hdbbackupcheck」工具回報最新記錄備份錯誤、則必須移除或刪除最新的記錄備份集。

```
pr1adm@hana-10: > hdbbackupcheck
/hanabackup/PR1/log/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148
Loaded library 'libhdbcsaccessor'
Loaded library 'libhdblivecache'
Backup '/mnt/log-backup/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148'
successfully checked.
```

必須針對系統和租戶資料庫的最新記錄備份檔案執行檢查。

如果「hdbbackupcheck」工具回報最新記錄備份錯誤、則必須移除或刪除最新的記錄備份集。

更新歷史記錄

本解決方案自原始發佈以來、已進行下列技術變更。

版本	日期	更新摘要
1.0版	2021年4月	初始版本

TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫

TR-4646概述SAP HANA的災難恢復保護選項。其中包含詳細的設定資訊、以及以同步和非同步NetApp SnapMirror儲存複寫為基礎的三站台災難恢復解決方案使用案例說明。上述解決方案使用NetApp SnapCenter 功能搭配SAP HANA外掛程式來管理資料庫一致性。

作者： Nils Bauer 、 NetApp

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/8584-tr4646pdf.pdf

TR-4711：使用NetApp儲存系統和CommVault軟體的SAP HANA備份與恢復

TR-4711說明NetApp與CommVault解決方案的SAP HANA設計、其中包括CommVault IntelliSnap快照管理技術與NetApp Snapshot技術。此解決方案以NetApp儲存設備和CommVault資料保護套件為基礎。

作者： NetApp 的 Marco Schoen ； CommVault Systems 的 Tristan Daude 博士

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17050-tr4711pdf.pdf

SnapCenter Integration for SAP ASE 資料庫

本文件說明 SAP 環境中使用的 SAP ASE 資料庫的 SnapCenter 整合細節。

簡介

本文件並非針對如何設定完整環境的逐步說明，而是涵蓋與下列項目相關的概念和相關詳細資料：

- 組態概觀範例
- 範例配置
- 保護 SAP ASE 執行個體
- 還原及恢復 SAP ASE 執行個體

作者： Michael Schlosser ， NetApp

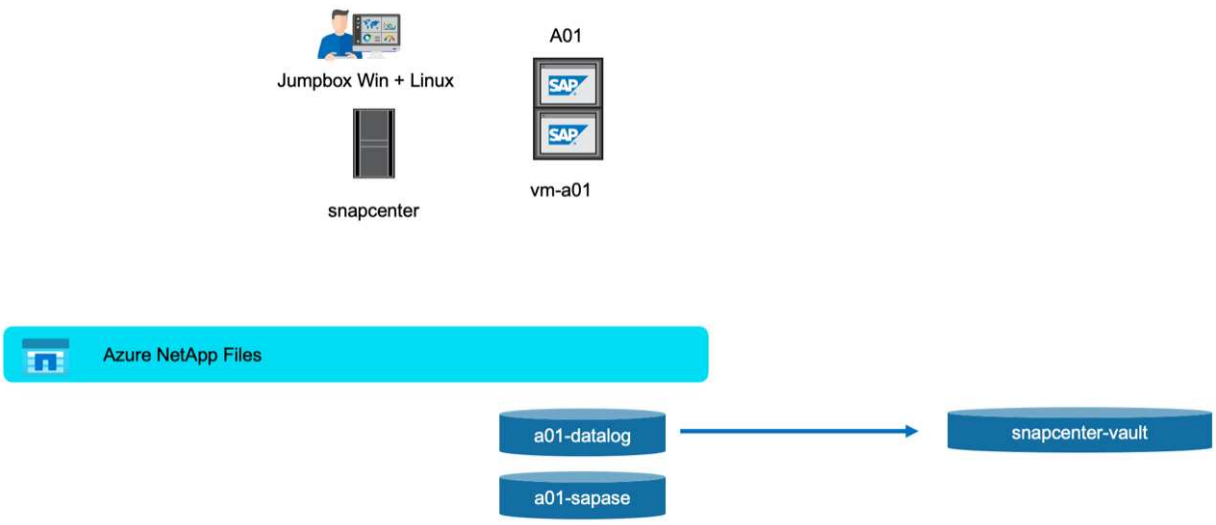
組態概觀範例

適用於在 Azure 平台上執行之 SAP 系統的 SnapCenter ASE 外掛程式實作範例。

此實作說明所需的最低磁碟區組態。資料傾印備份與記錄傾印備份是根據 SAP 備註 1588316 進行設定。

或者，也可以使用本節所述的 Volume 結構"MS 技術社群部落格"。

示範環境



軟體版本

軟體	版本
Linux 作業系統	適用於 SAP 15 SP5 的 SLES
SAP	SAP NetWeaver 7.5
SAP ASE	16.0 SP04 PL06 HF1
SnapCenter	6.1

ASE Volume 設計

必須使用「 Volume 至少配置」來啟用 SAP ASE 資料庫的備份 / 還原和複製使用案例。範例組態使用 <SID> ： A01 。

*** Volume Name***	*** Volume *** 上的目錄（ **qtree** ）	* 伺服器上的裝載點 *	意見
<SID> - sapase	Sybase	/Sybase	ASE 相關檔案的父目錄
		<SID> / 備份	資料傾印備份（可能放置在不同的磁碟區）
		<SID> / 記錄檔	記錄傾印備份（可能放置在不同的磁碟區）
	<sid>	<sid>	User <sid> 的主目錄
	usrsaptrans	/usr/sap/trans	傳輸目錄
	使用 <SID>	<SID>	USR SAP
	sapmatsm <SID>	<SID>	SAP GlobalHost 目錄
<SID> 資料記錄	sapdata_1	<SID> / sapdata_1	資料庫資料（ SID ）
	saplog_1	<SID> / saplig_1	資料庫記錄（ SID ）
	saptemp	<SID> / saptemp	PSAPTEMP
	系統安全性	/sybase/oracle/sybsecurity <SID>	Sybase 安全資料庫
	sybsystem	<SID> / sybsystem	Sybase 系統資料庫
	sybtemp	/sybase/oracle/sybtemp <SID>	Sybase 系統資料庫 - 溫度
	sapdiag	<SID> / sapdiag	「工具」資料庫

保護資料庫 **A01** 的步驟

- 根據範例版面配置檢查檔案發佈
- 檢查主機的先決條件（ VM-A01 ）
- 檢查資料庫的先決條件（ A01 ）
- 在主機上部署 / 安裝 SnapCenter 代理程式（ VM-A01 ）
- 建立 SnapCenter 執行個體資源組態

主機上的先決條件

可能提供更多最新"請按這裡"資訊。

在您新增主機並安裝適用於 Linux 的外掛程式套件之前、您必須先完成所有需求。

- 如果您使用iSCSI、則必須執行iSCSI服務。
- 您可以使用根或非根使用者的密碼型驗證、或是 SSH 金鑰型驗證。
- SnapCenter Plug-in for Unix File Systems 可由非 root 使用者安裝。不過、您應該設定非root使用者的Sudo權限、以便安裝和啟動外掛程式程序。安裝外掛程式之後、程序將以有效的非root使用者身分執行。
- 以驗證模式建立認證、做為安裝使用者的 Linux 。
- 您必須在 Linux 主機上安裝 Java 11 。
- 請確定您只在 Linux 主機上安裝 Java 11 認證版本
- 如需下載 Java 的資訊，請參閱：適用於所有作業系統的 Java 下載
- 您應該使用 bash 做為外掛程式安裝的預設 Shell 。

資料庫的必要條件–啟用記錄與備份

- 建立備份與記錄檔目錄（ /sybase/A01/Backups ， /sybase/A01/log_檔案 ）
- 連線至資料庫 A01 （做為 OS 使用者 syba01 ）
  - isql -S A01-U sapsa -X -w 1024
- 根據 SAP Note 1588316 ，為資料建立傾印組態（ A01DB ）
  - 使用 master
  - 開始
  - 執行 SP ， config_dump @config_name='A01DB' ， @strip_dir = '/sybase/A01/Backups' ， @exclusc' = '101' ， @verify = 'header'
  - 開始
- 根據 SAP 附註 1588316 ，為記錄（ A01LOG ）建立傾印組態
  - 使用 master
  - 開始
  - SP 組態傾印 @config_name='A01LOG' ， @strip_dir = '/sybase/A01/log_classuses' ， @exclusion= '101' ， @VERIFY = 'header'
  - 開始
- 啟用資料庫 A01 的完整記錄
  - SP dboption A01 ， 'Trunc log on Chkpt' ， false
  - 開始
  - SP _ dboption A01 ， 'Full logging for all' ， 'true'
  - 開始
  - SP _ dboption A01 ， 'enforce dump tran sequence ' ， 'true'

    - 開始
- 資料庫傾印備份以啟用記錄傾印備份
    - 使用 config ='A01DB' 傾印資料庫 A01
    - 開始
    - 記錄傾印
    - 使用組態 = 'A01LOG' 傾印交易 A01
    - 開始
- 請確保已根據 SAP 備註 1588316 設定定期記錄備份

選用：建立專屬資料庫使用者

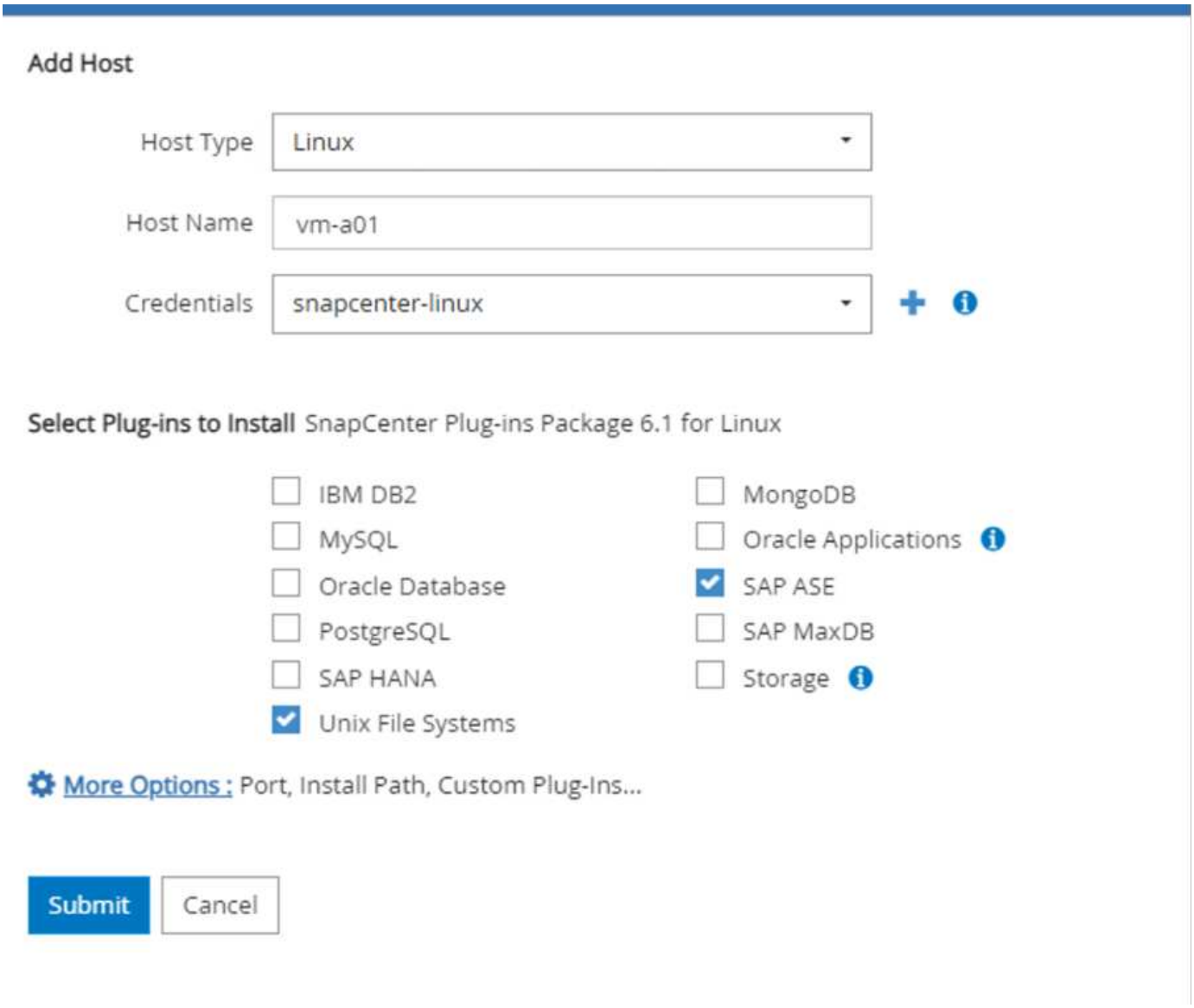
對於 SAP 環境，可使用使用者 sapsa 。

- 連線至資料庫 A01 （做為 OS 使用者 syba01 ）
    - isql -S A01-U sapsa -X -w 1024
- 建立使用者
    - 使用密碼 <password> 建立登入備份
    - 開始
- 指派權限 / 角色給使用者
    - 授予角色 sa_role ， so_role ， oper_role ， sybase_ts 角色備份
    - 開始

將 **SnapCenter** 代理程式部署至主機 **VM-A01**

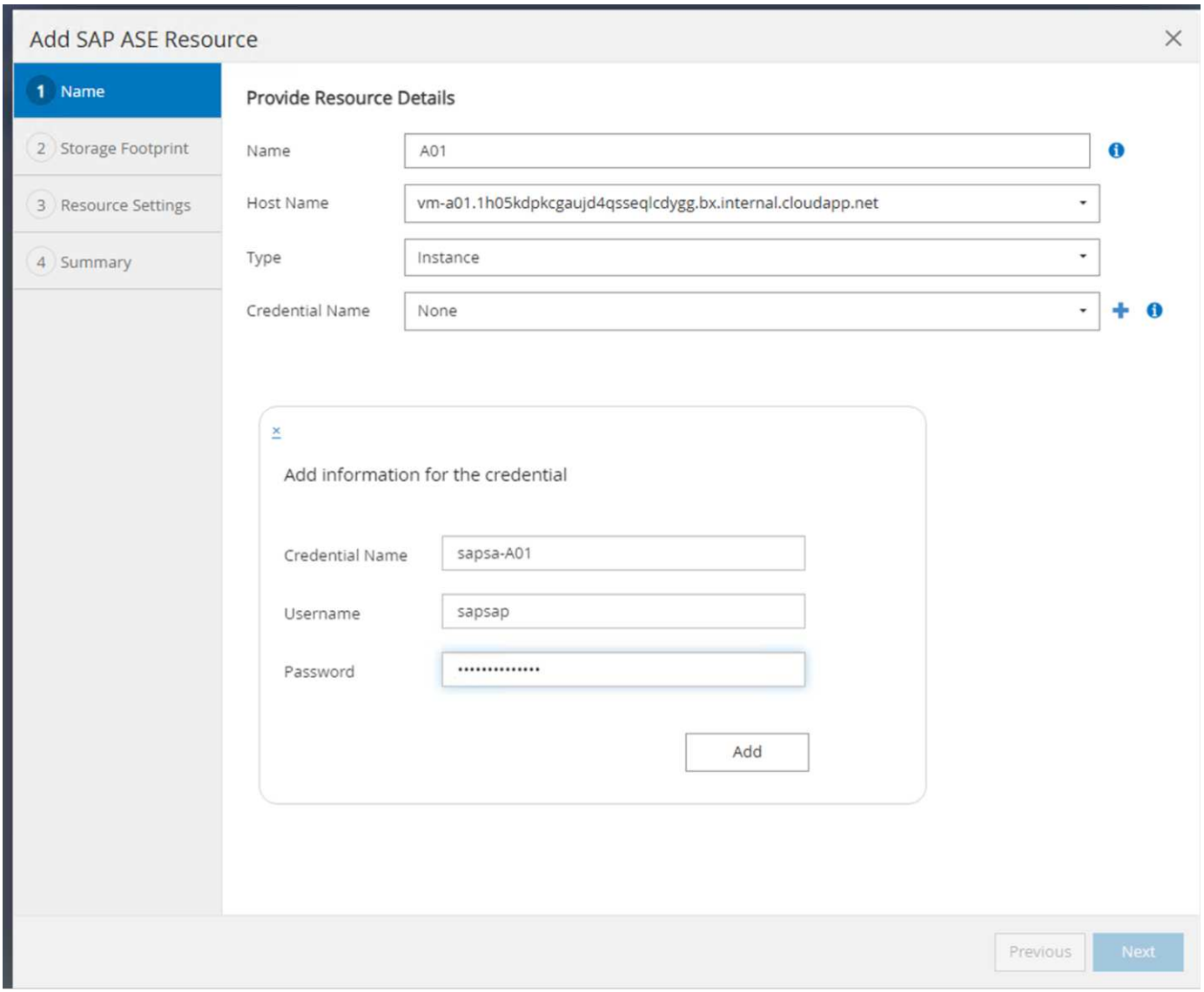
如需詳細資訊"本文檔SnapCenter"，請參閱。

選取 SAP ASE 和 Unix 檔案系統外掛程式。

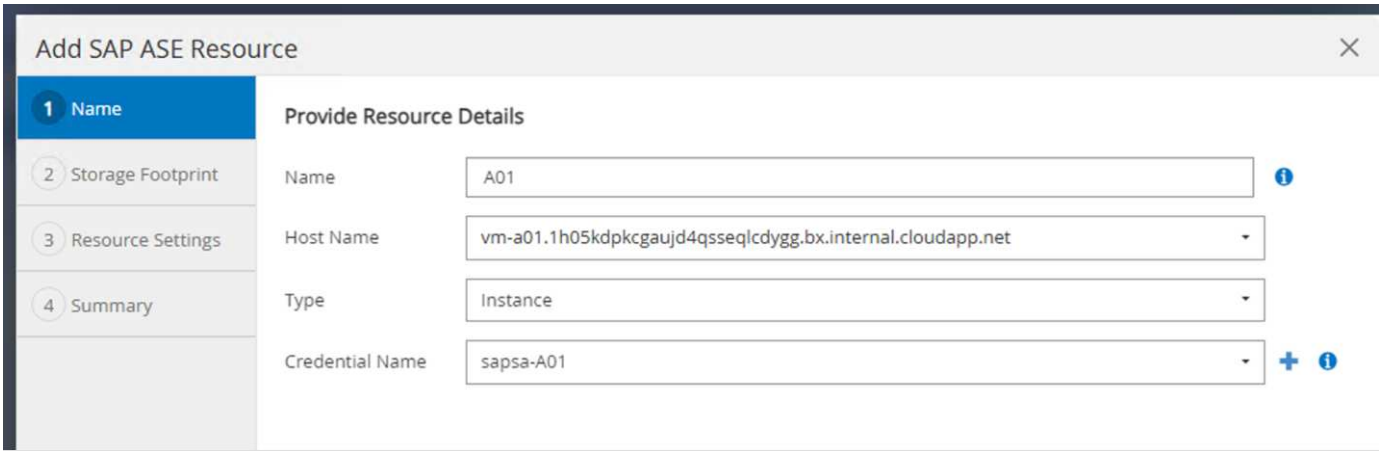


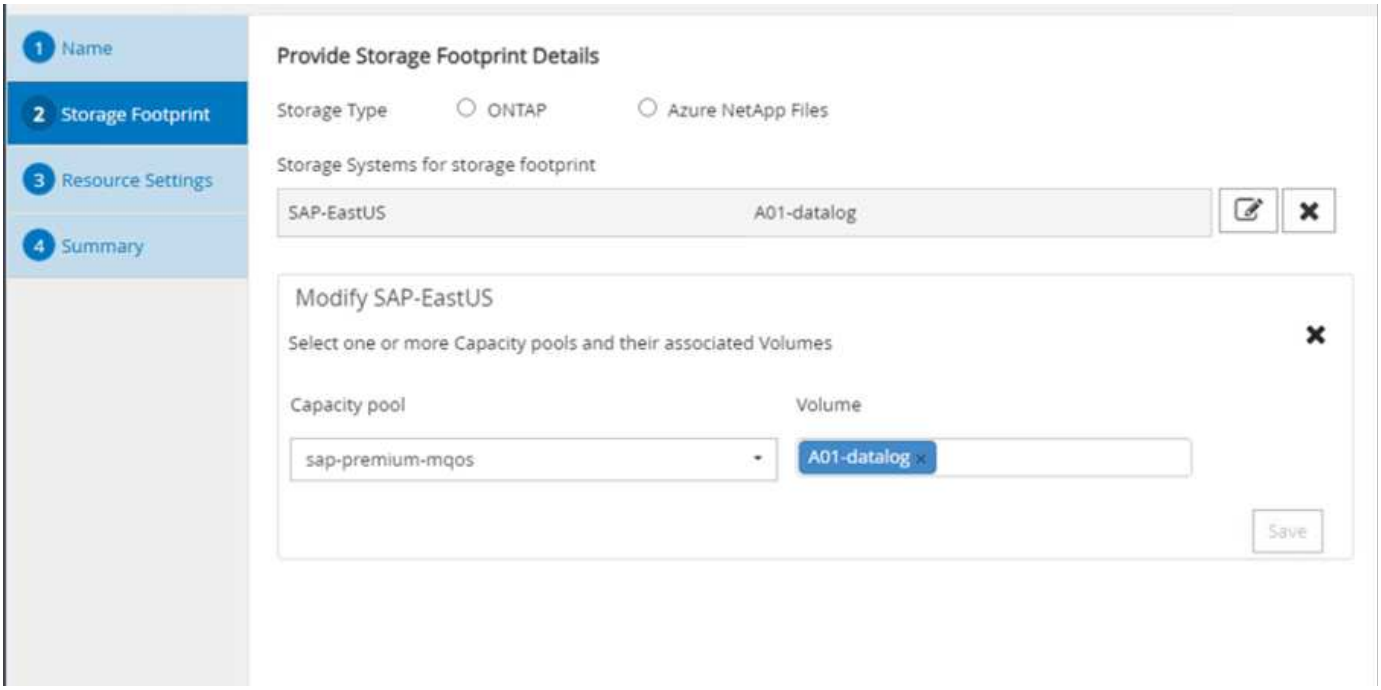
為資料庫 **A01** 建立 **SnapCenter** 執行個體資源組態

資源 → SAP ASE → 新增資源



如果密碼包含特殊字元，則必須以反斜線遮罩。例如 Test!123! → 測試 \!123\!

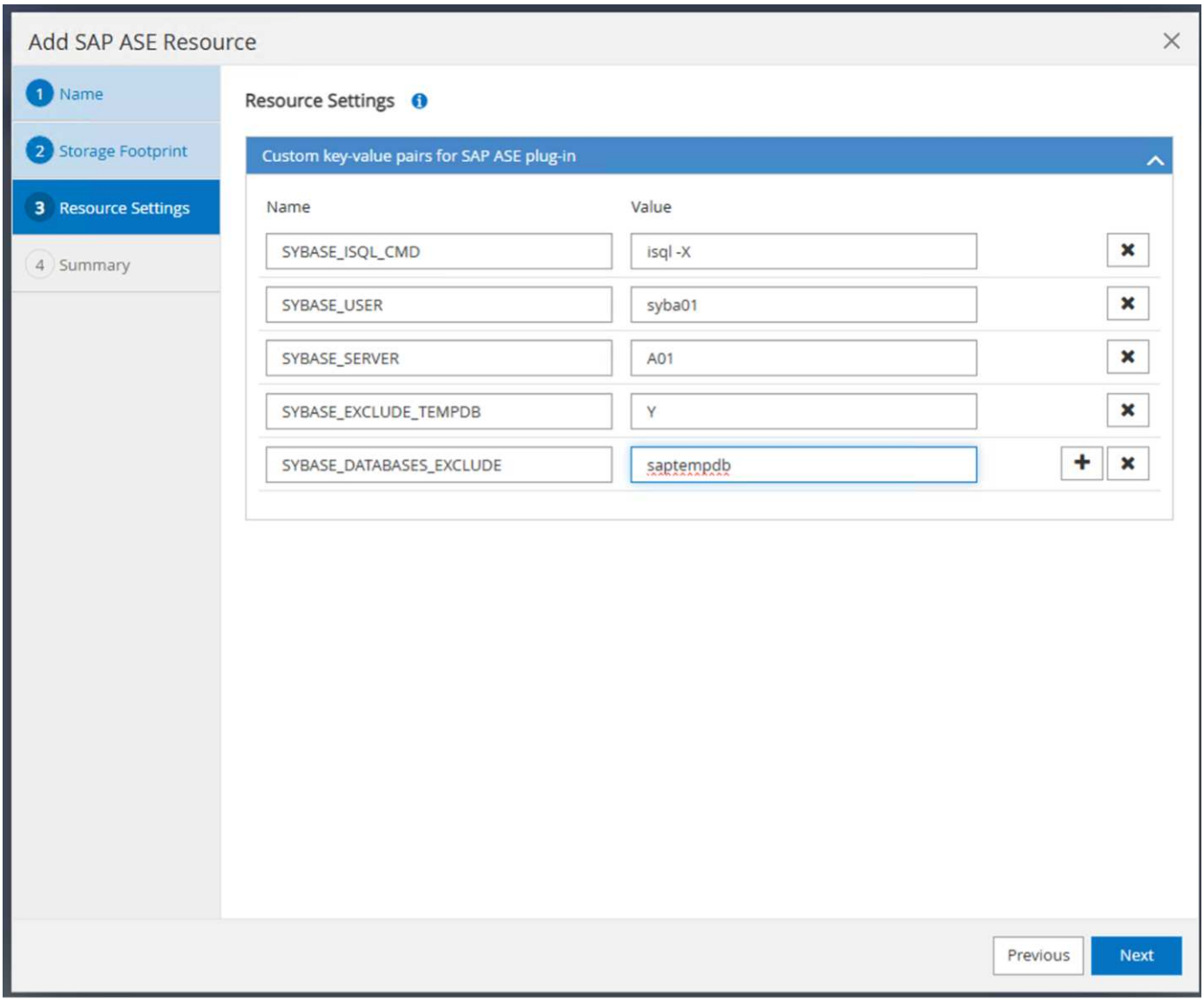




如果您使用的是中的 Volume 設計"MS 技術社群部落格"。

Volumes /base////tas//base////base////base////base////base//////base//////base////base// <SID> <SID> <SID>

必須依照資源設定（至少）進行自訂金鑰值配對。



下表列出Sybase外掛程式參數、提供其設定及說明：

* 參數 *	* 設定 *	說明
Sybase_ISQM_CMD	範例： /opt/sybase/OCS-15_0/bin/isql -X	定義isql命令的路徑。可用選項：https://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.infocenter.dc34237.1500/html/mvsinst/CIHHFDGC.htm
Sybase使用者	使用者名稱	指定可執行isql命令的作業系統使用者。UNIX需要此參數。如果執行Snap Creator代理程式啟動和停止命令的使用者（通常是root使用者）和執行isql命令的使用者不同、則需要此參數。
Sybase_Server	data_server_name	指定 Sybase 資料伺服器名稱（ isql 命令上的 -S 選項）。例如： A01

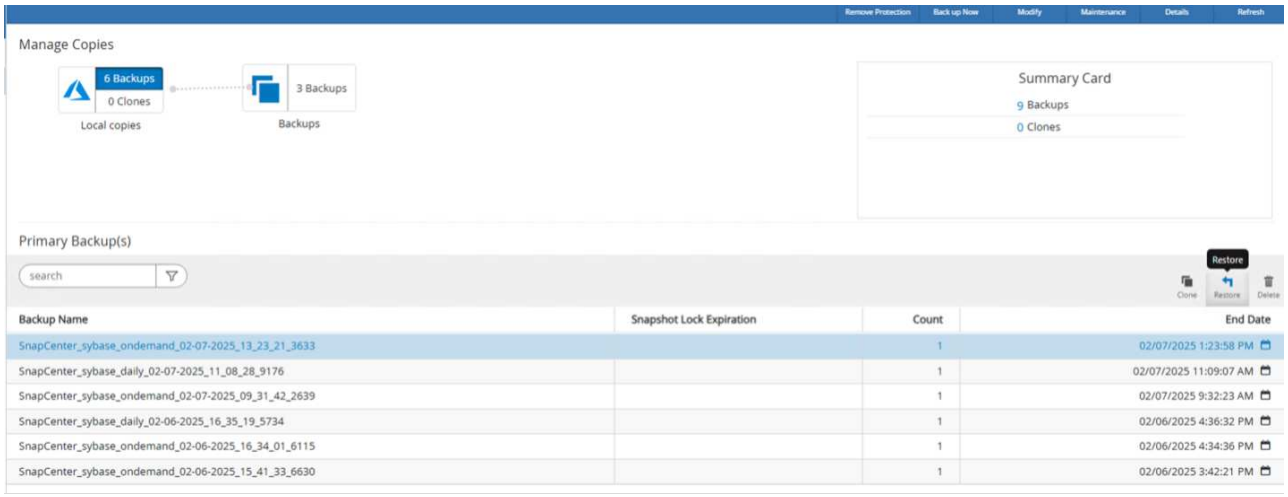
* 參數 *	* 設定 *	說明
Sybase_Databases	DB_NAME：使用者名稱/密碼	列出要備份之執行個體內的資料庫。系統會新增主要資料庫，例如： DBAtest2 ： sa/53616c7404351e 。如果使用名為 +all 的資料庫，則會使用資料庫自動探索，並排除 sybsy語法 ， sybsystemdb ， sybsystemprocs 和 tempdb 資料庫。例如： +all:sa/53616c71a6351e 加密密碼若設定 NTAP_PWD_protection 參數，則會受到支援。
Sybase_Database_exclude	DB_NAME	如果使用+all結構、則允許排除資料庫。您可以使用分號分隔的清單來指定多個資料庫。例如 pubs2;test_db1
Sybase_Tran傾印	DB_NAME ：directory_path	可讓您在建立 Snapshot 複本之後執行 Sybase 交易傾印。例如： pubs2 ： /sybasedumps/pub2 您必須指定每個需要交易傾印的資料庫。
Sybase_Tra_dump格式	%S_%D_%T.CMN	可讓您指定傾印命名慣例。您可以指定下列機碼： %S = 來自 Sybase_Server %D 的執行個體名稱 = 來自 Sybase_Databases %T 的資料庫 %T = 唯一時間戳記此處為範例： %S_%D_%T.log
Sybase_Tra_dump壓縮	（是 / 否）	啟用或停用原生Sybase交易傾印壓縮。
Sybase	範例： /Sybase	指定Sybase安裝的位置。
Sybase_manifest	範例： A01 ： /Sybase/A01/sapdiag	指定應建立資訊清單檔案的資料庫、以及資訊清單檔案的放置位置。
Sybase_manifest_format	%S__%D_ 。資訊清單範例： %S_%D_ 。資訊清單	可讓您指定資訊清單檔案命名慣例。您可以指定下列機碼： %S = Sybase_Server %D 的執行個體名稱 = 來自 Sybase_Databases 的資料庫
Sybase_manifest_dete	（是 / 否）	可在建立Snapshot複本之後刪除資訊清單。資訊清單檔案應擷取在Snapshot複本中、以便隨時可用於備份。
Sybase_exclus_tempdb	（是 / 否）	自動排除使用者建立的暫用資料庫。

恢復系統 **A01** 的順序

1. 停止 SAP System A01 （包括資料庫），停止 sapinit
2. umount 檔案系統
3. 還原磁碟區 A01-Datalog （使用 SnapCenter ）
4. 掛載檔案系統
5. 啟動資料庫 A01 （使用選項– q ，以避免自動上線並保持資料庫轉送可恢復，根據 SAP 附註 1887068 ）
6. 啟動 BackupServer A01
7. 線上資料庫 saptools ， sybsecurity ， sybmgmtdb
8. 恢復資料庫 A01 （使用 isql ）
9. 線上資料庫 A01-
10. 啟動 sapinit ， SAP System A01

恢復執行個體 **A01**

- 停止主機 VM-A01 上的 SAP 系統 + DB A01
  - 使用者 a01adm ： stopsap
  - 使用者 root ： /etc/init.d/sapinit stop
  - 使用者 root ： umount -a -t NFS
- 還原備份
  - SnapCenter GUI ：選取還原所需的備份



  - 若為 ANF 部署，則只有完整資源可用

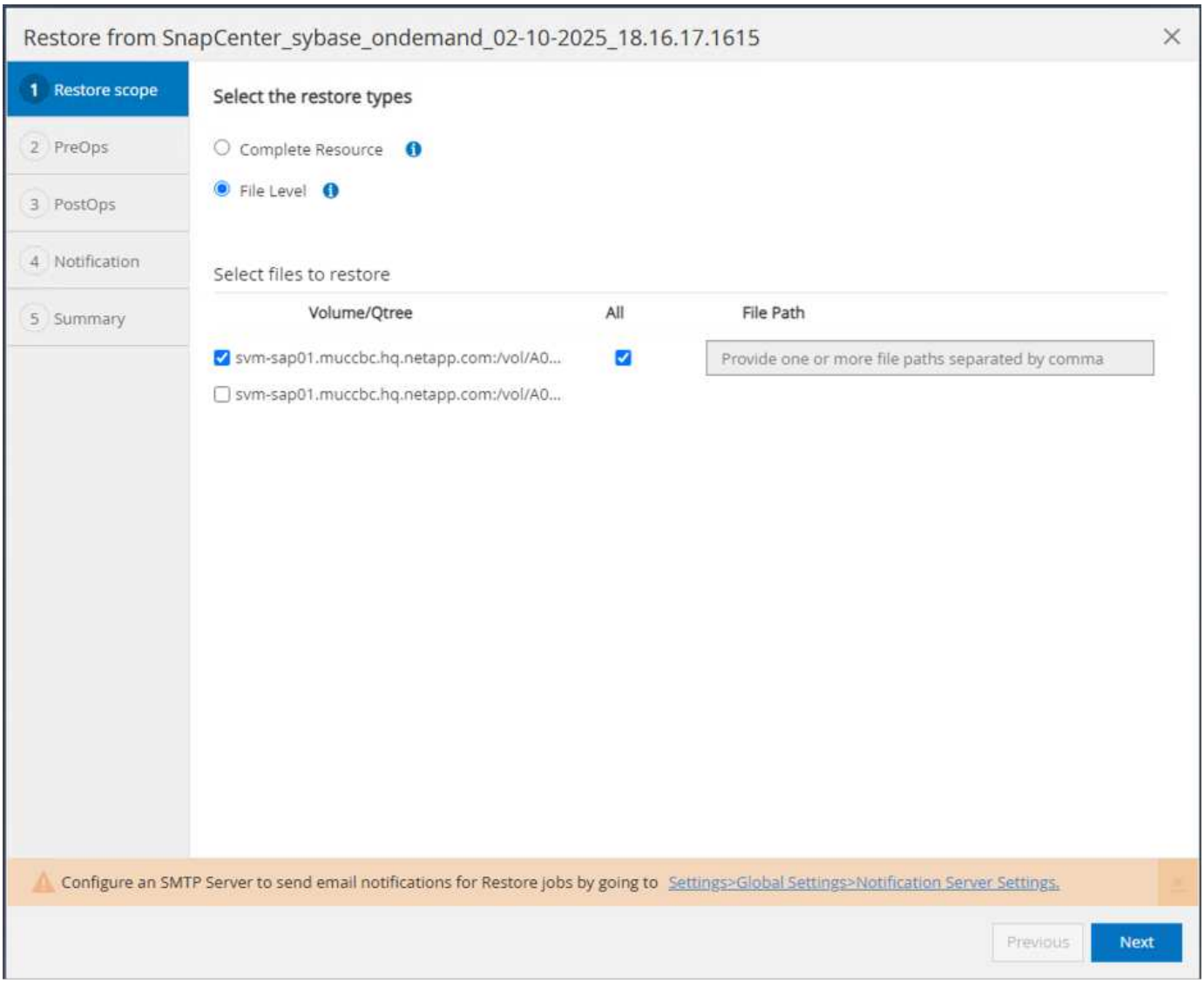


選取完整資源將會觸發 Volume Based Snap Restore （ VSR ）。在 Azure 中稱為"Volume 恢復"。

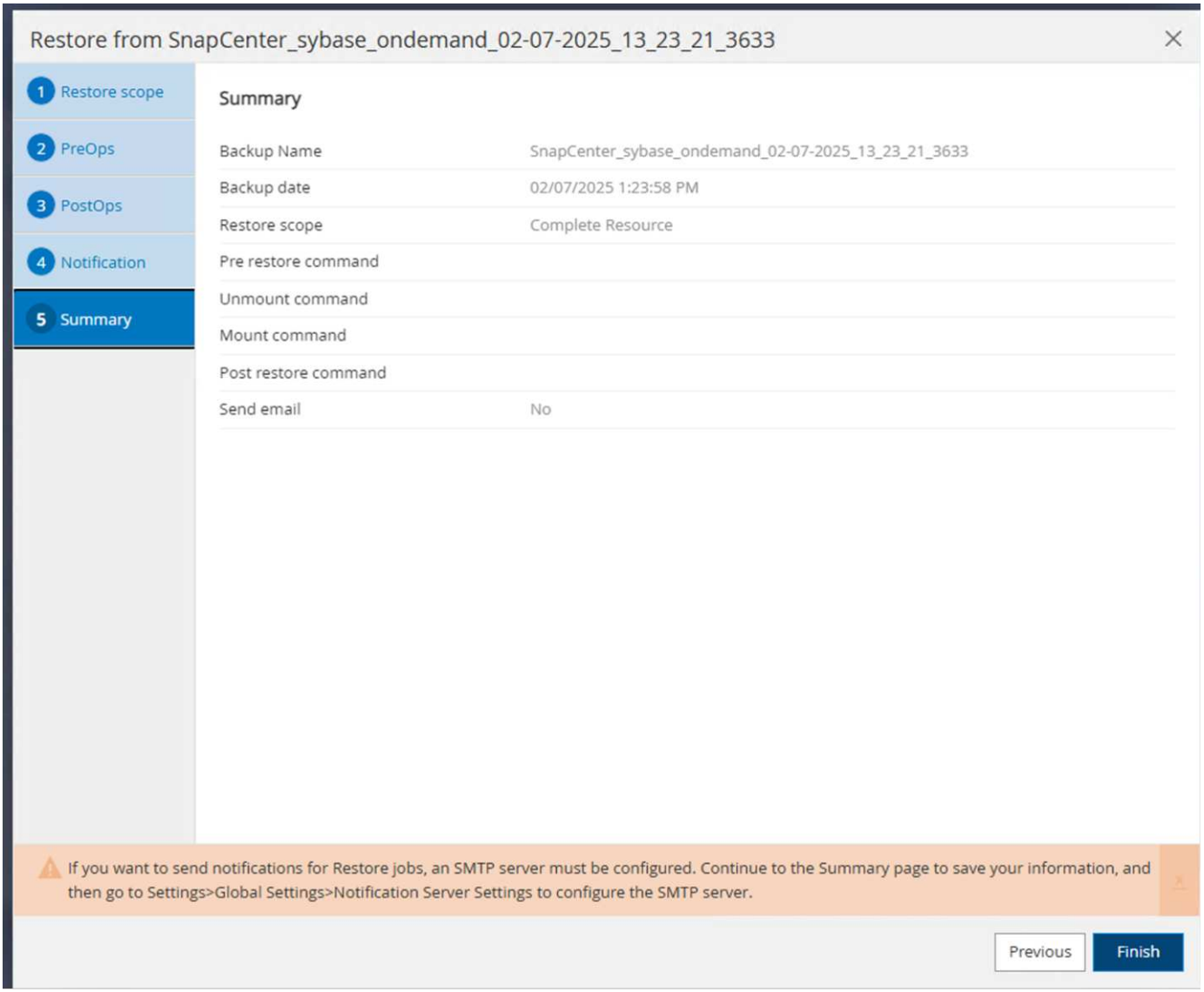
Important

Active filesystem data and snapshots that were taken after the selected snapshot will be lost. The snapshot revert operation will replace *all* the data in the targeted volume with the data in the selected snapshot. You should pay attention to the snapshot contents and creation date when you select a snapshot. You cannot undo the snapshot revert operation.

對於其他部署類型（例如內部部署），可以協調單一檔案管理還原（ SFSR ）作業。選取「檔案層級」，「根據 Volume 」和勾選「 All 」，請參閱下列螢幕擷取畫面。



摘要將會顯示，完成後會開始實際還原。



- 掛載檔案系統（ VM-A01 ）
  - 使用者根目錄：掛載 -A -t NFS
- 啟動資料庫 A01+ BackupServer
  - 修改 run_A01 並新增 -q \ （根據 SAP 附註 1887068 ）
  - 使用者 syba01 ： run_A01&
  - 使用者 syba01 ： run_A01_BS&
- 線上資料庫 saptools ， sybsecurity ， sybmgmtdb
  - 使用者 syba01 ： isql -S A01-U sapsa -X -w 1024
  - 線上資料庫 saptools..
  - 開始
  - 線上資料庫系統安全性
  - 開始
  - 線上資料庫 sybmgmtdb

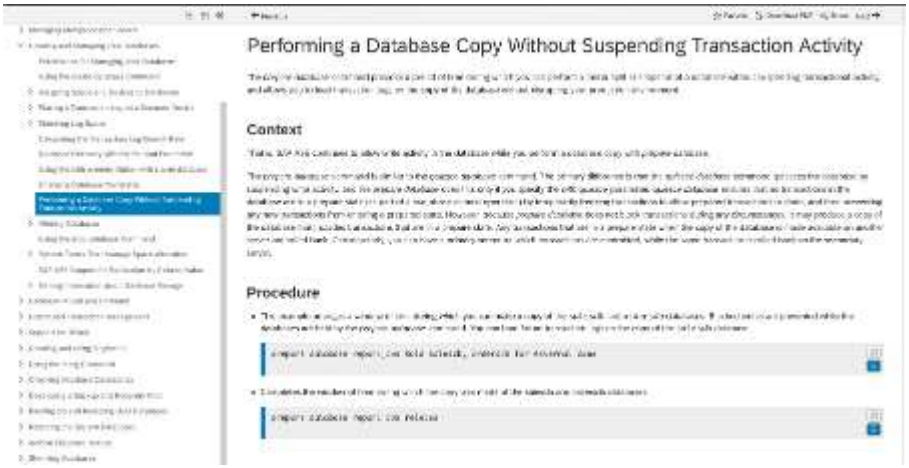
- 開始

- 恢復資料庫 A01
  - SP 傾印記錄（顯示交易記錄傾印）
  - 開始
  - 根據您的需求載入交易記錄傾印–如需詳細資訊，請參閱文件： https://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.infocenter.dc36272.1572/html/commands/X75212.htm
  - 範例：從「 /sybase/A01/log_檔案 庫 /A01.Tran 。 20250207.140248.6.000 」載入 Tran A01
  - 開始
  - 線上資料庫 A01-
  - 開始
- 從 run_A01 移除 -q
- 啟動 SAP 系統
  - 使用者 root ： /etc/init.d/sapinit start
  - 使用者 a01adm ： startsap

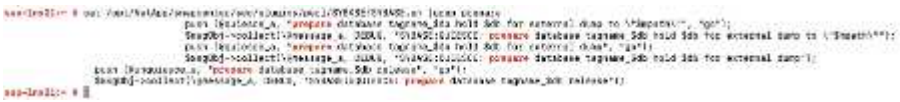
其他資訊和版本歷程記錄

「系統」與「準備」的比較

請參閱連結上的說明文件： SAP 說明頁面 。



SnapCenter SAP ASE 外掛程式會使用「 Auses 資料庫」命令，但可以使用「 Prepare 」命令來取代。如有需要，必須在 Sybase 下午的第 473 ， 475 ， 479 ， 481 ， 673 ， 675 行中變更



錄製的示範

下列已重新編碼的展示可支援文件。

安裝與組態 ASE 外掛程式， ASE 資料庫備份

恢復和恢復 ASE 資料庫

外部文件

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- "在 ANF 上執行 SAP 安裝 Azure"
- "外掛程式的 SnapCenter 必要條件"
- "SnapCenter 安裝外掛程式"
- "Sybase InfoCenter - isql"
- "Sybase InfoCenter - 載入交易記錄傾印"
- SAP Notes （需要登入）
  - 1887068 - Syb ：使用 SAP ASE 的外部備份與還原： https://me.sap.com/notes/1887068/E
  - 1618817 - Syb ：如何還原 SAP ASE 資料庫伺服器（ UNIX ）： https://me.sap.com/notes/1618817/E
  - 1585981 - Syb ：確保 SAP ASE 的可恢復性： https://me.sap.com/notes/1585981/E
  - 1588316 - Syb ：設定自動資料庫與記錄備份： https://me.sap.com/notes/1588316/E
  - NetApp 產品文件： https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/
  - "NetApp SAP 解決方案：使用案例，最佳實務做法和效益的相關資訊"

版本歷程記錄

版本	日期	* 文件版本歷程記錄 *
1.0版	2025 年 4 月	初始版本–備份 / 還原 ASE 資料庫

SnapCenter Integration for IBM DB2 資料庫

本文件說明 SAP 環境中所使用之 IBM DB2 資料庫的 SnapCenter 整合細節。

簡介

本文件並非針對如何設定完整環境的逐步說明，而是涵蓋與下列項目相關的概念和相關詳細資料：

- 組態概觀範例
- 範例配置
- 保護 DB2 資料庫
- 還原及恢復 DB2 資料庫

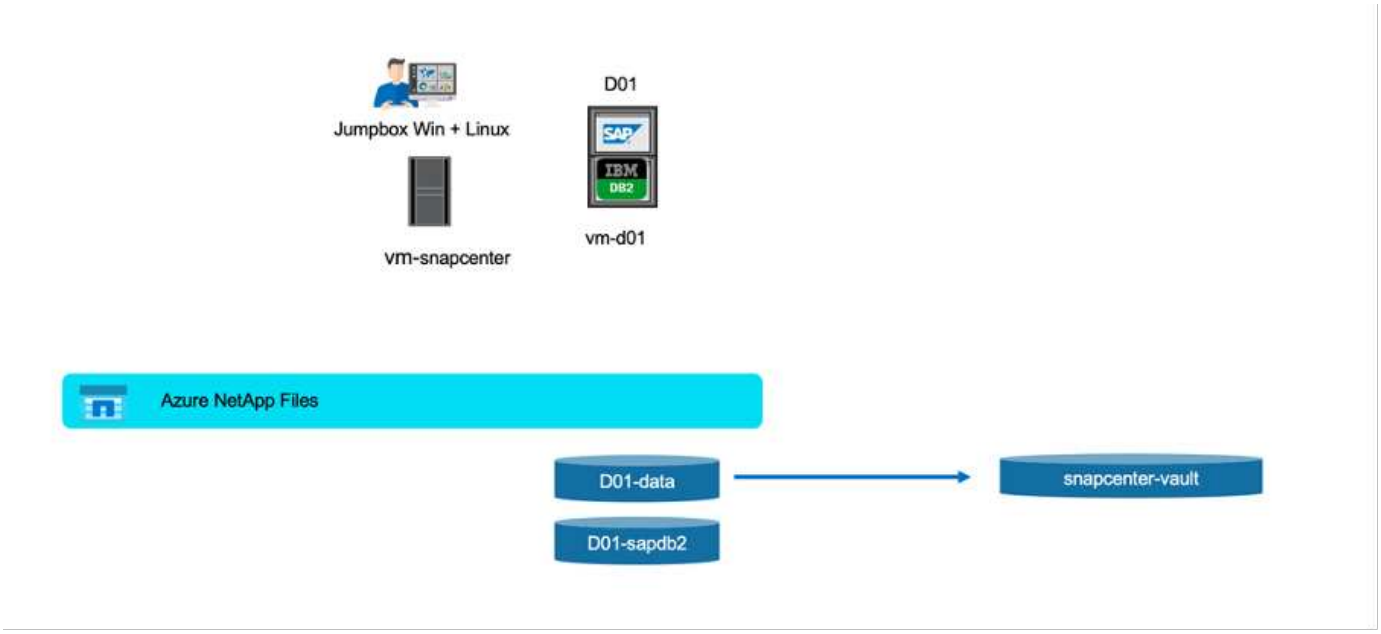
作者： Michael Schlosser ， NetApp

組態概觀範例

適用於在 Azure 平台上執行之 SAP 系統的 SnapCenter DB2 外掛程式實作範例。

此實作說明所需的最低磁碟區組態。

或者，也可以使用本節所述的 Volume 結構"MS 技術社群部落格"。



示範環境

軟體版本

軟體	版本
Linux 作業系統	適用於 SAP 15 SP5 的 SLES
SAP	SAP NetWeaver 7.5
DB2	10.5.0.7
SnapCenter	6.1

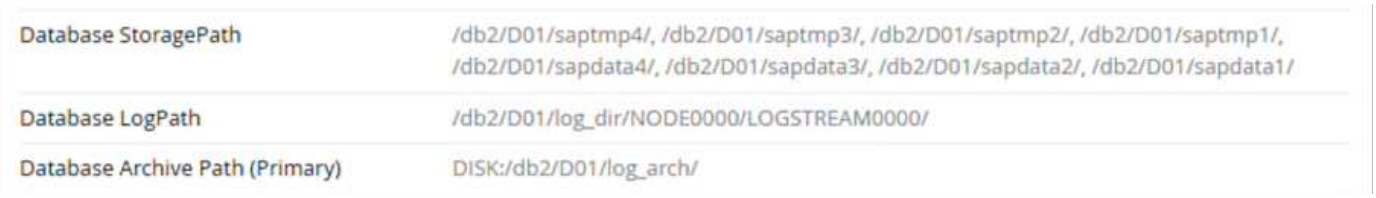
DB2 Volume 設計

必須使用「 Volume 至少配置」來啟用 DB2 資料庫的備份 / 還原和複製使用案例。範例組態使用 <SID> ： D01 。

* Volume Name*	* Volume * 上的目錄（ qtree ）	* 伺服器上的裝載點 *	意見
<SID> - sapdb2	db2	/db2.	
		<SID>	DB2 相關檔案的父目錄

* Volume Name*	* Volume * 上的目錄（ qtree ）	* 伺服器上的裝載點 *	意見
		/DB2/db2 <sid>	使用者 db2 <sid> 和 DB2 軟體的主目錄
		<SID> / db2dump	DB2 診斷記錄檔和傾印檔案
		<SID> / 備份	備份 dlocation （可能放置在不同的磁碟區）
		/db2/oracle/log_arch <SID>	離線重做記錄（可能放置在不同的磁碟區上，快照將會觸發）
		/db2/oracle/log_dir <SID>	線上重做記錄（可能放置在不同的磁碟區上，快照將會觸發）
	<sid>	<sid>	User <sid> 的主目錄
	<sid>	/home/或 或 <sid>	使用者的主目錄 <sid>
	usrsaptrans	/usr/sap/trans	傳輸目錄
	使用 <SID>	<SID>	USR SAP
	sapmatsm <SID>	<SID>	SAP GlobalHost 目錄
<SID> 資料	sapdata1	<SID> / sapdata1	DB資料
	sapdata2	<SID> / sapdata2	DB資料
	sapdata3	<SID> / sapdata3	DB資料
	sapdata4	<SID> / sapdata4	DB資料
	saptmp1	<SID> / saptmp1	DB Temp 檔案
	saptmp2	<SID> / saptmp2	DB Temp 檔案
	saptmp3	<SID> / saptmp3	DB Temp 檔案
	saptmp4	<SID> / saptmp4	DB Temp 檔案
	db2 <sid>	<SID> / db2 <sid>	執行個體檔案

由於 DB2 外掛程式預設會啟用自動探索，因此會針對符合下列檔案路徑的磁碟區建立快照。



保護資料庫 **D01** 的步驟

- 根據範例版面配置檢查檔案發佈
- 檢查主機的先決條件（ VM-D01 ）
- 檢查資料庫的先決條件（ D01 ）
- 在主機上部署 / 安裝 SnapCenter 代理程式（ VM-D01 ）

- 建立 SnapCenter 執行個體資源組態

主機上的先決條件

此處可能提供更多最新資訊：

- https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/protect-scu/reference_prerequisites_for_adding_hosts_and_installing_snapcenter_plug_ins_package_for_linux.html
- https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/protect-db2/prerequisites-for-using-snapcenter-plug-in-for-ibm-db2.html

在您新增主機並安裝適用於 Linux 的外掛程式套件之前、您必須先完成所有需求。

- 如果您使用iSCSI、則必須執行iSCSI服務。
- 您可以使用根或非根使用者的密碼型驗證、或是 SSH 金鑰型驗證。
- SnapCenter Plug-in for Unix File Systems 可由非 root 使用者安裝。不過、您應該設定非root使用者的Sudo權限、以便安裝和啟動外掛程式程序。安裝外掛程式之後、程序將以有效的非root使用者身分執行。
- 以驗證模式建立認證、做為安裝使用者的 Linux 。
- 您必須在 Linux 主機上安裝 Java 11 。
- 請確定您只在 Linux 主機上安裝 Java 11 認證版本
- 如需下載 Java 的資訊，請參閱：適用於所有作業系統的 Java 下載
- 您應該使用 bash 做為外掛程式安裝的預設 Shell 。

資料庫的必要條件–啟用記錄與備份

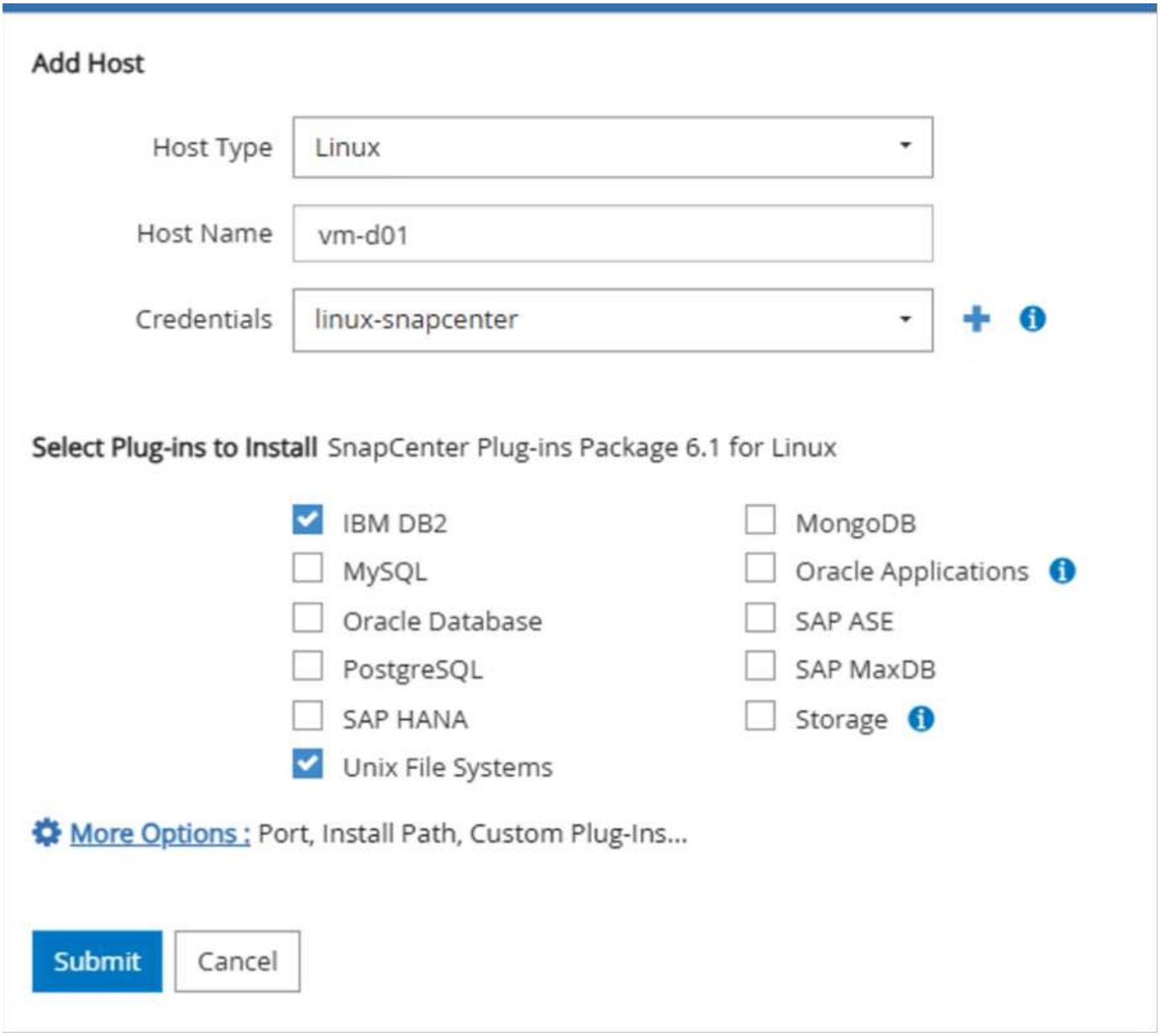
若要啟用離線記錄，需要對資料庫進行離線完整備份。通常它已啟用於生產系統。

- 建立用於備份和 log_arch 的目錄（ /db2/D01/backup ， /sybase/D01/log_arch ）
- 啟用 logarcheth1 （以作業系統使用者 db2d01 的形式）
  - 使用 logarchethy1 磁碟的 D01 DB2 更新資料庫設定： /db2/D01/log_arch/
- 建立離線備份（以作業系統使用者 db2d01 的身分）
  - db2 停止力
  - db2start 管理模式限制存取
  - DB2 備份資料庫 D01 至 /DB2/D01/backup
  - DB2 啟動資料庫 D01

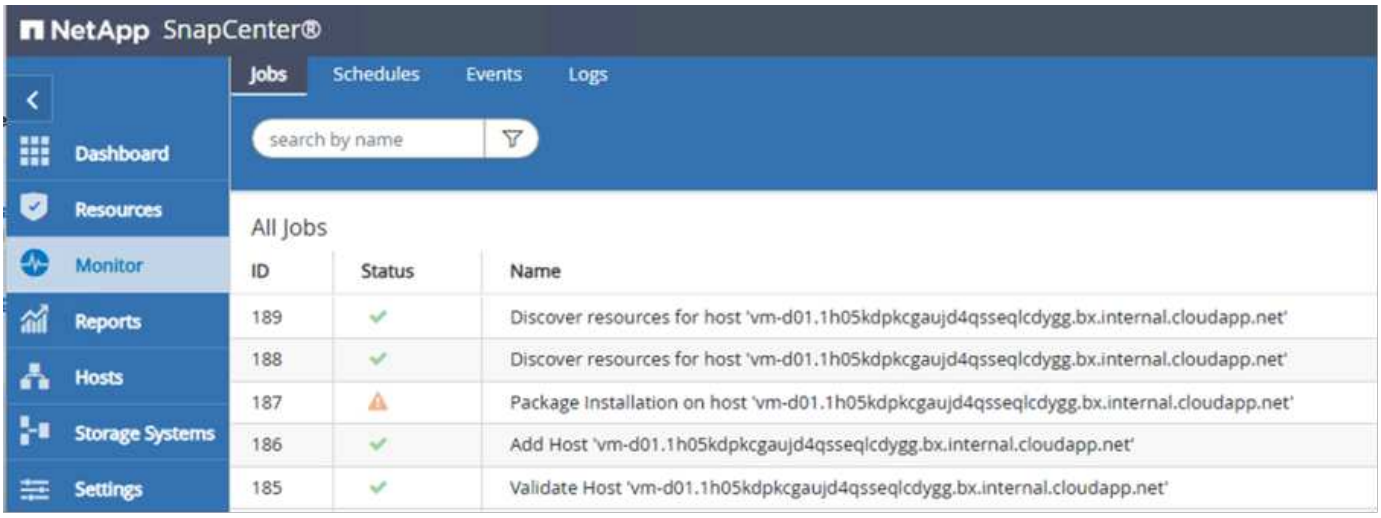
將 **SnapCenter** 代理程式部署至主機 **VM-D01**

如需詳細資訊"本文檔SnapCenter"，請參閱。

選取 IBM DB2 和 Unix 檔案系統外掛程式。



安裝之後，會觸發主機上的資料庫探索。

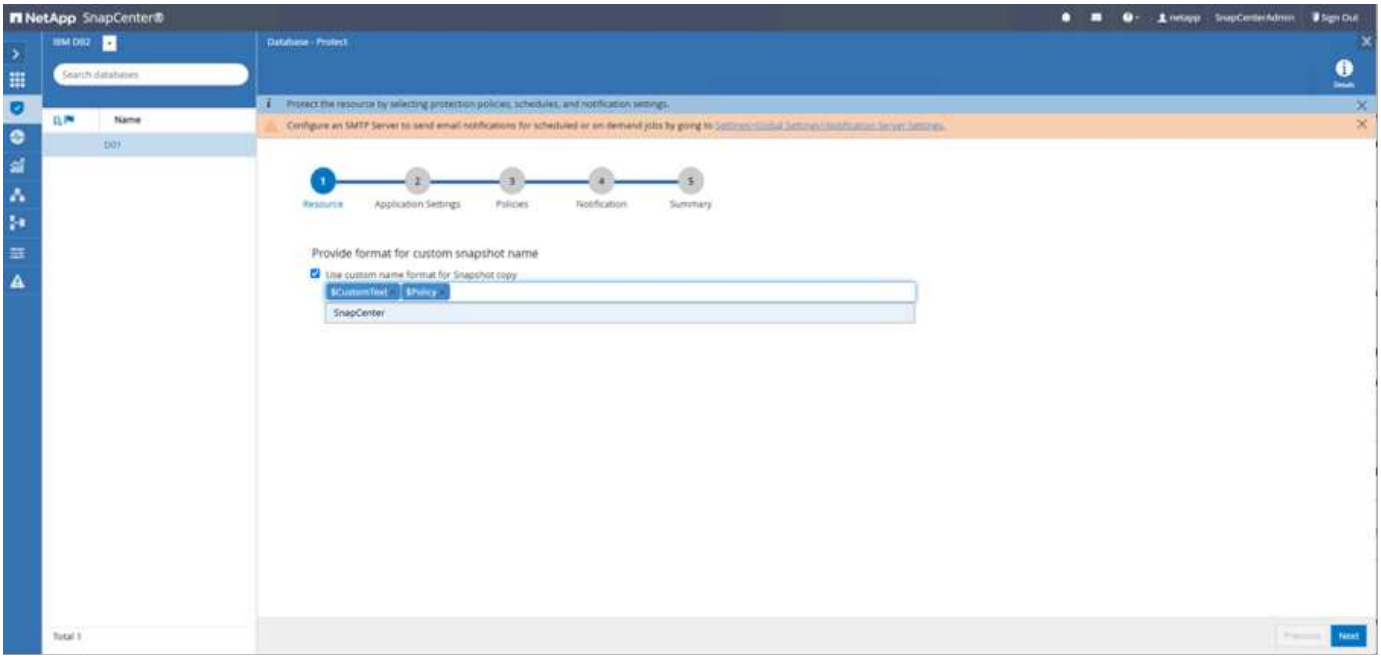


建立資料庫 **D01** 的資源組態

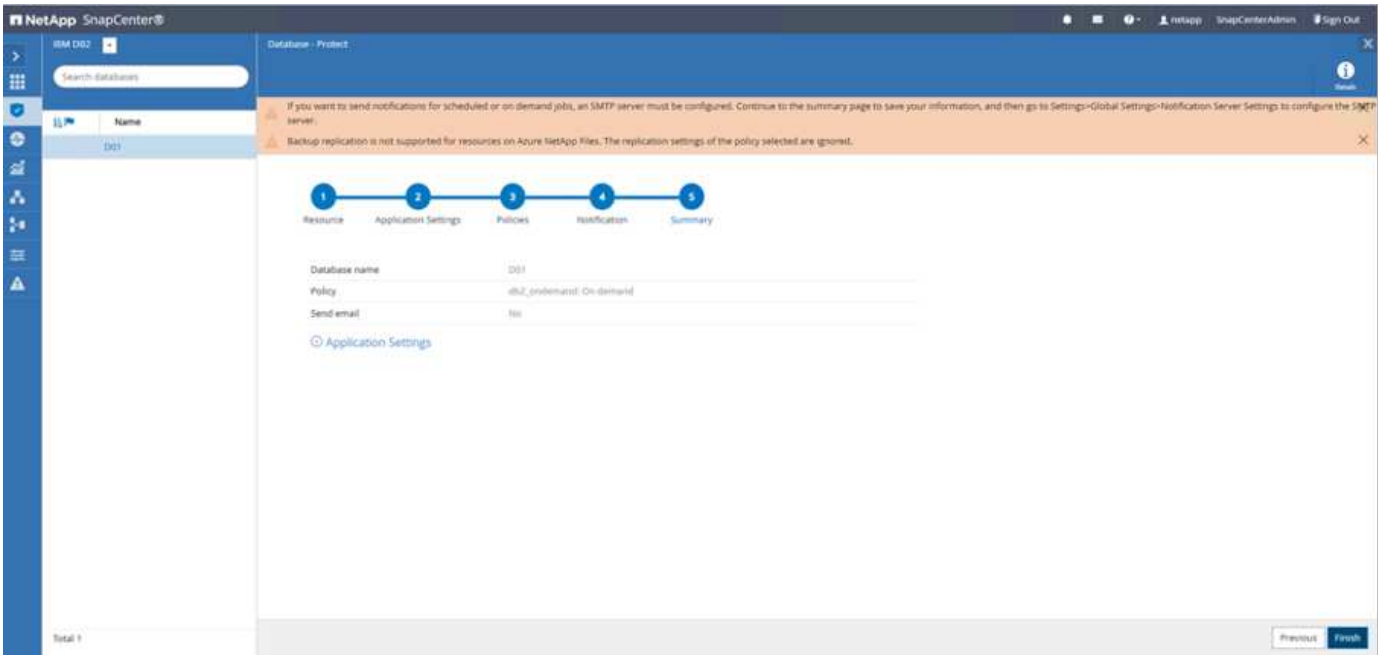
選取探索到的資源 D01



設定 Snapshot Name



不需要特定的應用程式設定，請視需要設定原則和通知設定。



並完成組態設定。

恢復系統 **D01** 的順序

1. 停止 SAP System D01 （包括資料庫）
2. 還原 SnapCenter 備份（ Volume D01 資料）
    a. 卸載檔案系統
    b. 還原 Volume
    c. 掛載檔案系統
    d. 將資料庫初始化為鏡射資料庫
3. 恢復資料庫 D01 （使用 DB2 rollForward ）
4. 啟動 SAP System D01

恢復資料庫 **D01**

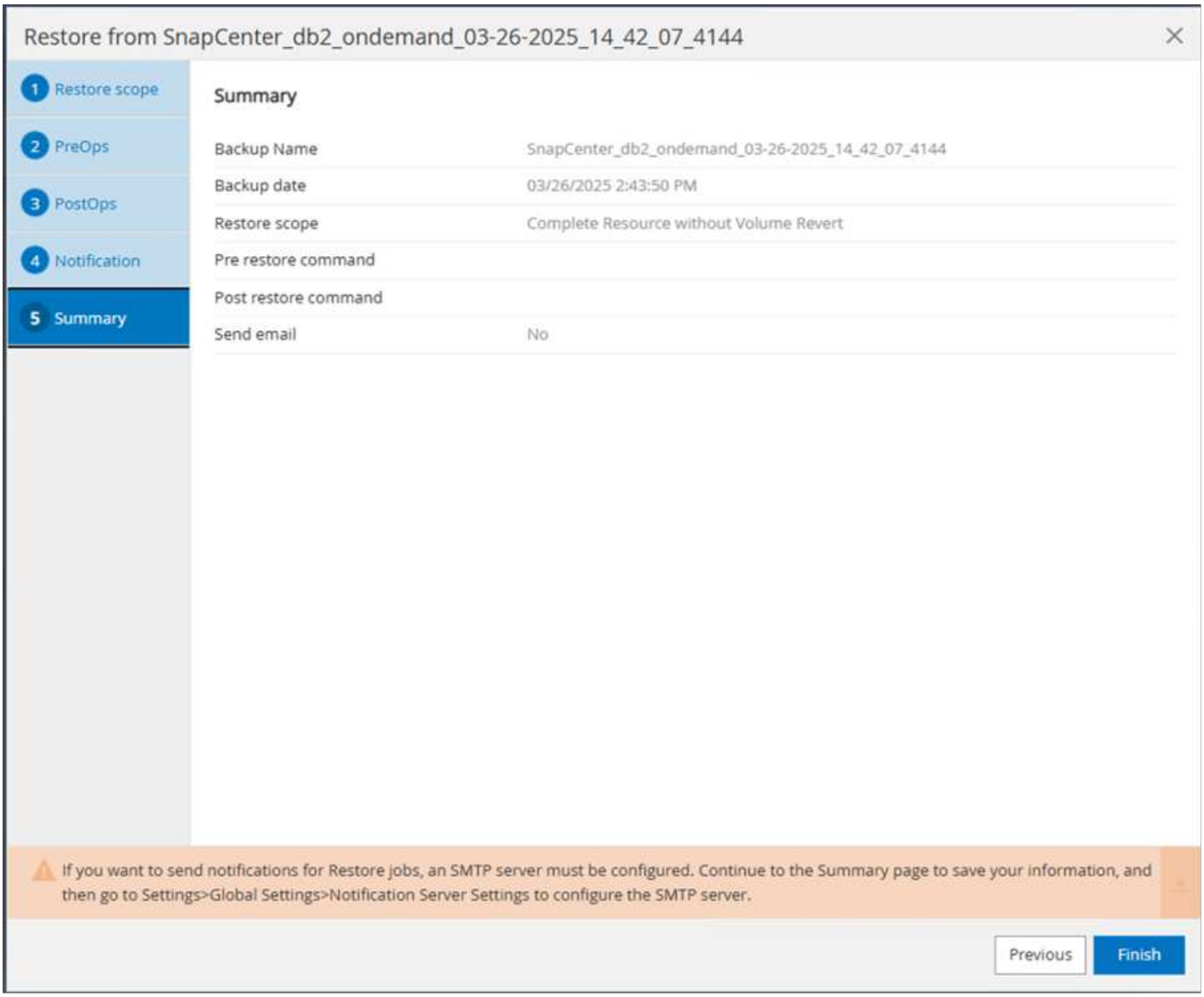
- 在主機 VM-D01 上停止 SAP 系統 + DB D01
    - 使用者 d01adm ： stopsap
- 還原備份
    - SnapCenter GUI ：選取還原所需的備份



- 若為 ANF 部署，則只有完整資源可用



摘要將會顯示，完成後會開始實際還原。



「 db2inidb D01 as mirror 」是 SnapCenter 還原工作流程的一部分。

- 檢查恢復狀態資料庫 D01 （使用者 db2d01 ）
  - DB2 rollForward db D01 查詢狀態
- 視需要復原資料庫–這是一種無損失的恢復（使用者為 db2d01 ）
  - 將 DB2 資料轉送資料庫 D01 至記錄結尾
- 停止資料庫恢復和線上資料庫 D01 （使用者為 db2d01 ）
  - DB2 rollForward db D01 停止
- 啟動 SAP 系統（使用者 d01adm ）
  - 啟動

其他資訊和版本歷程記錄

下列已重新編碼的展示可支援文件。

安裝與組態 DB2 外掛程式， DB2 資料庫的備份

DB2 資料庫的還原與還原

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- "SAP on DB2 Installation Azure on anf"
- "外掛程式的 SnapCenter 必要條件"
- "SnapCenter 安裝外掛程式"
- "SnapCenter DB2 外掛程式文件"
- SAP Notes （需要登入）
  - 83000 - DB2/390 ：備份與還原選項： https://me.sap.com/notes/83000
  - 594301 - DB6 ：管理工具和分割鏡像： https://me.sap.com/notes/594301
- NetApp 產品文件： https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/
- "NetApp SAP 解決方案：使用案例，最佳實務做法和效益的相關資訊"

版本歷程記錄

版本	日期	* 文件版本歷程記錄 *
1.0版	2025 年 4 月	初始版本–備份 / 還原 DB2 資料庫

SnapCenter Integration for SAP MaxDB 資料庫

本文件說明 SAP 環境中使用的 SAP MaxDB 資料庫的 SnapCenter 整合細節。

簡介

本文件並非針對如何設定完整環境的逐步說明，而是涵蓋與下列項目相關的概念和相關詳細資料：

- 組態概觀範例
- 範例配置
- 保護 SAP MaxDB 執行個體
- 還原及恢復 SAP MaxDB 執行個體

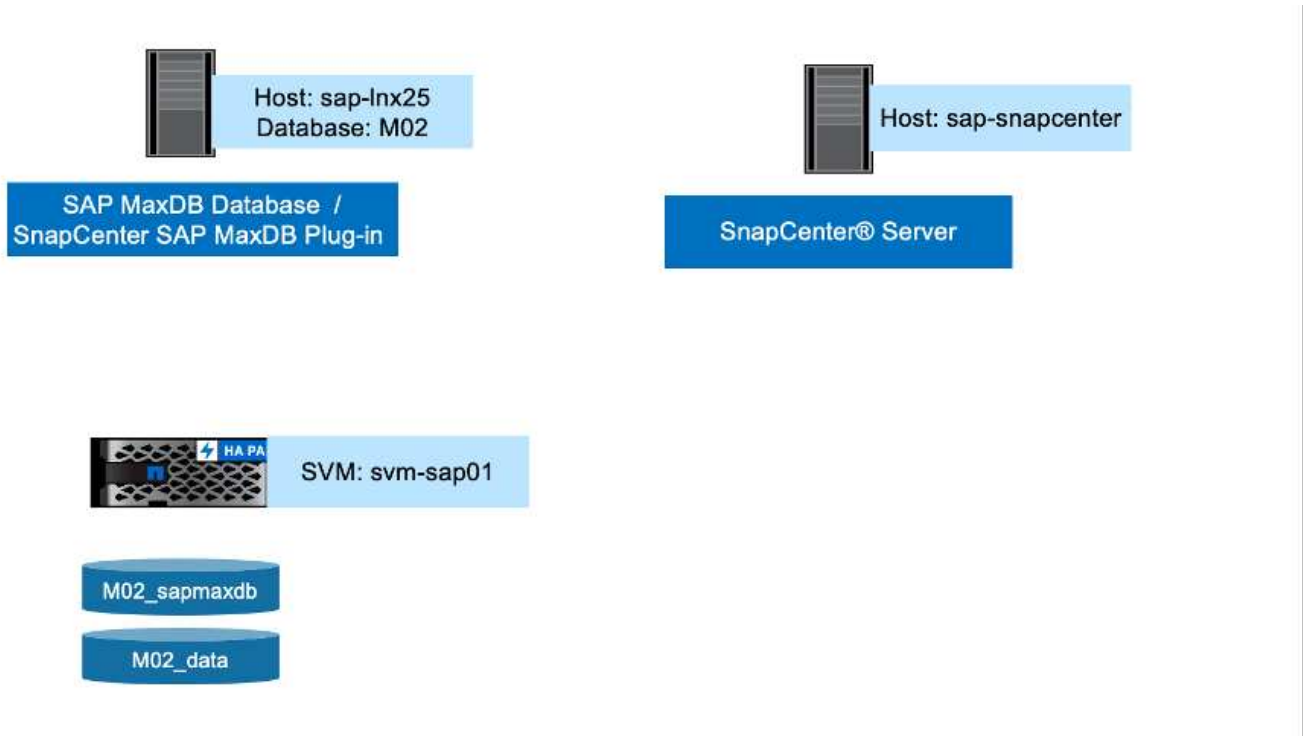
組態概觀範例

SnapCenter MaxDB 外掛程式的實作範例，適用於在示範中心執行的 SAP 系統。

此實作說明所需的最低磁碟區組態。資料傾印備份與記錄傾印備份，備份範本等，均根據 SAP 注意事項「 1928060 - 資料備份與還原搭配檔案系統備份」及此處的參考附註進行設定。

或者，也可以使用中所述的 Volume 結構"MS TechCommunity 部落格"。

示範環境



軟體版本

軟體	版本
Linux 作業系統	適用於 SAP 15 SP5 的 SLES
SAP	SAP NetWeaver 7.5
SAP MaxDB	DBMServer 7.9.10 Build 004-123-265-969
SnapCenter	6.1

MaxDB Volume Design

必須使用「 Volume 至少配置」來啟用 SAP MaxDB 資料庫的備份 / 還原和複製使用案例。範例組態使用 <SID> ： M02 。

* Volume Name*	* Volume * 上的目錄（ qtree ）	* 伺服器上的裝載點 *	意見
<SID> sapmaxdb	sapdb	/sapdb	MaxDB 相關檔案的父目錄
		/sapdb/saplog <SID>	重做記錄（可能放置在不同的磁碟區）
		/sapdb/data/backup <SID>	傾印備份（資料 + 記錄）（可能放置在不同的磁碟區）
	<sid>	<sid>	User <sid> 的主目錄
	SDB	/home/sdb	使用者 sdb 的主目錄
	<sid>	<sid>	使用者 <sid> 的主目錄

* Volume Name*	* Volume * 上的目錄（ qtree ）	* 伺服器上的裝載點 *	意見
	usrsaptrans	/usr/sap/trans	傳輸目錄
	使用 <SID>	<SID>	USR SAP
	sapmatsm <SID>	<SID>	SAP GlobalHost 目錄
<SID> 資料	sapdata	/sapdb/sapdata <SID>	資料庫資料檔案（ SID ）

保護資料庫 **M02** 的步驟

- 根據範例版面配置檢查檔案發佈
- 檢查主機的先決條件（ SAP-lnx25 ）
- 檢查資料庫的先決條件（ M02 ）
- 在主機上部署 / 安裝 SnapCenter 代理程式（ SAP-lnx25 ）
- 建立 SnapCenter 執行個體資源組態

主機上的先決條件

可能提供更多最新"請按這裡"資訊。

在您新增主機並安裝適用於 Linux 的外掛程式套件之前、您必須先完成所有需求。

- 如果您使用iSCSI、則必須執行iSCSI服務。
- 您可以使用根或非根使用者的密碼型驗證、或是 SSH 金鑰型驗證。
- SnapCenter Plug-in for Unix File Systems 可由非 root 使用者安裝。不過、您應該設定非root使用者的Sudo權限、以便安裝和啟動外掛程式程序。安裝外掛程式之後、程序將以有效的非root使用者身分執行。
- 以驗證模式建立認證、做為安裝使用者的 Linux 。
- 您必須在 Linux 主機上安裝 Java 11 。
- 請確定您只在 Linux 主機上安裝 Java 11 認證版本
- 如需下載 Java 的資訊，請參閱：適用於所有作業系統的 Java 下載
- 您應該使用 bash 做為外掛程式安裝的預設 Shell 。

資料庫的必要條件–建立備份範本，啟用記錄備份

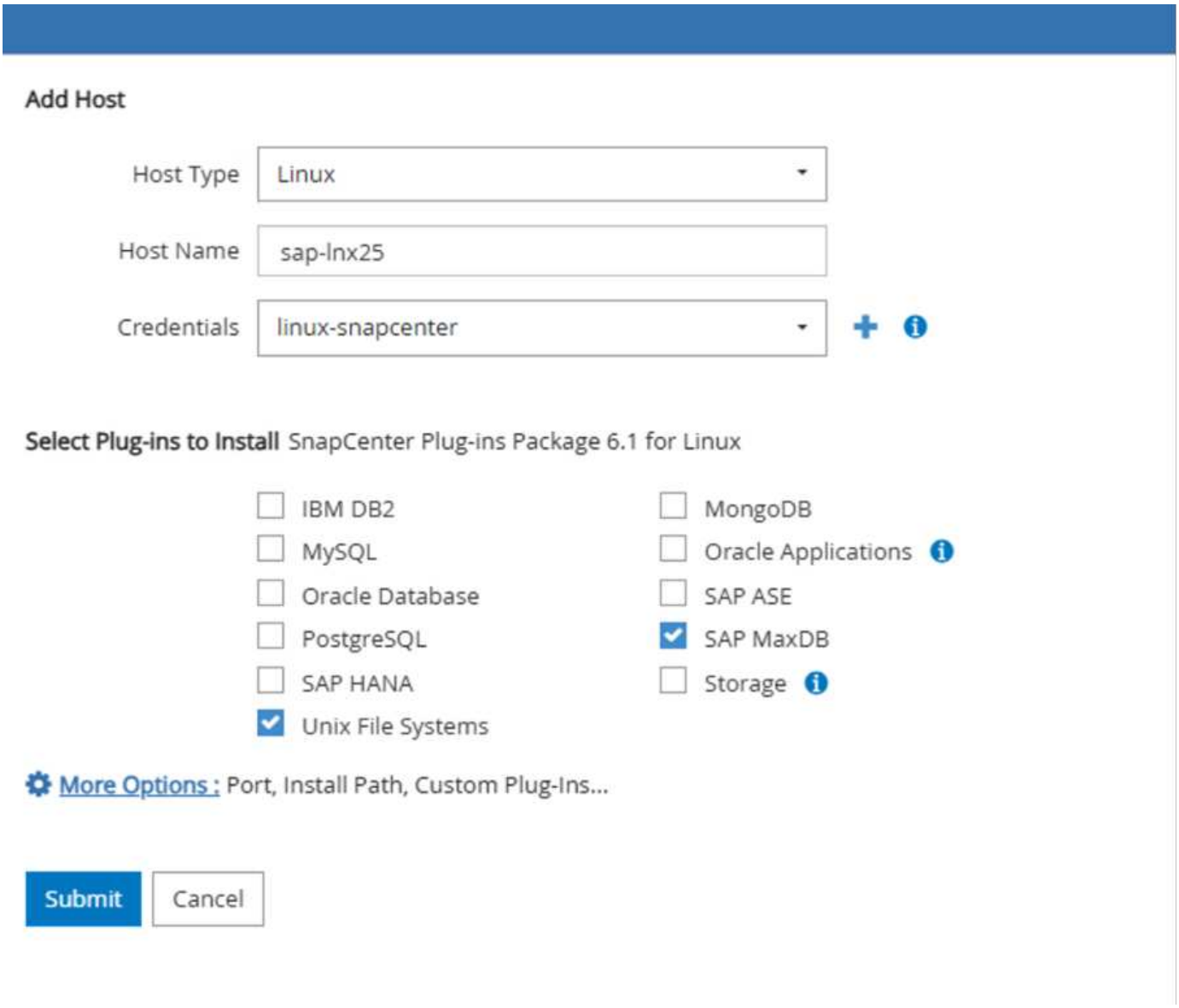
- 建立資料與記錄備份目錄（ /sapdb/m02/backup/data ， /sapdb/m02/backup/log –擁有者 sdb:sdba –權限 755 ）
- 連線至資料庫 M02 （做為 OS 使用者 sqdm02 ）
  - dbmcli-d M02 -u 控制， <password>
- 根據 SAP Note 1928060 建立資料檔案備份範本（ M02_data ）
  - backup_template_create M02_data to file /sapdb/M02/backup/data/M02_data content data

- 根據 SAP Note 1928060 建立資料備份範本（ M02_log ）
  - backup_template_create M02_log 至檔案 /sapdb/M02/backup/log/M02_log 內容記錄
- 根據 SAP Note 1928060 建立 Data Snapshot Backup Template （ M02_SNAP ）
  - backup_template_create M02_snap 至外部快照
- 建立假備份以啟用記錄備份
  - util_connect
  - backup_start M02_snap
  - Backup_finish M02_SNAP ExternalBackupID first_Full_f假 備份
- 交換器資料庫記錄模式
  - 自動登出
  - Autoslog_on M02_log 間隔 300
  - Autolog_show

將 SnapCenter 代理程式部署至主機 SAP-lnx25

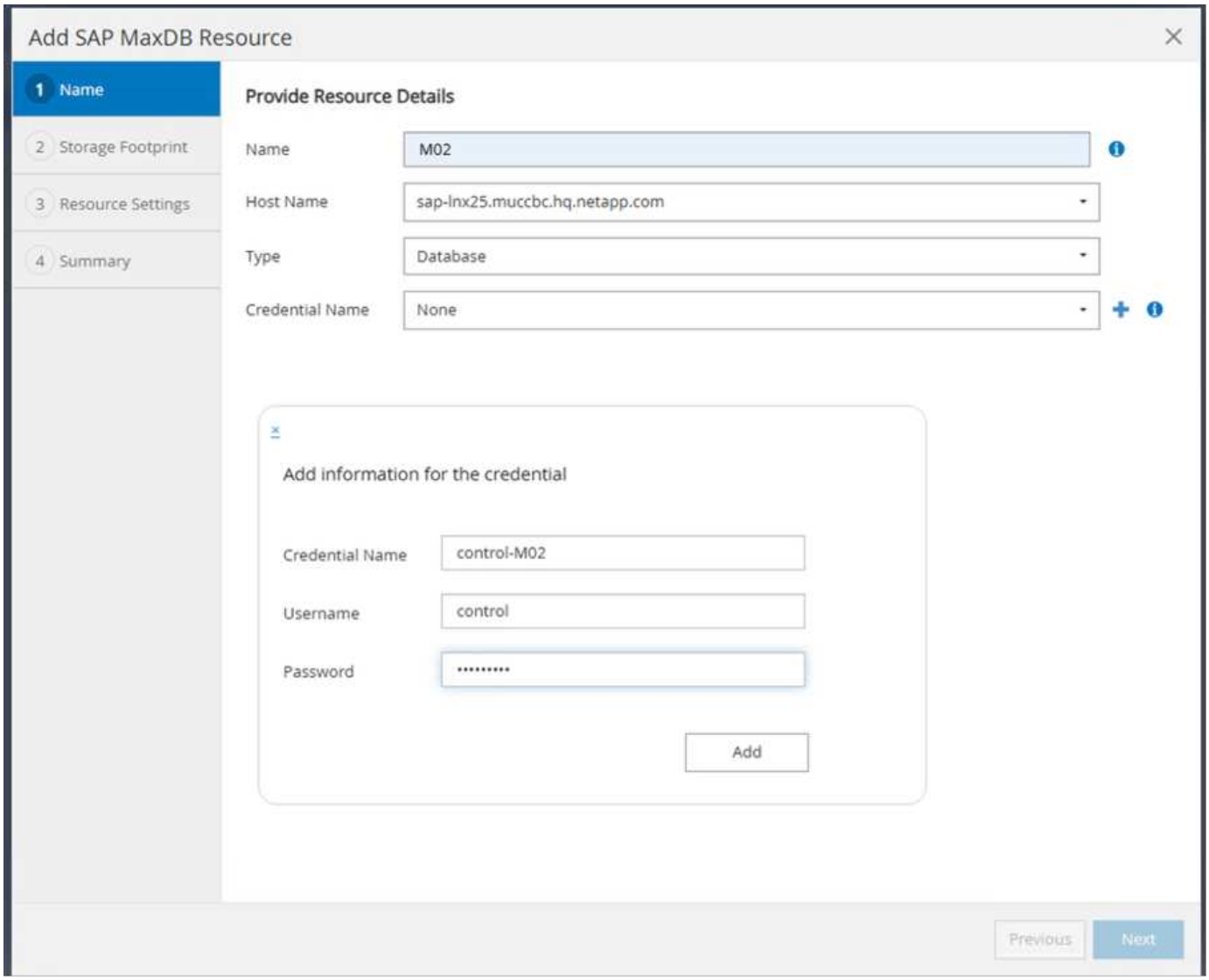
如需更多資訊"本文檔SnapCenter"，請參閱。

選取 SAP MaxDB 和 Unix 檔案系統外掛程式。

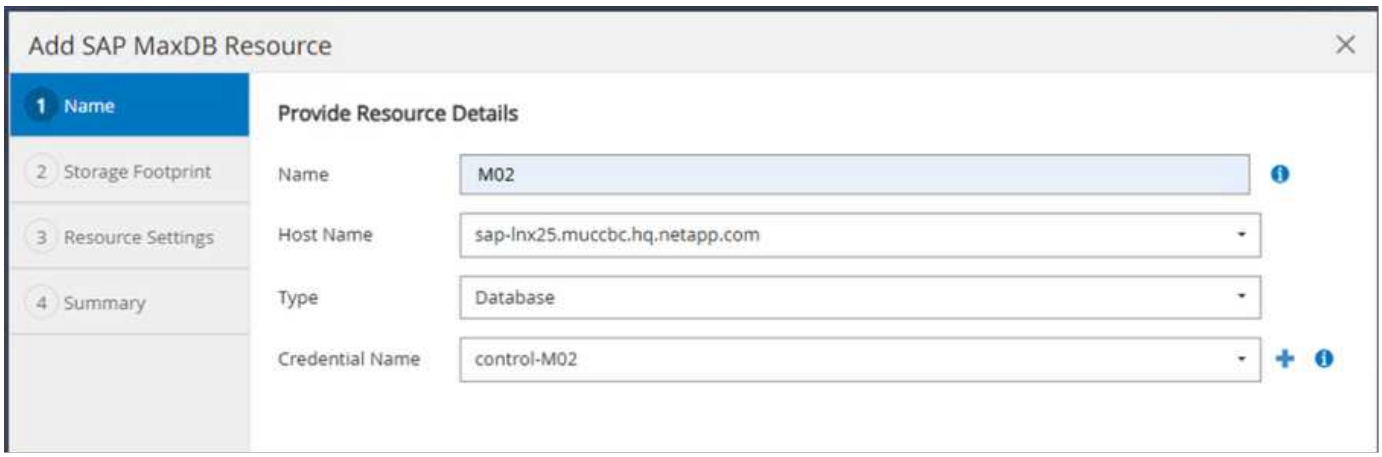


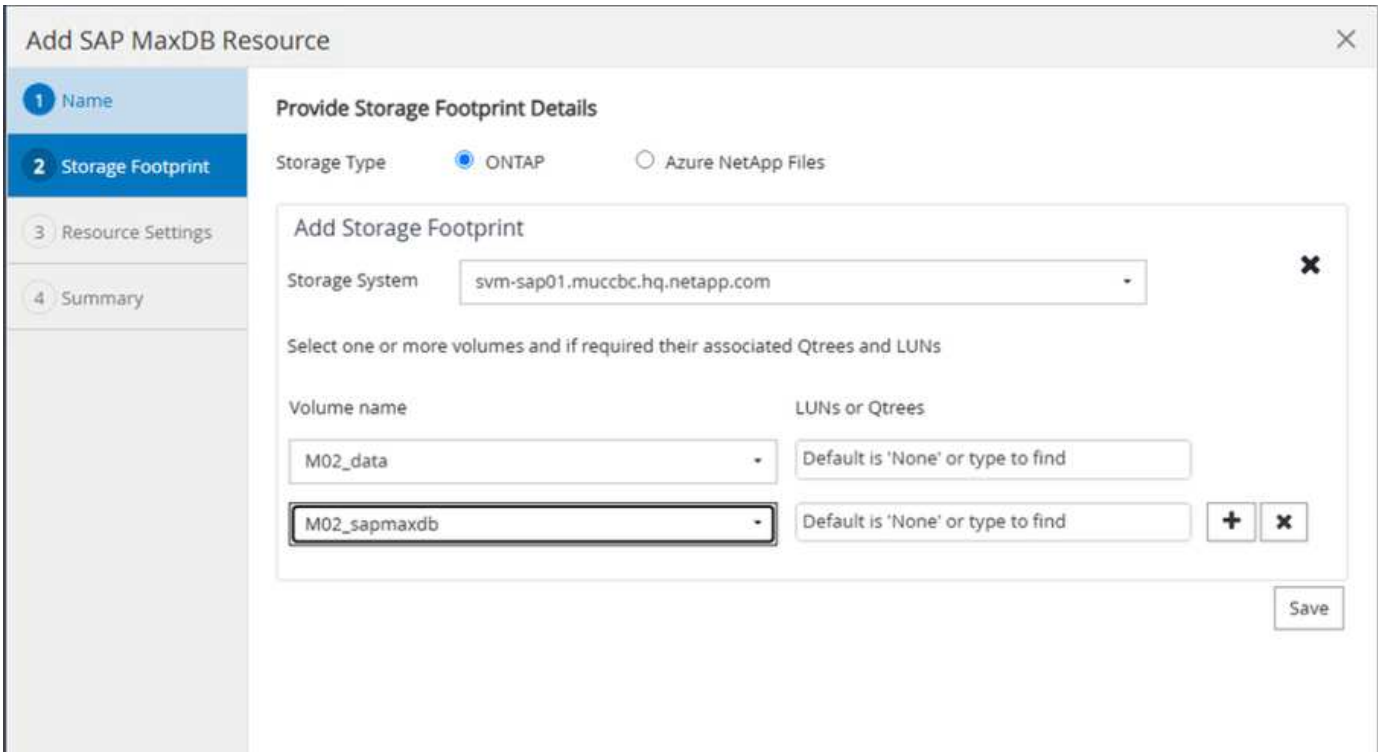
為資料庫 **M02** 建立 **SnapCenter** 資源組態

資源 → SAP MaxDB → 新增資源

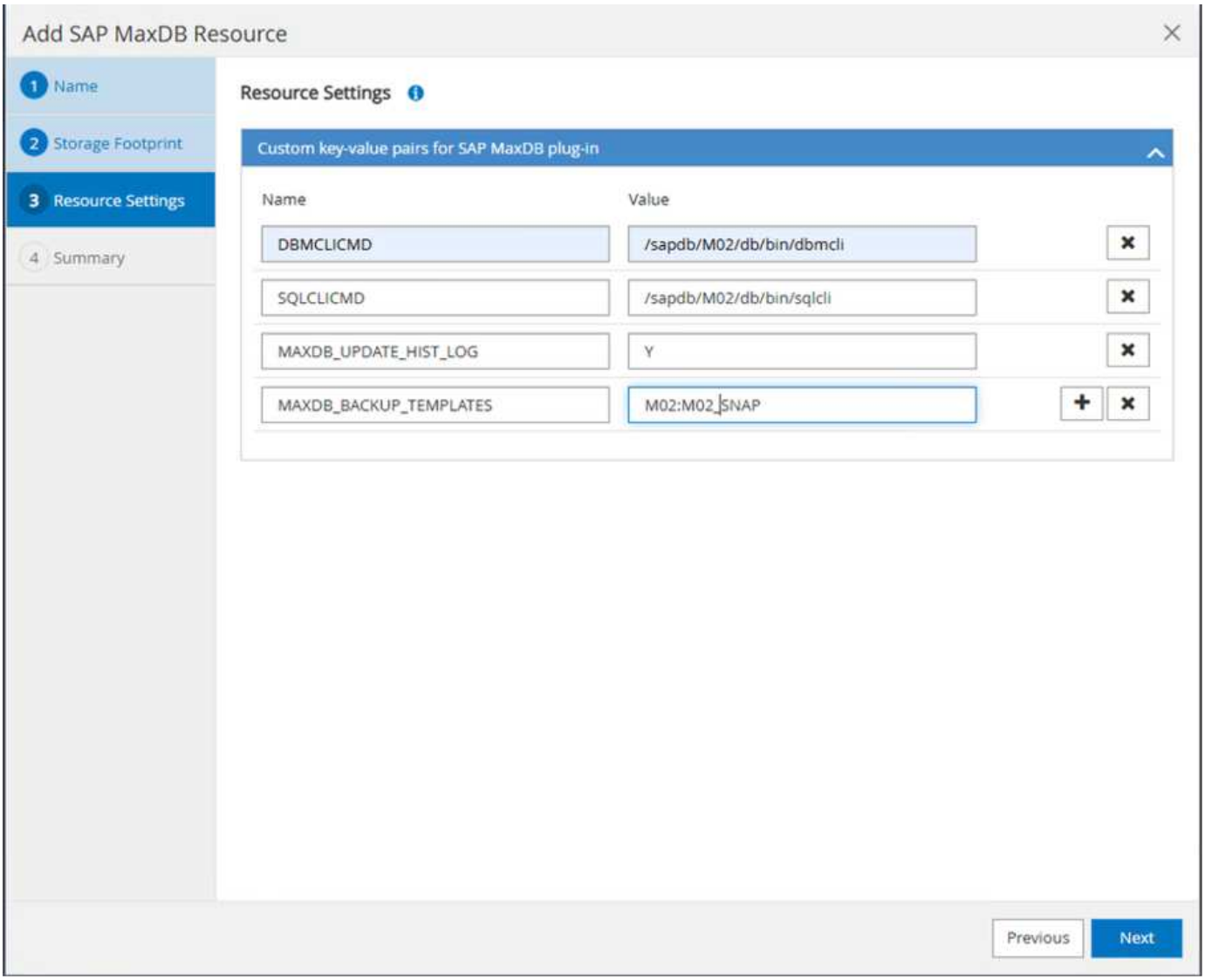


如果密碼包含特殊字元，則必須以反斜線遮罩（例如 Test!123! → 測試 \!123\!）。





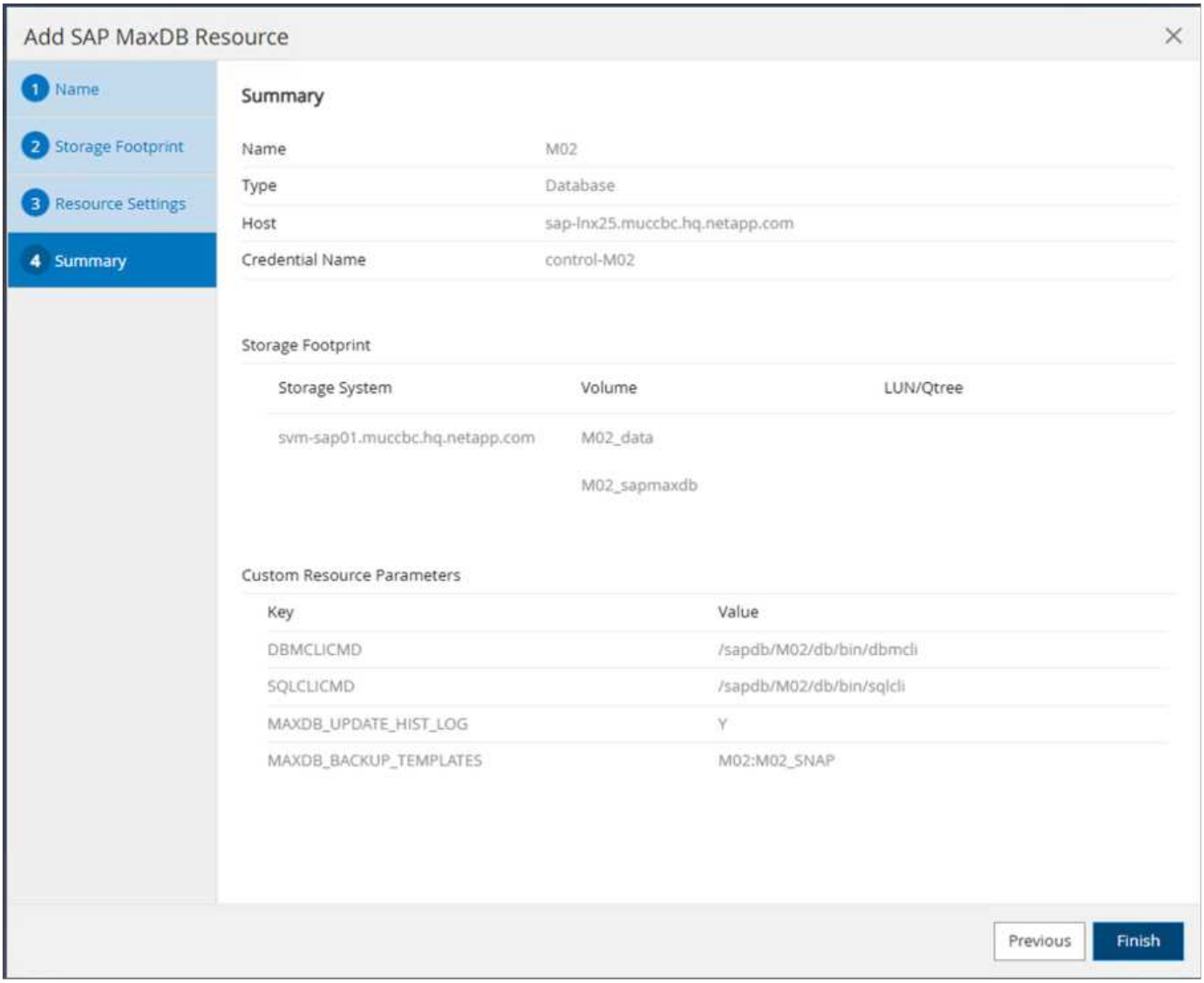
必須依照資源設定（至少）進行自訂金鑰值配對。



下表列出MaxDB外掛程式參數、提供其設定及說明：

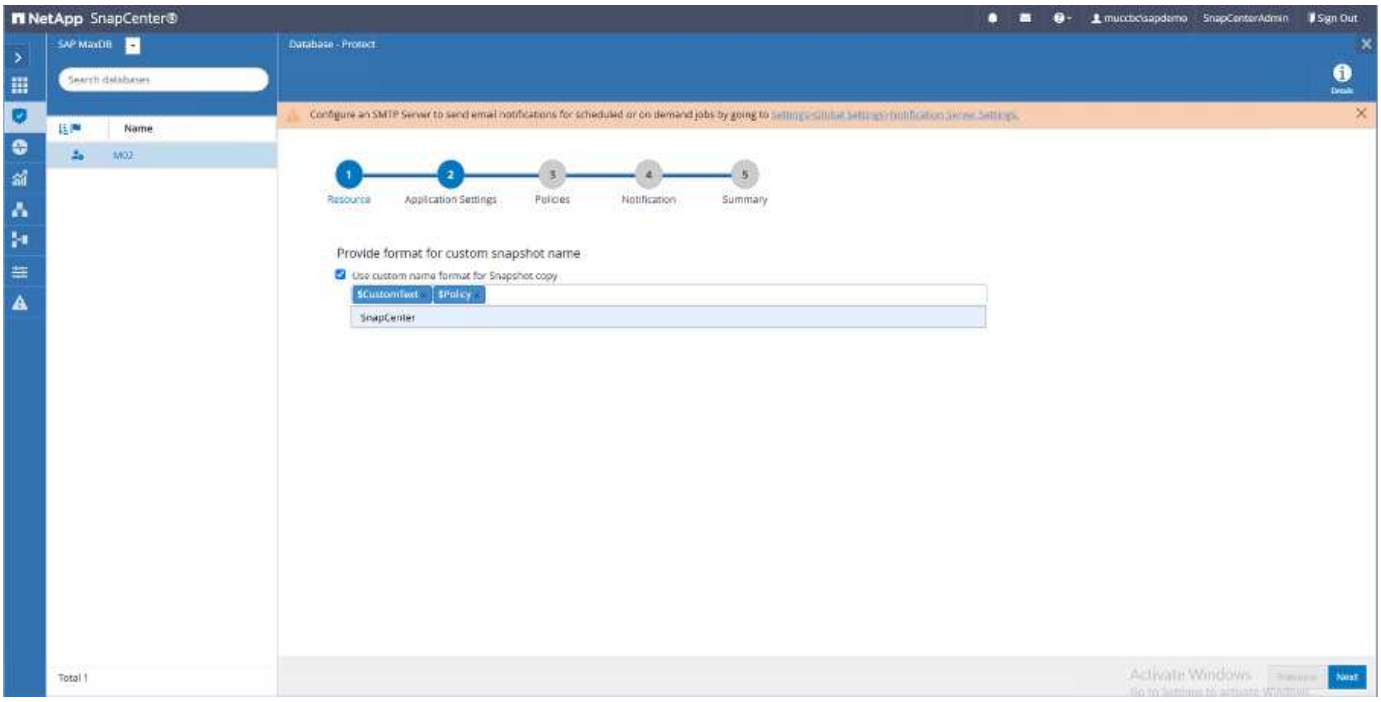
* 參數 *	* 設定 *	說明
Handl_LOGWRITER	（是 / 否）	執行暫停記錄寫入器（N）或恢復記錄寫入器（Y）作業。
DBMCLICMD	path_to _dbmcli _cmd	指定MaxDB dbmcli命令的路徑。如果未設定、則會使用搜尋路徑上的dbmcli。
SQLCLICMD	path_to_sqlclin_cmd	指定MaxDB sqlcli命令的路徑。如果未設定、則會在搜尋路徑上使用sqlcli。
MaxDB_update_HIST_log	（是 / 否）	指示MaxDB備份程式是否更新MaxDB歷程記錄。
最大資料庫備份範本	template_name （例如 `M02_SNAP`）	指定每個資料庫的備份範本。範本必須已經存在、而且是外部備份範本類型。若要啟用MaxDB 7.8及更新版本的Snapshot複本整合、您必須具備MaxDB背景伺服器功能、且已設定MaxDB備份範本。

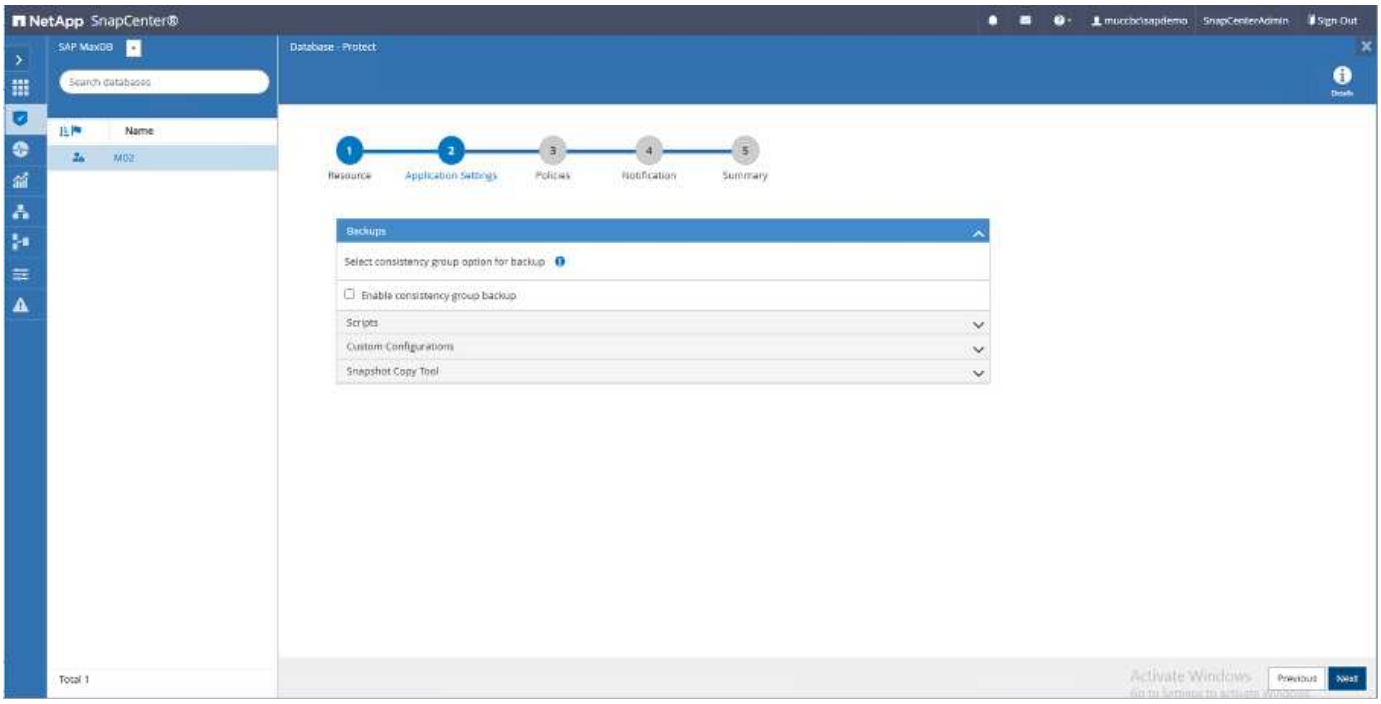
* 參數 *	* 設定 *	說明
MaxDB_BG_Server_prefix	BG_server_prefix （例如 `na_bg`）	指定背景伺服器名稱的前置詞。如果已設定MaxDB_backup_timates參數、您也必須設定MaxDB_BG_Server_prefix參數。如果您未設定前置碼，則會使用預設值 na_bg_database 。

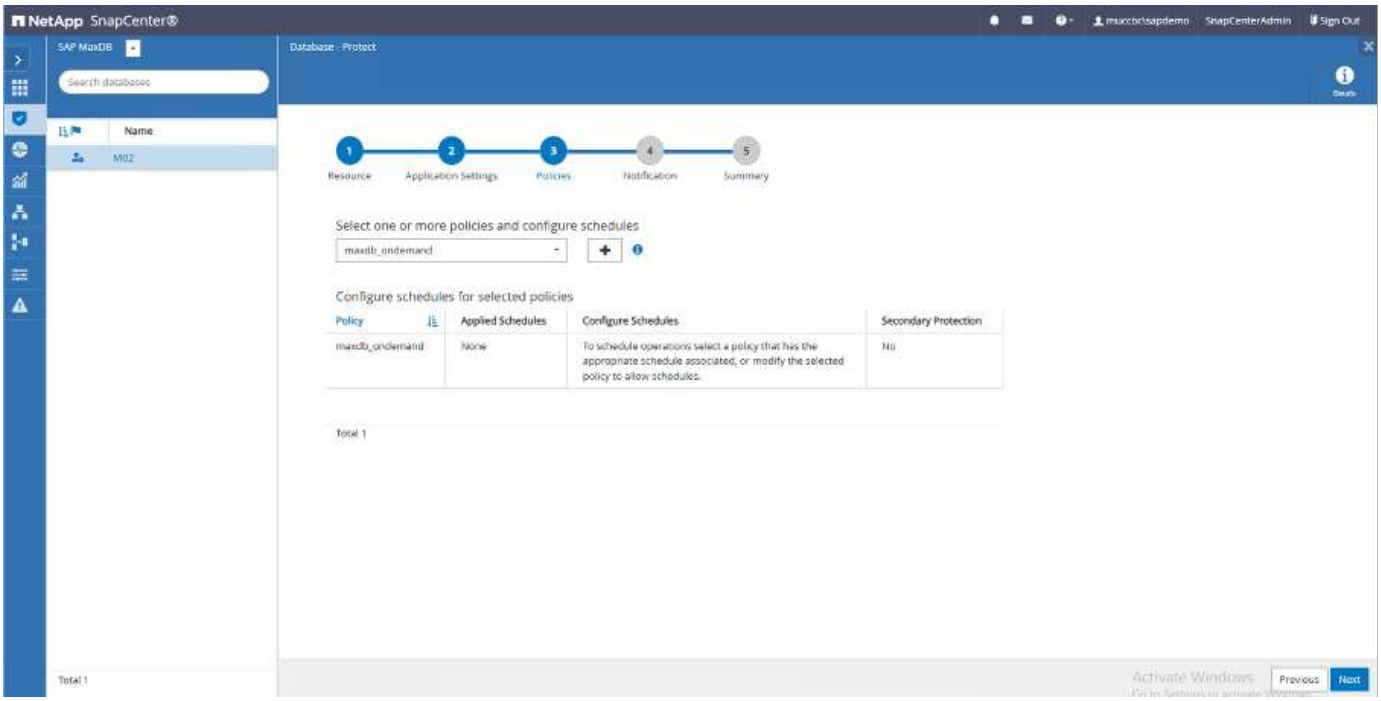


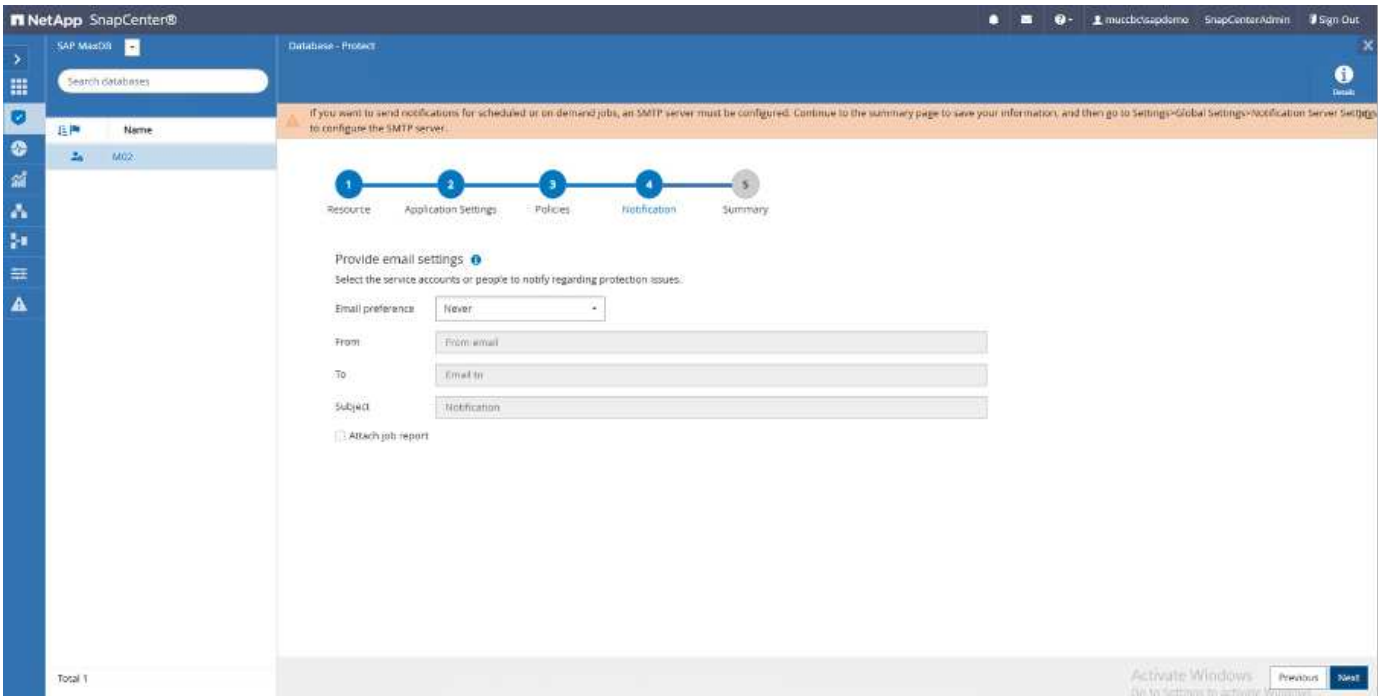
現在可以完成組態，並根據整體保護概念排程備份。

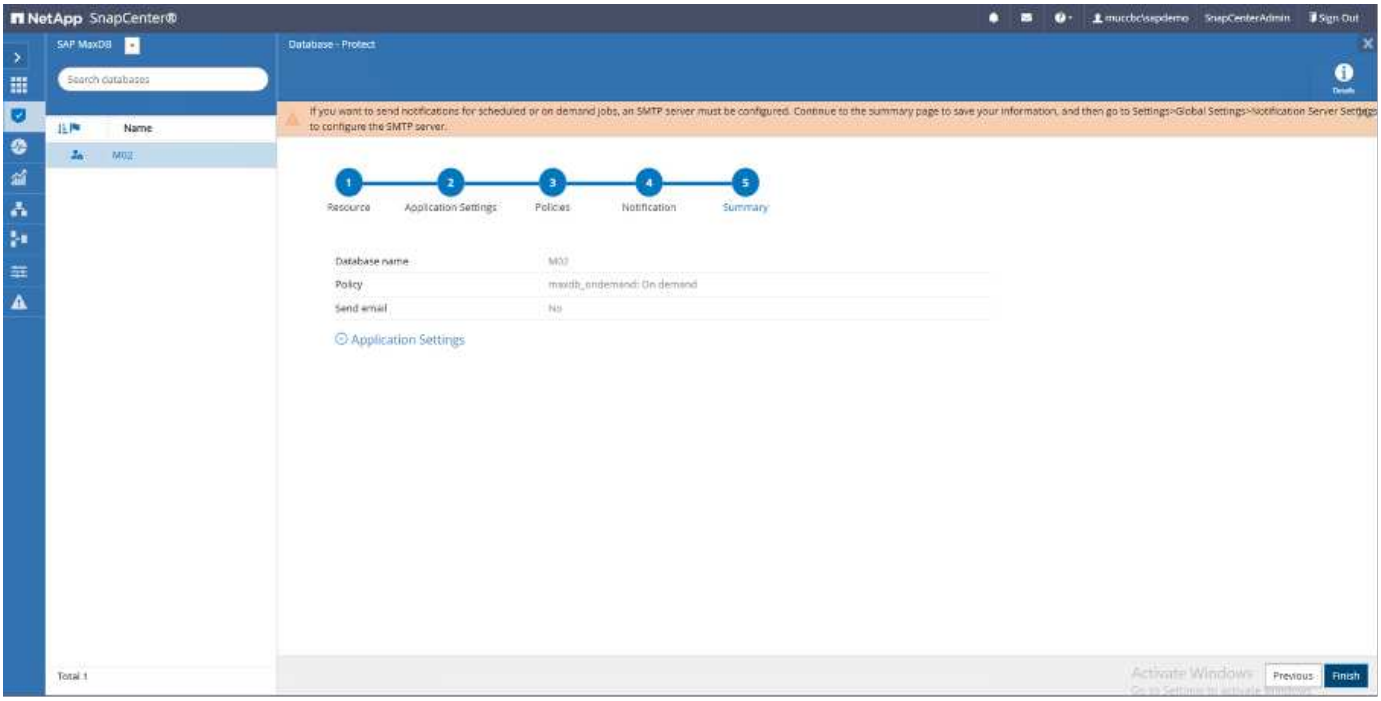



NetApp SnapCenter®
SAP MaxDB
Search databases
Name
M02
Total 1
Database - Protect
Configure an SMTP Server to send email notifications for scheduled or on demand jobs by going to Settings>Global Settings>Notification Server Settings.
1 Resource
2 Application Settings
3 Policies
4 Notification
5 Summary
Provide format for custom snapshot name
Use custom name format for Snapshot copy
$CustomText
$Policy
SnapCenter
Activate Windows
Next


NetApp SnapCenter®
SAP MaxDB
Search databases
Name
M02
Total 1
Database - Protect
1 Resource
2 Application Settings
3 Policies
4 Notification
5 Summary
Backups
Select consistency group option for backup
Enable consistency group backup
Scripts
Custom Configurations
Snapshot Copy Tool
Activate Windows
Previous
Next


NetApp SnapCenter®
muccbc\sapdemo
SnapCenterAdmin
Sign Out
SAP MaxDB
Search databases
Name
M02
Total 1
Database - Protect
Details
1 Resource
2 Application Settings
3 Policies
4 Notification
5 Summary
Select one or more policies and configure schedules
maxdb_ondemand
Configure schedules for selected policies
Policy
Applied Schedules
Configure Schedules
Secondary Protection
maxdb_ondemand
None
To schedule operations select a policy that has the appropriate schedule associated, or modify the selected policy to allow schedules.
No
Total 1
Activate Windows
Previous
Next


NetApp SnapCenter®
muccbc\sapdemo
SnapCenterAdmin
Sign Out
SAP MaxDB
Search databases
Name
M02
Total 1
Database - Protect
Details
If you want to send notifications for scheduled or on demand jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.
1 Resource
2 Application Settings
3 Policies
4 Notification
5 Summary
Provide email settings
Select the service accounts or people to notify regarding protection issues.
Email preference
Never
From
From email
To
Email to
Subject
Notification
Attach job report
Activate Windows
Previous
Next



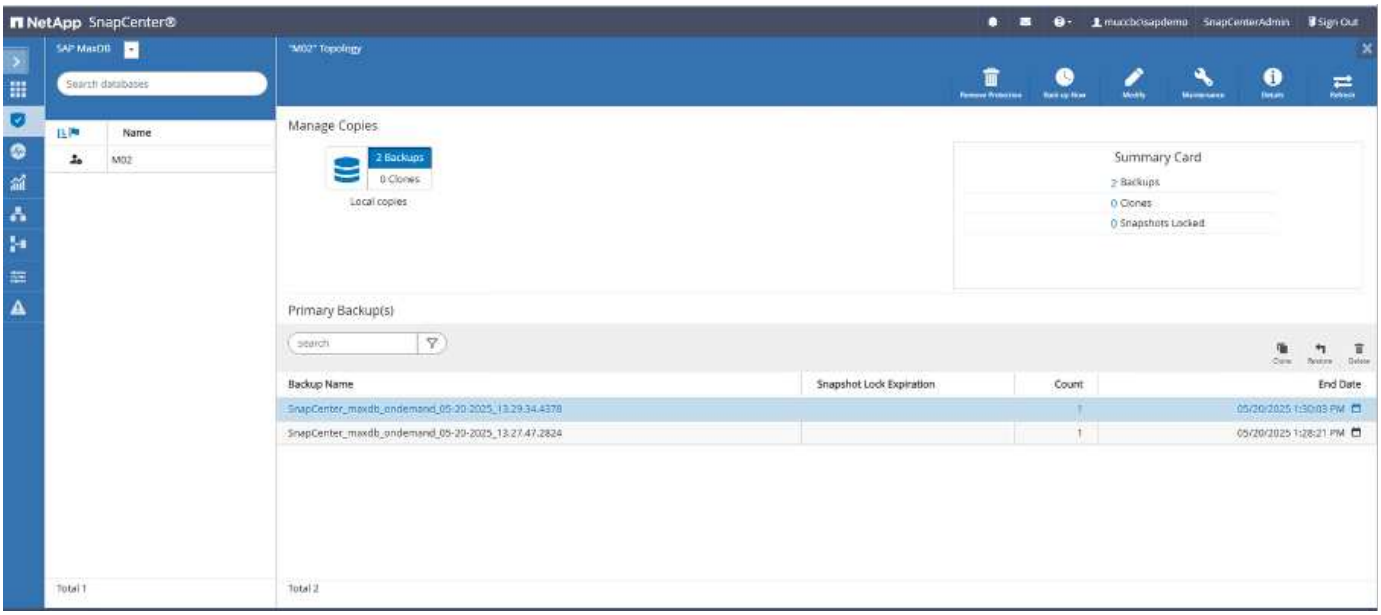
恢復系統 **M02** 的順序

1. 停止 SAP System M02 （包括資料庫），停止 sapinit
2. umount Filesystem/sapdb/M02/sapdata
3. 還原 Volume M02_DATA （使用 SnapCenter ）
4. 掛載 Filesystem/sapdb/M02/sapdata
5. 啟動資料庫 M02 並連線（管理模式）
6. 收集備份資訊
7. 恢復資料庫資料備份
8. 恢復資料庫記錄備份
9. 停止資料庫
10. 啟動 sapinit ， SAP System M02

恢復執行個體 **M02**

- 在主機 SAP-lnx25 上停止 SAP 系統 + DB M02
  - 使用者 m02adm ： stopsap
  - 選用–如果資料庫尚未成功停止–使用者： sqldm02
  - dbmcli-d M02 -u 控制， <password>
    - DB_offline
  - 使用者 root ： /etc/init.d/sapinit stop
  - 使用者根目錄： umount /sapdb/M02/sapdata
- 還原備份

◦ SnapCenter GUI ：選擇還原所需的 Jacukp

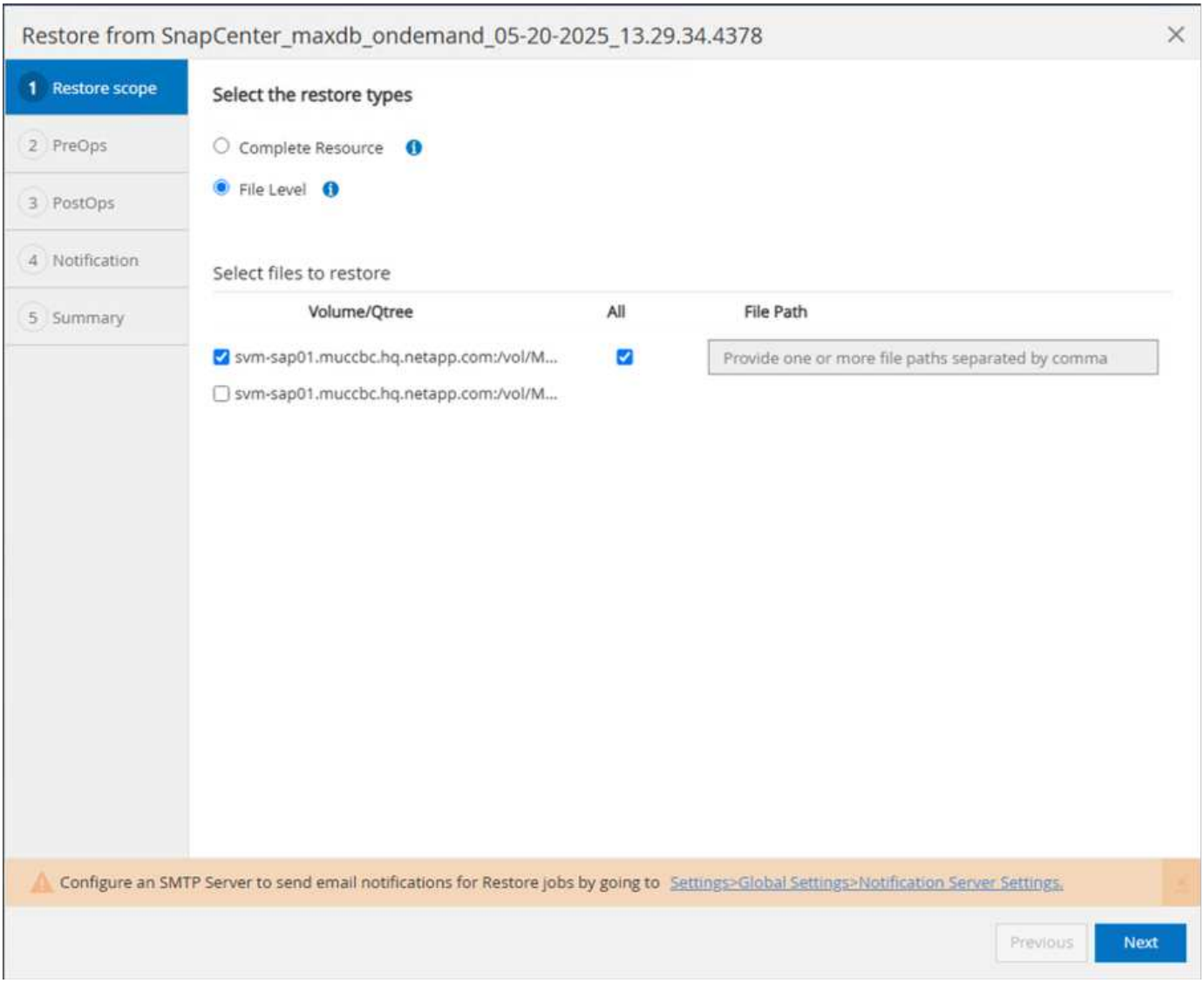


選取完整資源將會觸發 Volume Based Snap Restore （ VSR ）。在 Azure 中稱為"Volume 恢復"。對於 ANF 部署 * 僅提供完整資源 * 。

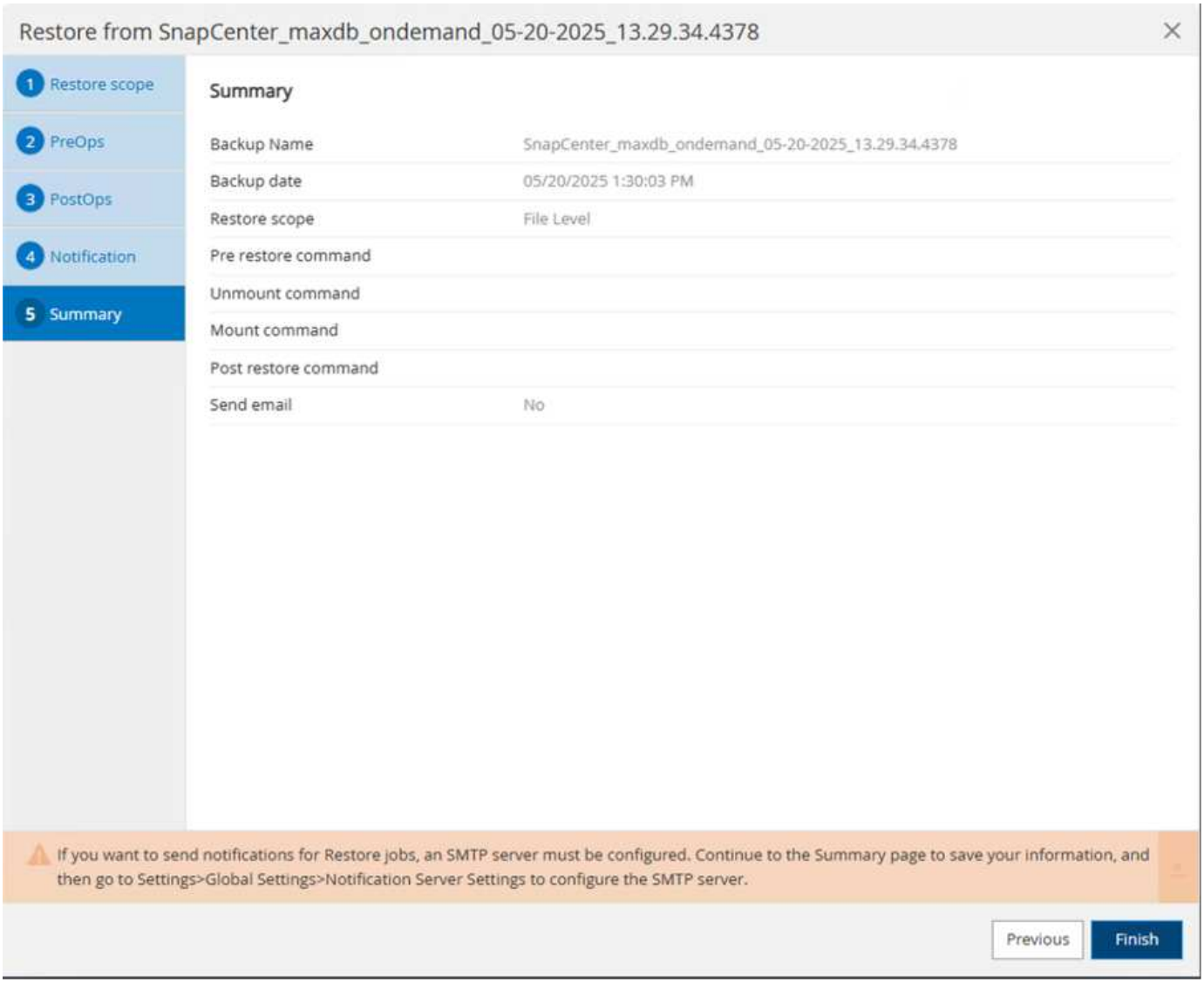
Important

Active filesystem data and snapshots that were taken after the selected snapshot will be lost. The snapshot revert operation will replace *all* the data in the targeted volume with the data in the selected snapshot. You should pay attention to the snapshot contents and creation date when you select a snapshot. You cannot undo the snapshot revert operation.

對於其他部署類型（例如內部部署），可以協調單一檔案快照還原（ SFSR ）作業。選取「檔案層級」，「根據 Volume 」和勾選「 All 」，請參閱下列螢幕擷取畫面。



摘要將會顯示，完成後會開始實際還原。



- 掛載檔案系統（ SAP-lnx25 ）
  - 使用者 root ： mount /sapdb/M02/sapdata
- 在管理模式下啟動資料庫 M02
  - 使用者： sqldm02 ： dbmcli-d M02 -u 控制項， <password>
    - DB_admin
    - DB_CONNECT
- 收集備份資訊
  - backup_history 開啟
  - backup_history 清單 -c 標籤，動作，頁面，停止，媒體 -r last

```
dbmcli on M02>backup_history_list -c label,action,pages,stop,media -r last
OK
END
DAT_000000008|SAVE WARM|         0|2025-05-20 13:29:50|M02_SNAP

---
```

- 恢復資料庫
  - 恢復資料備份
    - recover_start M02_snap 資料 ExternalBackupID DAT_000000008

```
dbmcli on M02>recover_start M02_SNAP data ExternalBackupID DAT_000000008
OK
Returncode              0
Date                    20250520
Time                    00151550
Server                  sap-lnx25
Database                M02
Kernel Version          Kernel    7.9.10   Build 004-123-265-969
Pages Transferred       0
Pages Left
Volumes
Medianame               M02_SNAP
Location
Errortext
Label                   DAT_000000008
Is Consistent           true
First LOG Page          512226
Last LOG Page
DB Stamp 1 Date         20250520
DB Stamp 1 Time         00132933
DB Stamp 2 Date
DB Stamp 2 Time
Page Count
Devices Used            0
Database ID             sap-lnx25:M02_20241203_104036
Max Used Data Page      3187892
Converter Page Count

---
```

  - 視需要復原記錄備份
    - 例如 recover_start M02_log 記錄 147

```
dbmcli on M02>recover_start M02_LOG LOG 147
OK
Returncode              0
Date                    20250521
Time                    00112001
Server                  sap-lnx25
Database                M02
Kernel Version          Kernel    7.9.10    Build 004-123-265-969
Pages Transferred       24
Pages Left              0
Volumes                 1
Medianame               M02_LOG
Location                /sapdb/M02/backup/log/M02_LOG.147
Errortext
Label                   LOG_000000147
Is Consistent
First LOG Page          514072
Last LOG Page           514075
DB Stamp 1 Date         20250520
DB Stamp 1 Time         00180238
DB Stamp 2 Date         20250520
DB Stamp 2 Time         00180539
Page Count              4
Devices Used            1
Database ID             sap-lnx25:M02_20241203_104036
Max Used Data Page
Converter Page Count
```

- 選擇性資訊–自動回復到特定時間戳記（不需要指定專屬資料 / 記錄備份）
  - 例如，自動回復至 20250520 200000

```
---
dbmcli on M02>autorecover until 20250520 200000
OK
Returncode              0
Date                    20250521
Time                    00131559
Server                  sap-lnx25
Database                M02
Kernel Version          Kernel    7.9.10    Build 004-123-265-969
Pages Transferred       10096
Pages Left              0
Volumes                 1
Medianame               M02_LOG
Location                /sapdb/M02/backup/log/M02_LOG.102
Errortext
Label                   LOG_000000102
Is Consistent
First LOG Page          256227
Last LOG Page           341559
DB Stamp 1 Date         20241203
DB Stamp 1 Time         00190348
DB Stamp 2 Date         20241226
DB Stamp 2 Time         00193615
Page Count              85333
Devices Used            1
Database ID             sap-lnx25:M02_20241203_104036
Max Used Data Page
Converter Page Count

---
```

- 結束恢復並停止資料庫
  - DB_offline

如需恢復的詳細資訊，請參閱"MaxDB 文件"

- 啟動 SAP 系統
  - 使用者 root ： /etc/init.d/sapinit start
  - 使用者 m02adm ： startsap

其他資訊和版本歷程記錄

錄製的示範

下列已重新編碼的展示可支援文件。

安裝 MaxDB 外掛程式，組態 MaxDB 外掛程式，備份 MaxDB 資料庫

恢復和恢復 MaxDB 資料庫

外部文件

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- "在 ANF 上執行 SAP 安裝 Azure"
- "外掛程式的 SnapCenter 必要條件"
- "SnapCenter 安裝外掛程式"
- "MaxDB 恢復文件"
- SAP Notes （需要登入）
  - "1928060 - 使用檔案系統備份進行資料備份與還原"
  - "2282054 - 背景資料 dBm 伺服器"
  - "616814 - 暫停分割鏡像或快照的記錄寫入器"
- "HOWTO- SAP MaxDB Backup with Database Manager CLI"
- "HOWTO- SAP MaxDB Recovery with Database Manager CLI"
- "NetApp 產品文件"
- "NetApp SAP 解決方案：使用案例，最佳實務做法和效益的相關資訊"

版本歷程記錄

版本	日期	* 文件版本歷程記錄 *
1.0版	2025 年 5 月	初始版本–備份 / 恢復 MaxDB 資料庫

生命週期管理

使用Ansible的NetApp SAP Landscape Management整合

TR-4953：使用Ansible的NetApp SAP Landscape Management整合

SAP Landscape Management（Lama）可讓SAP系統管理員將SAP系統作業自動化、包括端點對端點SAP系統複製、複製及重新整理作業。

作者： Michael Schlosser 、 Nils Bauer 、 NetApp

NetApp提供一系列豐富的Ansible模組、讓SAP Lama透過SAP Lama Automation Studio存取NetApp Snapshot和FlexClone等技術。這些技術有助於簡化及加速SAP系統複製、複製及更新作業。

整合功能可讓在內部部署環境中執行NetApp儲存解決方案的客戶使用、或是在Amazon Web Services、Microsoft Azure或Google Cloud Platform等公有雲端供應商使用NetApp儲存服務的客戶使用。

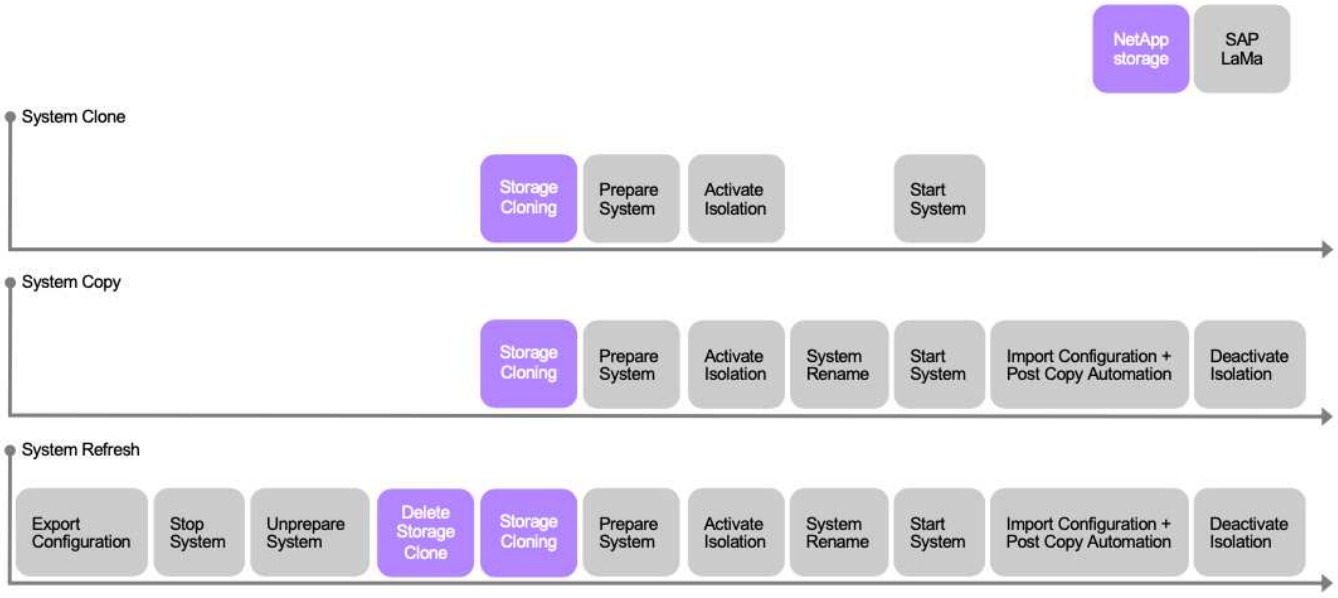
本文件說明SAP Lama搭配NetApp儲存功能的組態、適用於使用Ansible Automation進行SAP系統複製、複製及重新整理作業。

SAP系統複製、複製及重新整理案例

SAP系統複本一詞通常是三種不同程序的同義詞：SAP系統複製、SAP系統複本或SAP系統重新整理。請務必區分不同的作業、因為工作流程和使用案例各不相同。

- * SAP系統複製。* SAP系統複製是來源SAP系統的相同複製。SAP系統複製通常用於解決邏輯毀損或測試災難恢復案例。使用系統複製作業時、主機名稱、執行個體編號和SID會維持不變。因此、為目標系統建立適當的網路屏障、以確保不會與正式作業環境進行通訊、這一點非常重要。
- * SAP系統複本。* SAP系統複本是新目標SAP系統的設定、其中含有來自來源SAP系統的資料。例如、新的目標系統可能是另一個含有正式作業系統資料的測試系統。來源系統和目標系統的主機名稱、執行個體編號和SID各不相同。
- * SAP系統重新整理* SAP系統重新整理是以來源SAP系統的資料來重新整理現有目標SAP系統。目標系統通常是SAP傳輸環境的一部分、例如品質保證系統、會以正式作業系統的資料重新整理。來源系統和目標系統的主機名稱、執行個體編號和SID各不相同。

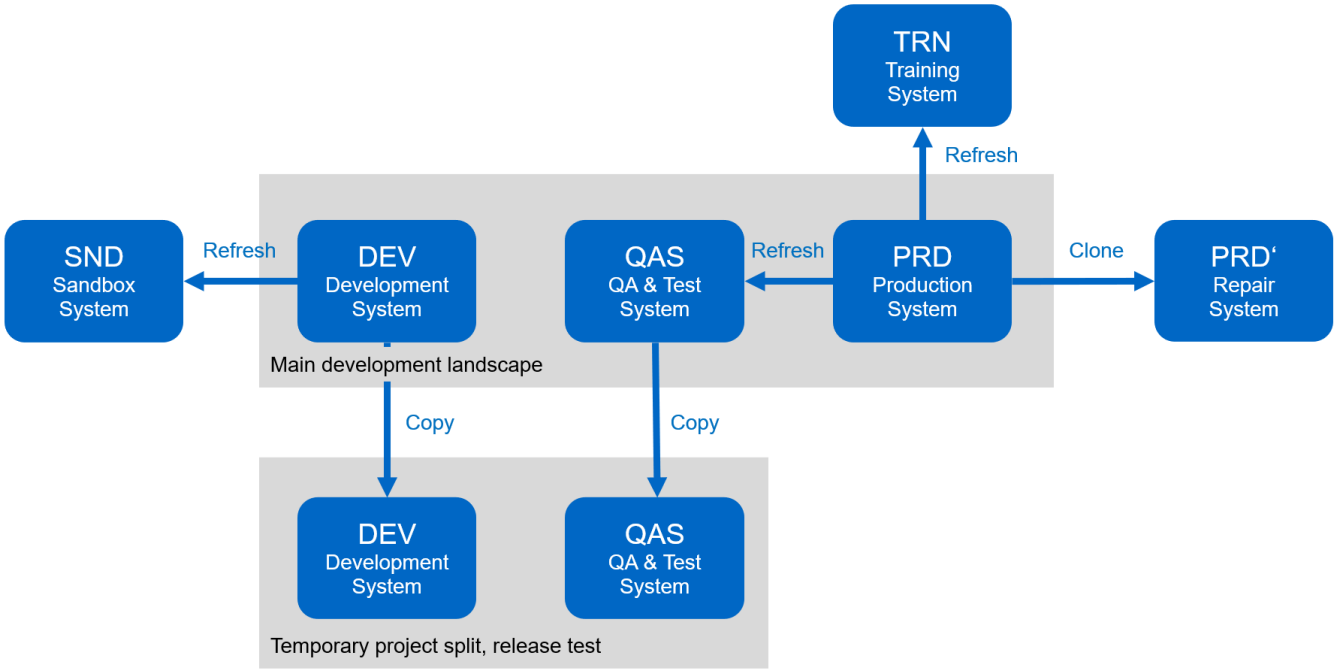
下圖說明系統複製、系統複本或系統重新整理作業期間必須執行的主要步驟。紫色方塊表示可整合NetApp儲存功能的步驟。這三項作業都可以使用SAP Lama完全自動化。



系統重新整理、複製及複製的使用案例

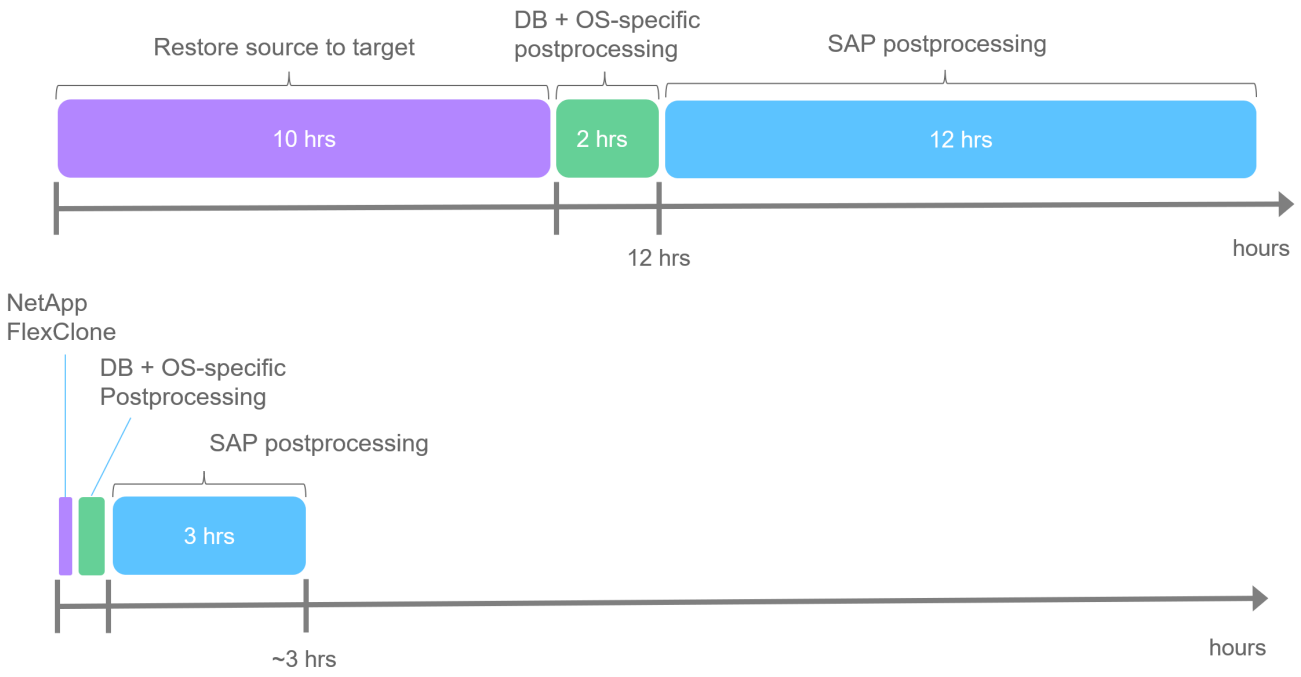
在多種情況下、來源系統的資料必須提供給目標系統以供測試或訓練之用。這些測試與訓練系統必須定期更新來源系統的資料、以確保使用目前的資料集進行測試與訓練。

這些系統重新整理作業包含基礎架構、資料庫和應用程式層上的多項工作、視自動化程度而定、可能需要多天的時間。



SAP Lama和NetApp複製工作流程可用於加速及自動化基礎架構和資料庫層的必要工作。SAP Lama不需要將備份從來源系統還原至目標系統、而是使用NetApp Snapshot複本和NetApp FlexClone技術、因此可在數分鐘內完成所需的工作、而非數小時內完成、如下圖所示。複製程序所需的時間與資料庫大小無關、因此即使是非常大型的系統、也能在幾分鐘內建立完成。透過自動化作業系統和資料庫層以及SAP後處理端的工作、進一步縮短執行

時間。



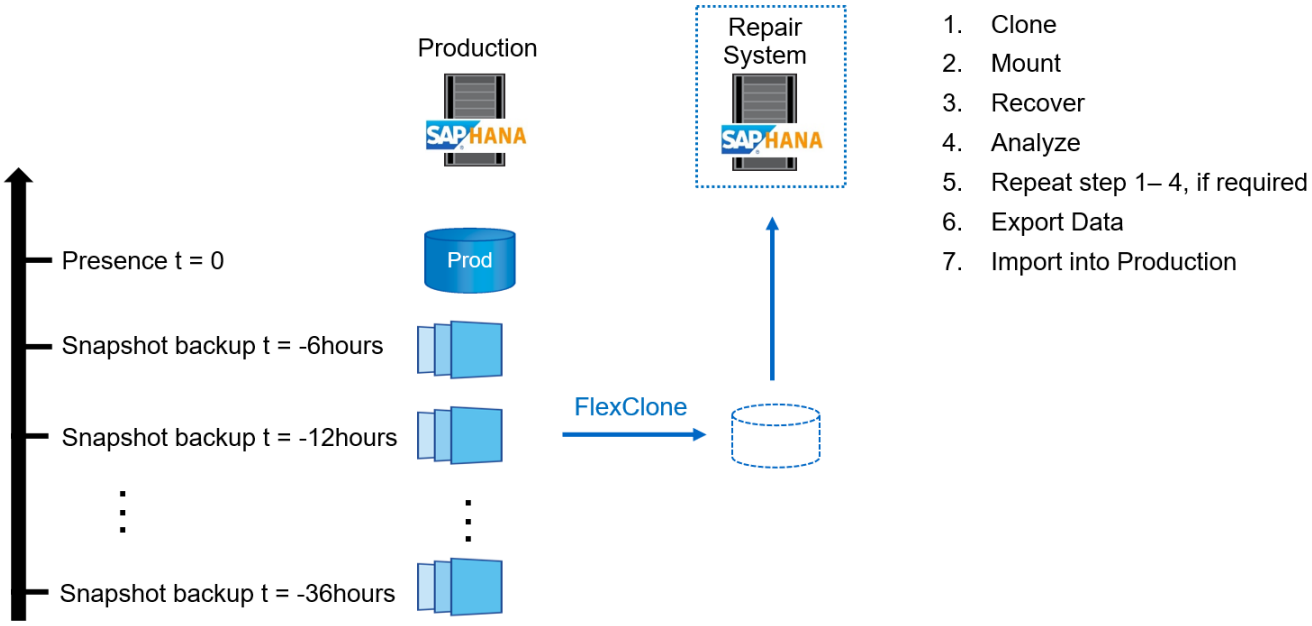
解決邏輯毀損問題

邏輯毀損可能是由軟體錯誤、人為錯誤或破壞所造成。遺憾的是、邏輯毀損問題通常無法透過標準的高可用度與災難恢復解決方案來解決。因此、視發生邏輯毀損的層級、應用程式、檔案系統或儲存設備而定、有時無法滿足最短的停機時間和可接受的資料遺失需求。

最糟的情況是SAP應用程式的邏輯毀損。SAP應用程式通常會在不同應用程式彼此通訊及交換資料的環境中運作。因此、還原及還原發生邏輯毀損的SAP系統並非建議的方法。將系統還原至毀損發生前的某個時間點、會導致資料遺失。此外、SAP環境也不再同步、需要額外的後處理。

與其還原SAP系統、更好的方法是嘗試在個別的修復系統中分析問題、以修正系統內的邏輯錯誤。根本原因分析需要業務程序和應用程式擁有者的參與。在此案例中、您會根據邏輯毀損發生之前所儲存的資料、建立修復系統（正式作業系統的複本）。在修復系統中、所需的資料可匯出並匯入正式作業系統。使用這種方法、不需要停止正式作業系統、而且在最佳情況下、不會遺失任何資料或只會遺失一小部分資料。

在設定修復系統時、靈活度和速度是關鍵。有了NetApp儲存型Snapshot備份、就能使用NetApp FlexClone技術建立多個一致的資料庫映像、以建立正式作業系統的複本。如果使用檔案型備份的重新導向還原來設定修復系統、則FlexClone磁碟區可在數秒內建立、而非數小時內建立。

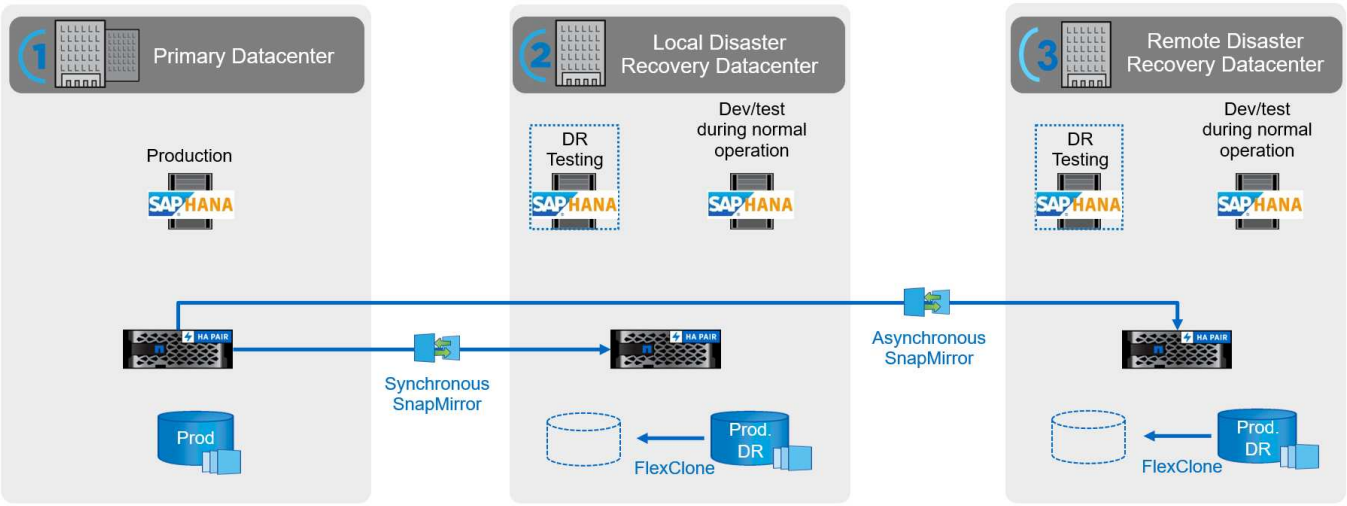


災難恢復測試

有效的災難恢復策略需要測試所需的工作流程。測試可證明策略是否有效、以及內部文件是否足夠。此外、系統管理員也能訓練所需的程序。

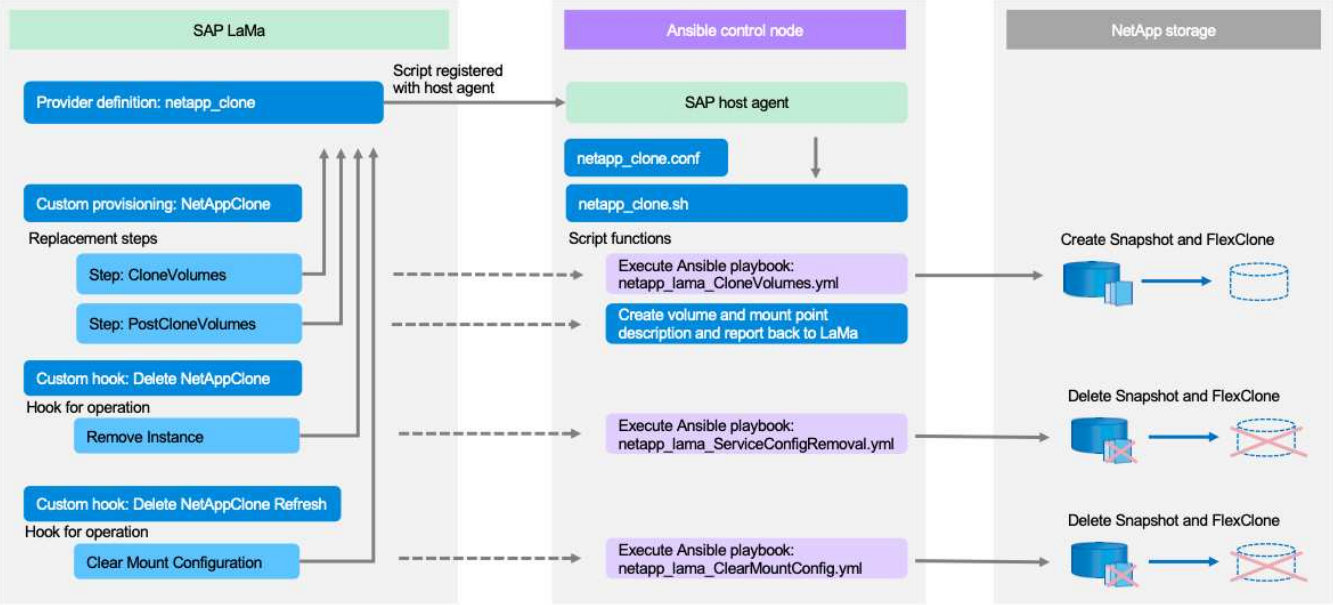
使用SnapMirror進行儲存複寫、可在不影響RTO和RPO的情況下執行災難恢復測試。災難恢復測試可在不中斷資料複寫的情況下執行。非同步和同步SnapMirror的災難恢復測試會在災難恢復目標上使用Snapshot備份和FlexClone磁碟區。

SAP Lama可用來協調整個測試程序、也可負責網路隔離、目標主機維護等。



NetApp SAP Lama整合使用Ansible

整合方法使用SAP Lama自訂資源配置與作業掛勾、並搭配Ansible教戰手冊來進行NetApp儲存管理。下圖顯示Lama端組態的高階概觀、以及範例實作的對應元件。



作為Ansible控制節點的中央主機可用來執行SAP Lama的要求、並使用Ansible教戰手冊來觸發NetApp儲存作業。SAP主機代理程式元件必須安裝在此主機上、才能將該主機當作通往SAP Lama的通訊閘道。

在Lama Automation Studio中、系統會定義在Ansible主機的SAP主機代理程式中註冊的供應商。主機代理程式組態檔會指向SAP Lama所呼叫的Shell指令碼、並根據所要求的作業、提供一組命令列參數。

在Lama Automation Studio中、自訂資源配置和自訂資源掛勾定義為在資源配置期間執行儲存複製作業、以及在系統取消資源配置時執行清理作業。然後、Ansible控制節點上的Shell指令碼會執行對應的Ansible指令碼、以觸發Snapshot和FlexClone作業、以及刪除具有取消資源配置工作流程的複本。

如需NetApp Ansible模組和Lama供應商定義的詳細資訊、請參閱：

- "NetApp Ansible模組"
- "SAP Lama文件–供應商定義"

實作範例

由於系統和儲存設備設定有大量可用選項、因此應將實作範例當作個別系統設定和組態需求的範本。

範例指令碼是以原樣提供、NetApp不支援。您可以透過電子郵件向mailto：ng-sapcc@netapp.com [ng-sapcc@netapp.com ^]索取最新版的指令碼。

已驗證的組態與限制

以下原則適用於實作範例、可能需要加以調整以符合客戶需求：

- 託管SAP系統使用NFS存取NetApp儲存磁碟區、並根據調適性設計原則進行設定。
- 您可以使用ONTAP NetApp Ansible模組（ZAPI和REST API）支援的所有版本。
- 單一NetApp叢集和SVM的認證資料會在供應商指令碼中硬式編碼為變數。

- 儲存複製是在來源SAP系統所使用的相同儲存系統上執行。
- 目標SAP系統的儲存磁碟區名稱與來源名稱相同、附有附錄。
- 未實作次要儲存設備（SV/SM）的複製。
- 未實作FlexClone分割。
- 來源和目標SAP系統的執行個體編號相同。

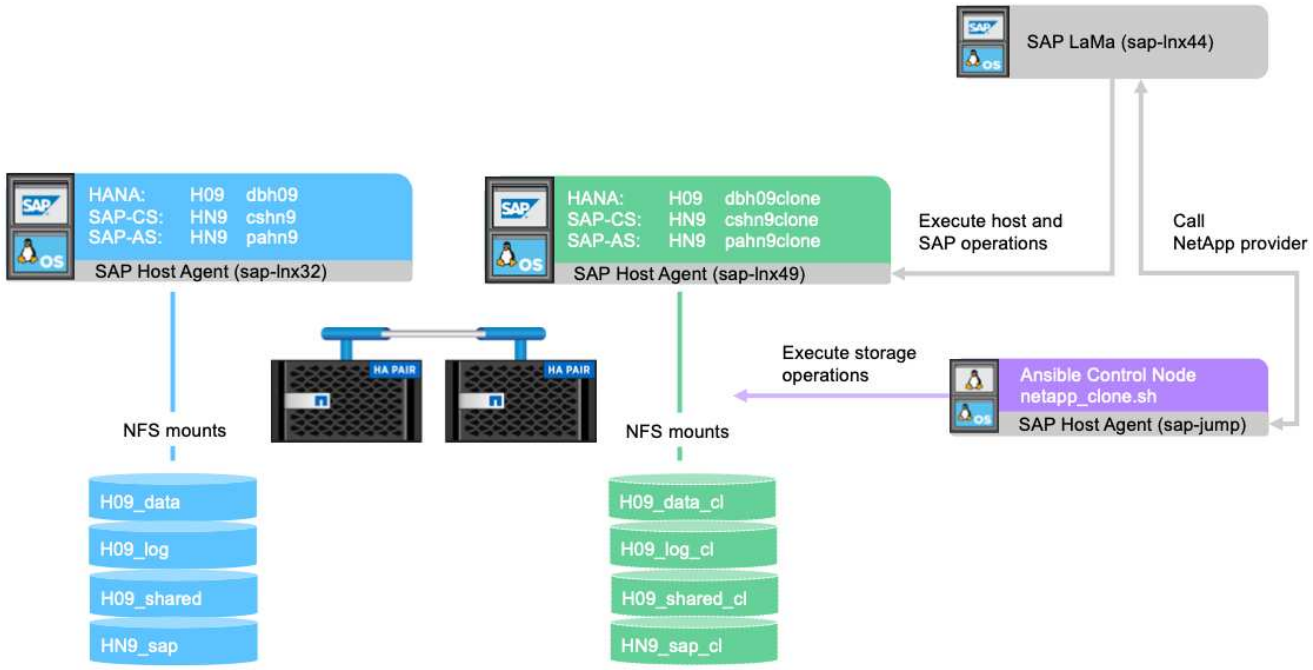
實驗室設定

下圖顯示我們使用的實驗室設定。用於系統實體複製作業的來源SAP系統HN9、包括資料庫H09、SAP CS和SAP、以及安裝在同一部主機（SAP-lnx32）上執行的服務 "可調整的設計" 已啟用。根據準備了可Ansible控制節點 "NetApp ONTAP 的Ansible教戰手冊" 文件。

SAP主機代理程式也安裝在此主機上。NetApp 提供者指令碼和 Ansible 教戰手冊是在 Ansible 控制節點上設定的、如所述"「附錄：供應商指令碼組態。」"

主機 `sap-lnx49` 是做為SAP Lama複製作業的目標、而隔離就緒功能則是在該處設定。

不同的SAP系統（HNA做為來源、HN2做為目標）用於系統複製和重新整理作業、因為這裡已啟用「複製後自動化」（CA）。



實驗室設定使用下列軟體版本：

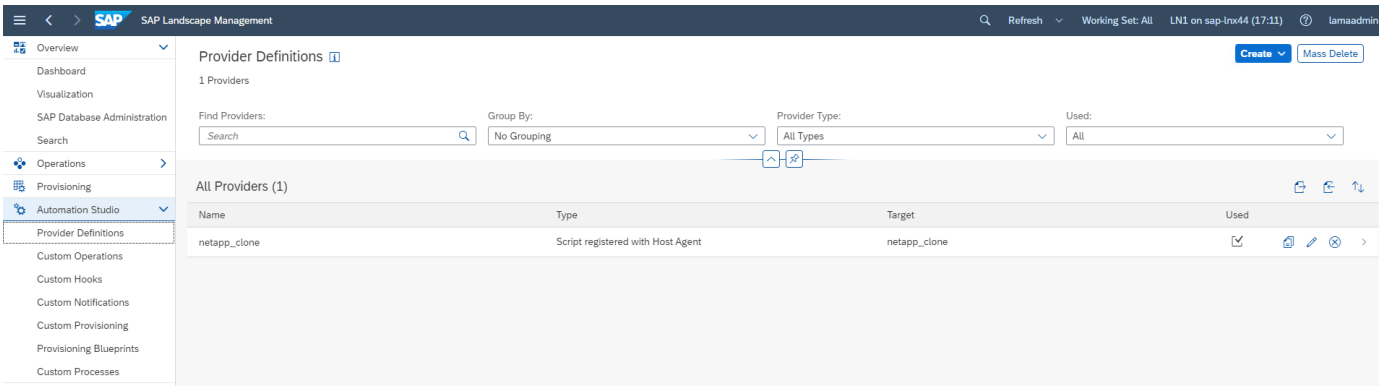
- SAP Lama Enterprise Edition 3.00 SP23_2
- SAP HANA 2.00.052.00.1599235305
- SAP 7.77修補程式27（S/4 HANA 1909）
- SAP主機代理程式7.22修補程式56
- SAPACEXT 7.22修補程式69

- Linux SLES 15 SP2
- Ansible 2.13.7.
- NetApp ONTAP 產品技術9.8P8

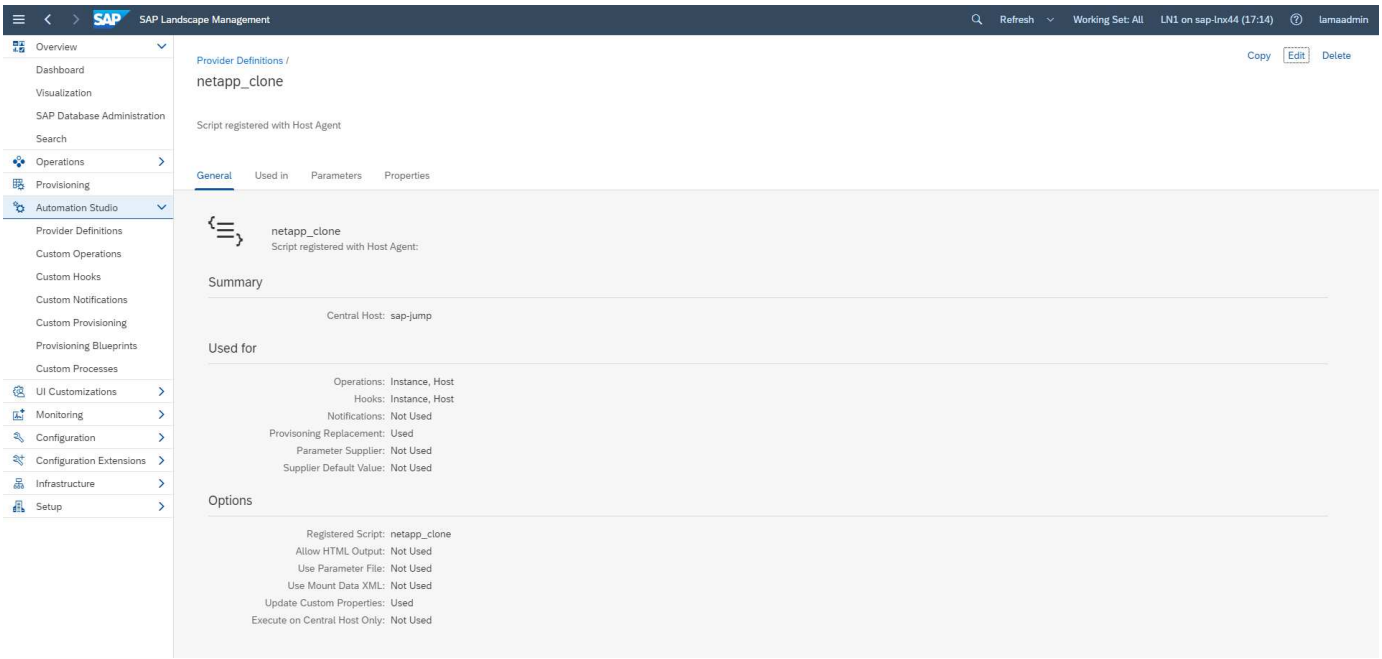
SAP Lama組態

SAP Lama供應商定義

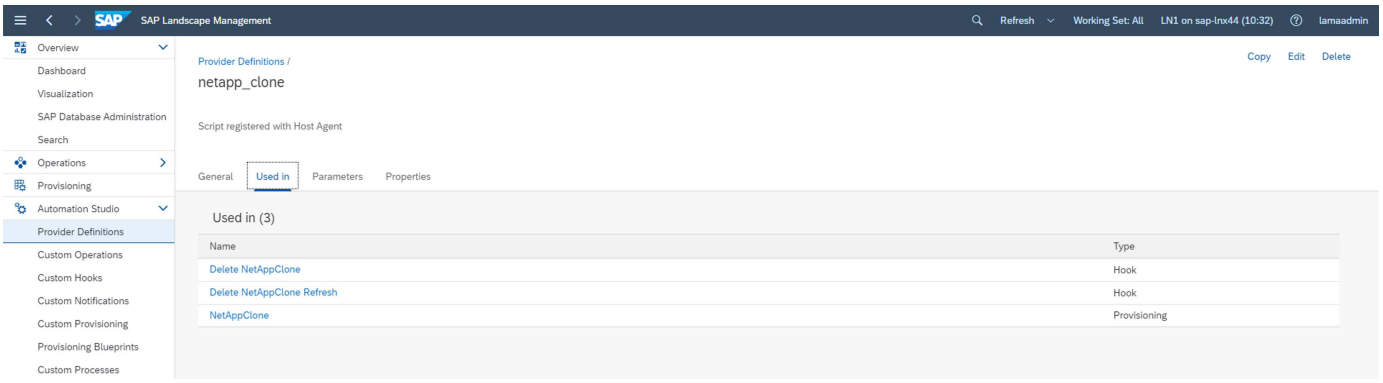
供應商定義是在SAP Lama的Automation Studio中執行、如下列螢幕擷取畫面所示。此實作範例使用單一供應商定義、用於不同的自訂資源配置步驟和作業掛勾、如前所述。



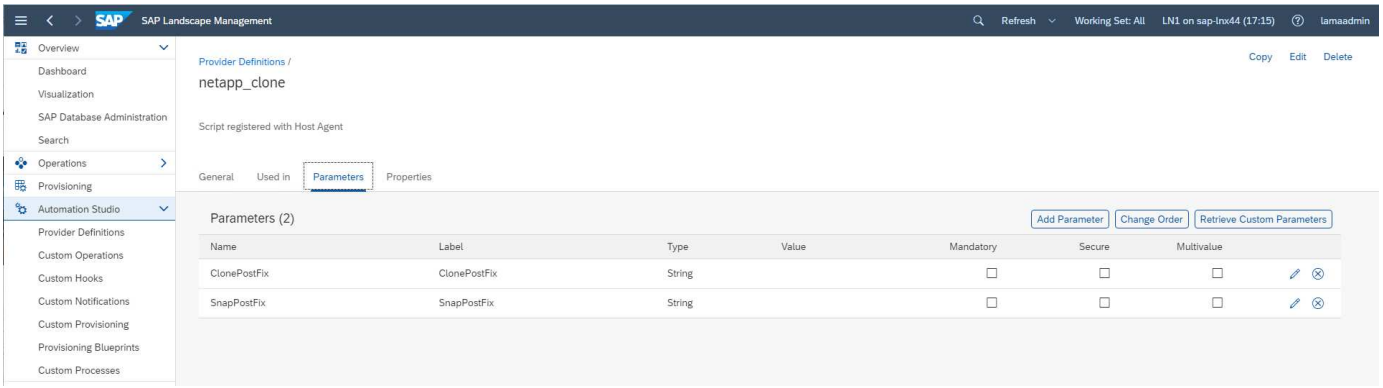
供應商 `netapp_clone` 定義為指令碼 `netapp_clone.sh` 已在SAP主機代理程式註冊。SAP主機代理程式會在中央主機上執行 `sap-jump`也可作為Ansible控制節點。



「使用於」索引標籤會顯示供應商所使用的自訂作業。自訂資源配置的組態* NetAppClon*和自訂勾點*刪除NetAppClon*和*刪除NetAppClone Refresh*會顯示在下一章中。

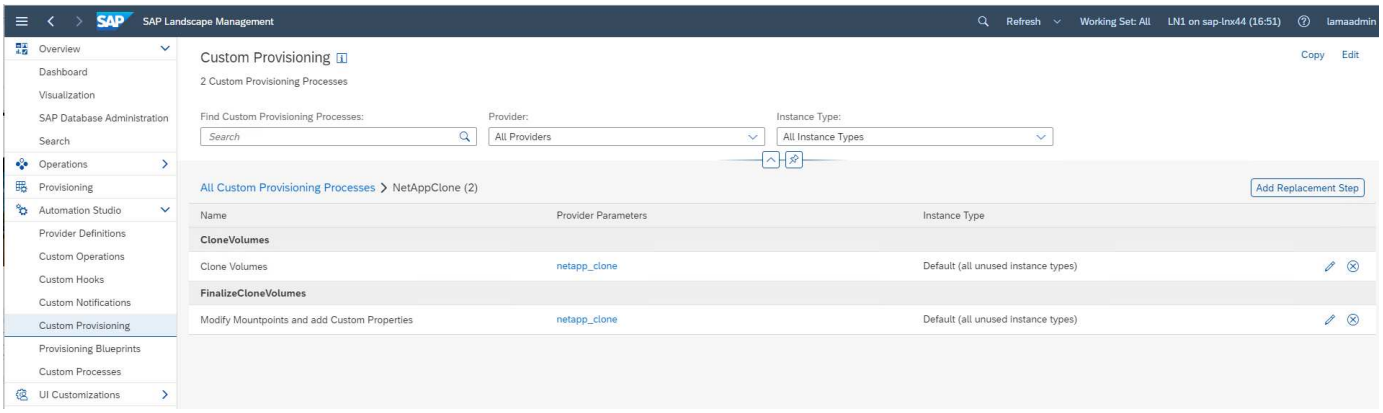


執行資源配置工作流程時會要求使用* ClonePostFix*和* SnapPostFix*參數、並用於Snapshot和FlexClone磁碟區名稱。



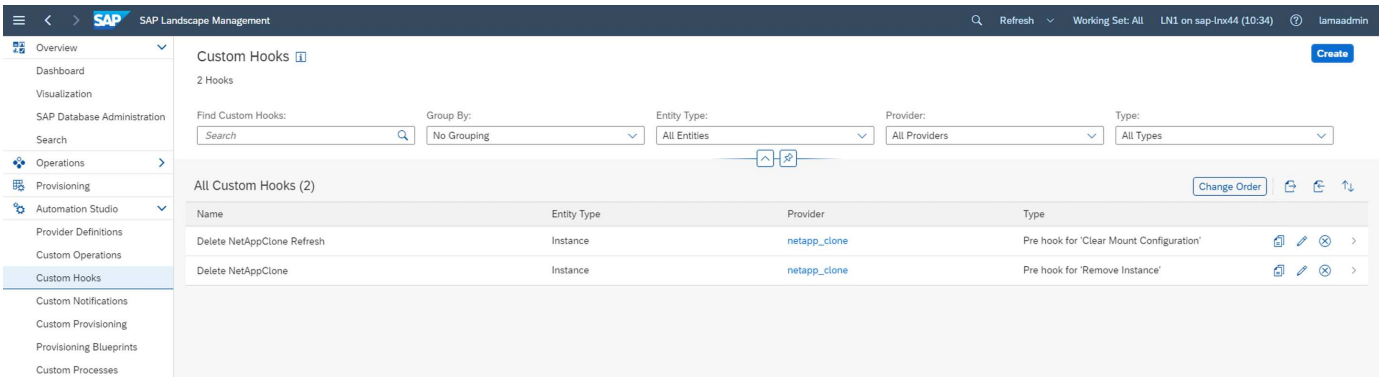
SAP Lama自訂資源配置

在SAP Lama自訂資源配置組態中、先前所述的客戶供應商會用來取代資源配置工作流程步驟* Clone Volumes 和 PostCloneworet*。

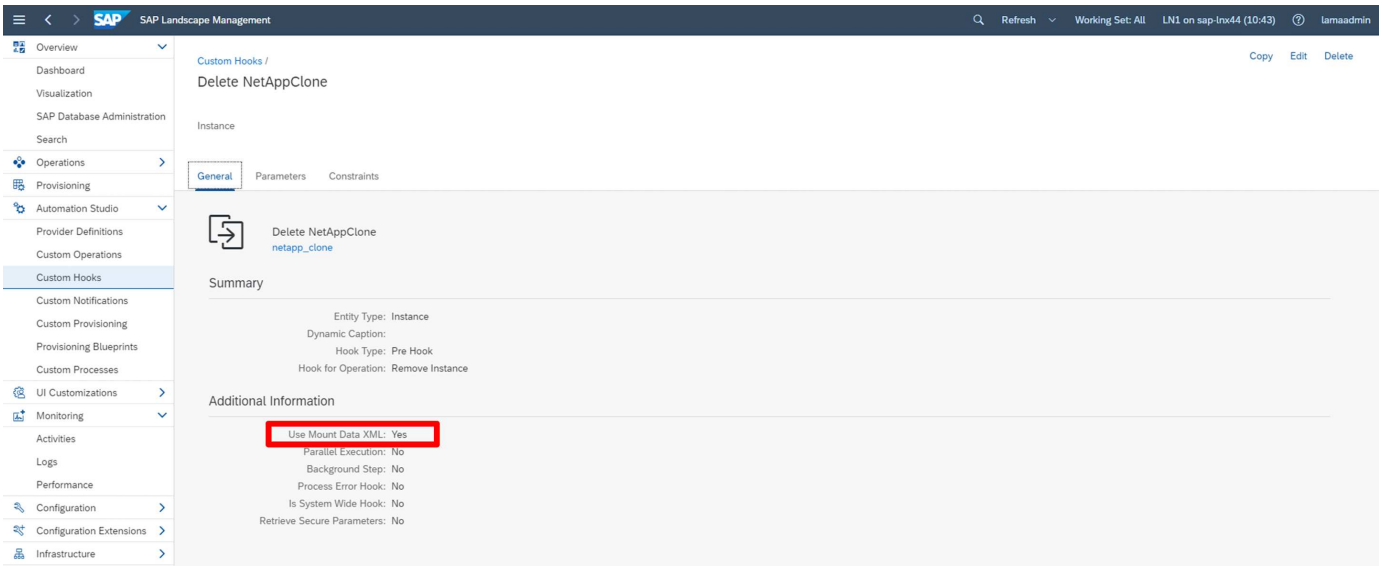


SAP Lama客製化掛勾

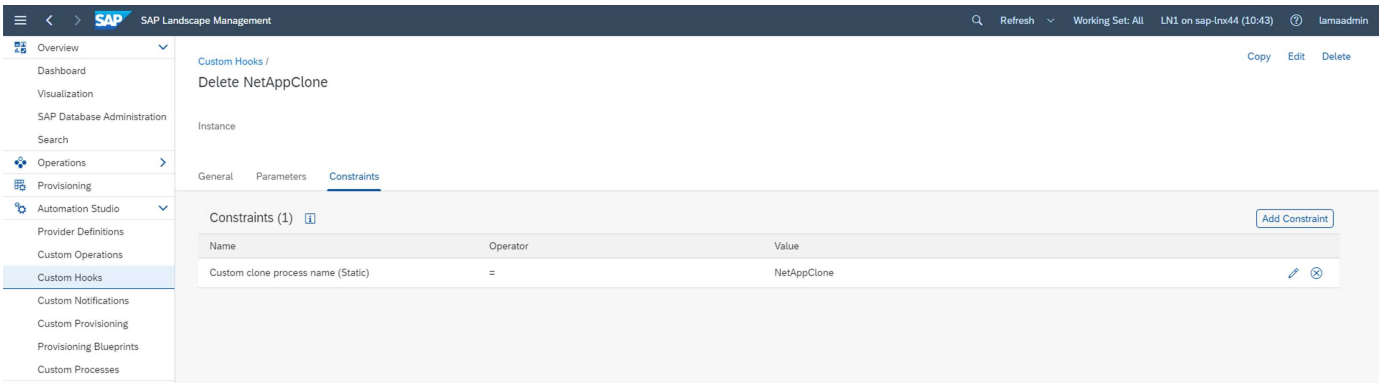
如果系統隨系統銷毀工作流程一起刪除、則會使用勾號*刪除NetAppClon*來呼叫供應商定義 `netapp_clone`。系統重新整理工作流程期間會使用*刪除NetApp Clone Refresh*勾選、因為執行期間會保留執行個體。



請務必設定*使用Mount Data XML作為自訂掛勾、以便SAP Lama將掛載點組態的資訊提供給供應商。



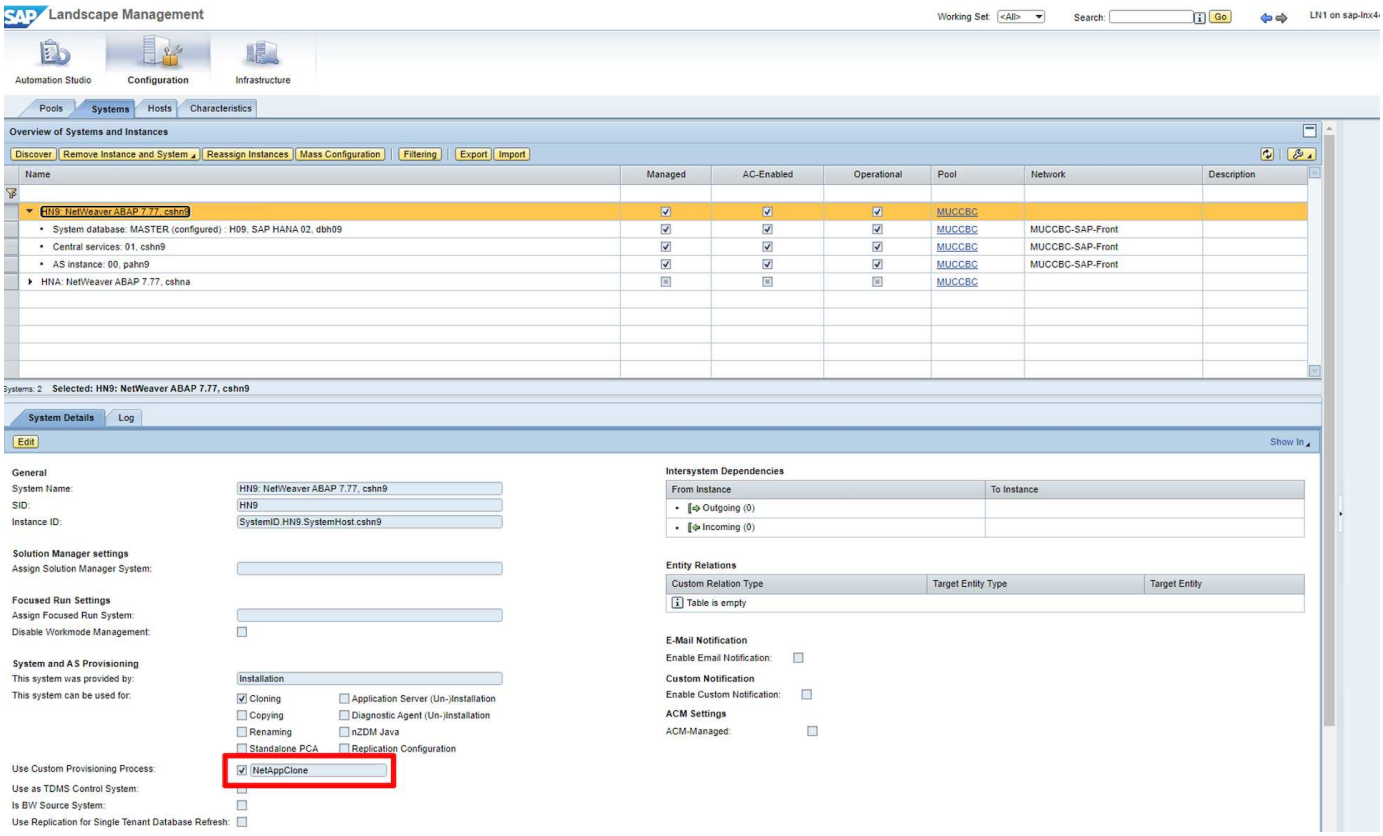
為了確保只有在使用自訂資源配置工作流程建立系統時、才會使用及執行自訂資源勾、系統會新增下列限制。



如需使用自訂掛勾的詳細資訊、請參閱 "SAP Lama文件"。

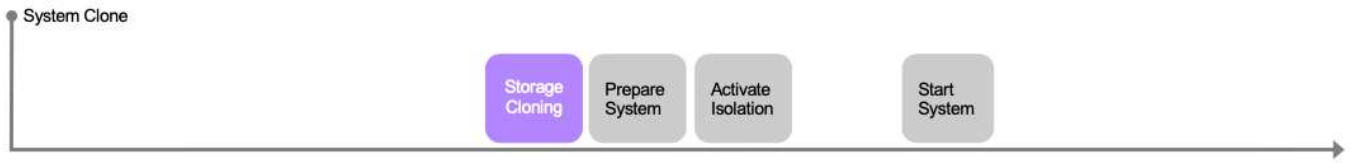
啟用**SAP**來源系統的自訂資源配置工作流程

若要啟用來源系統的自訂資源配置工作流程、必須在組態中進行調整。必須選取「使用自訂資源配置程序」核取方塊以及對應的自訂資源配置定義。

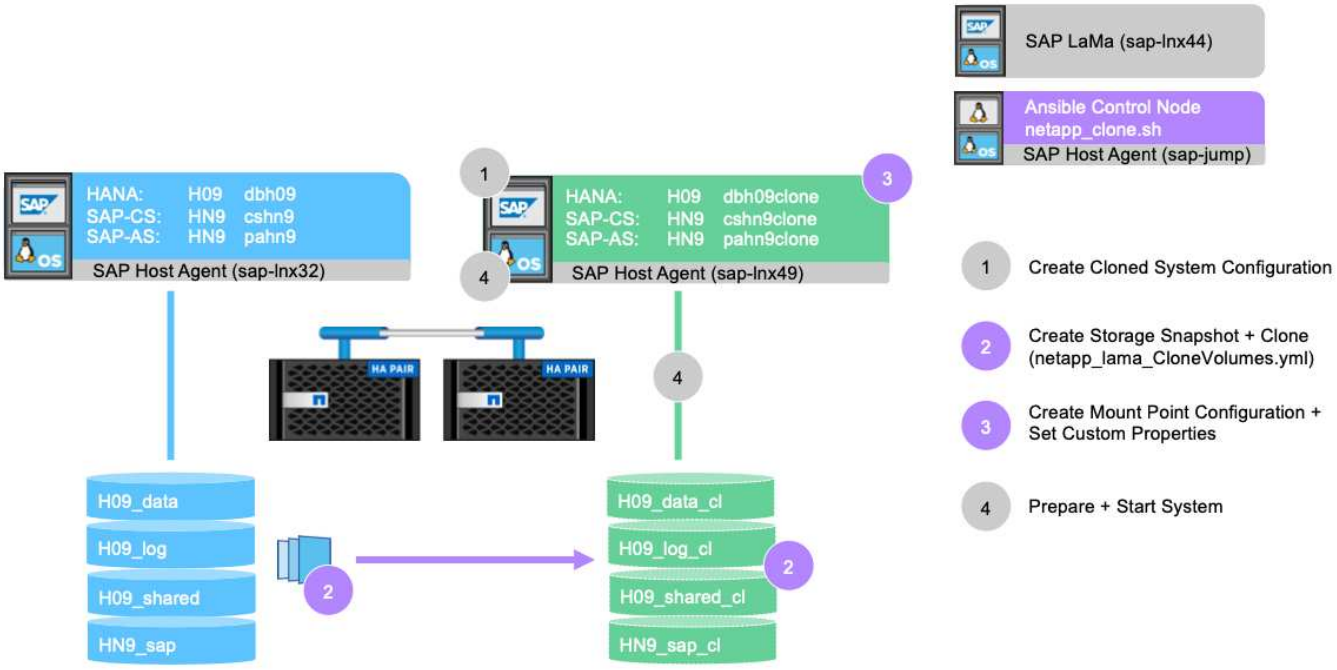


SAP Lama資源配置工作流程-複製系統

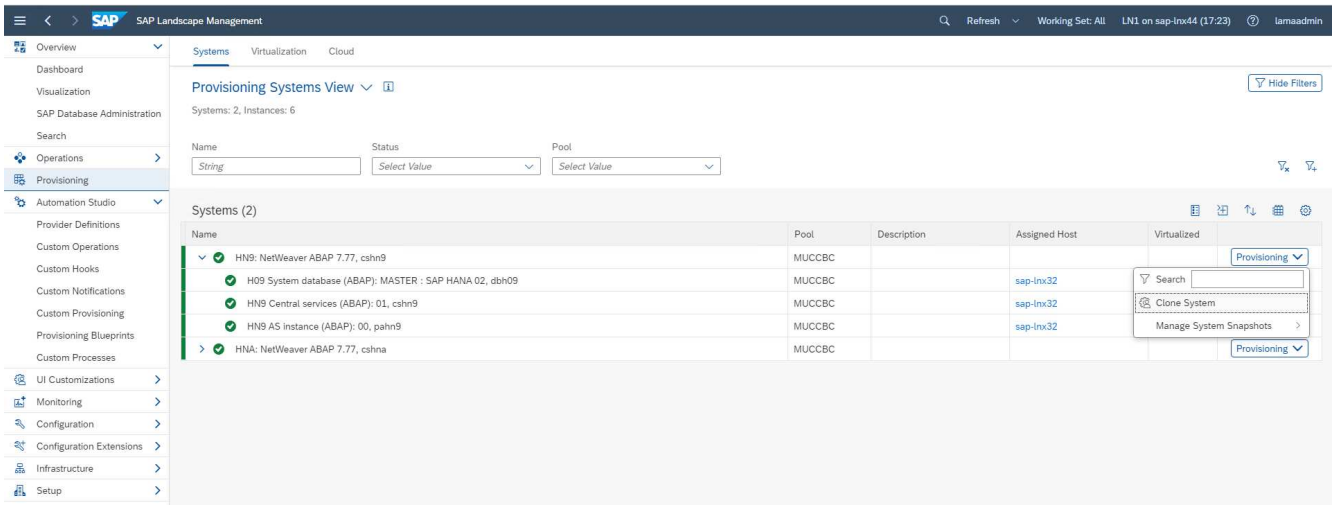
下圖重點說明使用系統複製工作流程執行的主要步驟。



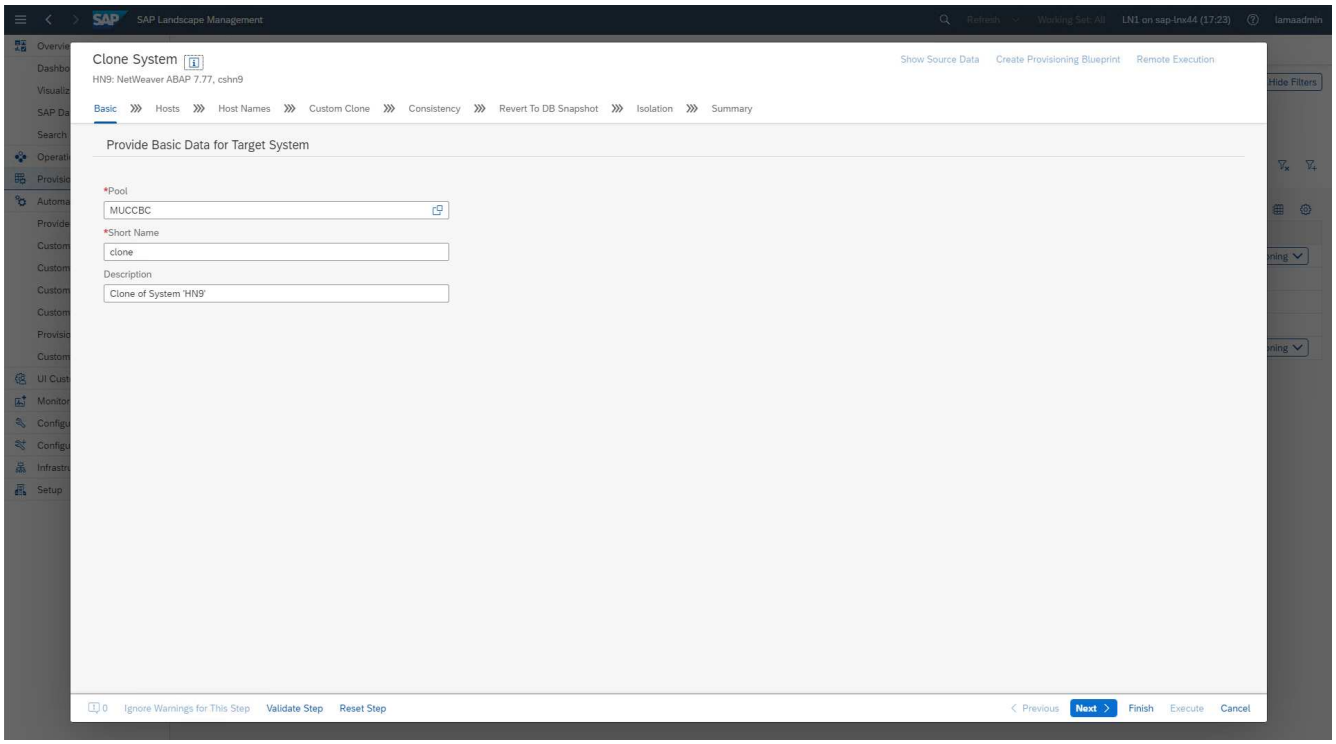
在本節中、我們將介紹以來源SAP系統HN9搭配HANA資料庫H09為基礎的完整SAP Lama系統複製工作流程。下圖概述工作流程執行的步驟。



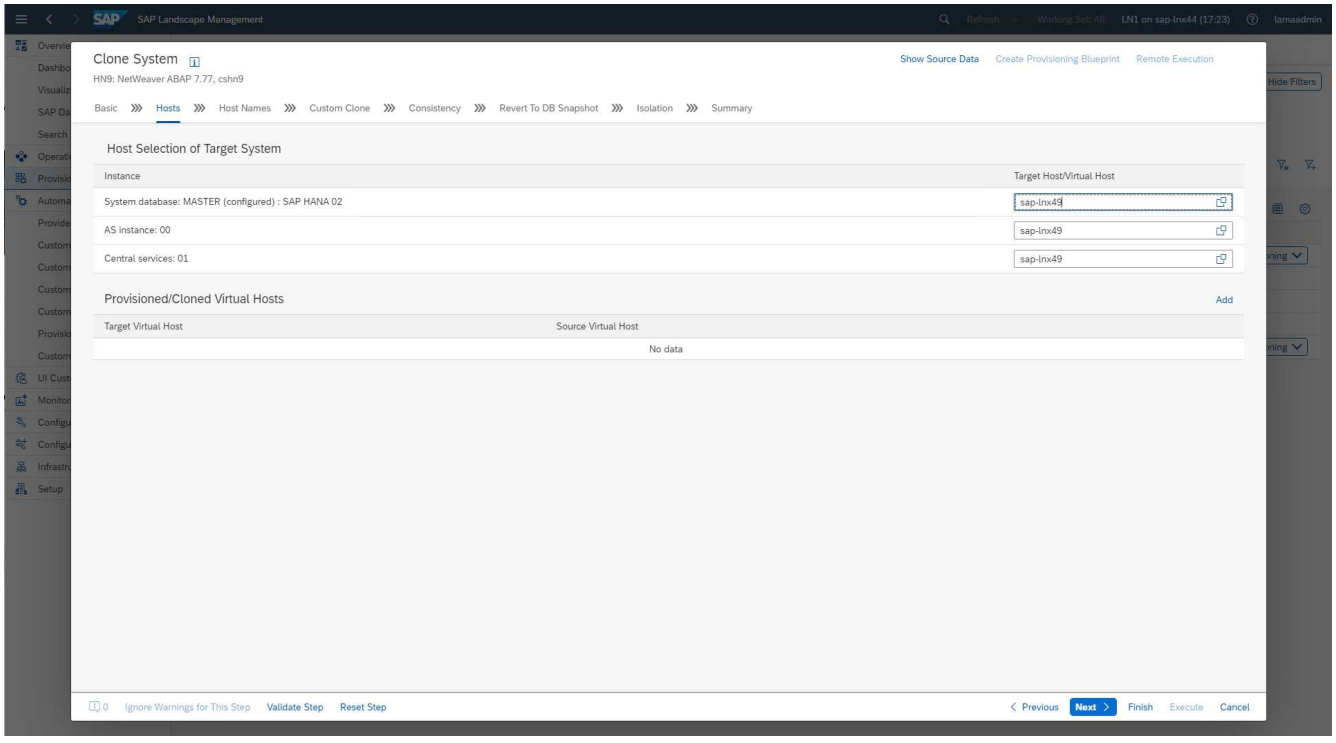
1. 若要開始複製工作流程、請在功能表樹狀結構中開啟* Provisioning 、然後選取來源系統（在我們的**HN9**範例中）。然後啟動 Clone System*精靈。



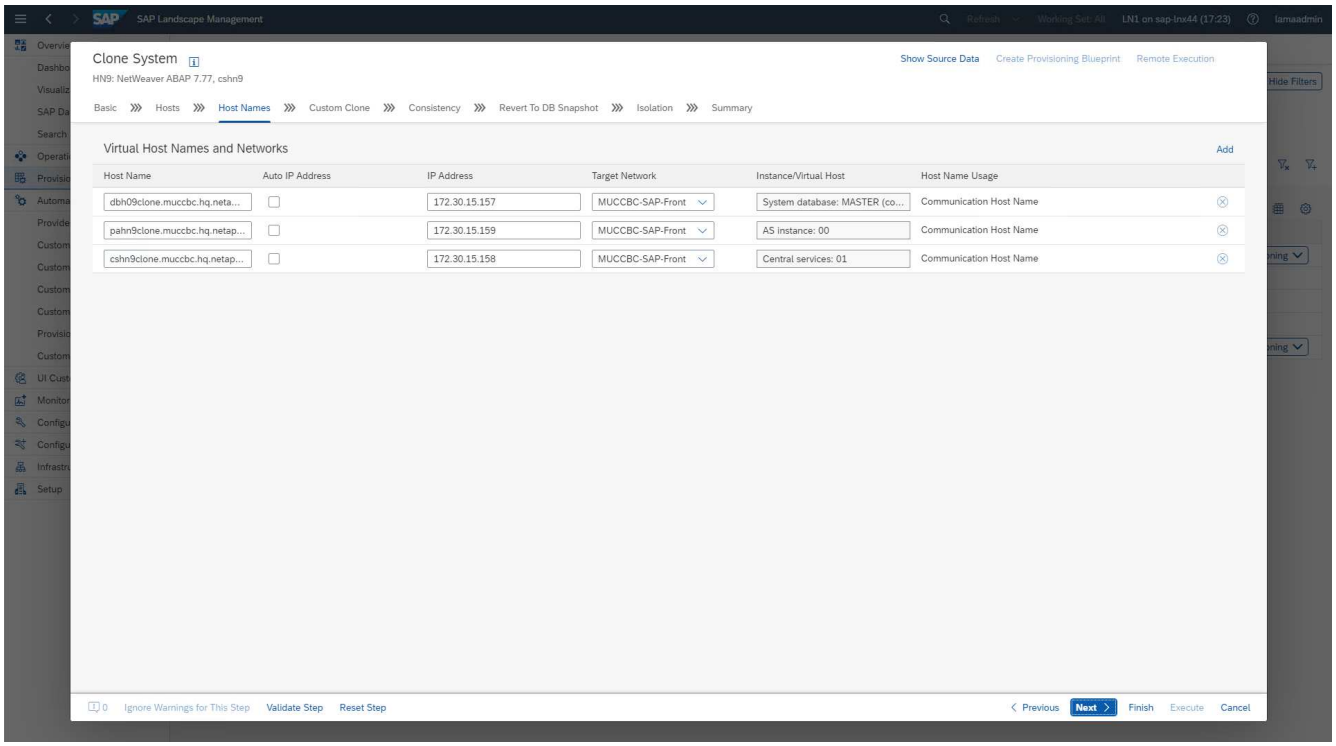
2. 輸入要求的值。精靈的畫面1會詢問複製系統的集區名稱。此步驟會指定要在其上啟動複製系統的執行個體（虛擬或實體）。預設為將系統複製到與目標系統相同的資源池中。



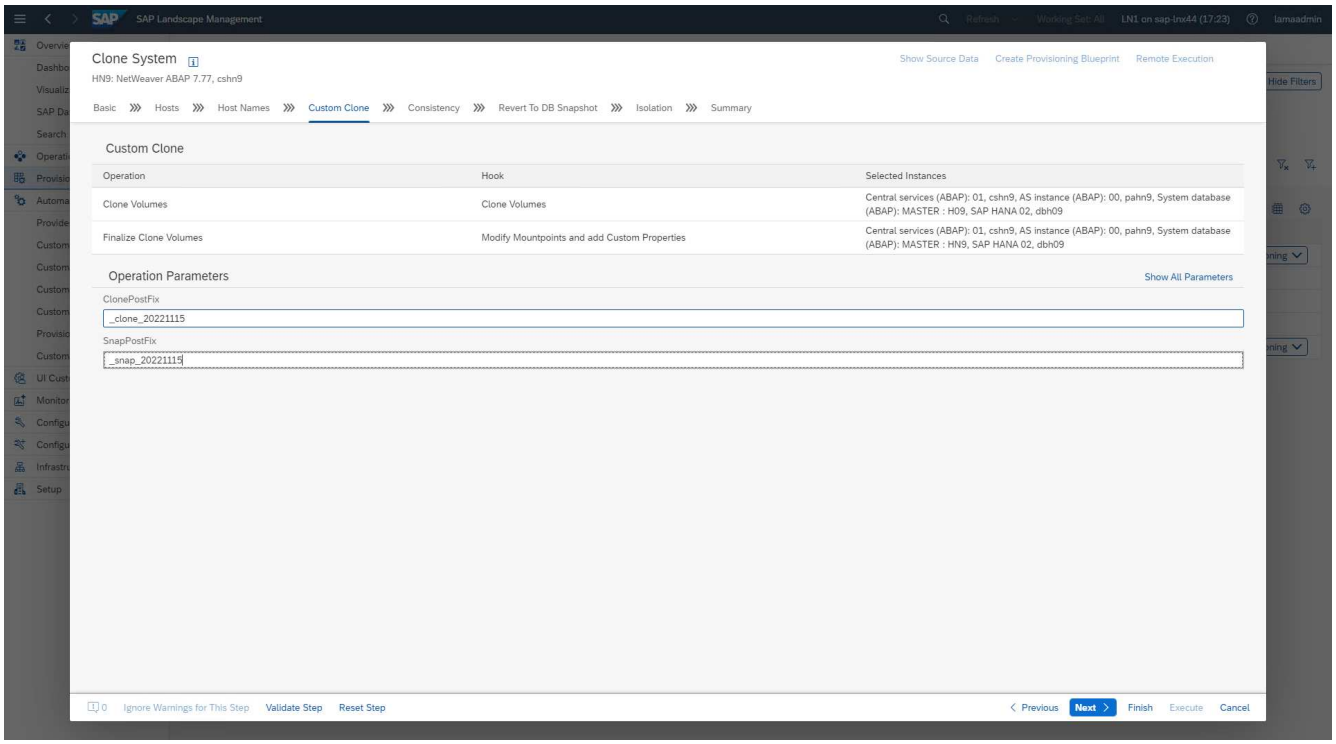
3. 精靈的畫面2會要求啟動新SAP執行個體的目標主機。此執行個體的目標主機可從上一個畫面所指定的主機集區中選取。每個執行個體或服務都可以在不同的主機上啟動。在我們的範例中、這三項服務都是在同一部主機上執行。



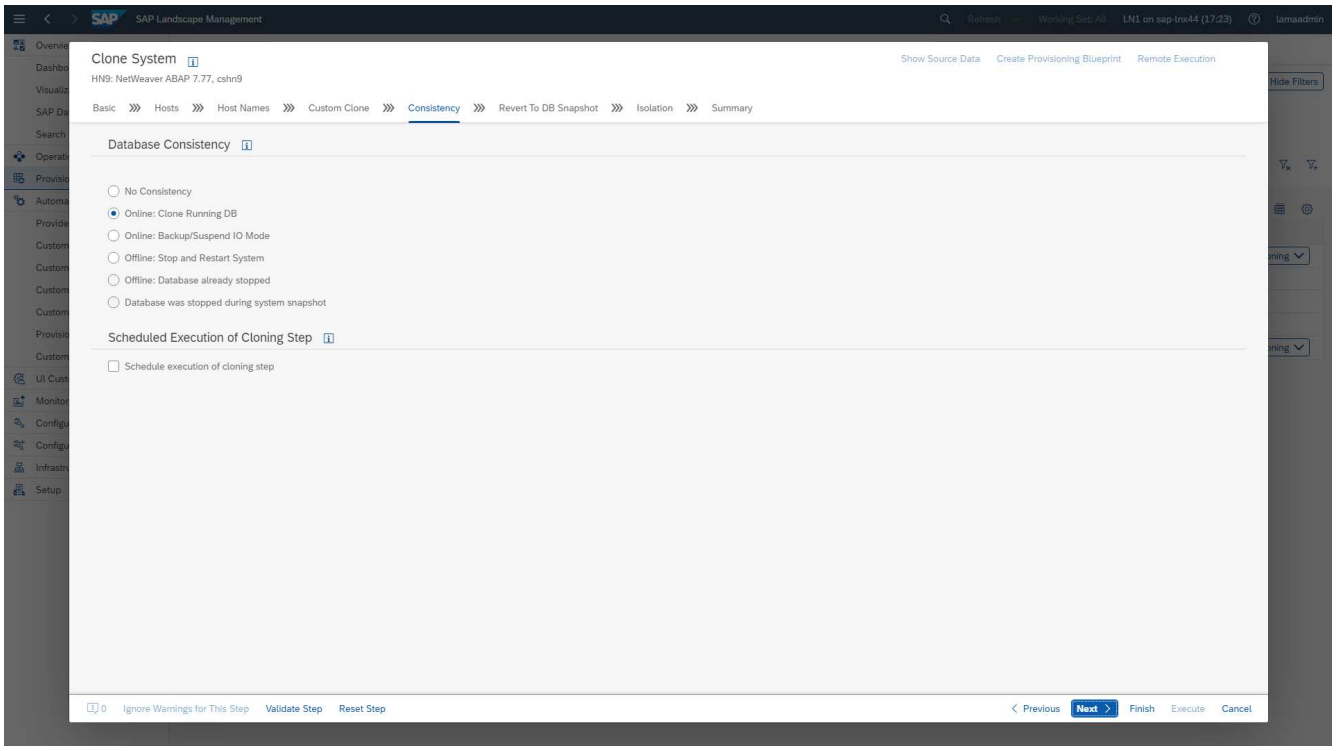
4. 請提供畫面3所要求的資訊、以要求提供虛擬主機名稱和網路。一般而言、主機名稱會保留在DNS中、因此IP位址會隨之預先填入。



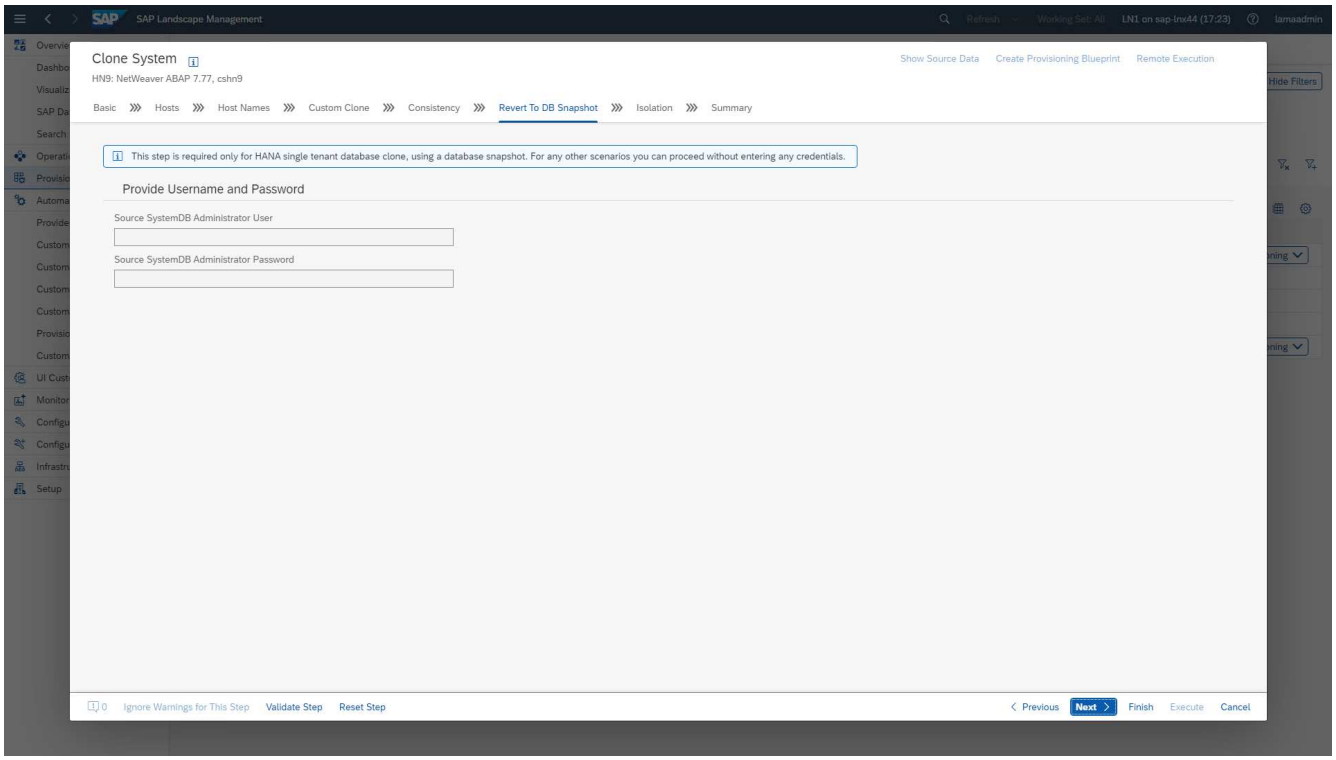
5. 在畫面4中、會列出自訂的實體複本作業。提供一個複本和一個* SnapPostfi*名稱、分別用於FlexClone Volume和Snapshot名稱的儲存實體複製作業。如果您將這些欄位保留空白、則會在供應商指令碼的變數區段中設定預設值 `netapp_clone.sh` 已使用。



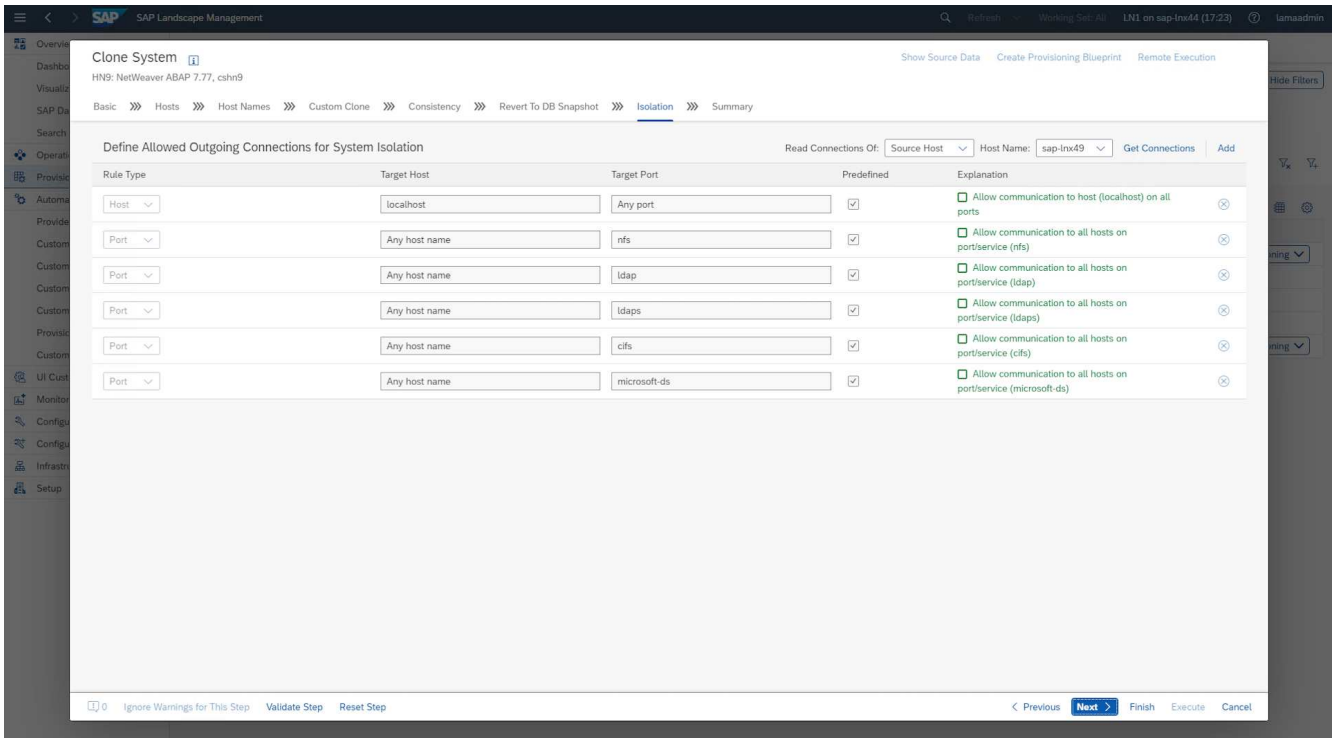
6. 在畫面5中、會選取資料庫一致性選項。在我們的範例中、我們選擇*線上：複製執行中的DB*。



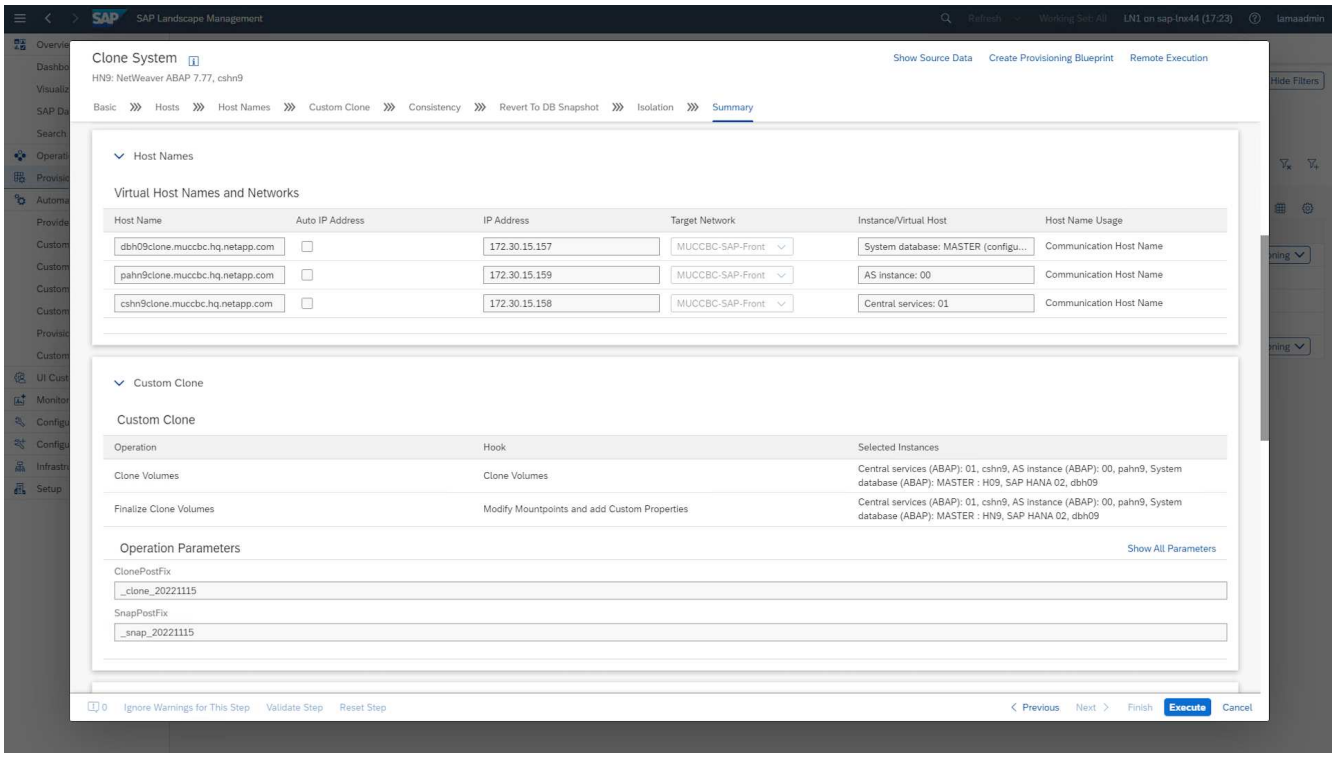
7. 在畫面6中、只有執行租戶複製時才需要輸入。



8. 在畫面7中、可以設定系統隔離。

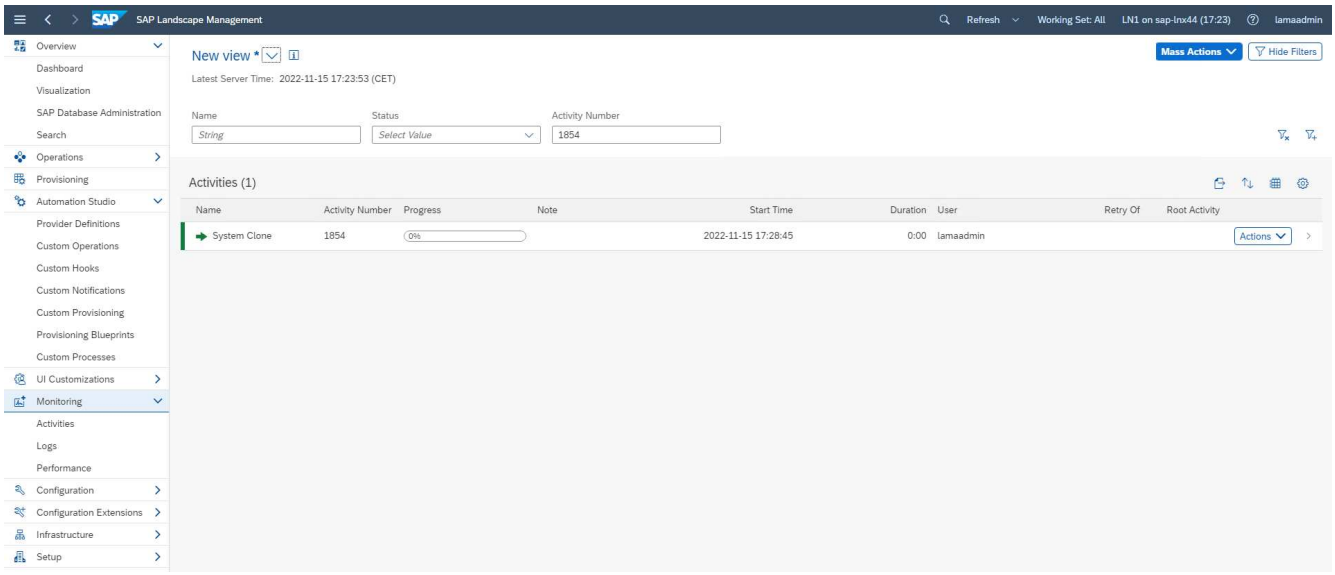


9. 在畫面8中、摘要頁面包含所有設定、可在工作流程開始之前進行最終確認。按一下「執行」以啟動工作流程。

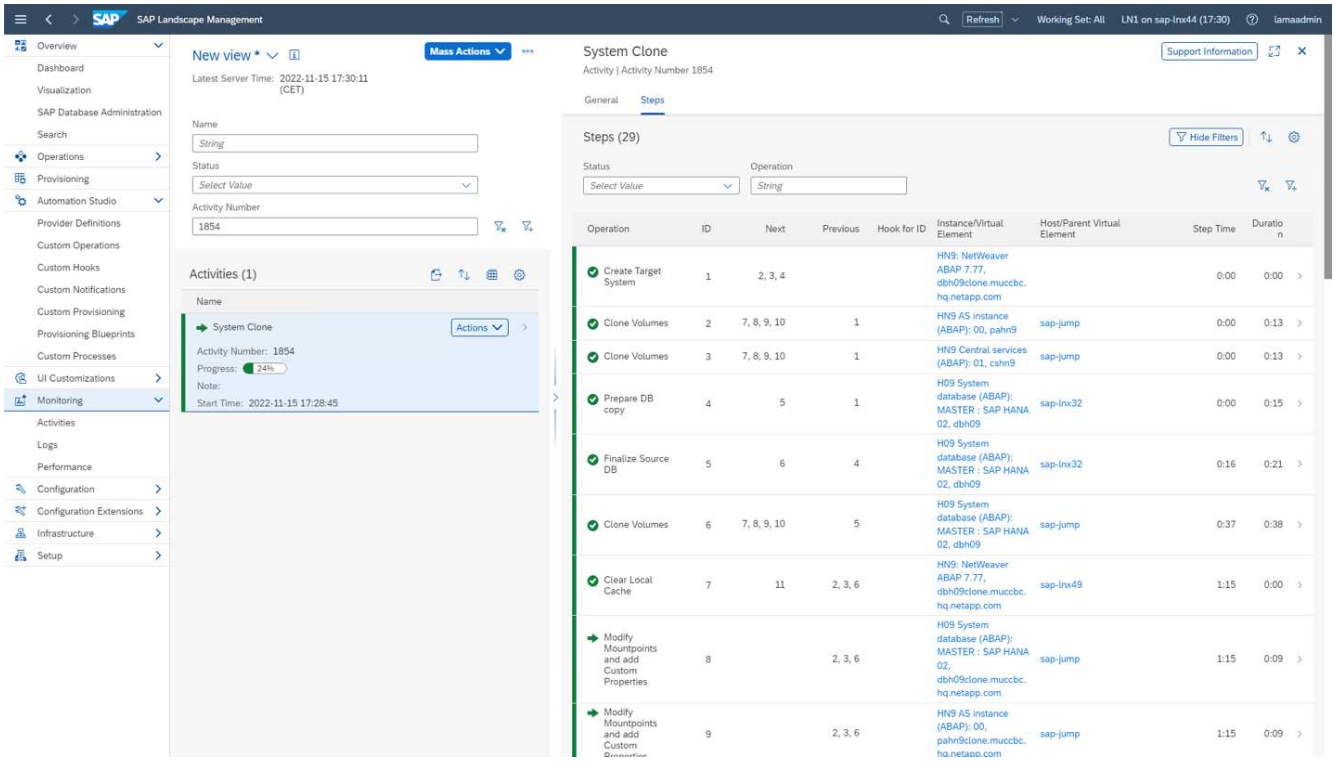


SAP Lama現在會執行組態中指示的所有動作。這些行動包括建立儲存磁碟區複製及匯出、將其掛載至目標主機、新增隔離防火牆規則、以及啟動HANA資料庫和SAP服務。

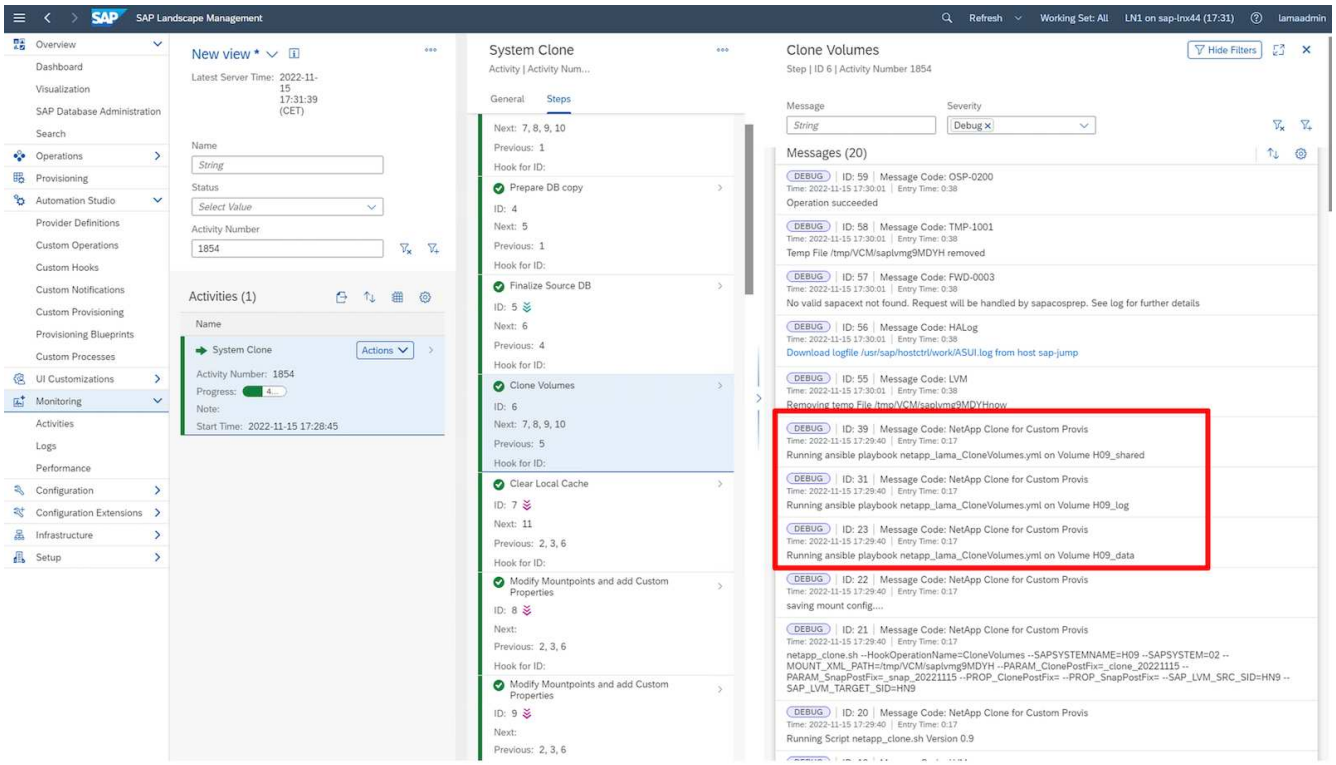
10. 您可以在*監控*功能表下監控複製工作流程的進度。



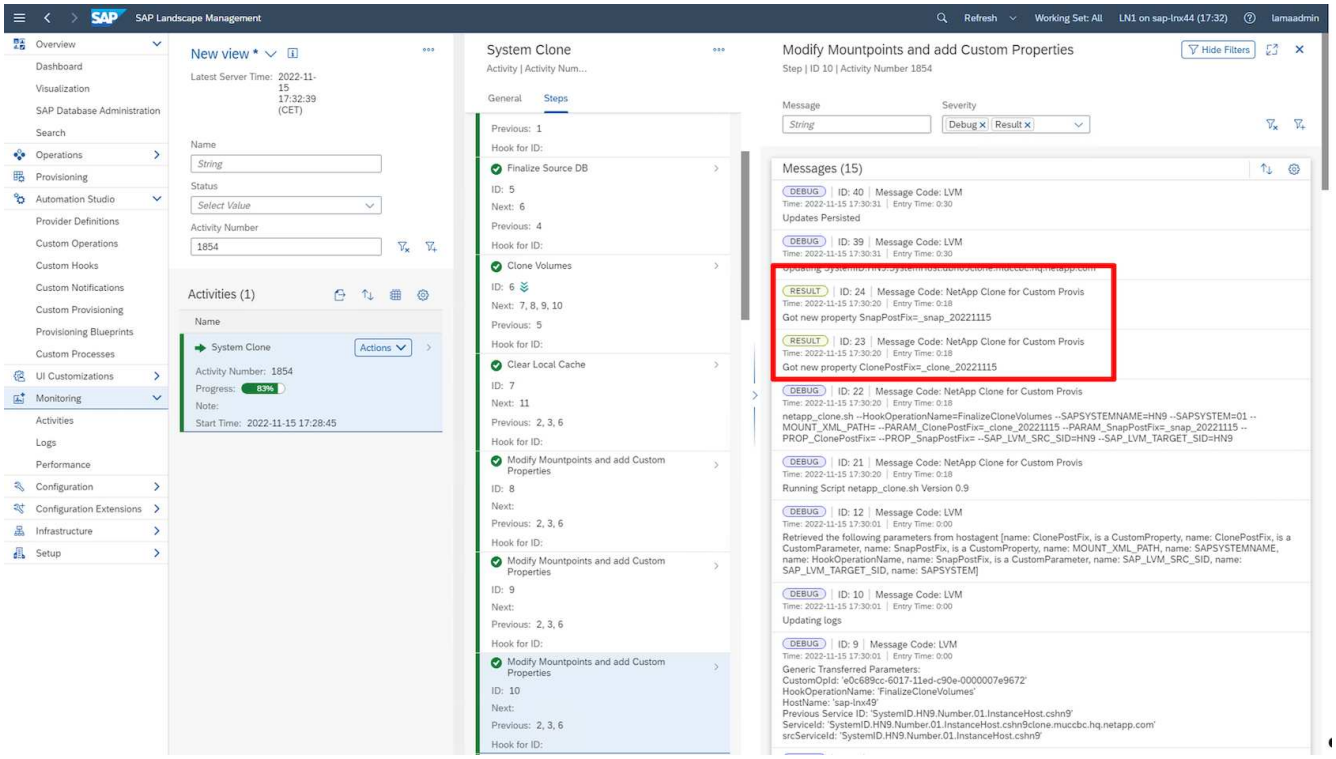
在詳細記錄中、會在Ansible節點執行* Clone Volume 和 Modify mountpoints and add Custom Properties * 作業 `sap-jump` 主機：這些步驟會針對每項服務、HANA資料庫、SAP中央服務及SAP即服務執行。



11. 選取* Clone Volumes（複製磁碟區）*工作、就會顯示該步驟的詳細記錄、並顯示執行Ansible教戰手冊的內容。您可以看到、這是Ansible教戰手冊 `netapp_lama_CloneVolumes.yml` 針對每個HANA資料庫Volume、資料、記錄及共享執行。



12. 在步驟*修改掛載點和新增自訂內容*的詳細資訊檢視中、您可以找到執行指令碼所傳遞的掛載點和自訂屬性相關資訊。



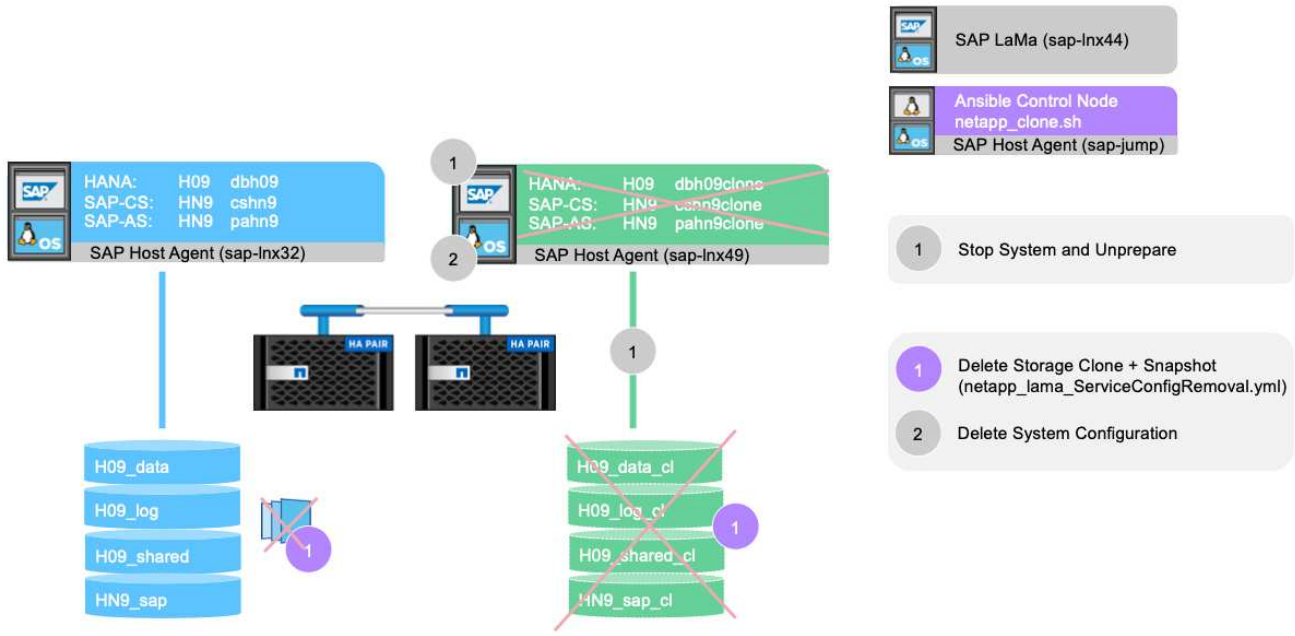
工作流程完成後、複製的SAP系統即已準備就緒、已啟動、並可供使用。

SAP Lama取消資源配置工作流程-系統破壞

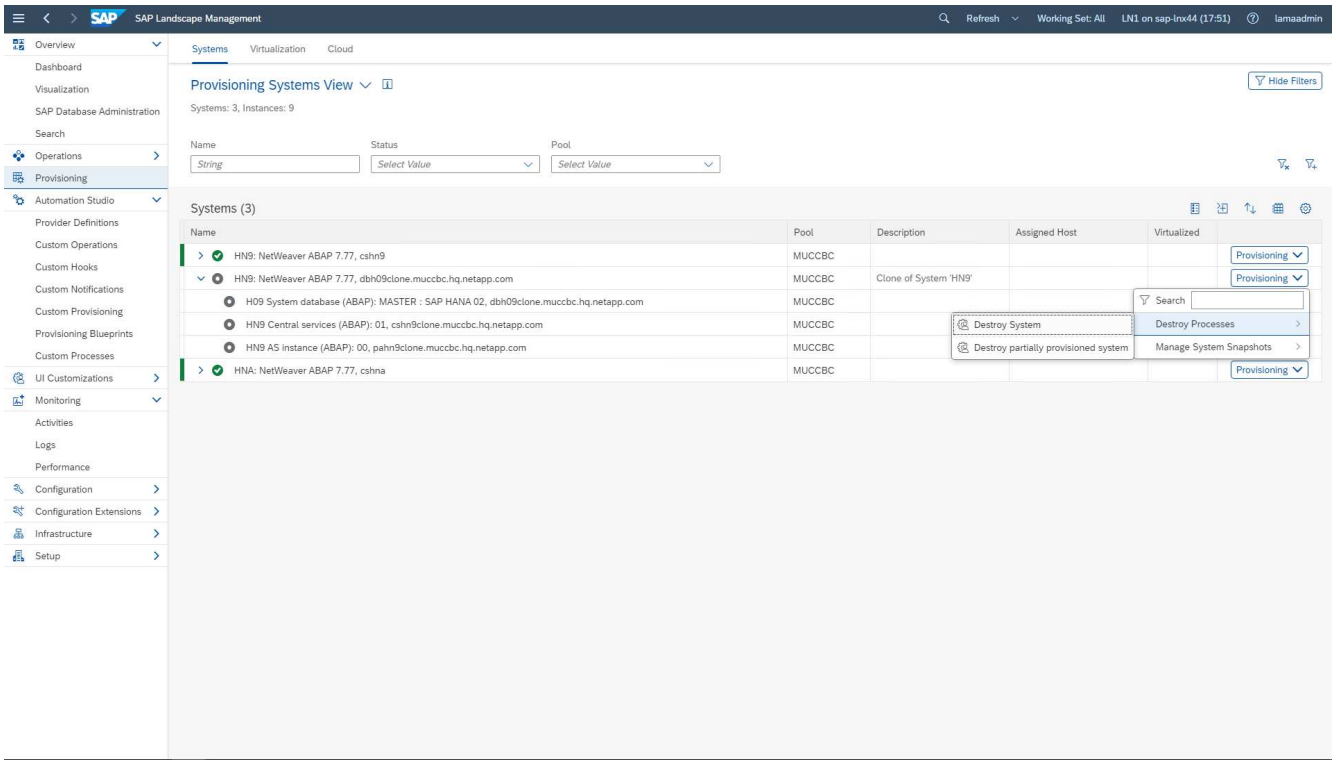
下圖強調系統銷毀工作流程執行的主要步驟。



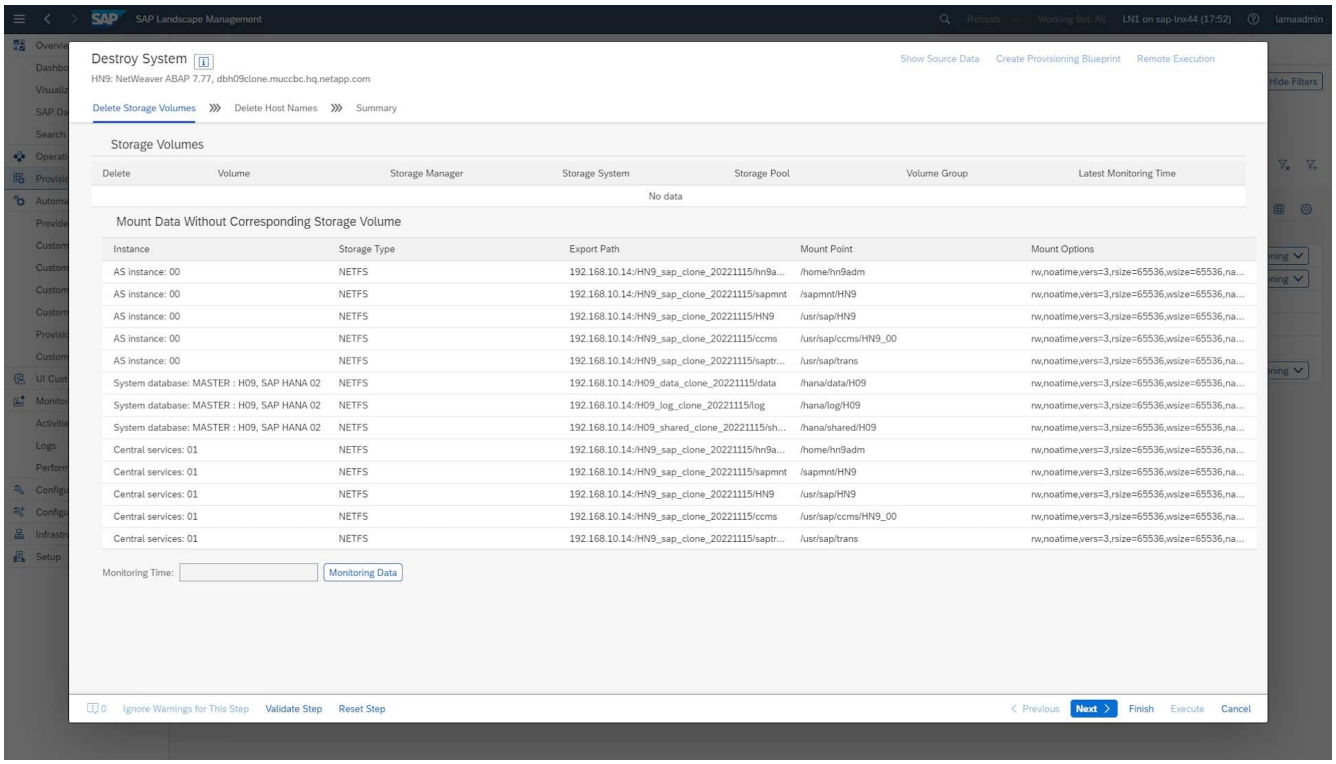
1. 若要取消委任複製的系統、必須事先停止並準備好。之後即可啟動系統銷毀工作流程。



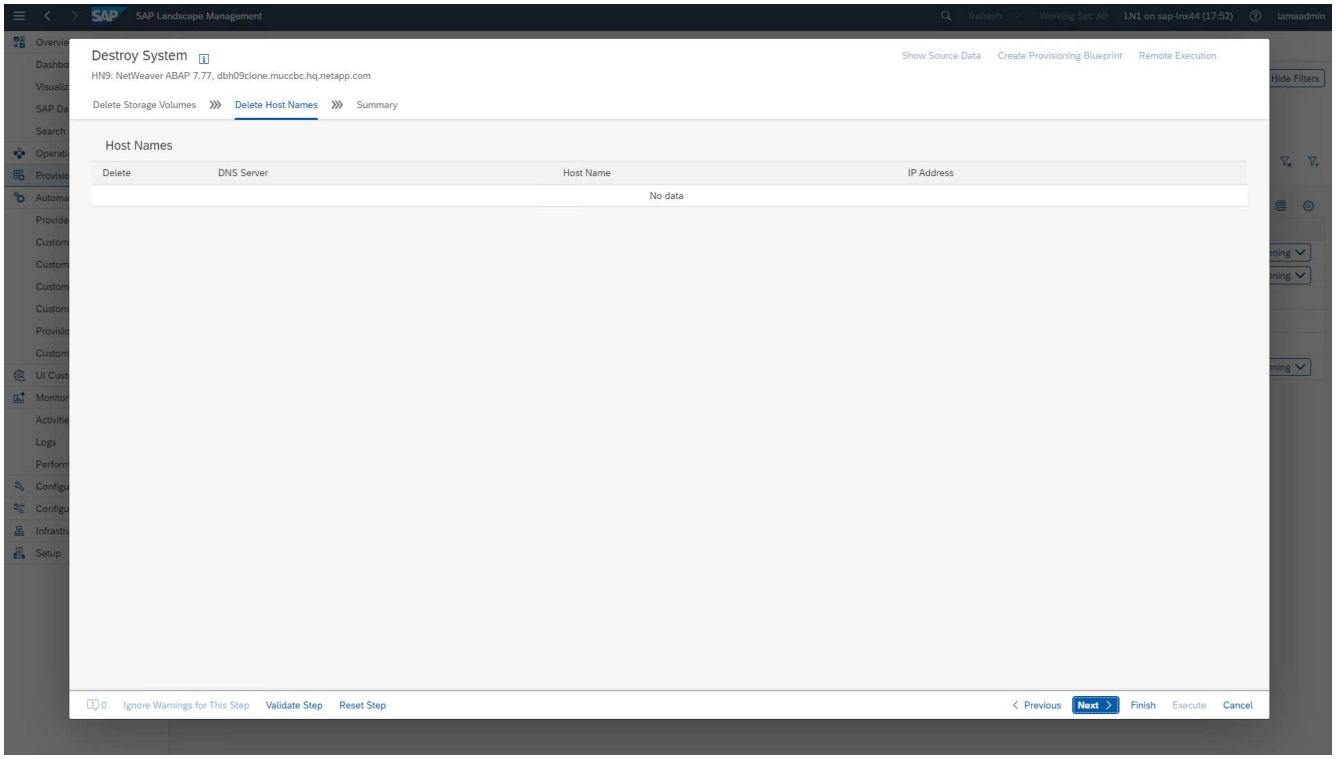
2. 在此範例中、我們會針對先前建立的系統執行系統銷毀工作流程。我們在*系統檢視*畫面中選取系統、然後在*銷毀程序*下啟動系統銷毀工作流程。



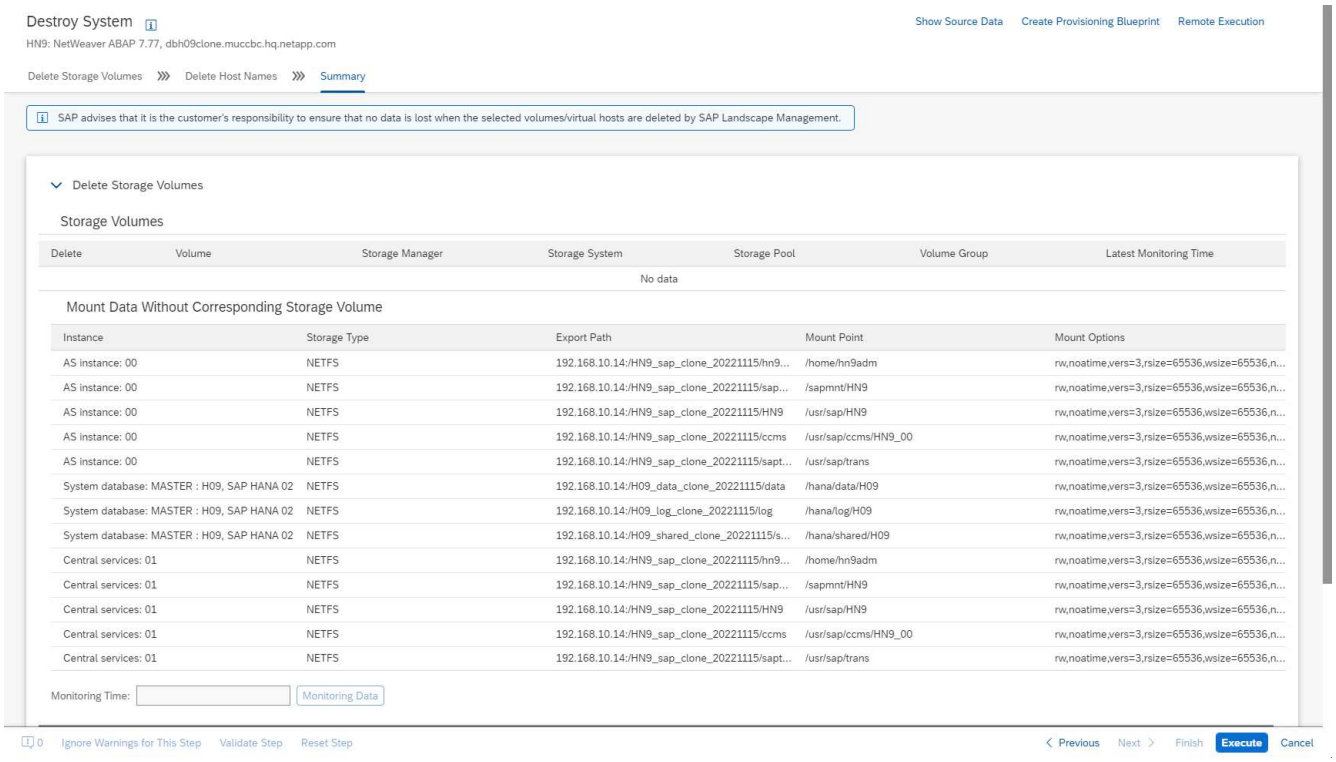
3. 在資源配置階段所維護的所有掛載點都會顯示在這裡、並在系統銷毀工作流程期間刪除。



不會刪除任何虛擬主機名稱、因為這些主機名稱是透過DNS進行維護、並已自動指派。

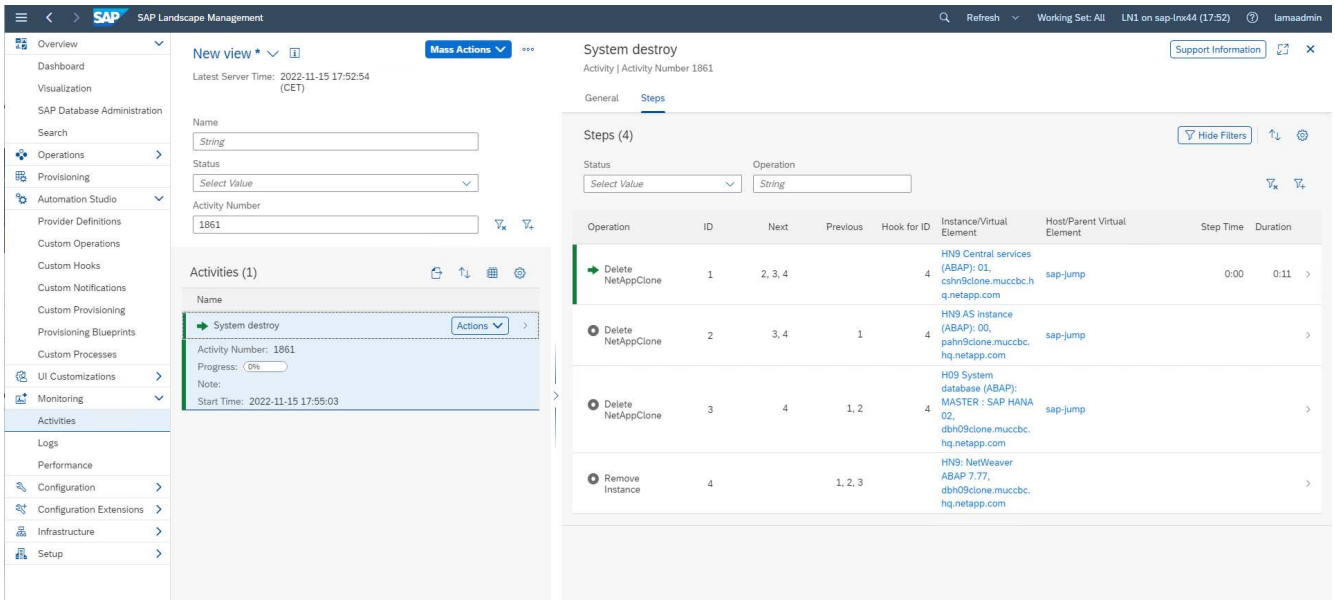


4. 按一下「執行」按鈕即可啟動作業。

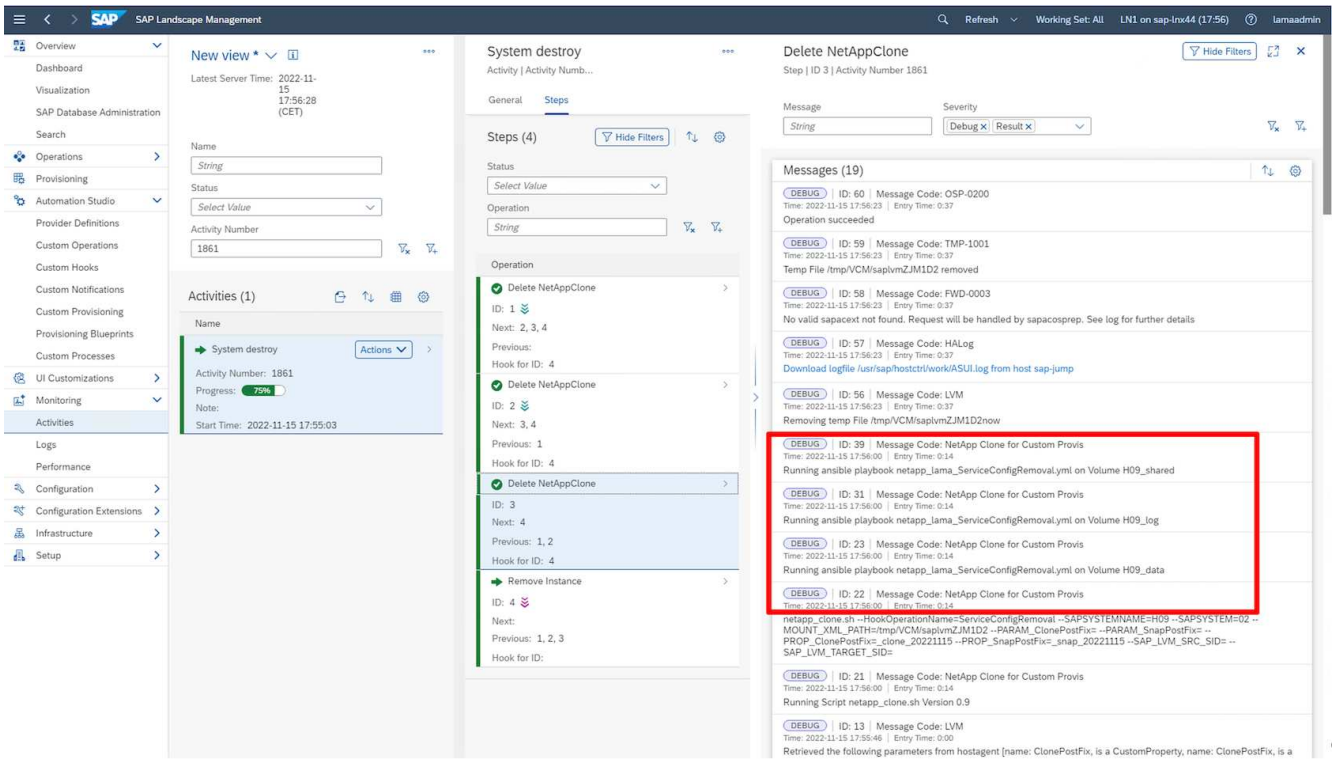


SAP Lama現在會刪除磁碟區複本、並刪除複製系統的組態。

5. 您可以在*監控*功能表下監控複製工作流程的進度。

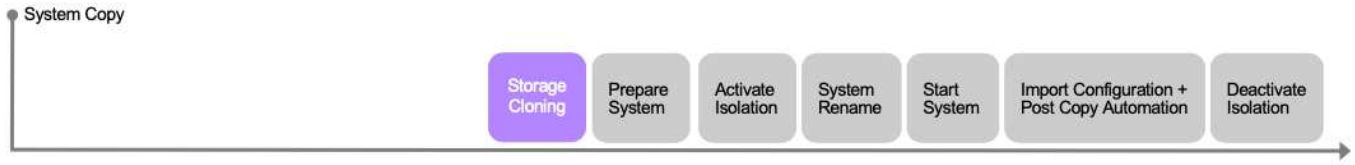


6. 選取*刪除NetAppClon*工作、即會顯示該步驟的詳細記錄。執行Ansible教戰手冊的內容如下所示。如您所見、Ansible教戰手冊 `netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml` 針對每個HANA資料庫Volume、資料、記錄及共享執行。

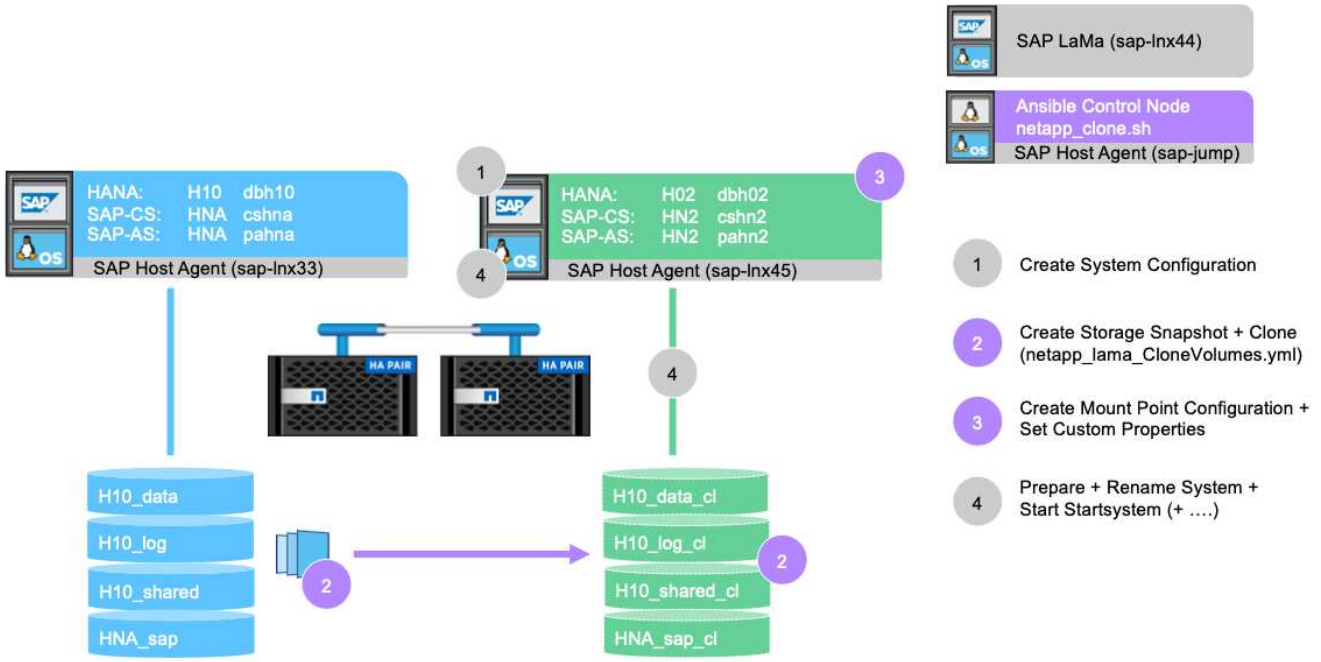


SAP Lama資源配置工作流程-複製系統

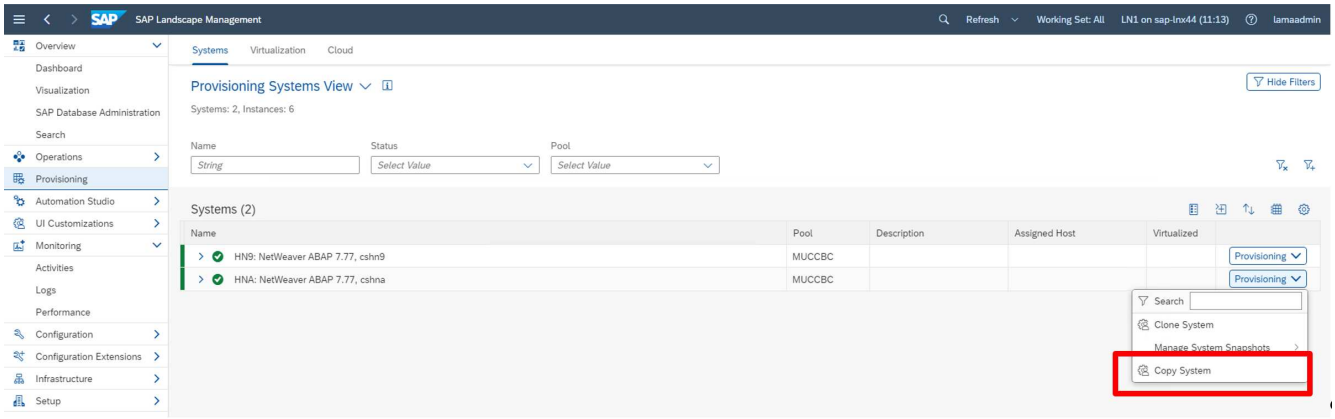
下圖重點說明使用系統複製工作流程執行的主要步驟。



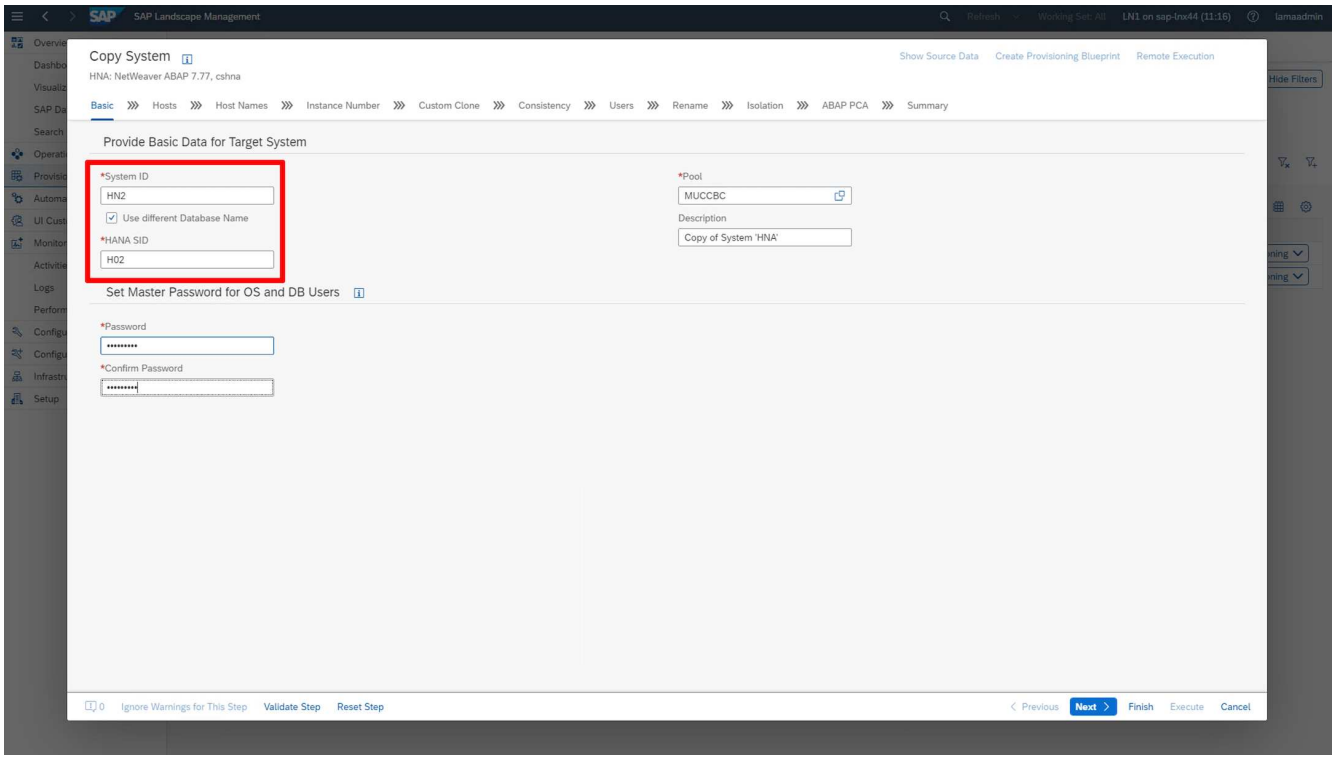
在本章中、我們將簡短討論系統複製工作流程和輸入畫面的差異。如下列映像所示、儲存工作流程沒有任何變更。



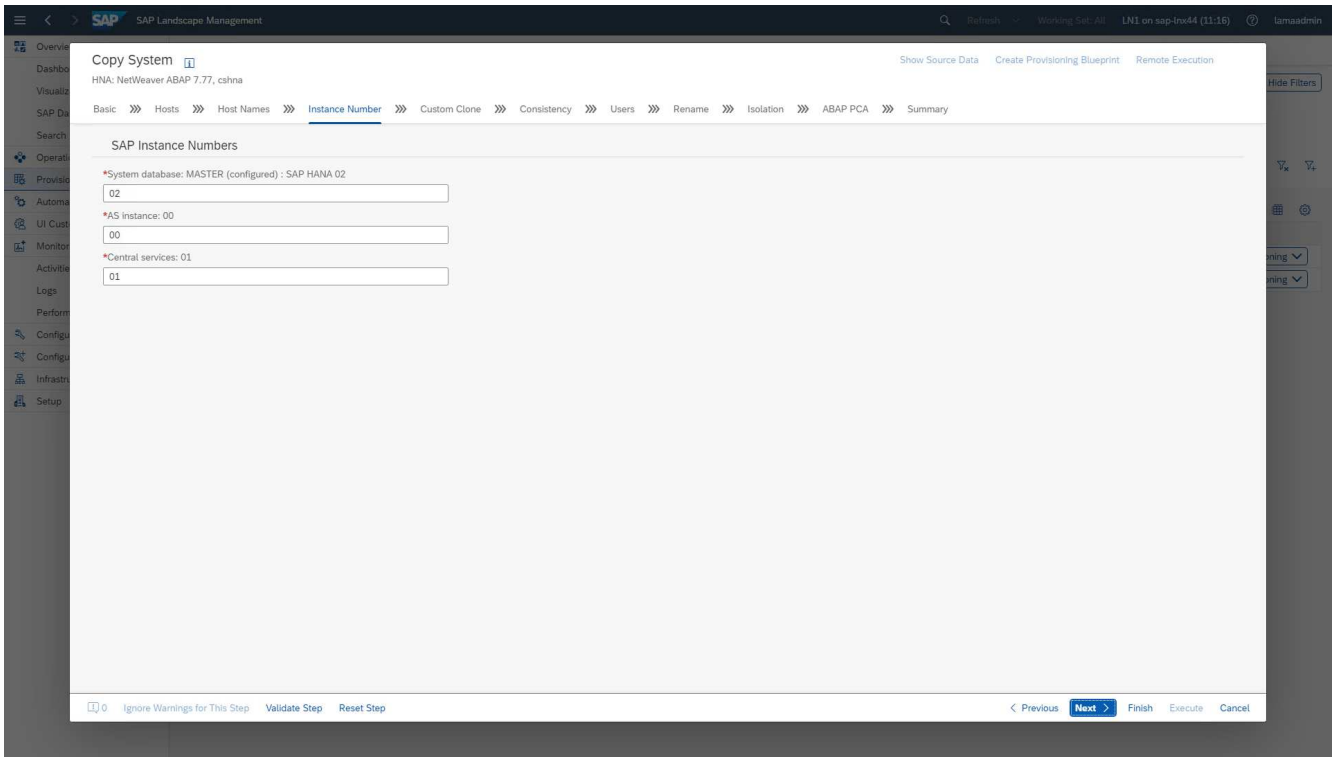
1. 系統複製工作流程可在系統準備妥當時啟動。這不是此組態的特定工作、我們不會詳細說明。如果您需要更多資訊、請檢閱SAP Lama文件。



2. 在複製工作流程期間、系統會重新命名、必須在第一個畫面中指定。

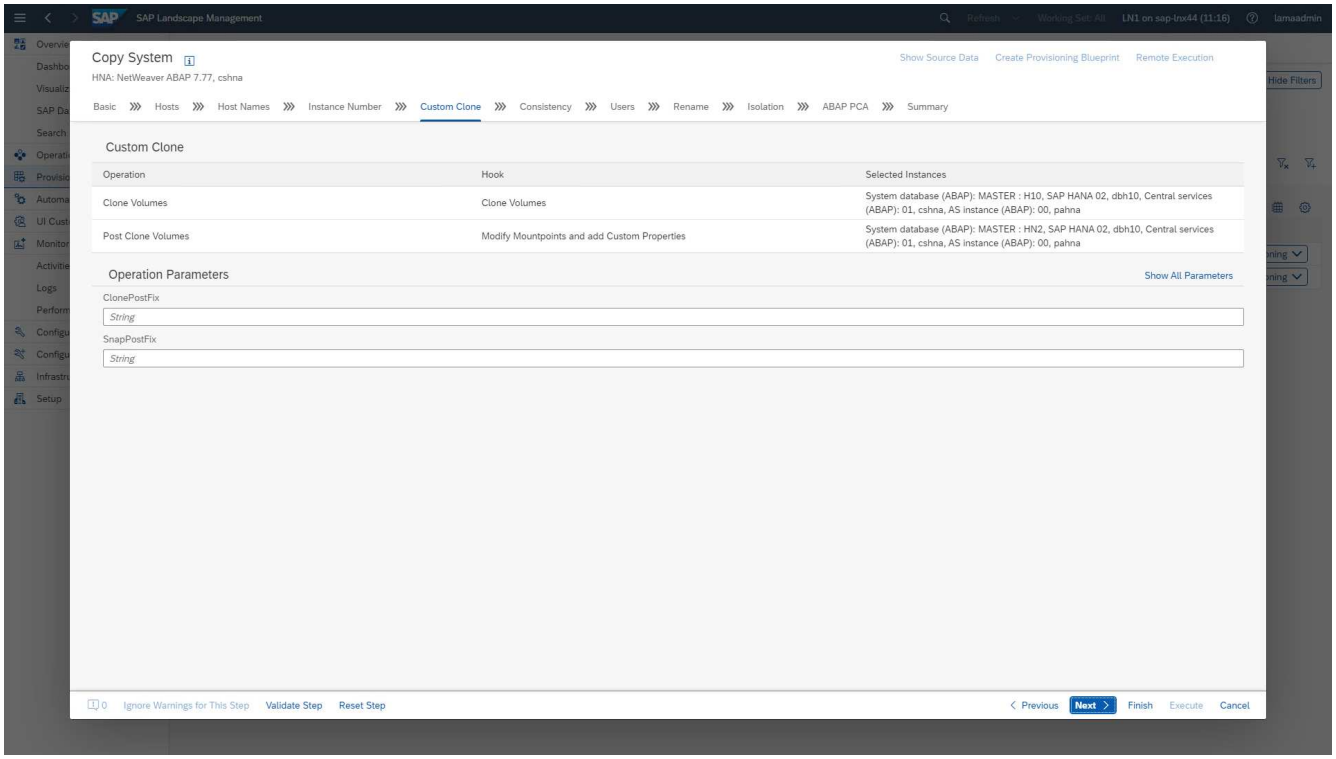


3. 在工作流程期間、您可以變更執行個體編號。

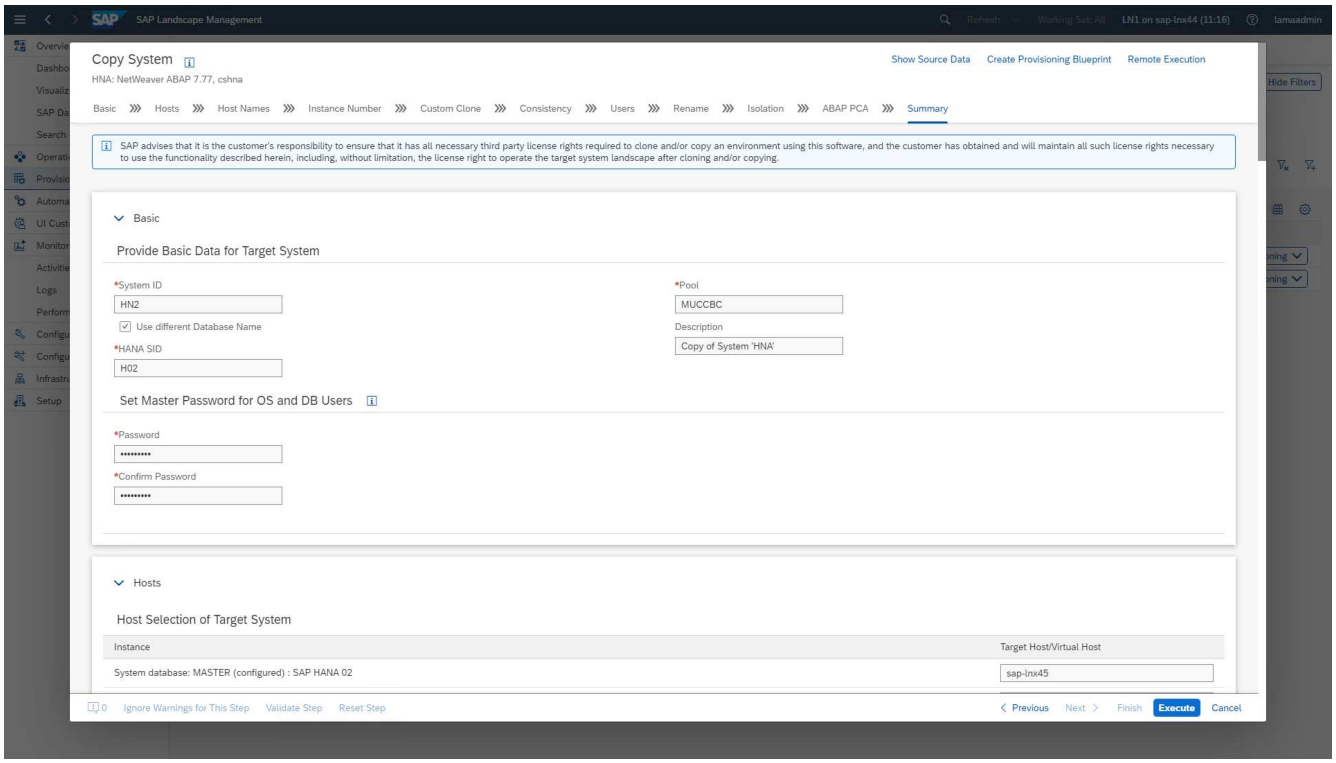


變更執行個體編號尚未經過測試、可能需要變更提供者指令碼。

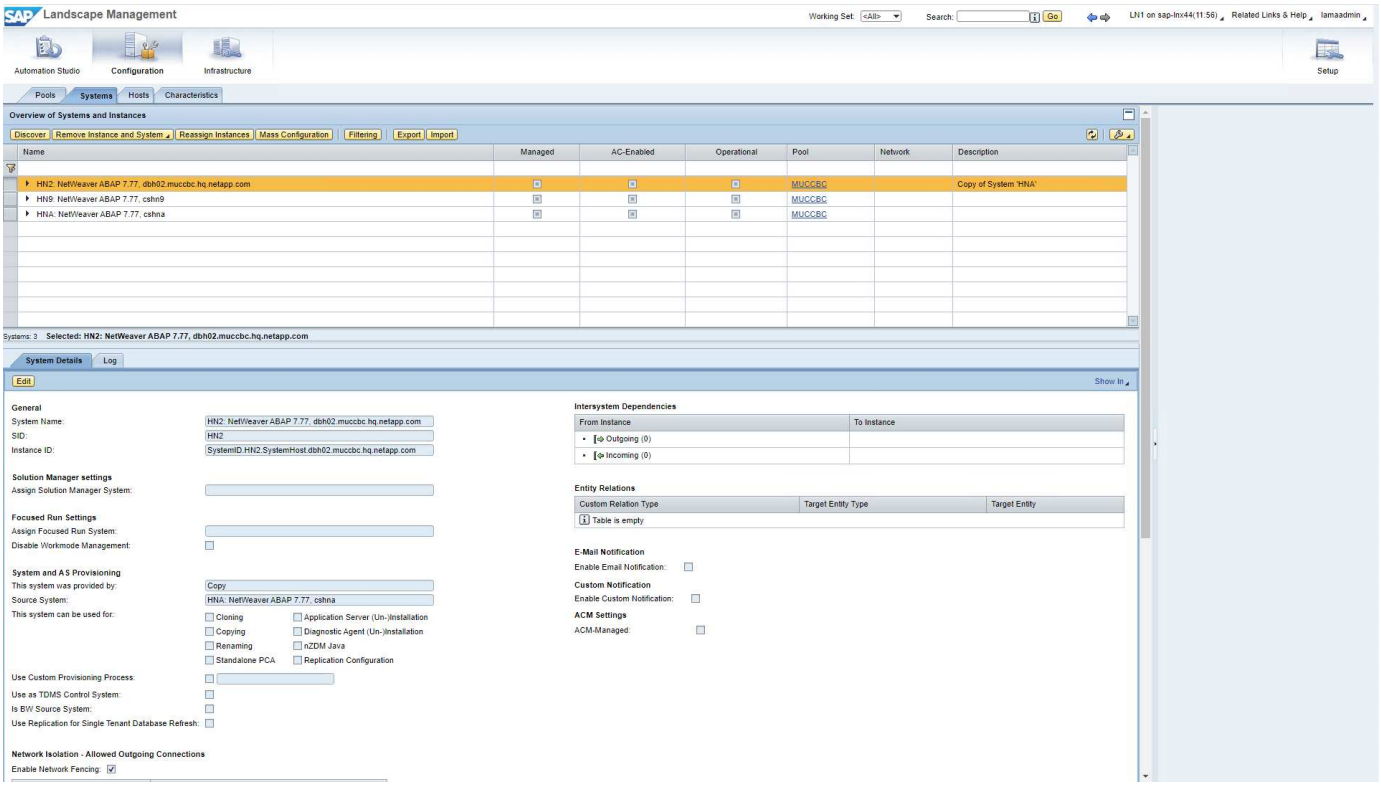
4. 如前所述、*自訂Clone（複製複製）*畫面與複製工作流程並無不同、如下所示。



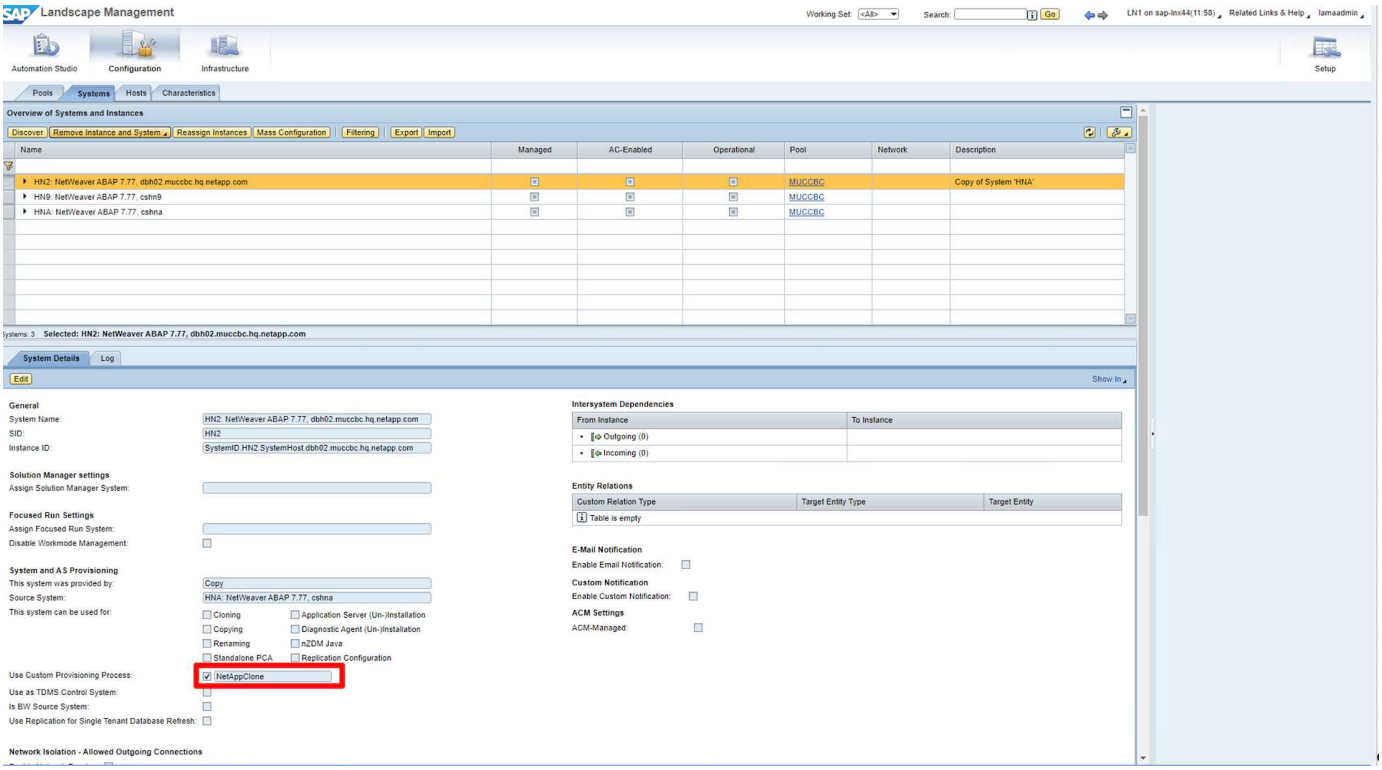
5. 如我們先前所述、其餘輸入遮罩並不偏離標準、我們在此不再深入探討。最後一個畫面會顯示摘要、現在即可開始執行。



複製程序完成後、不會針對自訂複製程序啟用目標執行個體。

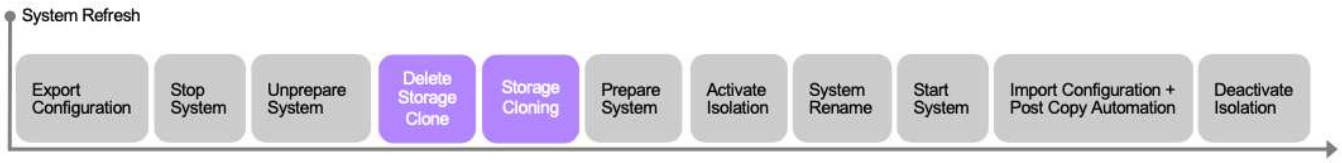


必須手動採用此方法、才能在系統銷毀程序期間執行掛機前的步驟、因為會設定限制並防止執行。

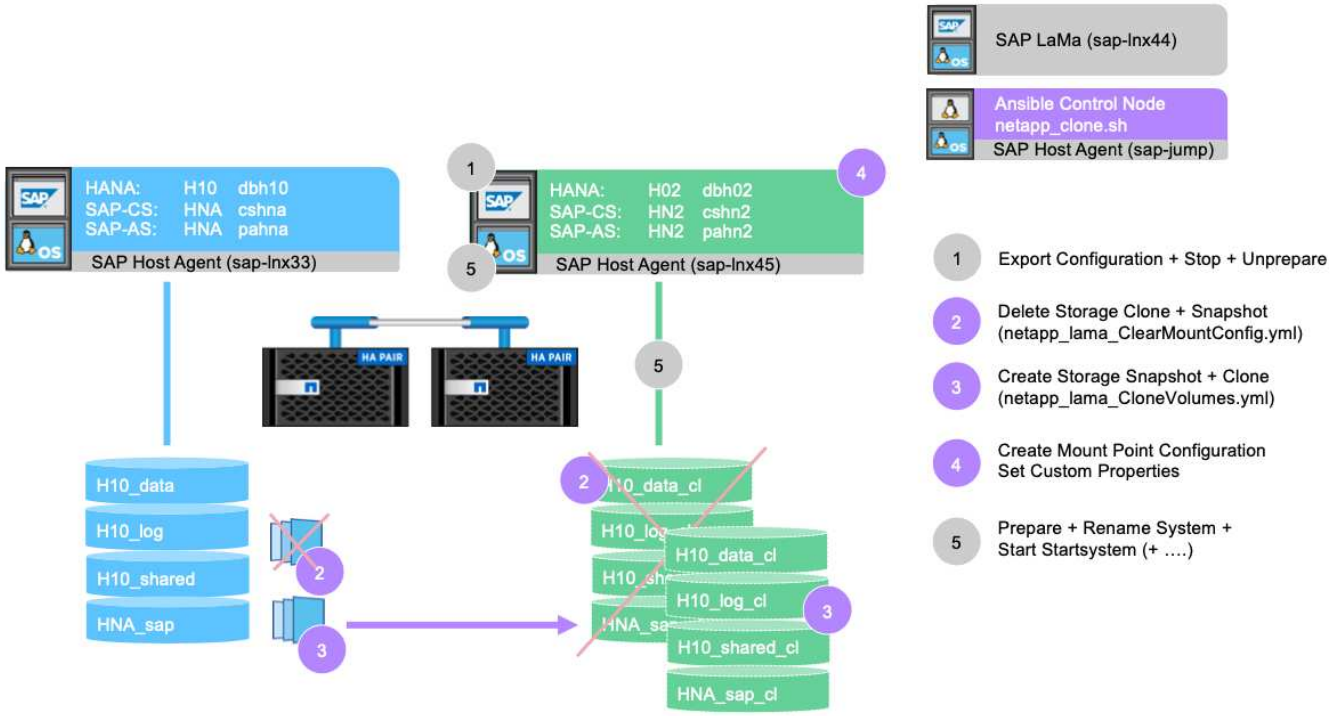


SAP Lama資源配置工作流程-系統更新

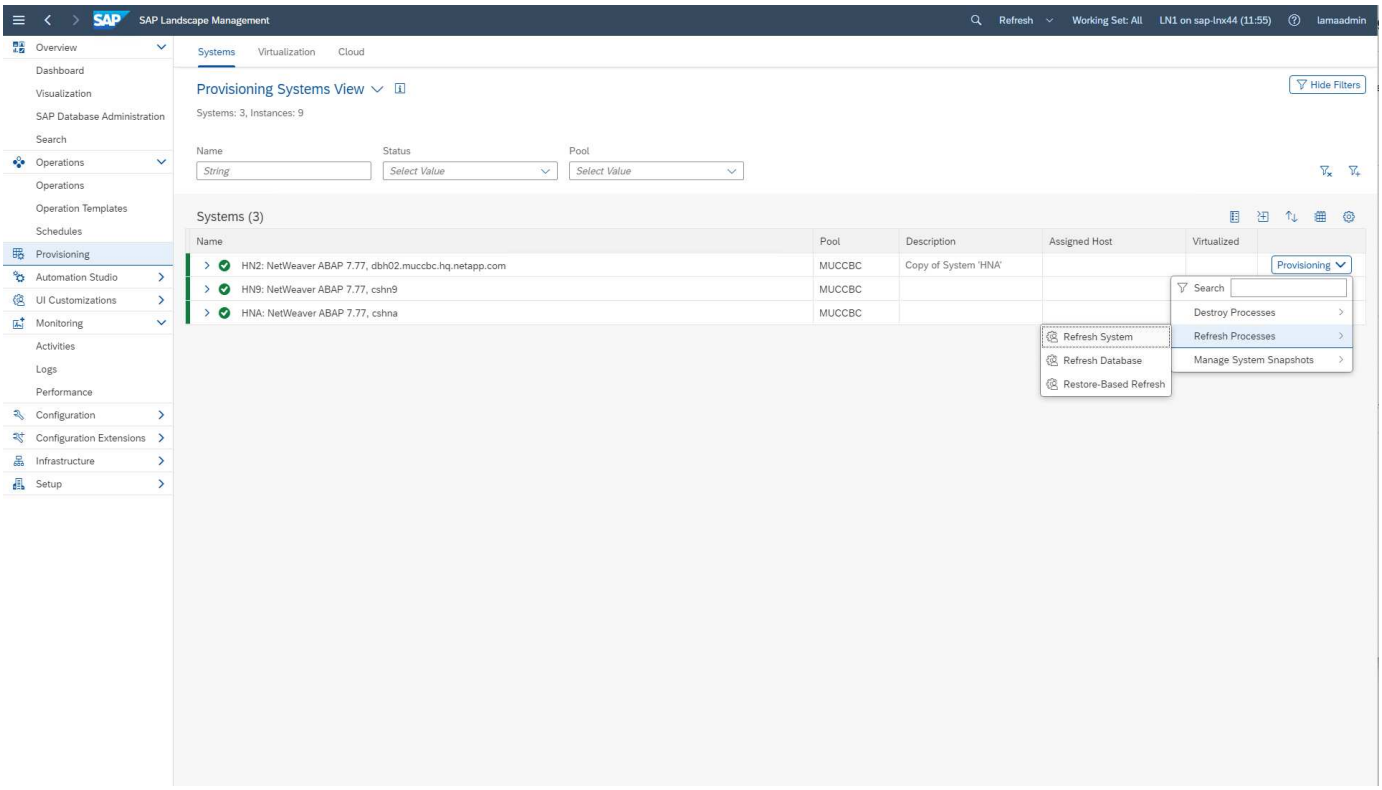
下圖重點說明系統重新整理工作流程執行的主要步驟。



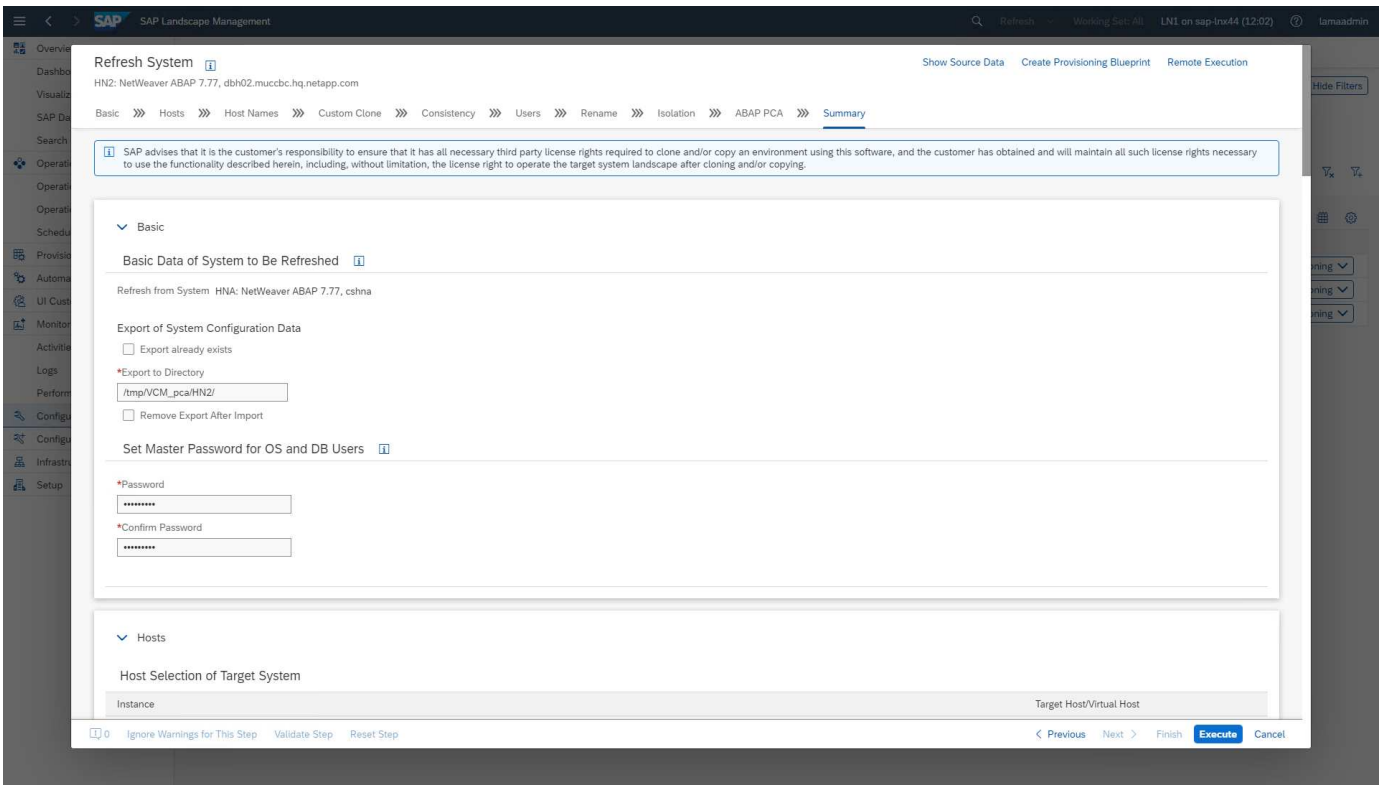
在重新整理工作流程期間、必須刪除儲存實體複本。您可以使用與系統銷毀工作流程相同的可執行教戰手冊。不過、自訂掛勾是定義為不同的步驟、因此會據此命名該教戰手冊。複本的程序步驟並不不同。



重新整理工作流程可透過複製系統的資源配置畫面觸發。



同樣地、輸入畫面與標準畫面沒有任何差異、您也可以從摘要畫面開始執行工作流程。



提供者指令碼組態和可執行的方針

在本文件的範例部署和工作流程執行期間、會使用下列提供者組態檔、執行指令碼和可執行的教戰手冊。

範例指令碼是以原樣提供、NetApp不支援。您可以透過電子郵件向mailto：ng-sapcc@netapp.com [ng-sapcc@netapp.com ^]索取最新版的指令碼。

供應商組態檔NetApp_clone.conf

組態檔會依照中所述建立 "SAP Lama文件-設定SAP主機代理程式登錄指令碼"。此組態檔必須位於安裝SAP主機代理程式的Ansible控制節點上。

已設定的OS使用者 `sapuser` 必須具有適當權限才能執行指令碼和稱為「Ansible」的指令碼。您可以將指令碼放在通用指令碼目錄中。SAP Lama可在呼叫指令碼時提供多個參數。

除了自訂參數、 `PARAM_ClonePostFix`、 `PROP_ClonePostFix`、 `PARAM_ClonePostFix`和 `PROP_ClonePostFix`中所示、許多其他人都可以移交 "SAP Lama文件"。

```
root@sap-jump:~# cat /usr/sap/hostctrl/exe/operations.d/netapp_clone.conf
Name: netapp_clone
Username: sapuser
Description: NetApp Clone for Custom Provisioning
Command: /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
--HookOperationName=$[HookOperationName] --SAPSYSTEMNAME=$[SAPSYSTEMNAME]
--SAPSYSTEM=$[SAPSYSTEM] --MOUNT_XML_PATH=$[MOUNT_XML_PATH]
--PARAM_ClonePostFix=$[PARAM-ClonePostFix] --PARAM_SnapPostFix=$[PARAM
-SnapPostFix] --PROP_ClonePostFix=$[PROP-ClonePostFix]
--PROP_SnapPostFix=$[PROP-SnapPostFix]
--SAP_LVM_SRC_SID=$[SAP_LVM_SRC_SID]
--SAP_LVM_TARGET_SID=$[SAP_LVM_TARGET_SID]
ResulConverter: hook
Platform: Unix
```

提供者指令碼netapp_clone.sh

提供者指令碼必須儲存在中 `/usr/sap/scripts` 如供應商組態檔中所設定。

變數

下列變數會在指令碼中進行硬式編碼、必須加以調整。

- `PRIMARY_CLUSTER=`<hostname of netapp cluster>
- `PRIMARY_SVM=`<SVM name where source system volumes are stored>

憑證檔案 `PRIMARY_KEYFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key` 和 `PRIMARY_CERTFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem` 必須如所述提供 "NetApp Ansible模組-準備ONTAP"。

如果不同的SAP系統需要不同的叢集或SVM、則這些變數可新增為SAP Lama供應商定義中的參數。

功能：建立庫存檔案

為了讓Ansible教戰手冊的執行更具動態性 `inventory. yml` 檔案會即時建立。部分靜態值會在變數區段中設定、部分靜態值會在執行期間動態建立。

功能：執行**Ansible**教戰手冊

此功能可用來執行Ansible教戰手冊、以及動態建立的 `inventory.yml` 檔案：教戰手冊的命名慣例為 `netapp_lama_${HookOperationName}.yml`。的值 `${HookOperationName}` 取決於Lama作業、並由Lama作為命令列參數移交。

章節主要

本節包含主要執行計畫。變數 `${HookOperationName}` 包含Lama置換步驟的名稱、並在指令碼被呼叫時由Lama提供。

- 系統複製與系統複製資源配置工作流程的價值：
  - ClonVolumes
  - 後端磁碟區
- 系統破壞工作流程的價值：
  - ServiceConfig移 除
- 系統重新整理工作流程的價值：
  - ClearMountConfig

HookoperationName = ClonVolumes

執行此步驟時、會執行可執行的教戰手冊、以觸發Snapshot複本和複製作業。SAP Lama會透過變數中定義的XML檔案來移交磁碟區名稱和掛載組態 `$MOUNT_XML_PATH`。此檔案會儲存、因為稍後會在步驟中使用 `FinalizeCloneVolumes` 以建立新的掛載點組態。磁碟區名稱會從XML檔案擷取、並針對每個磁碟區執行「Ansible Cloning」方針。

> 在此範例中、AS執行個體和中央服務共用相同的磁碟區。因此、磁碟區複製只會在SAP執行個體編號時執行 (`$SAPSYSTEM`）不是 `01`。這在其他環境中可能會有所不同、因此必須加以變更。

HookoperationName =後ClonewVolumes

在此步驟中、自訂屬性 `ClonePostFix` 和 `SnapPostFix` 並維護目標系統的掛載點組態。

之後當系統在中停用時、會將自訂屬性用作輸入內容 `ServiceConfigRemoval` 或 `ClearMountConfig` 階段。系統的設計是為了保留系統資源配置工作流程中指定的自訂參數設定。

本範例中使用的值為 `ClonePostFix=_clone_20221115` 和 `SnapPostFix=_snap_20221115`。

適用於Volume `HN9_sap`、動態建立的Ansible檔案包含下列值： `datavolumename： HN9_sap`、 `snapshotpostfix: _snap_20221115`和 `clonepostfix: _clone_20221115`。

這會在Volume HN9_SAP上導入快照名稱 `HN9_sap_snap_20221115` 以及建立的Volume Clone名稱 `HN9_sap_clone_20221115`。

自訂屬性可用於保留資源配置程序期間使用的參數。

掛載點組態會從Lama在中移交的XML檔案擷取 `CloneVolume` 步驟。。 `ClonePostFix` 會新增至磁碟區名稱、並透過預設指令碼輸出傳回Lama。功能如所述 "SAP附註1889590"。

在此範例中、儲存系統上的qtree是將不同資料放在單一磁碟區上的常用方法。例如、 `HN9_sap` 容納的掛載點 `/usr/sap/HN9`、 `/sapmnt/HN9`和 `/home/hn9adm`。子目錄的運作方式相同。這在其他環境中可能會有所不同、因此必須加以變更。

HookoperationName = ServiceConfigRemoval

在此步驟中、負責刪除磁碟區複本的Ansible教戰手冊正在執行中。

磁碟區名稱由SAP Lama透過掛載組態檔和自訂屬性來傳遞 `ClonePostFix` 和 `SnapPostFix` 用於移交系統資源配置工作流程中最初指定的參數值（請參閱中的附註） `HookOperationName = PostCloneVolumes`）。

磁碟區名稱會從XML檔案擷取、並針對每個磁碟區執行「Ansible Cloning」方針。

在此範例中、AS執行個體和中央服務共用相同的磁碟區。因此、磁碟區刪除只會在SAP執行個體編號時執行 (`$SAPSYSTEM`）不是 `01`。這在其他環境中可能會有所不同、因此必須加以變更。

HookoperationName = ClearMountConfig

在此步驟中、負責在系統重新整理工作流程期間刪除磁碟區複本的Ansible教戰手冊正在執行中。

磁碟區名稱由SAP Lama透過掛載組態檔和自訂屬性來傳遞 `ClonePostFix` 和 `SnapPostFix` 用於移交系統資源配置工作流程中最初指定的參數值。

磁碟區名稱會從XML檔案擷取、並針對每個磁碟區執行「Ansible Cloning」方針。

在此範例中、AS執行個體和中央服務共用相同的磁碟區。因此、磁碟區刪除只會在SAP執行個體編號時執行 (`$SAPSYSTEM`）不是 `01`。這在其他環境中可能會有所不同、因此必須加以變更。

```
root@sap-jump:~# cat /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
#!/bin/bash
#Section - Variables
########################################
VERSION="Version 0.9"
#Path for ansible play-books
ANSIBLE_PATH=/usr/sap/scripts/ansible
#Values for Ansible Inventory File
PRIMARY_CLUSTER=grenada
PRIMARY_SVM=svm-sap01
PRIMARY_KEYFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key
PRIMARY_CERTFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem
#Default Variable if PARAM ClonePostFix / SnapPostFix is not maintained in
LaMa
DefaultPostFix=_clone_1
```

```
#TMP Files - used during execution
YAML_TMP=/tmp/inventory_ansible_clone_tmp_$$.yml
TMPFILE=/tmp/tmpfile.$$
MY_NAME="`basename $0`"
BASE_SCRIPT_DIR="`dirname $0`"
#Sendig Script Version and run options to LaMa Log
echo "[DEBUG]: Running Script $MY_NAME $VERSION"
echo "[DEBUG]: $MY_NAME $@"
#Command declared in the netapp_clone.conf Provider definition
#Command: /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
--HookOperationName=$[HookOperationName] --SAPSYSTEMNAME=$[SAPSYSTEMNAME]
--SAPSYSTEM=$[SAPSYSTEM] --MOUNT_XML_PATH=$[MOUNT_XML_PATH]
--PARAM_ClonePostFix=$[PARAM-ClonePostFix] --PARAM_SnapPostFix=$[PARAM
-SnapPostFix] --PROP_ClonePostFix=$[PROP-ClonePostFix]
--PROP_SnapPostFix=$[PROP-SnapPostFix]
--SAP_LVM_SRC_SID=$[SAP_LVM_SRC_SID]
--SAP_LVM_TARGET_SID=$[SAP_LVM_TARGET_SID]
#Reading Input Variables hand over by LaMa
for i in "$@"
do
case $i in
--HookOperationName=*)
HookOperationName="${i#*=}";shift;;
--SAPSYSTEMNAME=*)
SAPSYSTEMNAME="${i#*=}";shift;;
--SAPSYSTEM=*)
SAPSYSTEM="${i#*=}";shift;;
--MOUNT_XML_PATH=*)
MOUNT_XML_PATH="${i#*=}";shift;;
--PARAM_ClonePostFix=*)
PARAM_ClonePostFix="${i#*=}";shift;;
--PARAM_SnapPostFix=*)
PARAM_SnapPostFix="${i#*=}";shift;;
--PROP_ClonePostFix=*)
PROP_ClonePostFix="${i#*=}";shift;;
--PROP_SnapPostFix=*)
PROP_SnapPostFix="${i#*=}";shift;;
--SAP_LVM_SRC_SID=*)
SAP_LVM_SRC_SID="${i#*=}";shift;;
--SAP_LVM_TARGET_SID=*)
SAP_LVM_TARGET_SID="${i#*=}";shift;;
*)
# unknown option
;;
esac
done
```

```
#If Parameters not provided by the User - defaulting to DefaultPostFix
if [ -z $PARAM_ClonePostFix ]; then PARAM_ClonePostFix=$DefaultPostFix;fi
if [ -z $PARAM_SnapPostFix ]; then PARAM_SnapPostFix=$DefaultPostFix;fi
#Section - Functions
########################################
#Function Create (Inventory) YML File
########################################
create_yml_file()
{
echo "ontapservers:">$YAML_TMP
echo " hosts:">>$YAML_TMP
echo "  ${PRIMARY_CLUSTER}:">>$YAML_TMP
echo "   ansible_host: "'"'$PRIMARY_CLUSTER'"'>>$YAML_TMP
echo "   keyfile: "'"'$PRIMARY_KEYFILE'"'>>$YAML_TMP
echo "   certfile: "'"'$PRIMARY_CERTFILE'"'>>$YAML_TMP
echo "   svmname: "'"'$PRIMARY_SVM'"'>>$YAML_TMP
echo "   datavolumename: "'"'$datavolumename'"'>>$YAML_TMP
echo "   snapshotpostfix: "'"'$snapshotpostfix'"'>>$YAML_TMP
echo "   clonepostfix: "'"'$clonepostfix'"'>>$YAML_TMP
}
#Function run ansible-playbook
########################################
run_ansible_playbook()
{
echo "[DEBUG]: Running ansible playbook
netapp_lama_${HookOperationName}.yml on Volume $datavolumename"
ansible-playbook -i $YAML_TMP
$ANSIBLE_PATH/netapp_lama_${HookOperationName}.yml
}
#Section - Main
########################################
#HookOperationName - CloneVolumes
########################################
if [ $HookOperationName = CloneVolumes ] ;then
#save mount xml for later usage - used in Section FinalizeCloneVolues to
generate the mountpoints
echo "[DEBUG]: saving mount config...."
cp $MOUNT_XML_PATH /tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
#Instance 00 + 01 share the same volumes - clone needs to be done once
if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
#generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtree"
xmlFile=/tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`
```

```
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
     xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile
|awk -F"/" '{print $2}' >>$TMPFILE
i=$((i + 1))
done
DATAVOLUMES=`cat  $TMPFILE |sort -u`
#Create yml file and rund playbook for each volume
for I in $DATAVOLUMES; do
datavolumename="$I"
snapshotpostfix="$PARAM_SnapPostFix"
clonepostfix="$PARAM_ClonePostFix"
create_yml_file
run_ansible_playbook
done
else
echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume cloned in different Task"
fi
fi
#HookOperationName - PostCloneVolumes
########################################
if [ $HookOperationName = PostCloneVolumes] ;then
#Reporting Properties back to LaMa Config for Cloned System
echo "[RESULT]:Property:ClonePostFix=$PARAM_ClonePostFix"
echo "[RESULT]:Property:SnapPostFix=$PARAM_SnapPostFix"
#Create MountPoint Config for Cloned Instances and report back to LaMa
according to SAP Note: https://launchpad.support.sap.com/#/notes/1889590
echo "MountDataBegin"
echo '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>'
echo "<mountconfig>"
xmlFile=/tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
MOUNTPOINT=`xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/mountpoint/text()"
$xmlFile`;
        EXPORTPATH=`xmllint --xpath
"/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile`;
        OPTIONS=`xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/options/text()"
$xmlFile`;
#Adopt Exportpath and add Clonepostfix - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtree"
TMPFIELD1=`echo $EXPORTPATH|awk -F":/" '{print $1}'`
TMPFIELD2=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $2}'`
TMPFIELD3=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $3}'`
```

```
EXPORTPATH=$TMPFIELD1":/"${TMPFIELD2}$PARAM_ClonePostFix"/"$TMPFIELD3
echo -e '\t<mount fstype="nfs" storagetype="NETFS">'
echo -e "\t\t<mountpoint>${MOUNTPOINT}</mountpoint>"
echo -e "\t\t<exportpath>${EXPORTPATH}</exportpath>"
echo -e "\t\t<options>${OPTIONS}</options>"
echo -e "\t</mount>"
i=$((i + 1))
done
echo "</mountconfig>"
echo "MountDataEnd"
#Finished MountPoint Config
#Cleanup Temporary Files
rm $xmlFile
fi
#HookOperationName - ServiceConfigRemoval
########################################
if [ $HookOperationName = ServiceConfigRemoval ] ;then
#Assure that Properties ClonePostFix and SnapPostfix has been configured
through the provisioning process
if [ -z $PROP_ClonePostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy ClonePostFix
is not handed over - please investigate";exit 5;fi
if [ -z $PROP_SnapPostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy SnapPostFix is
not handed over - please investigate";exit 5;fi
#Instance 00 + 01 share the same volumes - clone delete needs to be done
once
if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
#generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtree"
xmlFile=$MOUNT_XML_PATH
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
     xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile
|awk -F"/" '{print $2}' >>$TMPFILE
i=$((i + 1))
done
DATAVOLUMES=`cat  $TMPFILE |sort -u| awk -F $PROP_ClonePostFix '{ print $1
}'`
#Create yml file and rund playbook for each volume
for I in $DATAVOLUMES; do
datavolumename="$I"
snapshotpostfix="$PROP_SnapPostFix"
clonepostfix="$PROP_ClonePostFix"
create_yml_file
```

```
run_ansible_playbook
done
else
echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume deleted in different Task"
fi
#Cleanup Temporary Files
rm $xmlFile
fi
#HookOperationName - ClearMountConfig
########################################
if [ $HookOperationName = ClearMountConfig ] ;then
        #Assure that Properties ClonePostFix and SnapPostfix has been
configured through the provisioning process
        if [ -z $PROP_ClonePostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy
ClonePostFix is not handed over - please investigate";exit 5;fi
        if [ -z $PROP_SnapPostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy
SnapPostFix is not handed over - please investigate";exit 5;fi
        #Instance 00 + 01 share the same volumes - clone delete needs to
be done once
        if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
                #generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtree"
                xmlFile=$MOUNT_XML_PATH
                if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
                numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile
| grep "total: " | awk '{ print $2 }'`
                i=1
                while [ $i -le $numMounts ]; do
                        xmllint --xpath
"/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile |awk -F"/" '{print
$2}' >>$TMPFILE
                        i=$((i + 1))
                done
                DATAVOLUMES=`cat  $TMPFILE |sort -u| awk -F
$PROP_ClonePostFix '{ print $1 }'`
                #Create yml file and rund playbook for each volume
                for I in $DATAVOLUMES; do
                        datavolumename="$I"
                        snapshotpostfix="$PROP_SnapPostFix"
                        clonepostfix="$PROP_ClonePostFix"
                        create_yml_file
                        run_ansible_playbook
                done
        else
                echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume deleted in
different Task"
```

```
        fi
        #Cleanup Temporary Files
        rm $xmlFile
fi
#Cleanup
########################################
#Cleanup Temporary Files
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
if [ -e $YAML_TMP ];then rm $YAML_TMP;fi
exit 0
```

Ansible教戰手冊NetApp_Lama Clonewores.yml

在Lama系統實體複製工作流程的ClonVolumes步驟中執行的方針組合為 `create_snapshot.yml` 和 `create_clone.yml` （請參閱 "NetApp Ansible模組- Yaml檔案"）。本方針可輕鬆擴充、涵蓋其他使用案例、例如從二線複製和複製分割作業複製。

```
root@sap-jump:~# cat /usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_CloneVolumes.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_CloneVolumes
  tasks:
  - name: Create SnapShot
    na_ontap_snapshot:
      state: present
      snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
      use_rest: always
      volume: "{{ datavolumename }}"
      vserver: "{{ svmname }}"
      hostname: "{{ inventory_hostname }}"
      cert_filepath: "{{ certfile }}"
      key_filepath: "{{ keyfile }}"
      https: true
      validate_certs: false
  - name: Clone Volume
    na_ontap_volume_clone:
      state: present
      name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
      use_rest: always
      vserver: "{{ svmname }}"
      junction_path: '/{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}'
      parent_volume: "{{ datavolumename }}"
      parent_snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
      hostname: "{{ inventory_hostname }}"
      cert_filepath: "{{ certfile }}"
      key_filepath: "{{ keyfile }}"
      https: true
      validate_certs: false
```

Ansible教戰手冊NetApp_Lama _ServiceConfigRemove.yml

在執行期間執行的教戰手冊 `ServiceConfigRemoval` Lama系統銷毀工作流程的階段是結合的 `delete_clone.yml` 和 `delete_snapshot.yml` （請參閱 "NetApp Ansible模組- Yaml檔案"）。它必須與的執行步驟一致 `netapp_lama_CloneVolumes` 教戰守則：

```
root@sap-jump:~# cat
/usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_ServiceConfigRemoval
  tasks:
  - name: Delete Clone
    na_ontap_volume:
      state: absent
      name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
      use_rest: always
      vserver: "{{ svmname }}"
      wait_for_completion: True
      hostname: "{{ inventory_hostname }}"
      cert_filepath: "{{ certfile }}"
      key_filepath: "{{ keyfile }}"
      https: true
      validate_certs: false
  - name: Delete SnapShot
    na_ontap_snapshot:
      state: absent
      snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
      use_rest: always
      volume: "{{ datavolumename }}"
      vserver: "{{ svmname }}"
      hostname: "{{ inventory_hostname }}"
      cert_filepath: "{{ certfile }}"
      key_filepath: "{{ keyfile }}"
      https: true
      validate_certs: false
root@sap-jump:~#
```

Ansible教戰手冊NetApp_Lama _ClearMountConfig.yml

執行期間的教戰手冊 `netapp_lama_ClearMountConfig` 系統重新整理工作流程的階段是結合的 `delete_clone.yml` 和 `delete_snapshot.yml` （請參閱 "NetApp Ansible模組- Yaml檔案"）。它必須與的執行步驟一致 `netapp_lama_CloneVolumes` 教戰守則：

```
root@sap-jump:~# cat
/usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_ServiceConfigRemoval
  tasks:
  - name: Delete Clone
    na_ontap_volume:
      state: absent
      name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
      use_rest: always
      vserver: "{{ svmname }}"
      wait_for_completion: True
      hostname: "{{ inventory_hostname }}"
      cert_filepath: "{{ certfile }}"
      key_filepath: "{{ keyfile }}"
      https: true
      validate_certs: false
  - name: Delete SnapShot
    na_ontap_snapshot:
      state: absent
      snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
      use_rest: always
      volume: "{{ datavolumename }}"
      vserver: "{{ svmname }}"
      hostname: "{{ inventory_hostname }}"
      cert_filepath: "{{ certfile }}"
      key_filepath: "{{ keyfile }}"
      https: true
      validate_certs: false
root@sap-jump:~#
```

Ansible inventory.yml範例

此庫存檔案是在工作流程執行期間動態建置的、僅在此顯示以供說明。

```
ontapservers:
 hosts:
  grenada:
   ansible_host: "grenada"
   keyfile: "/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key"
   certfile: "/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem"
   svmname: "svm-sap01"
   datavolumename: "HN9_sap"
   snapshotpostfix: " _snap_20221115"
   clonepostfix: "_clone_20221115"
```

結論

將Ansible等現代化自動化架構整合到SAP Lama資源配置工作流程中、可讓客戶擁有靈活的解決方案、以因應標準或更複雜的基礎架構需求。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- NetApp命名空間中的集合

  "https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/netapp/index.html"

- 關於Ansible整合的文件與範例可執行教戰手冊

  "https://github.com/sap-linuxlab/demo.netapp_ontap"

- 通用Ansible與NetApp整合

  "https://www.ansible.com/integrations/infrastructure/netapp"

- SAP Lama與Ansible整合的部落格

  "https://blogs.sap.com/2020/06/08/outgoing-api-calls-from-sap-landscape-management-lama-with-automation-studio/"

- SAP Landscape Management 3.0企業版文件

  "https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/4df88a8f418c5059e10000000a42189c.html#loio4df88a8f418c5059e10000000a42189c"

- SAP Lama文件–供應商定義

  "https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/bf6b3e43340a4cbcb0c0f3089715c068.html"

- SAP Lama文件-自訂掛勾

  "https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-

US/139eca2f925e48738a20dbf0b56674c5.html"

- SAP Lama文件-設定SAP主機代理程式登錄指令碼

  "https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/250dfc5eef4047a38bab466c295d3a49.html"

- SAP Lama文件：自訂作業和自訂掛勾的參數

  "https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/0148e495174943de8c1c3ee1b7c9cc65.html"

- SAP Lama文件：調適性設計

  "https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/737a99e86f8743bdb8d1f6cf4b862c79.html"

- NetApp 產品文件

  "https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"

版本歷程記錄

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2023 年 1 月	初始版本

利用SnapCenter 功能實現SAP HANA系統複製與複製作業自動化

TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業

在現今瞬息萬變的商業環境中、公司必須持續提供創新、並迅速回應瞬息萬變的市場。在這種競爭情況下、在工作流程中實現更大彈性的公司、可以更有效地因應市場需求。

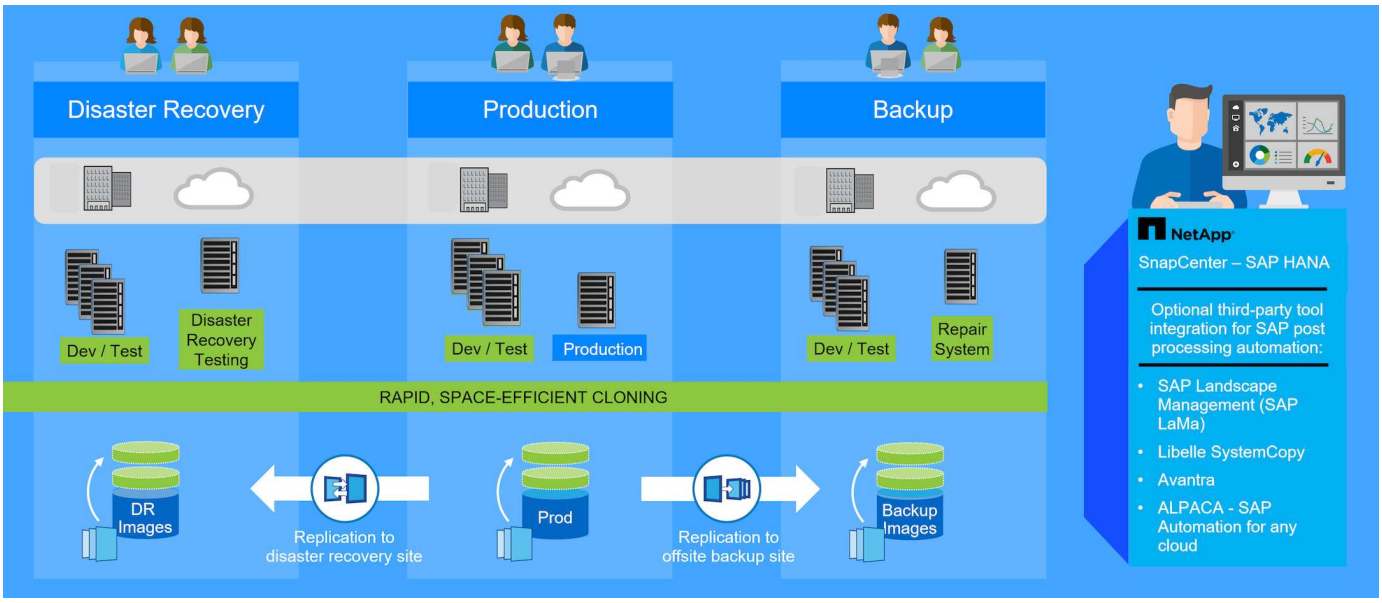
作者： Nils Bauer 、 NetApp

簡介

瞬息萬變的市場需求也會影響公司的SAP環境、使其需要定期整合、變更及更新。IT部門必須以較少的資源和較短的時間來實作這些變更。部署這些變更時將風險降到最低、需要進行徹底的測試和訓練、因為需要使用正式作業中的實際資料來增加SAP系統。

傳統的SAP生命週期管理方法來配置這些系統、主要是以手動程序為基礎。這些手動程序通常容易出錯且耗時、會延遲創新及回應業務需求。

NetApp的SAP生命週期管理最佳化解決方案已整合至SAP HANA資料庫與生命週期管理工具、結合高效的應用程式整合式資料保護、以及靈活的SAP測試系統資源配置、如下圖所示。這些解決方案適用於內部部署執行的 SAP HANA 、或是在 Azure NetApp Files （ anf ）或 Amazon FSX for NetApp ONTAP （適用於 ONTAP 的 FSX ）上的雲端環境中執行的 SAP HANA 。



* 應用程式整合式 **Snapshot** 備份作業 *

在儲存層上建立應用程式一致的 Snapshot 備份、是本文件所述系統複本和系統複製作業的基礎。儲存型Snapshot備份是使用SnapCenter 適用於SAP HANA的NetApp還原外掛程式和SAP HANA資料庫提供的介面來建立。此功能可在SAP HANA備份目錄中登錄Snapshot備份、以便將備份用於還原與還原、以及複製作業。SnapCenter

* 異地備份及 / 或災難恢復資料複寫 *

應用程式一致的Snapshot備份可在儲存層複製到異地備份站台、或SnapCenter 是由他人控制的災難恢復站台。複寫是以變更的區塊和新的區塊為基礎、因此空間和頻寬效率都很高。

* 使用任何 **Snapshot** 備份來執行 **SAP** 系統複本或複製作業 *

NetApp技術與軟體整合可讓您使用來源系統的任何Snapshot備份來執行SAP系統複製或複製作業。此Snapshot備份可從SAP正式作業系統所使用的相同儲存設備、用於異地備份的儲存設備、或災難恢復站台的儲存設備中選取。這種靈活度可讓您視需要將開發與測試系統與正式作業區分開、並涵蓋其他案例、例如在災難恢復站台測試災難恢復。

內部部署 NetApp 系統和 Amazon FSX for NetApp ONTAP 均支援從異地備份或災難恢復儲存設備進行複製。只能在來源磁碟區建立 Azure NetApp Files 複本。

* 整合自動化 *

SAP測試系統的資源配置有多種情境和使用案例、您可能也有不同的自動化層級需求。適用於SAP的NetApp軟體產品可整合至SAP的資料庫與生命週期管理產品、以支援不同的自動化情境與層級。

採用SAP HANA外掛程式的NetApp SnapCenter 功能可根據應用程式一致的Snapshot備份來配置所需的儲存磁碟區、並可執行所有必要的主機和資料庫作業、直到啟動的SAP HANA資料庫。視使用案例而定、可能需要SAP系統複製、系統複製、系統重新整理或SAP後處理等其他手動步驟。下一節將說明更多詳細資料。

SAP 測試系統的完整自動化端對端配置可透過協力廠商工具和 NetApp 功能整合來執行。如需更多詳細資料、請參閱：

"TR-4953：使用Ansible的NetApp SAP Landscape Management整合"

"TR-4929 ：使用 Libelle SystemCopy 自動化 SAP 系統複製作業（ netapp.com ）"

"將 SAP 系統複製與擴大機自動化； #44 ；重新整理與擴大； #44 ；以及使用羊駝和 NetApp SnapCenter 複製工作流程"

"將 SAP 系統複製與擴大機自動化； #44 ；重新整理與擴大； #44 ；並使用 Avantra 和 NetApp SnapCenter 複製工作流程"

SAP系統複製、重新整理及複製案例

SAP系統複本一詞通常是三種不同程序的同義詞：SAP系統重新整理、SAP系統複本或SAP系統複製作業。請務必區分不同的作業、因為工作流程和使用案例各不相同。

- * SAP系統重新整理* SAP系統重新整理是以來源SAP系統的資料來重新整理現有目標SAP系統。目標系統通常是SAP傳輸環境的一部分、例如品質保證系統、會以正式作業系統的資料重新整理。來源系統和目標系統的主機名稱、執行個體編號和SID各不相同。
- * SAP系統複本。* SAP系統複本是新目標SAP系統的設定、其中含有來自來源SAP系統的資料。例如、新的目標系統可能是另一個含有正式作業系統資料的測試系統。來源系統和目標系統的主機名稱、執行個體編號和SID各不相同。
- * SAP系統複製。* SAP系統複製是來源SAP系統的相同複製。SAP系統複製通常用於解決邏輯毀損或測試災難恢復案例。使用系統複製作業時、主機名稱、執行個體編號和SID會維持不變。因此、為目標系統建立適當的網路屏障、以確保不會與正式作業環境進行通訊、這一點非常重要。

下圖說明在系統重新整理、系統複本或系統複製作業期間必須執行的主要步驟。藍色方塊表示可使用 SnapCenter 自動執行的步驟、灰色方塊則表示必須在 SnapCenter 外部手動或使用協力廠商工具執行的步驟。

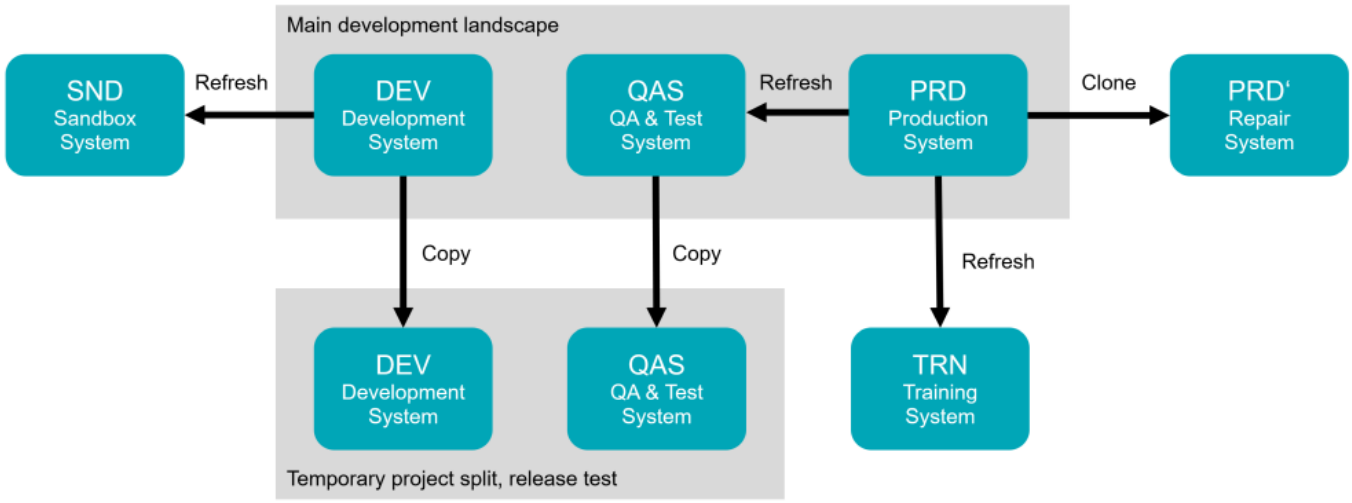


系統更新與複製的使用案例

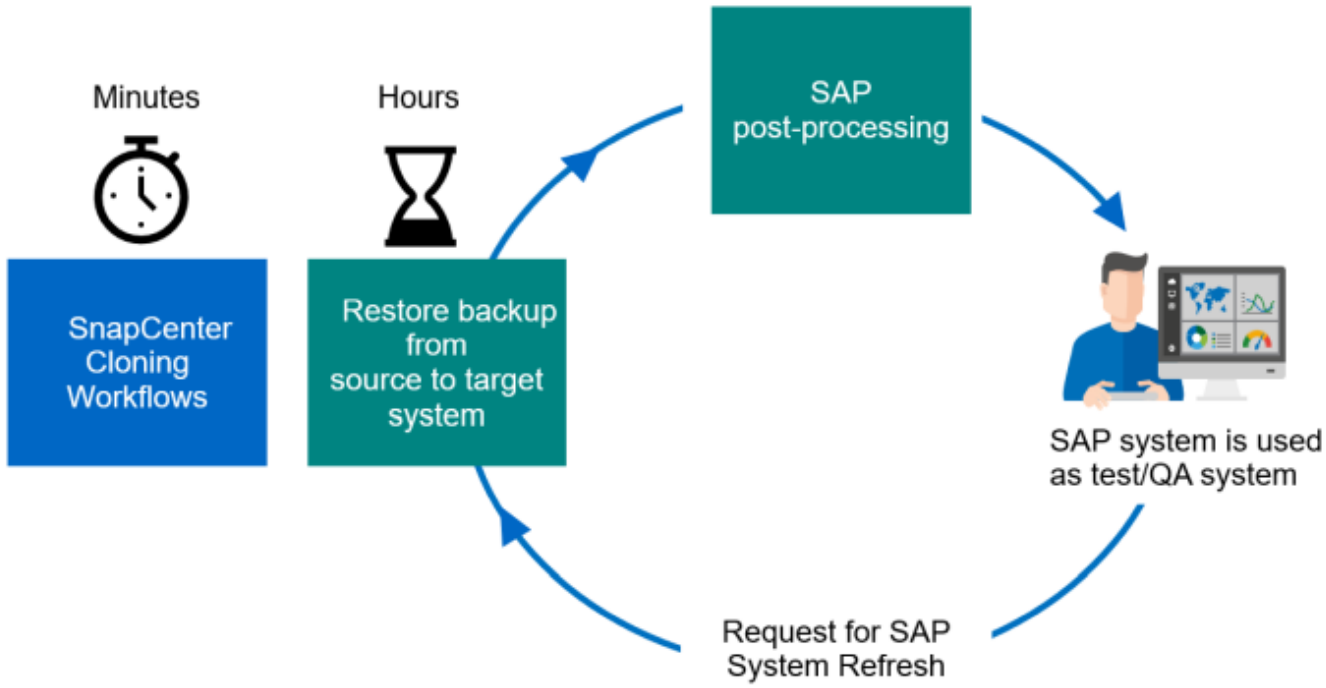
SAP 生命週期管理最佳化的 NetApp 解決方案已整合至 SAP HANA 資料庫與生命週期管理工具、結合高效的應用程式整合式資料保護功能、以及靈活配置 SAP 測試系統。

QA、測試、沙箱或訓練系統的資料更新

在多種情況下、來源系統的資料必須提供給目標系統以供測試或訓練之用。這些測試與訓練系統必須定期更新來源系統的資料、以確保使用目前的資料集進行測試與訓練。這些系統重新整理作業包含基礎架構、資料庫和應用程式層上的多項工作、視自動化程度而定、可能需要多天的時間。



SnapCenter 複製工作流程可用於加速和自動化基礎架構和資料庫層的必要工作。SnapCenter 不需要將備份從來源系統還原至目標系統、而是使用 NetApp Snapshot 複本和 NetApp FlexClone 技術、因此只需幾分鐘即可完成所需的工作、而無需花費數小時。複製程序所需的時間與資料庫大小無關、因此即使是非常大型的系統、也能在幾分鐘內建立完成。啟動時間取決於資料庫大小、以及資料庫伺服器與儲存系統之間的連線能力。



系統重新整理作業的工作流程如一節所述"「SAP HANA系統更新SnapCenter 功能可讓您實現更多效益。」"

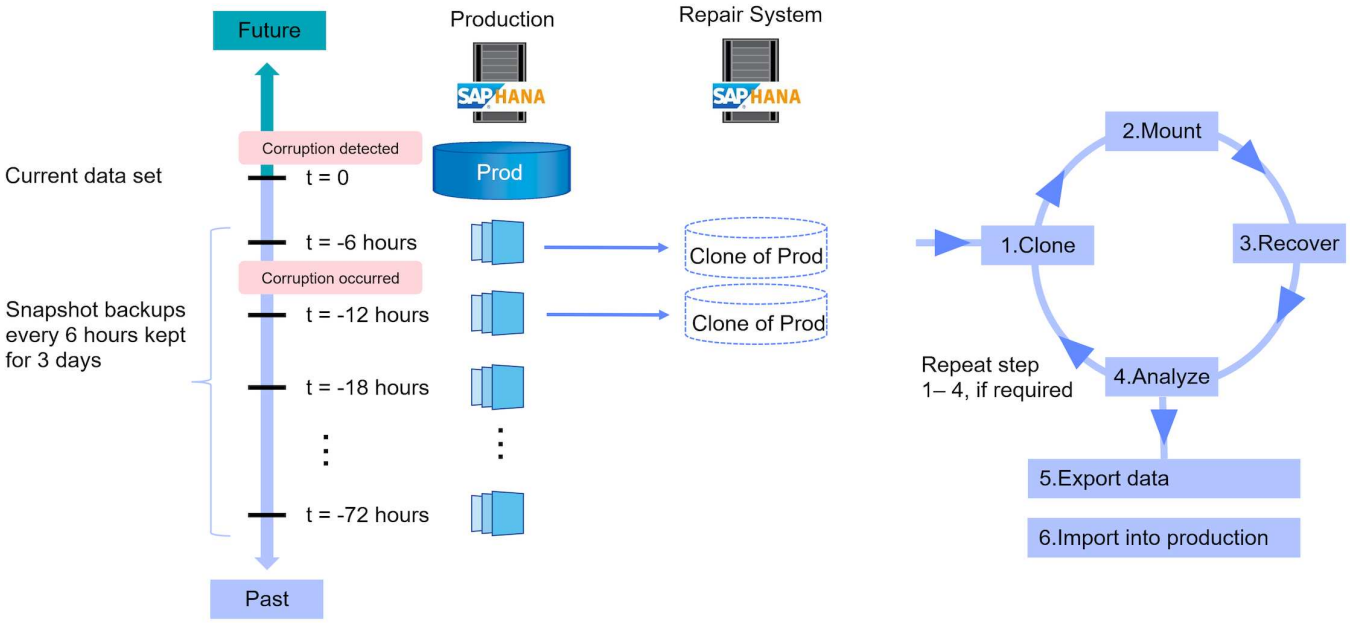
解決邏輯毀損問題

邏輯毀損可能是由軟體錯誤、人為錯誤或破壞所造成。遺憾的是、邏輯毀損問題通常無法透過標準的高可用度與災難恢復解決方案來解決。因此、視發生邏輯毀損的層級、應用程式、檔案系統或儲存設備而定、有時無法滿足最短停機時間和最大資料遺失需求。

最糟的情況是SAP應用程式的邏輯毀損。SAP應用程式通常會在不同應用程式彼此通訊及交換資料的環境中運作。因此、還原及還原發生邏輯毀損的SAP系統並非建議的方法。將系統還原至毀損發生前的某個時間點、會導致資料遺失。此外、SAP環境也不再同步、需要額外的後處理。

與其還原SAP系統、更好的方法是嘗試在個別的修復系統中分析問題、以修正系統內的邏輯錯誤。根本原因分析需要業務程序和應用程式擁有者的參與。在此案例中、您會根據邏輯毀損發生之前所儲存的資料、建立修復系統（正式作業系統的複本）。在修復系統中、所需的資料可匯出並匯入正式作業系統。使用這種方法、不需要停止正式作業系統、而且在最佳情況下、不會遺失任何資料或只會遺失一小部分資料。

在設定維修系統時、靈活度和敏捷度至關重要。使用 NetApp 儲存型 Snapshot 備份時、可使用多個一致的資料庫映像、使用 NetApp FlexClone 技術建立正式作業系統的複本。如果使用檔案型備份的重新導向還原來設定修復系統、則FlexClone磁碟區可在數秒內建立、而非數小時內建立。



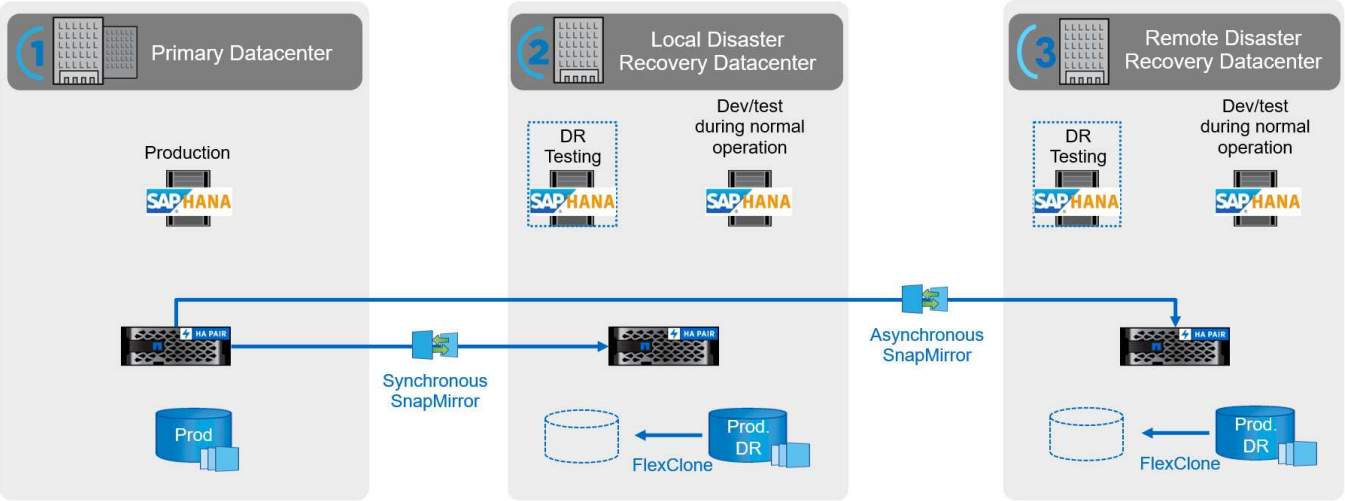
建立修復系統的工作流程如一節所述"「SAP系統利用SnapCenter 功能進行實體複製。」"

災難恢復測試

有效的災難恢復策略需要測試所需的工作流程。測試可證明策略是否有效、以及內部文件是否足夠。也可讓系統管理員訓練所需的程序。

使用SnapMirror進行儲存複寫、可在不影響RTO和RPO的情況下執行災難恢復測試。災難恢復測試可在不中斷資料複寫的情況下執行。

非同步和同步SnapMirror的災難恢復測試會在災難恢復目標上使用Snapshot備份和FlexClone磁碟區。



詳細的逐步說明可在技術報告中找到

"TR-4646 ： SAP HANA 災難恢復與儲存複寫（ netapp.com ）"

"TR-4891：SAP HANA災難恢復Azure NetApp Files 功能搭配使用"

支援的基礎架構和情境

本文件涵蓋在內部部署 NetApp 系統上執行的 SAP HANA 系統、適用於 NetApp ONTAP 系統的 Amazon FSX 和 Azure NetApp Files 上的 SAP HANA 系統重新整理和複製案例。然而、並非每個儲存平台都提供所有功能和情境。下表摘要說明支援的組態。

在文件中、我們使用的是在內部部署 NetApp 系統上執行的 SAP HANA 環境、其中 NFS 是儲存傳輸協定。大部分的工作流程步驟在不同平台上都是相同的、如果有差異、則會在本文件中強調顯示。

	* 內部部署 **NetApp** 系統 *	* **AWS FSX for NetApp ONTAP** *	* **Azure NetApp Files** *
儲存傳輸協定	NFS 、 Fibre Channel	NFS	NFS
精簡複製（ FlexClone ）	是的	是的	否、目前的 anf 版本一律會分割複製的 Volume
複製分割作業	是的	是的	不適用
從主要複製	是的	是的	是的
從異地備份進行複製	是的	是的	否
在 DR 站台進行複製	是的	是的	是、但未整合至 SnapCenter

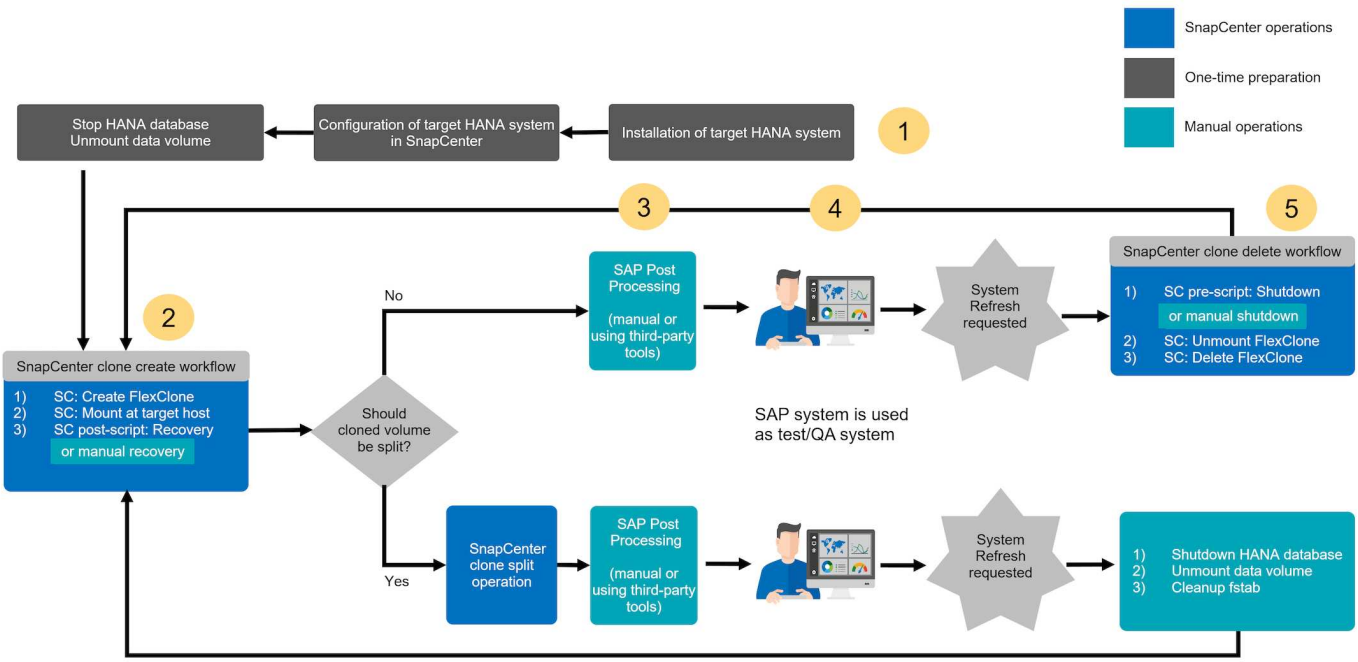
SAP系統更新工作流程概述SnapCenter （含）

SnapCenter 提供的工作流程可讓您從任何現有的 Snapshot 備份管理資料集的複本。這套複製資料集FlexClone Volume可用於從來源系統快速配置HANA資料Volume、並將其附加至目標系統。因此、它非常適合執行QA、測試、沙箱或訓練系統的系統更新作業。

此類實體複製工作流程可處理儲存層上所有必要的作業、並可利用指令碼來執行主機專屬和HANA資料庫專屬的作業。SnapCenter在本文件中、我們會使用指令碼來執行 HANA 資料庫恢復和關機作業。利用指令碼進一步自動化的流程可處理所有必要的HANA資料庫作業、但不涵蓋任何必要的SAP後處理步驟。SnapCenterSAP 後置處理必須手動執行、或使用協力廠商工具執行。

使用 SnapCenter 的 SAP 系統重新整理工作流程包含五個主要步驟、如下圖所示。

1. 目標系統的一次性初始安裝與準備
   a. SnapCenter HANA 外掛程式必須安裝在新的目標系統上、而且 HANA 系統必須在 SnapCenter 中設定
   b. 目標系統必須停止、且必須卸載 HANA 資料磁碟區
2. SnapCenter 複製建立工作流程
   a. SnapCenter 會建立所選來源系統快照的 FlexClone Volume
   b. SnapCenter 會將 FlexClone Volume 掛載到目標系統
   c. 目標 HANA 資料庫的恢復作業可以在指令碼後自動 `sc-system-refresh` 執行、也可以手動執行
3. SAP 後處理（手動或搭配協力廠商工具）
4. 系統現在可做為測試 / QA 系統使用。
5. 要求新的系統重新整理時、會使用 SnapCenter 複製刪除工作流程來移除 FlexClone Volume
   a. 如果目標 HANA 系統已在 SnapCenter 中受到保護、則必須先移除保護、才能啟動複製刪除工作流程。
   b. HANA 系統必須以 SnapCenter 預先指令碼的形式、手動停止或自動停止 `sc-system-refresh`
   c. SnapCenter 會卸載 HANA 資料磁碟區
   d. SnapCenter 刪除 FlexClone Volume
   e. 使用步驟 2 重新啟動重新整理。



在大多數情況下、目標測試 / QA 系統會使用至少幾週。由於 FlexClone Volume 正在封鎖來源系統磁碟區的 Snapshot 、因此根據來源系統磁碟區的區塊變更率、此 Snapshot 將需要額外的容量。對於正式作業來源系統

而言、每天平均變更率為 20% 、封鎖的 Snapshot 將在 5 天後達到 100% 。因此、如果複本是以正式作業來源系統為基礎、 NetApp 建議您立即或幾天後分割 FlexClone Volume 。複製分割作業不會封鎖複製磁碟區的使用、因此可在HANA資料庫使用期間隨時執行。

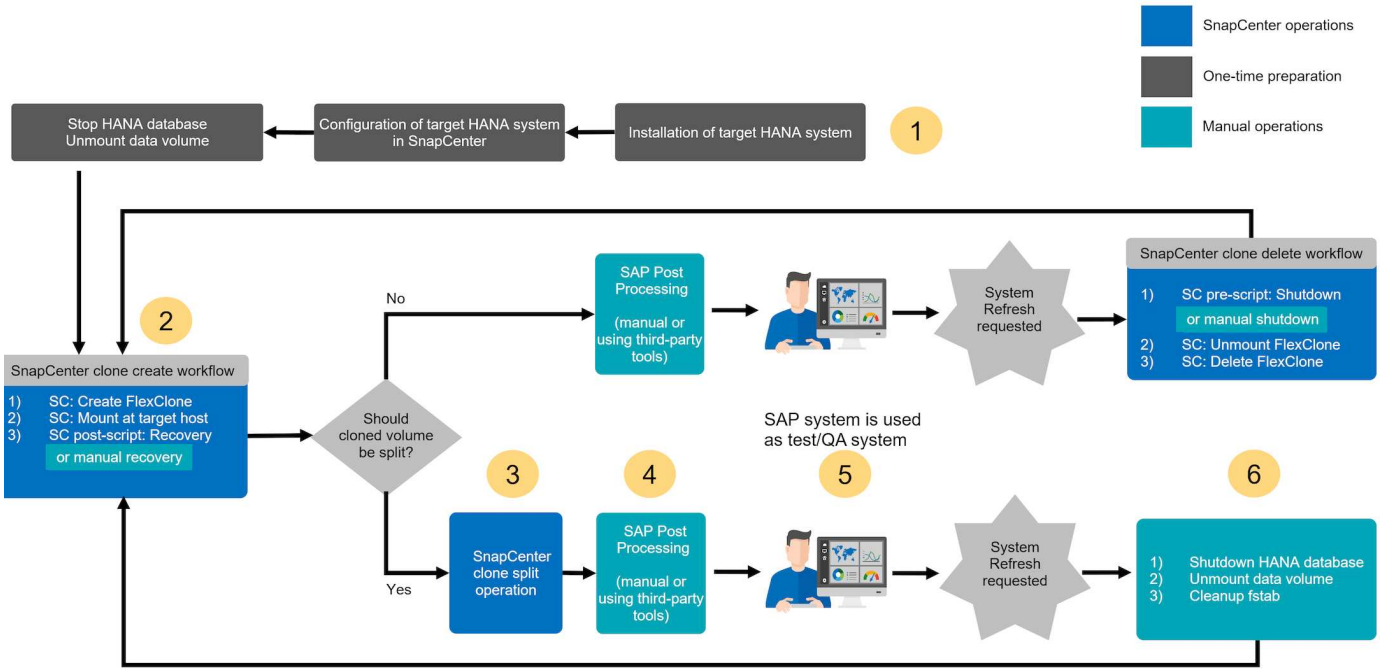
分割FlexClone Volume時SnapCenter 、將刪除在目標系統上建立的所有備份。

使用 SnapCenter 和 Azure NetApp Files 時、複製分割作業無法使用、因為 Azure NetApp Files 一律會在建立後分割複本。

包括複製分割的重新整理作業包含下列步驟。

1. 目標系統的一次性初始安裝與準備
   a. SnapCenter HANA 外掛程式必須安裝在新的目標系統上、而且 HANA 系統必須在 SnapCenter 中設定
   b. 目標系統必須停止、且必須卸載 HANA 資料磁碟區
2. SnapCenter 複製建立工作流程
   a. SnapCenter 會建立所選來源系統快照的 FlexClone Volume
   b. SnapCenter 會將 FlexClone Volume 掛載到目標系統
   c. 目標 HANA 資料庫的恢復作業可以在指令碼後自動 `sc-system-refresh` 執行、也可以手動執行
3. FlexClone Volume 是使用 SnapCenter 複製分割工作流程分割的。
4. SAP 後處理（手動或搭配協力廠商工具）
5. 系統現在可做為測試 / QA 系統使用。
6. 當要求新的系統重新整理時、請使用下列手動步驟來完成清理
   a. 如果目標 HANA 系統已在 SnapCenter 中受到保護、則必須移除保護。
   b. HANA 系統必須手動停止
   c. 必須卸載 HANA 資料磁碟區、並移除 SnapCenter 的 Fstab 項目（手動工作）
   d. 使用步驟 2 重新啟動重新整理。

      先前分割的舊資料磁碟區、必須在儲存系統上手動刪除。



本節"「SAP HANA系統更新SnapCenter 功能與更新功能」"提供兩個系統重新整理工作流程的詳細逐步說明。

SAP系統實體複製工作流程概述SnapCenter

如前一節所述、SnapCenter 透過任何現有的Snapshot備份、即可管理資料集的複本、並可將這些資料集快速配置至任何目標系統。將正式作業資料靈活且敏捷地配置至修復系統、以因應邏輯毀損、這是非常重要的、因為通常需要重設修復系統並選擇不同的正式作業資料集。FlexClone技術可實現快速資源配置程序、並可大幅節省容量、因為修復系統通常只會在短時間內使用。

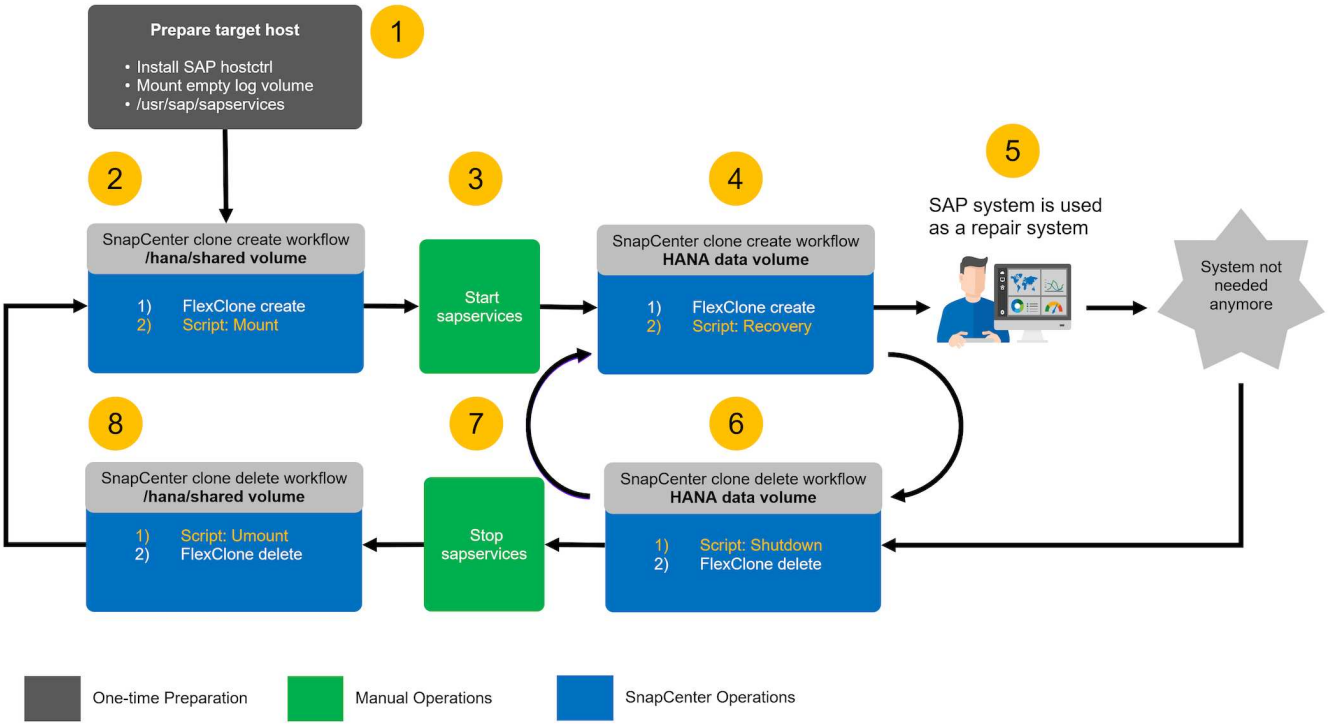
下圖摘要說明使用 SnapCenter 執行 SAP 系統複製作業所需的步驟。

1. 準備目標主機。
2. SnapCenter Clone 可為 SAP HANA 共享 Volume 建立工作流程。
3. 啟動SAP HANA服務。
4. SnapCenter Clone 可為 SAP HANA 資料 Volume 建立工作流程、包括資料庫還原。
5. SAP HANA 系統現在可做為修復系統使用。

如果不再需要系統、請執行下列步驟進行清理程序。

1. SAP HANA 資料 Volume 的 SnapCenter 複製刪除工作流程、包括資料庫關機（使用自動化指令碼時）。
2. 停止SAP HANA服務。
3. SAP HANA 共用 Volume 的 SnapCenter 複製刪除工作流程。

如果您必須將系統重設為不同的Snapshot備份、則步驟6和步驟4就足夠了。不需要重新整理 SAP HANA 共用磁碟區。



本節"「SAP系統實體複製」SnapCenter"提供系統複製工作流程的詳細逐步說明。

使用儲存快照備份來執行 SAP HANA 系統更新作業的考量事項

SAP 生命週期管理最佳化的 NetApp 解決方案已整合至 SAP HANA 資料庫與生命週期管理工具、結合高效的應用程式整合式資料保護功能、以及靈活配置 SAP 測試系統。

目標系統的租戶名稱

執行 SAP HANA 系統重新整理所需的步驟取決於來源系統租戶組態、以及目標系統所需的租戶名稱、如下圖所示。

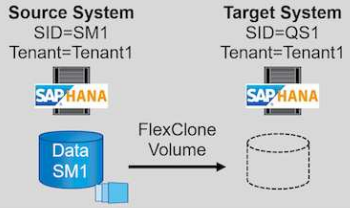
由於租戶名稱是在系統資料庫中設定、因此在還原系統資料庫之後、來源系統的租戶名稱也可在目標系統上使用。因此、目標系統上的租戶只能以與來源租戶相同的名稱進行復原、如選項 1 所示。如果目標系統的租戶名稱必須不同、則必須先以來源租戶的相同名稱來還原租戶、然後重新命名為所需的目標租戶名稱。這是選項 2 。

這項規則的例外情況是 SAP HANA 系統只有單一租戶、其中租戶名稱與系統 SID 相同。此組態是初始 SAP HANA 安裝後的預設設定。SAP HANA 資料庫會標記此特定組態。在這種情況下、目標系統的租戶還原可以使用目標系統的租戶名稱來執行、而且必須與目標系統的系統SID相同。此工作流程會顯示在選項 3 中。

一旦任何租戶在來源系統上執行建立、重新命名或刪除作業、 SAP HANA 資料庫就會刪除此組態旗標。因此、即使已將組態恢復至租戶= SID、旗標也無法再使用、而且無法再使用工作流程3的租戶還原例外。在此情況下、選項2是必要的工作流程。

1) Source tenant name != source SID

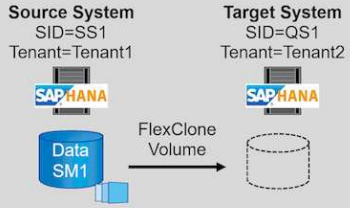
Target tenant name should be **equal** to source tenant name



1. Create FlexClone volume of data volume
2. Mount FlexClone volume at target host
3. Recovery of System database
4. Recovery of tenant database
5. Target tenant name will be same as source tenant name

2) Source tenant name != source SID

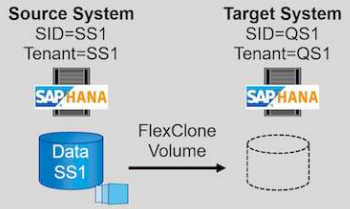
Target tenant name should be **different** to source tenant name



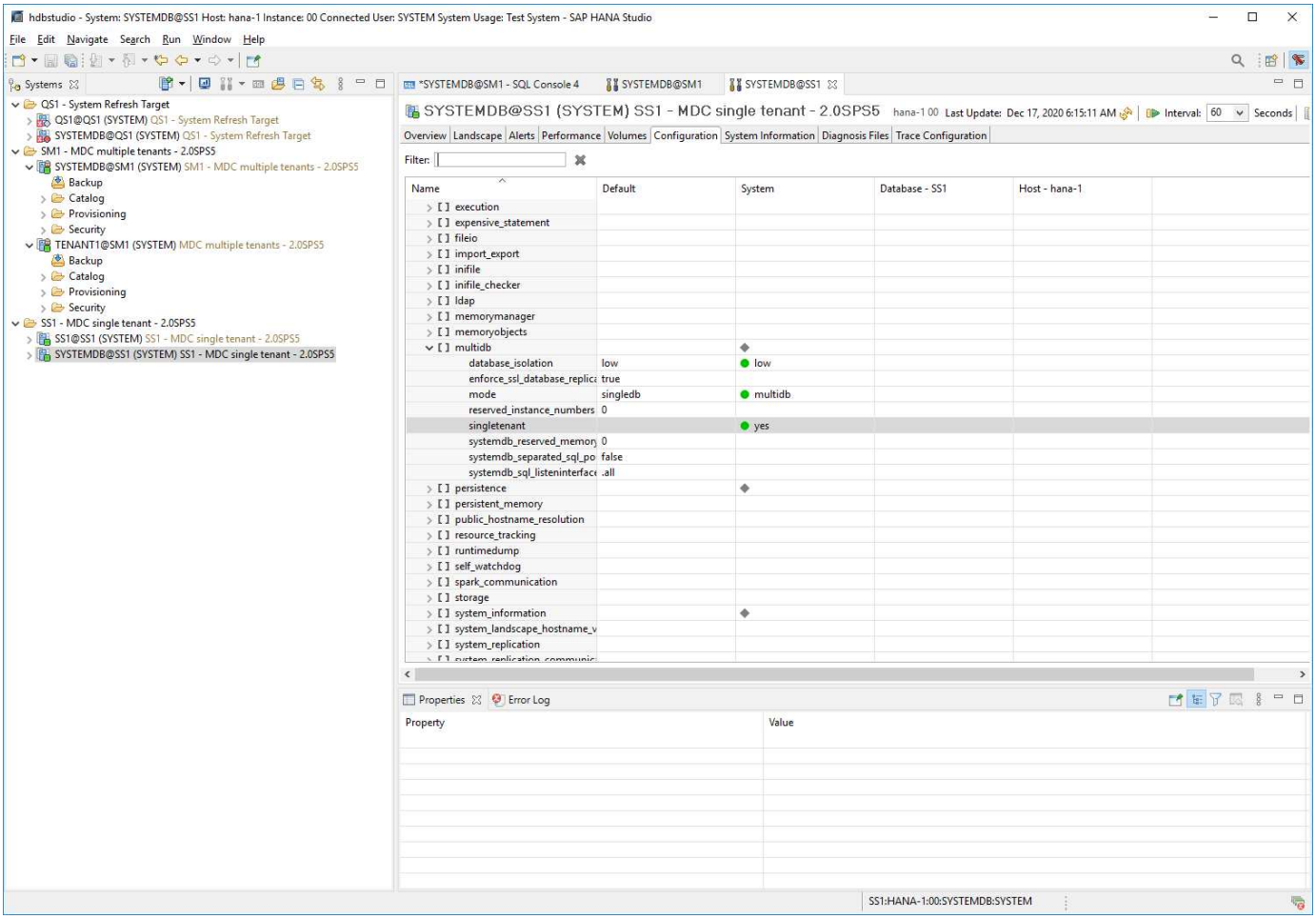
1. Create FlexClone volume of data volume
2. Mount FlexClone volume at target host
3. Recovery of System database
4. Recovery of tenant database
5. Target tenant name will be same as source tenant name
6. Stop Tenant1 database and rename Tenant1 to Tenant2

3) Source tenant name = source SID

Target tenant name should be equal to target SID



1. Create FlexClone volume of data volume
2. Mount FlexClone volume at target host
3. Recovery of System database
4. Recovery of tenant database
5. Target tenant name will be same as target SID



採用 **SAP HANA** 加密技術的系統更新工作流程

啟用 SAP HANA 持續性加密後、您必須採取其他步驟、才能在目標系統上恢復 SAP HANA 資料庫。

在來源系統上、您需要為系統資料庫以及所有租戶資料庫建立加密根金鑰的備份。備份檔案必須複製到目標系統、而且必須先從備份匯入根金鑰、然後才能執行還原作業。

另請參閱 "SAP HANA系統管理指南"。

根金鑰備份

如果根金鑰有任何變更、則永遠需要備份根金鑰。備份命令需要使用 DBID 做為 CLI 參數。可使用以下 SQL 陳述式來識別 DBID 。



以下步驟提供 SAP HANA 管理指南中的 SQL 陳述與進一步文件 "備份根金鑰 | SAP 說明入口網站" 、說明單一租戶 SS1 的 HANA 系統所需作業、並在來源系統上執行。

1. 設定系統和租戶（ SS1 ）資料庫的備份密碼（如果尚未完成）。

```
hdbsql SYSTEMDB=> ALTER SYSTEM SET ENCRYPTION ROOT KEYS BACKUP PASSWORD
Netapp123;
0 rows affected (overall time 3658.128 msec; server time 3657.967 msec)
hdbsql SYSTEMDB=>
hdbsql SS1=> ALTER SYSTEM SET ENCRYPTION ROOT KEYS BACKUP PASSWORD
Netapp123;
0 rows affected (overall time 2424.236 msec; server time 2424.010 msec)
hdbsql SS1=>
```

1. 為系統和租戶（ SS1 ）資料庫建立根金鑰備份。

```
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-backupRootKeys root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb --dbid=1 --type='ALL'
Exporting root key backup for database SYSTEMDB (DBID: 1) to
/usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
done.
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-backupRootKeys root-key-backup-SS1-SS1.rkb --dbid=3 --type='ALL'
Exporting root key backup for database SS1 (DBID: 3) to
/usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
done.
```

1. 驗證根金鑰備份（選用）

```
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> ls -al root*
-rw-r----- 1 ss1adm sapsys 1440 Apr 24 07:00 root-key-backup-SS1-SS1.rkb
-rw-r----- 1 ss1adm sapsys 1440 Apr 24 06:54 root-key-backup-SS1-
SYSTEMDB.rkb
ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/home>

ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-validateRootKeysBackup root-key-backup-SS1-SS1.rkb
Please Enter the password:
Successfully validated SSFS backup file /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-
SS1-SS1.rkb
done.

ss1adm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-validateRootKeysBackup root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
Please Enter the password:
Successfully validated SSFS backup file /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-
SS1-SYSTEMDB.rkb
done.
```

在目標系統匯入根金鑰

第一次執行系統重新整理作業時、一開始就需要匯入根金鑰。如果根金鑰未在來源系統中變更、則不需要額外匯入。匯入命令需要 DBID 做為 CLI 參數。DBID 的識別方式與根金鑰備份的識別方式相同。

1. 在我們的設定中、根金鑰會從來源系統複製到 NFS 共用

```
hana-1:~ # cp /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SS1.rkb /mnt/sapcc-
share/SAP-System-Refresh/
hana-1:~ # cp /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/
```

1. 現在可以使用 hdbnsutil 匯入根金鑰。系統和租戶資料庫的 DBID 必須隨命令一起提供。也需要備份密碼。

```
qs1adm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11> ./exe/hdbnsutil -recoverRootKeys
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
--dbid=1 --type=ALL
Please Enter the password:
Importing root keys for DBID: 1 from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
Successfully imported root keys from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
done.

qs1adm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11> ./exe/hdbnsutil -recoverRootKeys
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb --dbid=3
--type=ALL Please Enter the password:
Importing root keys for DBID: 3 from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
Successfully imported root keys from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
done.
qs1adm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11>
```

根金鑰匯入（如果目標不存在 **DBID** ）

如前一章所述、系統和所有租戶資料庫的根金鑰都需要 DBID 。雖然系統資料庫一律為 DBID=0 、但租戶資料庫可以有不同的 DBID 。

SQL Result

```
SELECT DATABASE_NAME,
  CASE WHEN (DBID = '' AND
  DATABASE_NAME = 'SYSTEMDB')
  THEN 1
  WHEN (DBID = '' AND
  DATABASE_NAME <> 'SYSTEMDB')
  THEN 3
  ELSE TO_INT(DBID)
  END DATABASE_ID
FROM (SELECT DISTINCT DATABASE_NAME, SUBSTR_AFTER (SUBPATH,'.') AS DBID FROM SYS_DATABASES.M_VOLUMES)
```

	DATABASE_NAME	DATABASE_ID
1	TENANT1	4
2	SYSTEMDB	1
3	TENANT2	3

以上輸出顯示 DBID=3 和 DBID=4 的兩個租戶。如果目標系統尚未裝載 DBID=4 的租戶、則根金鑰匯入將會失

敗。在這種情況下、您需要先恢復系統資料庫、然後再匯入 DBID=4 租戶的金鑰。

自動化範例指令碼

在本文件中、有兩個指令碼可用於進一步自動化SnapCenter 建立及複製刪除作業。

- 指令碼 `sc-system-refresh.sh` 用於系統重新整理和系統複製工作流程、以執行 SAP HANA 資料庫的恢復和關機作業。
- 此指令碼 `sc-mount-volume.sh` 用於系統複製工作流程、以執行 SAP HANA 共用磁碟區的掛載和卸載作業。

> ⓘ 範例指令碼是以原樣提供、NetApp不支援。您可以透過電子郵件至 ng-sapcc@netapp.com 申請指令碼。

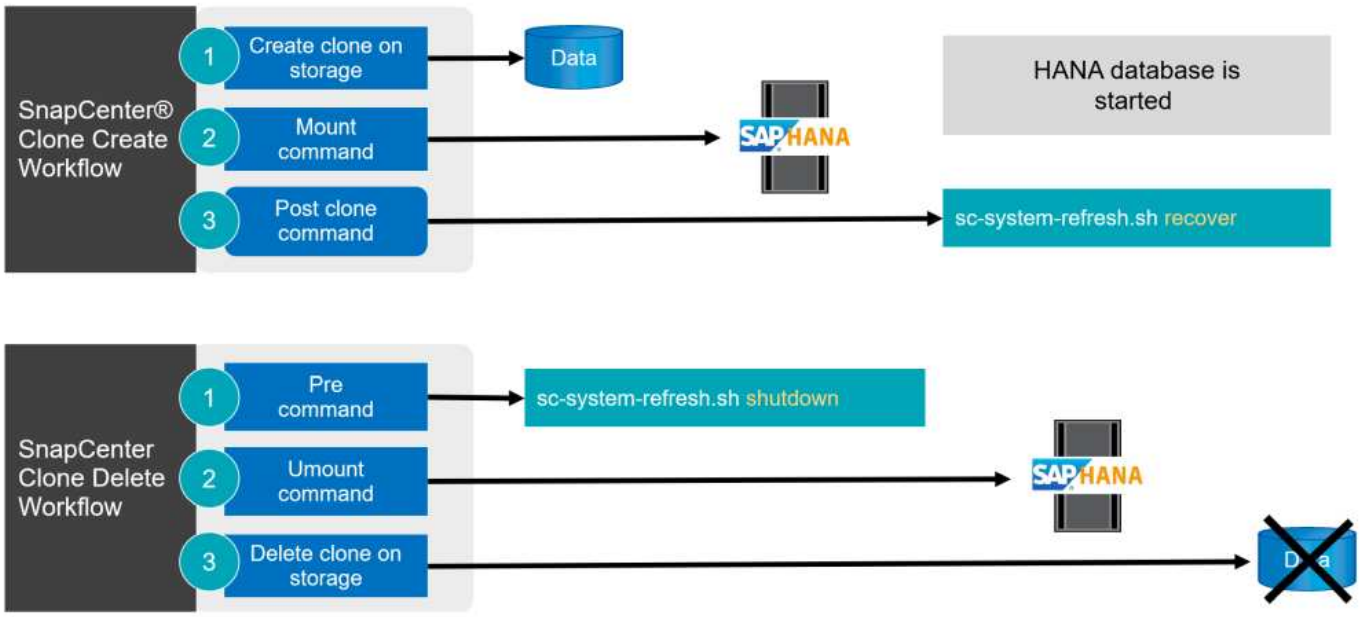
指令碼**sc-system-refresh.sh**

範例指令碼 `sc-system-refresh.sh` 用於執行恢復和關機作業。指令碼會在 SnapCenter 工作流程中使用特定的命令列選項來呼叫、複製建立和複製刪除、如下圖所示。

指令碼為一般指令碼、可讀取所有必要參數、例如來自目標系統的 SID 。指令碼必須可在系統重新整理作業的目標主機上使用。必須在目標系統上為使用者 <SID> 設定 hdb 使用者存放區金鑰。金鑰必須允許存取 SAP HANA 系統資料庫、並提供還原作業的權限。金鑰的名稱必須是 <TARGET-SID> KEY.

腳本將日誌文件寫入執行日誌文件的 `sc-system-refresh-SID.log``同一目錄。

> ⓘ 目前版本的指令碼支援單一主機系統的 MDC 單一租戶或 MDC 多租戶組態。不支援SAP HANA 多主機系統。



支援的租戶還原作業

如「 SAP HANA 系統使用儲存快照重新整理作業工作流程」一節所述、目標系統可能的租戶恢復作業取決於來

源系統的租戶組態。指令碼 `sc-system-refresh.sh` 支援所有租戶恢復作業、這些作業可能視來源系統組態而定、如下表所示。

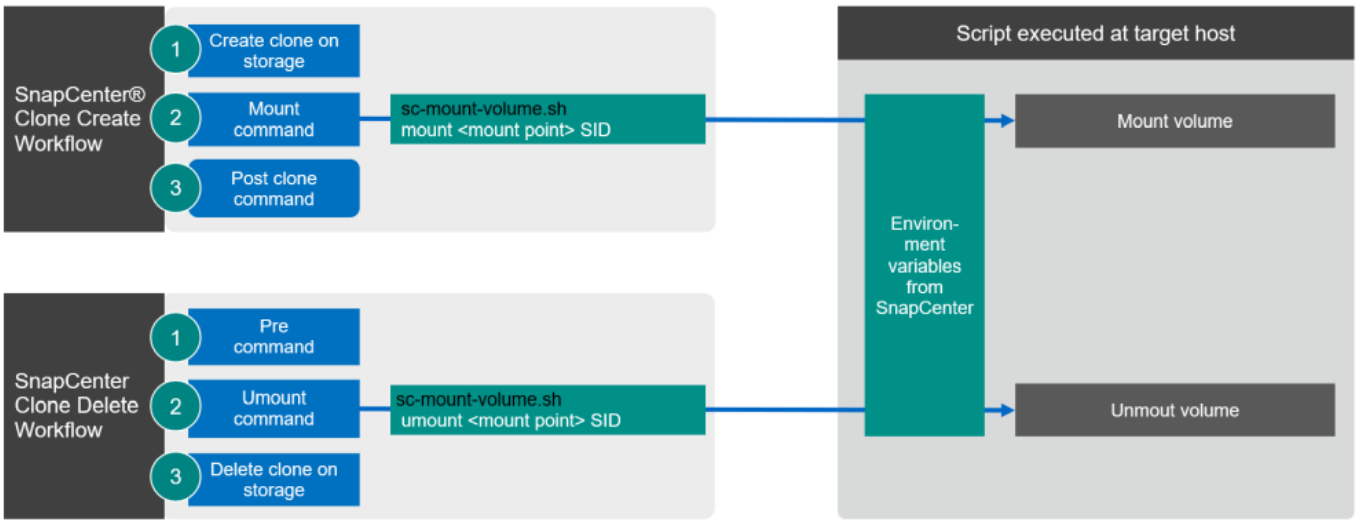
如果目標系統需要不同的租戶名稱、則必須在恢復作業之後手動重新命名租戶。

SAP HANA 系統	租戶組態 + 來源系統	產生的租戶組態 + 位於目標系統
單一租戶	來源租戶名稱等於來源SID	目標租戶名稱等於目標SID
單一租戶	來源租戶名稱不等於來源SID	目標租戶名稱等於來源租戶名稱
多個用戶的MDC	任何租戶名稱	所有租戶都會恢復、而且會與來源租戶擁有相同的名稱。

指令碼sc-mount-volume.sh

範例指令碼 `sc-mount-volume.sh` 用於執行任何磁碟區的掛載和卸載。此指令碼可用於透過 SAP HANA 系統複製作業來掛載 SAP HANA 共用磁碟區。指令碼會在 SnapCenter 工作流程中使用特定的命令列選項來呼叫、複製建立和複製刪除、如下圖所示。

此指令碼支援使用 NFS 做為儲存傳輸協定的 SAP HANA 系統。



局部環境變數SnapCenter

提供一組環境變數、可在目標主機上執行的指令碼中使用。SnapCenter指令碼會使用這些變數來判斷相關的組態設定。

- 指令碼變數 `STORAGE, JUNCTION_PATH` 用於掛載作業。
- 衍生自'Clone磁碟區_mount_path'環境變數。
- `CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=${STORAGE}:/${JUNCTION_PATH}`
- 例如：
  `CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05112206115489411`

取得**SnapCenter** 局部環境變數的指令碼

如果不應使用自動化指令碼、而且應手動執行這些步驟、您必須知道FlexClone Volume的儲存系統交會路徑。交叉路徑在SnapCenter 視覺上看不到、因此您需要直接在儲存系統上查詢交會路徑、或是使用簡單的指令碼、在SnapCenter 目標主機上提供各種版本的支援環境變數。此指令碼必須新增為SnapCenter 執行此動作的掛載作業指令碼、才能執行此動作。

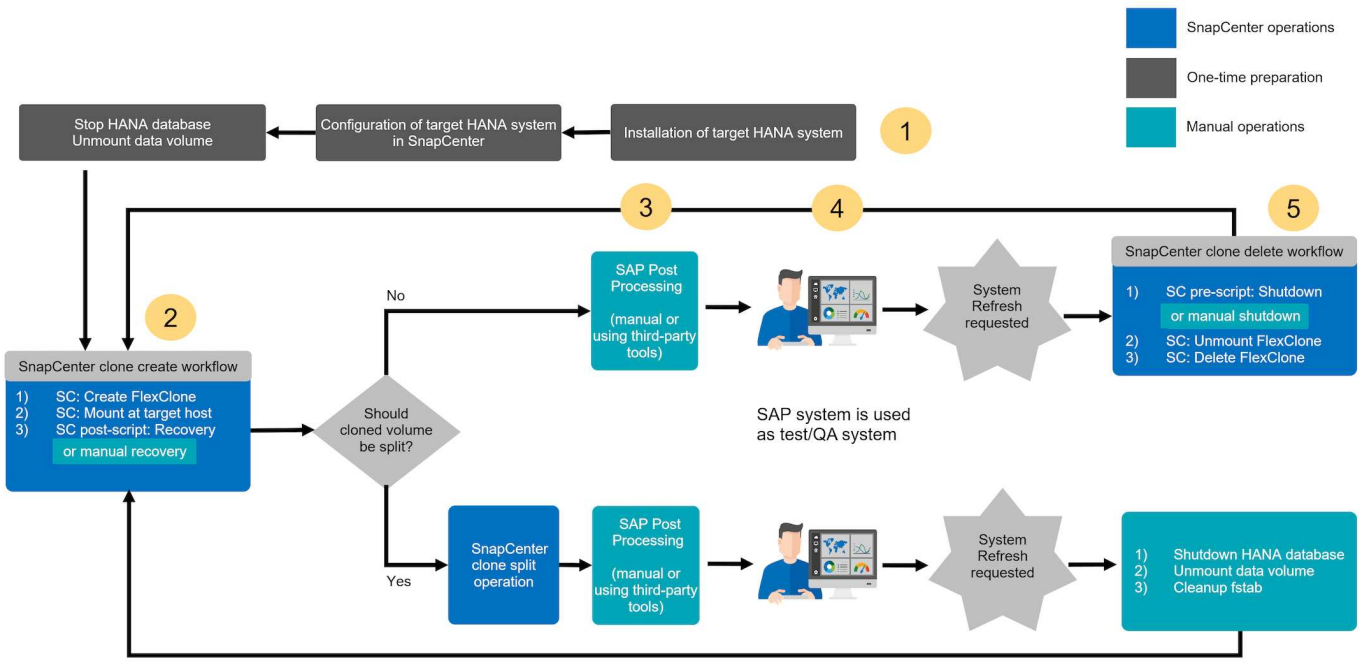
```
ss1adm@hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh> cat get-env.sh
#!/bin/bash
env > /tmp/env-from-sc.txt
ss1adm@hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh>
```

在「env-from sc.txt"檔案中、尋找變數「clone Volume _mount_path」 、以取得FlexClone Volume的儲存系統IP位址和交會路徑。

例如：
`CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=192.168.175.117:/SS1_data_mnt00001_Clone_05112206115489411`

SAP HANA系統更新SnapCenter 功能

下節將逐步說明SAP HANA資料庫的不同系統更新作業選項。



視 SAP HANA 資料庫組態而定、會執行或需要準備其他步驟。下表提供摘要。

來源系統	來源系統組態	**SnapCenter** 與 **SAP HANA** 作業
MDC 單一租戶 + SID = 租戶名稱	標準組	SnapCenter 複製作業和選擇性的恢復指令碼執行。

來源系統	來源系統組態	**SnapCenter** 與 **SAP HANA** 作業
	SAP HANA 持續性加密	一開始、或者如果根金鑰在來源系統上已變更、則必須先在目標系統上匯入根金鑰備份、然後才能執行還原。
	SAP HANA 系統複寫來源	不需執行其他步驟。如果目標系統未設定 HSR 、則會維持獨立的系統。
	SAP HANA 多個分割區	無需額外的步驟、但必須在具有相同命名慣例的目標系統上、提供 SAP HANA 磁碟區分割的掛載點（只有不同的 SID ）。
多個用戶的MDC 或是具有 SID <> 租戶名稱的 MDC 單租戶 +	標準組	SnapCenter 複製作業和選擇性的恢復指令碼執行。指令碼會恢復所有租戶。如果目標系統名稱中不存在租戶或租戶名稱、則在 SAP HANA 恢復作業期間會自動建立必要的目錄。租戶名稱將與來源相同、如有需要、需要在恢復後重新命名。
	SAP HANA 持續性加密	如果來源系統的 DBID 在目標系統之前不存在、則必須先還原系統資料庫、然後才能匯入此租用戶的根金鑰備份。
	Hana 系統複寫來源	不需執行其他步驟。如果目標系統未設定 HSR 、則會維持獨立的系統。
	HANA 多個分割區	無需額外的步驟、但必須在具有相同命名慣例的目標系統上、提供 SAP HANA 磁碟區分割的掛載點（只有不同的 SID ）。

本節涵蓋下列案例。

- 無需複製分割作業即可更新SAP HANA系統。
- 從主要儲存設備複製、租戶名稱等於 SID
- 從異地備份儲存設備進行複製
- 從具有多個租戶的主要儲存設備進行複製
- Clone刪除作業
- SAP HANA系統以複製分割作業進行更新
- 從主要儲存設備複製、租戶名稱等於 SID
- 複製分割作業

先決條件與限制

下列各節所述的工作流程、對於 SAP HANA 系統架構和 SnapCenter 組態有一些先決條件和限制。

- 上述工作流程僅適用於 SnapCenter 5.0 或更新版本。
- 上述工作流程適用於單一主機SAP HANA的多個租戶共享系統。SAP HANA 不涵蓋多個主機系統。
- SnapCenter SAP HANA 外掛程式必須部署在目標主機上、才能啟用 SnapCenter 自動探索及執行自動化指令碼。

- 工作流程適用於實體主機上使用 NFS 或 FCP 的 SAP HANA 系統、或是使用客體內 NFS 裝載的虛擬主機。

實驗室設定

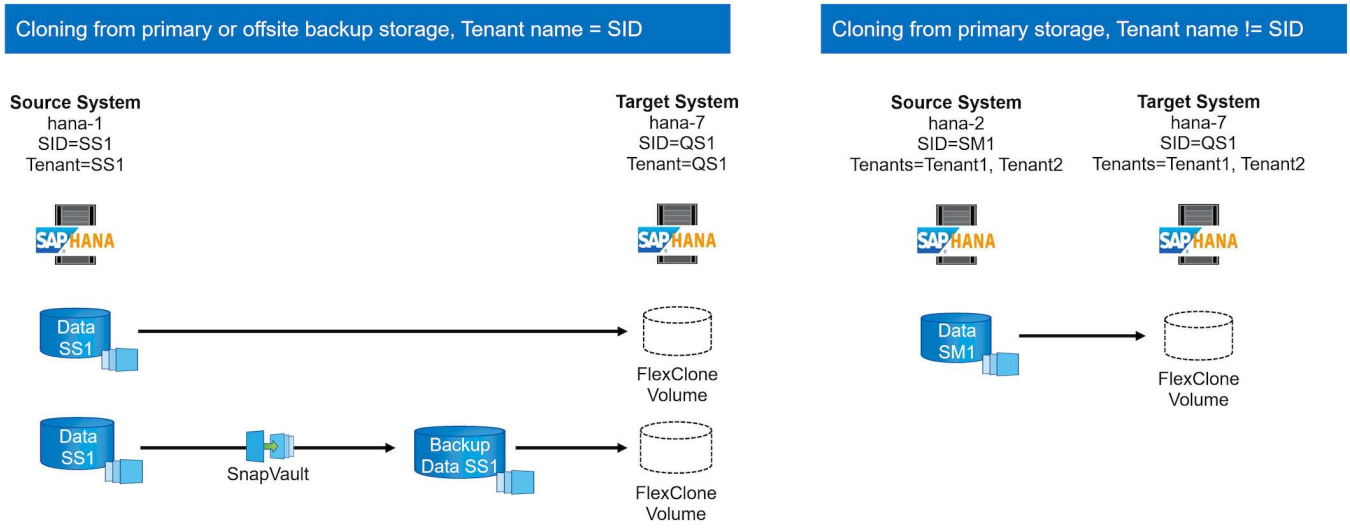
下圖顯示用於不同系統重新整理作業選項的實驗室設定。

- 從主要儲存設備或異地備份儲存設備複製；租戶名稱等於 SID 。
  - 來源 SAP HANA 系統： SS1 with Tenant SS1
  - 目標 SAP HANA 系統：具有租戶 QS1 的 QS1
- 從主要儲存設備複製；多個租戶。
  - 來源 SAP HANA 系統： SM1 搭配 Tenant1 和 Tenant2
  - 目標 SAP HANA 系統： QS1 搭配 Tenant1 和 Tenant2

使用下列軟體版本：

- SnapCenter 5.0
- SAP HANA 系統： Hana 2.0 SPS7 修訂版 73
- SLES 15
- 部分9.14P1 ONTAP

所有 SAP HANA 系統都必須根據組態指南"SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"進行設定。SnapCenter 和 SAP HANA 資源是根據最佳實務指南"SAP HANA利用SnapCenter 功能進行備份與還原"進行設定。



初始一次性準備步驟

在初始步驟中、目標 SAP HANA 系統必須在 SnapCenter 中設定。

1. 安裝 SAP HANA 目標系統
2. 如所述，在 SnapCenter 中設定 SAP HANA 系統"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"

a. SAP HANA 資料庫使用者的 SnapCenter 備份作業組態此使用者在來源和目標系統上必須相同。

b. 使用上述備份使用者設定 <sid> 的 hdbuserstore 金鑰。如果使用自動化指令碼進行還原、金鑰名稱必須是 <SID> KEY

c. 在目標主機上部署 SnapCenter SAP HANA 外掛程式。SnapCenter 會自動探索 SAP HANA 系統。

d. SAP HANA 資源保護組態（選用）

初始安裝之後、第一次SAP系統重新整理作業會以下列步驟準備：

1. 關閉目標 SAP HANA 系統
2. 卸載 SAP HANA 資料 Volume 。

您必須將目標系統應執行的指令碼新增至 SnapCenter 允許的命令組態檔。

```
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

從主儲存設備複製、租戶名稱等於**SID**

本節說明 SAP HANA 系統重新整理工作流程、其中來源和目標系統的租戶名稱與 SID 相同。儲存複製是在主要儲存設備上執行、而還原則是使用指令碼自動執行 `sc-system-refresh.sh`。



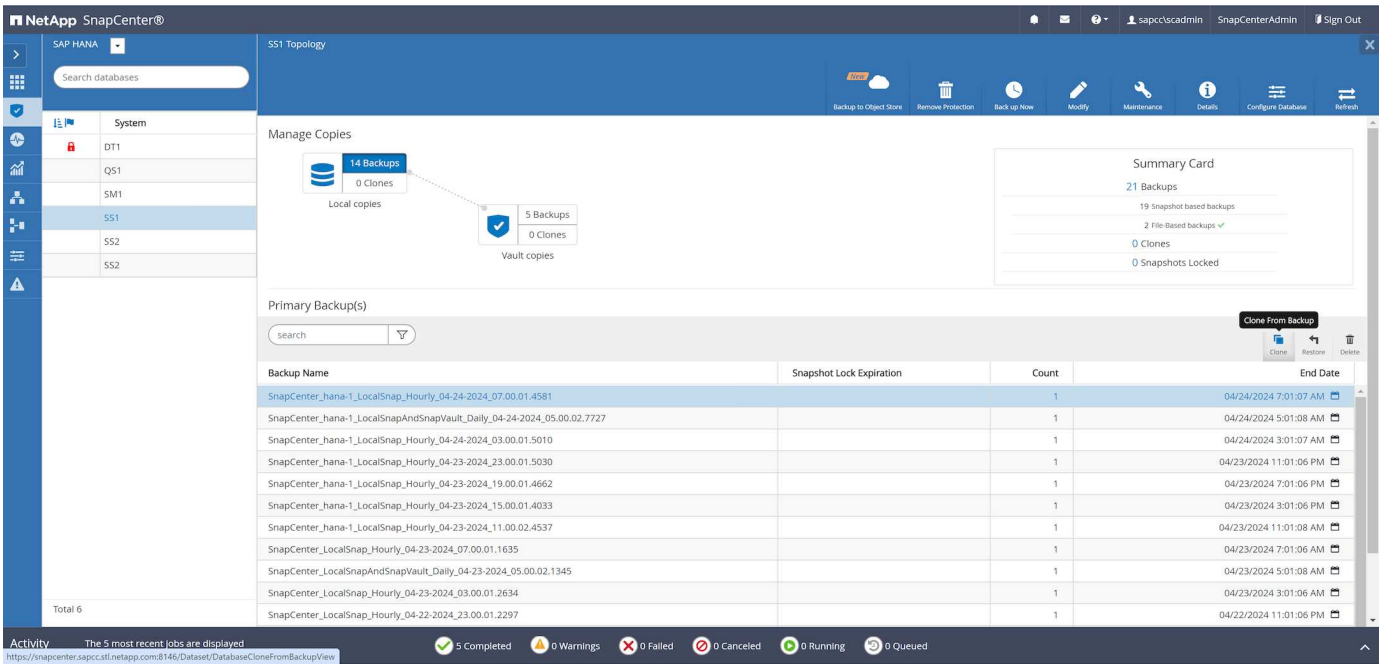
工作流程包含下列步驟：

1. 如果在來源系統啟用 SAP HANA 持續性加密、則必須匯入一次加密根金鑰。如果金鑰在來源系統中已變更、也需要匯入。請參閱第章 "「使用儲存快照備份來執行 SAP HANA 系統更新作業的考量」"

2. 如果目標 SAP HANA 系統已在 SnapCenter 中受到保護、則必須先移除保護。
3. 實體複製建立工作流程。SnapCenter
   a. 從來源 SAP HANA 系統 SS1 選取 Snapshot 備份。
   b. 選取目標主機並提供目標主機的儲存網路介面。
   c. 在範例 QS1 中提供目標系統的 SID
   d. 也可以選擇提供指令碼以作為複製後作業進行還原。
4. 實體複製作業：SnapCenter
   a. 根據選定的 SAP HANA 來源系統 Snapshot 備份來建立 FlexClone Volume 。
   b. 將 FlexClone Volume 匯出至目標主機儲存網路介面或 igroup 。
   c. 在目標主機上執行掛載 FlexClone Volume 的掛載作業。
   d. 執行複製後作業恢復指令碼（若先前已設定）。否則、必須在 SnapCenter 工作流程完成時手動進行還原。
      - 恢復系統資料庫。
      - 恢復租戶名稱= QS1的租戶資料庫。
5. 您也可以選擇在 SnapCenter 中保護目標 SAP HANA 資源。

下列螢幕擷取畫面顯示必要步驟。

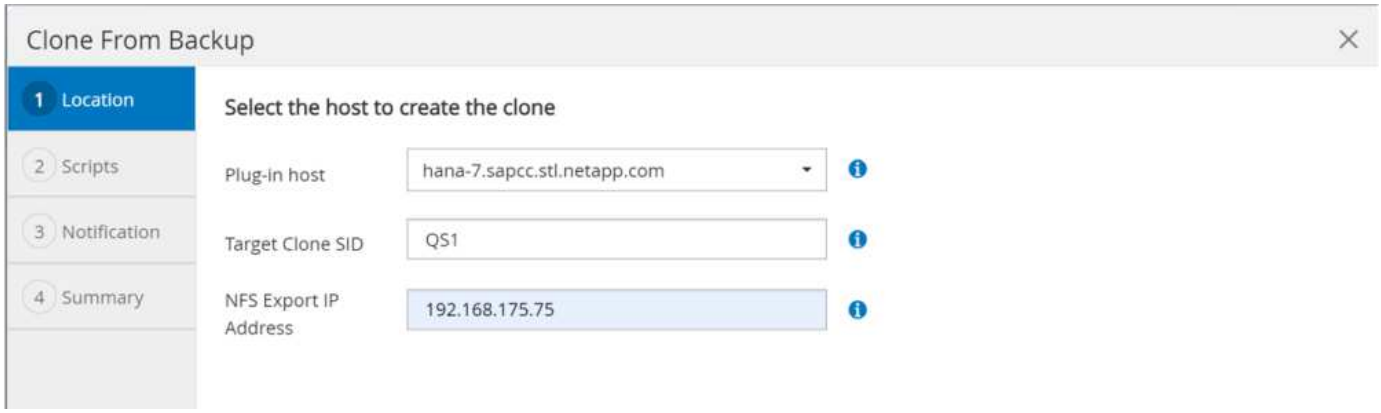
1. 從來源系統 SS1 選取 Snapshot 備份、然後按一下 Clone （複製）。



1. 選取安裝目標系統QS1的主機。輸入QS1作為目標SID。NFS匯出IP位址必須是目標主機的儲存網路介面。

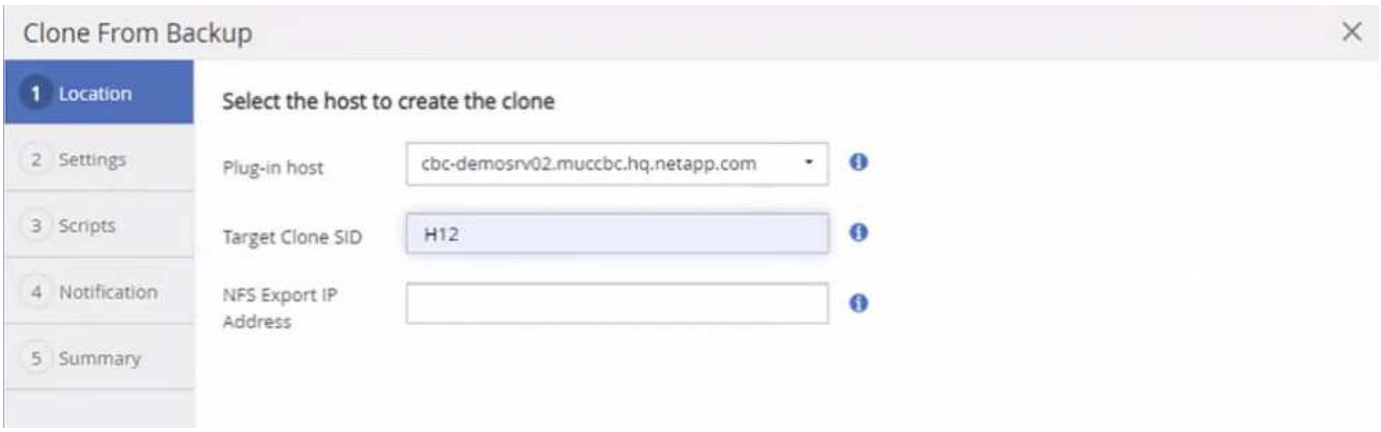
> 輸入的目標 SID 控制 SnapCenter 如何管理複製的資源。如果已在 SnapCenter 中設定具有目標 SID 的資源、並與外掛主機相符、 SnapCenter 只會將該複本指派給此資源。如果目標主機上未設定該SID、SnapCenter 則會建立新的資源。

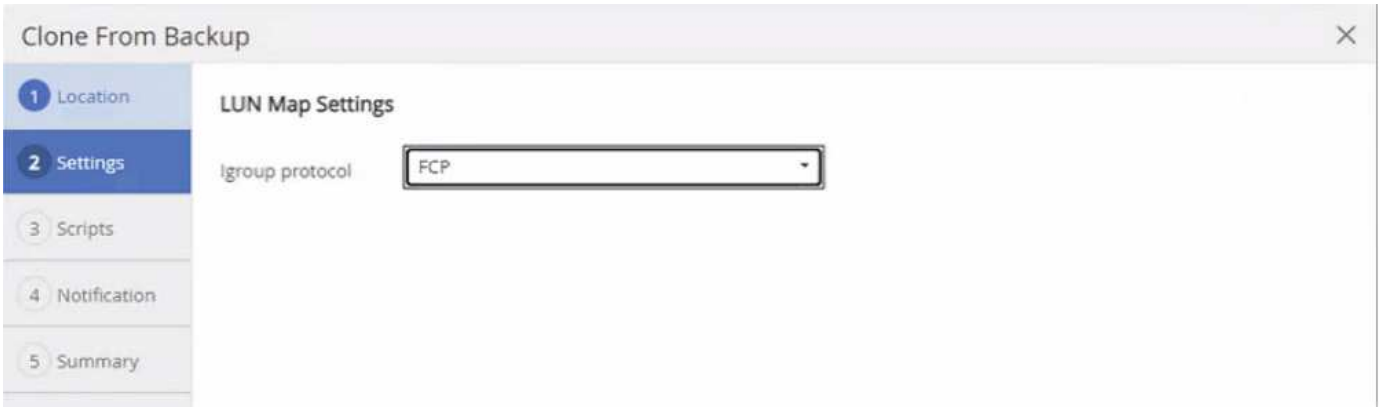
在您開始複製工作流程之前、請務必先在 SnapCenter 中設定目標系統資源和主機。否則、SnapCenter 所建立的新資源將不支援自動探索、而上述工作流程將無法運作。



在光纖通道 SAN 設定中、不需要匯出 IP 位址、但您需要在下一個畫面中提供使用的傳輸協定。

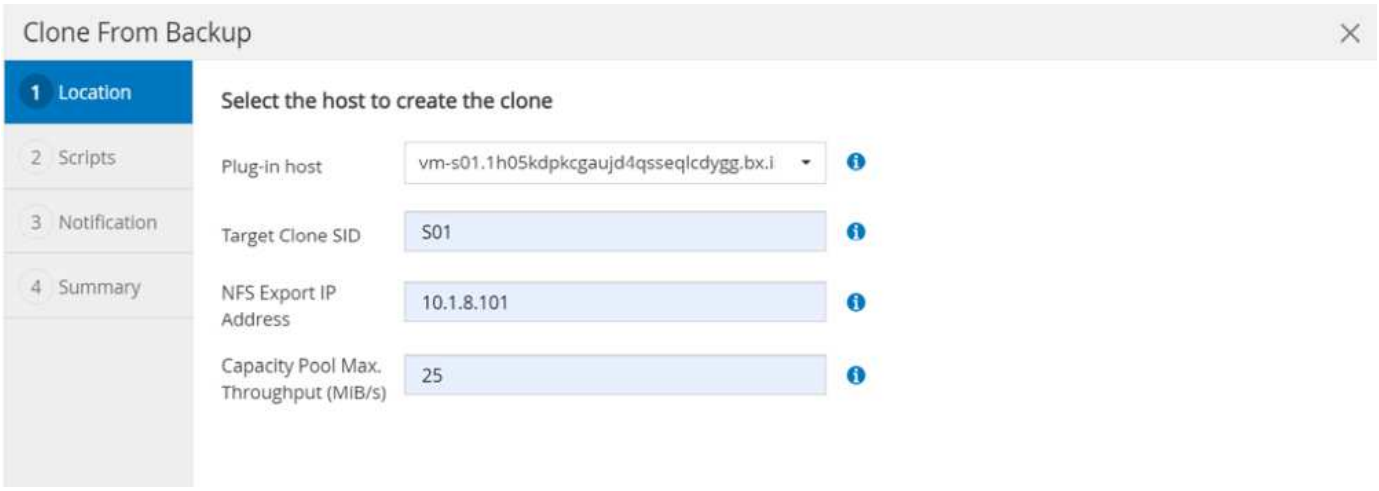
螢幕擷取畫面顯示使用 FiberChannel 連線的不同實驗室設定。



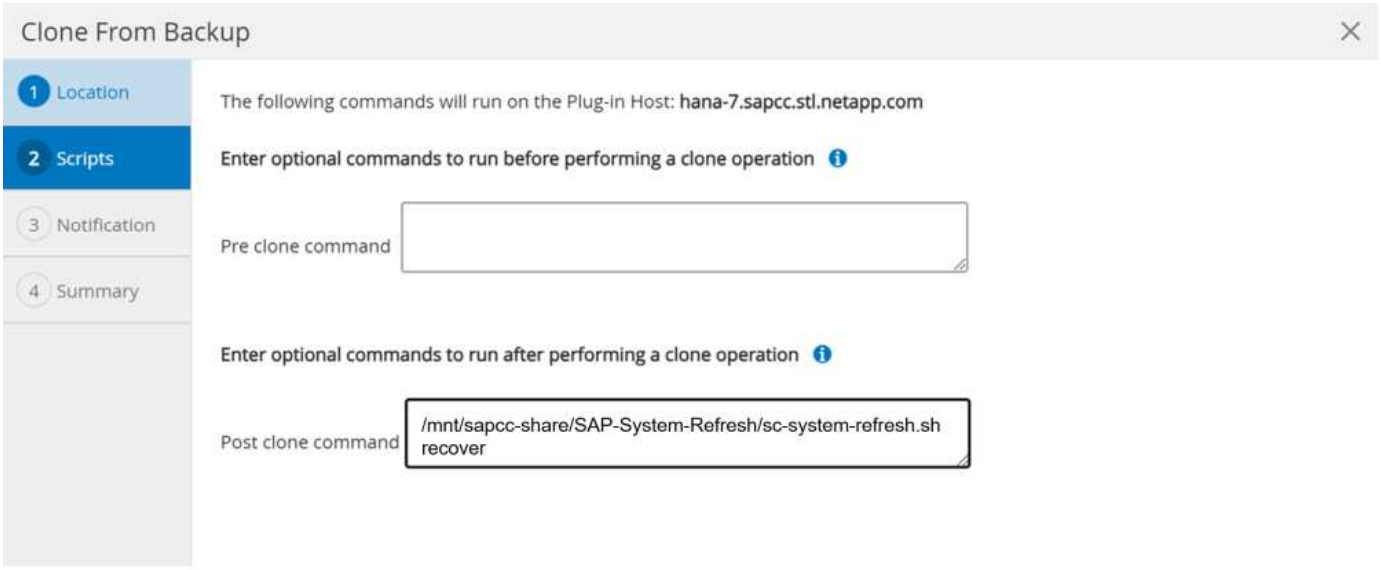


有了 Azure NetApp Files 和手動 QoS 容量集區、您必須為新的磁碟區提供最大處理量。請確定容量集區有足夠的保留空間、否則複製工作流程將會失敗。

螢幕擷取畫面顯示在 Microsoft Azure with Azure NetApp Files 中執行的不同實驗室設定。



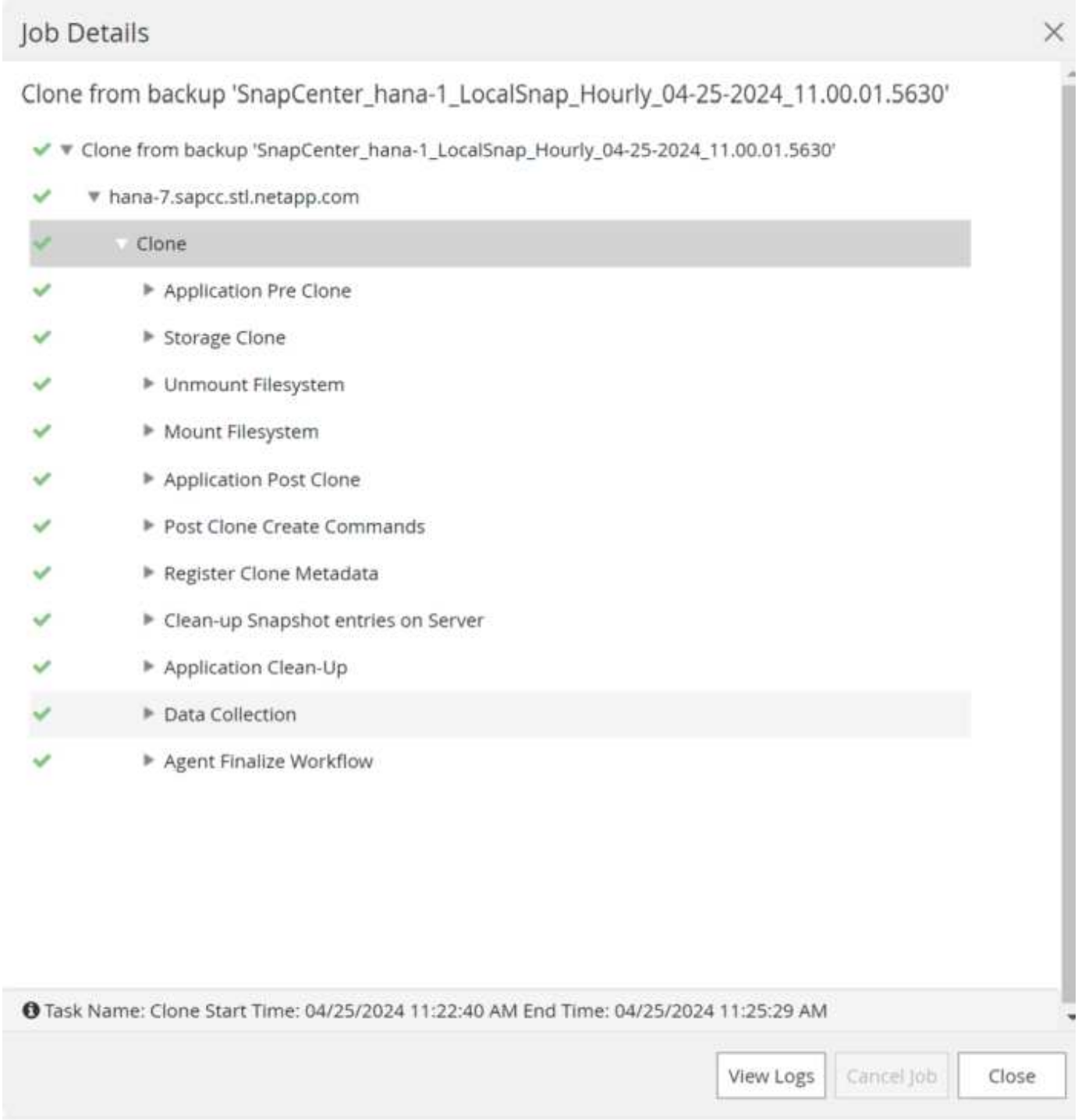
1. 使用必要的命令列選項、輸入選擇性的複製後指令碼。在此範例中、我們使用複製後指令碼來執行 SAP HANA 資料庫還原。



如前所述、恢復指令碼的使用是選擇性的。也可以在 SnapCenter 複製工作流程完成後手動進行還原。

恢復作業的指令碼會使用 Clear logs 作業將 SAP HANA 資料庫恢復到 Snapshot 的時間點、而且不會執行任何轉送還原。如果需要將恢復轉送到特定時間點、則必須手動執行恢復。手動轉送還原也需要在目標主機上提供來源系統的記錄備份。

1. 中的「工作詳細資料」畫面SnapCenter 會顯示作業進度。工作詳細資料也顯示、包括資料庫還原在內的整體執行時間不到3分鐘。

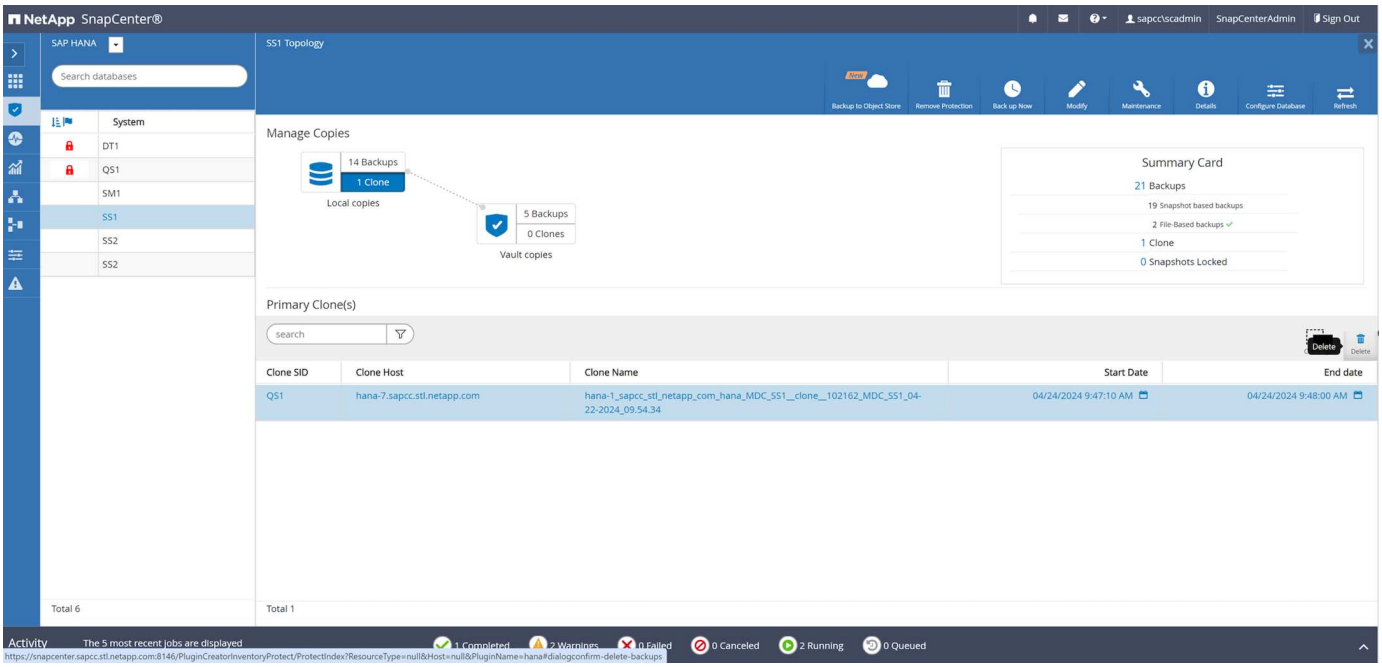


1. 指令碼的記錄檔 `sc-system-refresh` 會顯示針對還原作業所執行的不同步驟。指令碼會從系統資料庫讀取租戶清單、並執行所有現有租戶的恢復。

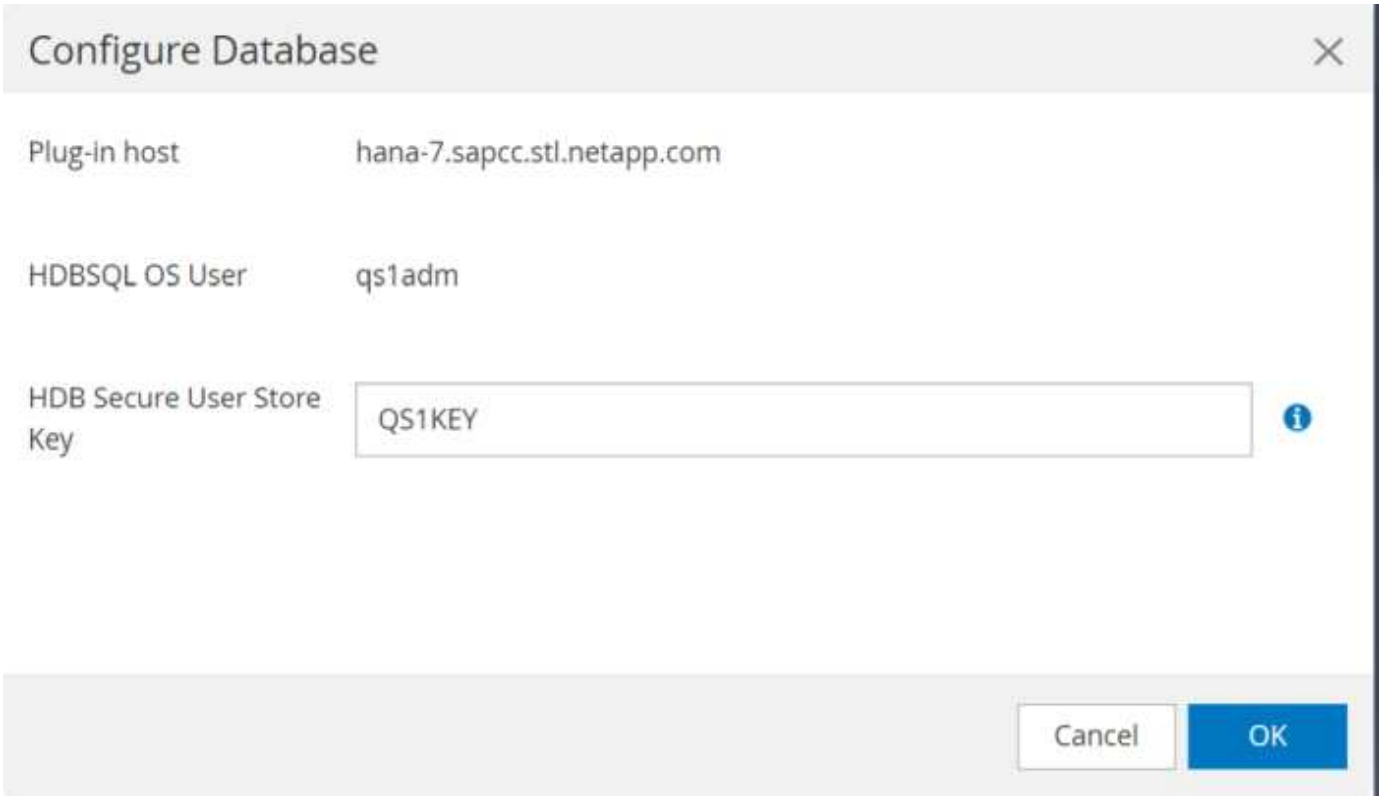
```
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
hana-7:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # cat sap-system-refresh-
QS1.log
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: ******************
Starting script: recovery operation ************************
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh:
```

```
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/Python/bin/python
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
20240425112346###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20240425112347###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112357###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112407###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112417###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112428###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112438###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: HANA system database
started.
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking connection to
system database.
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY 'select * from sys.m_databases;'
DATABASE_NAME,DESCRIPTION,ACTIVE_STATUS,ACTIVE_STATUS_DETAILS,OS_USER,OS_G
ROUP,RESTART_MODE,FALLBACK_SNAPSHOT_CREATE_TIME
"SYSTEMDB","SystemDB-QS1-11","YES","","","","DEFAULT",?
"QS1","QS1-11","NO","ACTIVE","","","DEFAULT",?
2 rows selected (overall time 16.225 msec; server time 860 usec)
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Succesfully connected to
system database.
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Tenant databases to
recover: QS1
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Found inactive
tenants(QS1) and starting recovery
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
QS1.
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR QS1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 22.138599 sec; server time 22.136268 sec)
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant QS1.
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database QS1 succesfully finished.
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: ********************
Finished script: recovery operation ************************
hana-7:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh
```

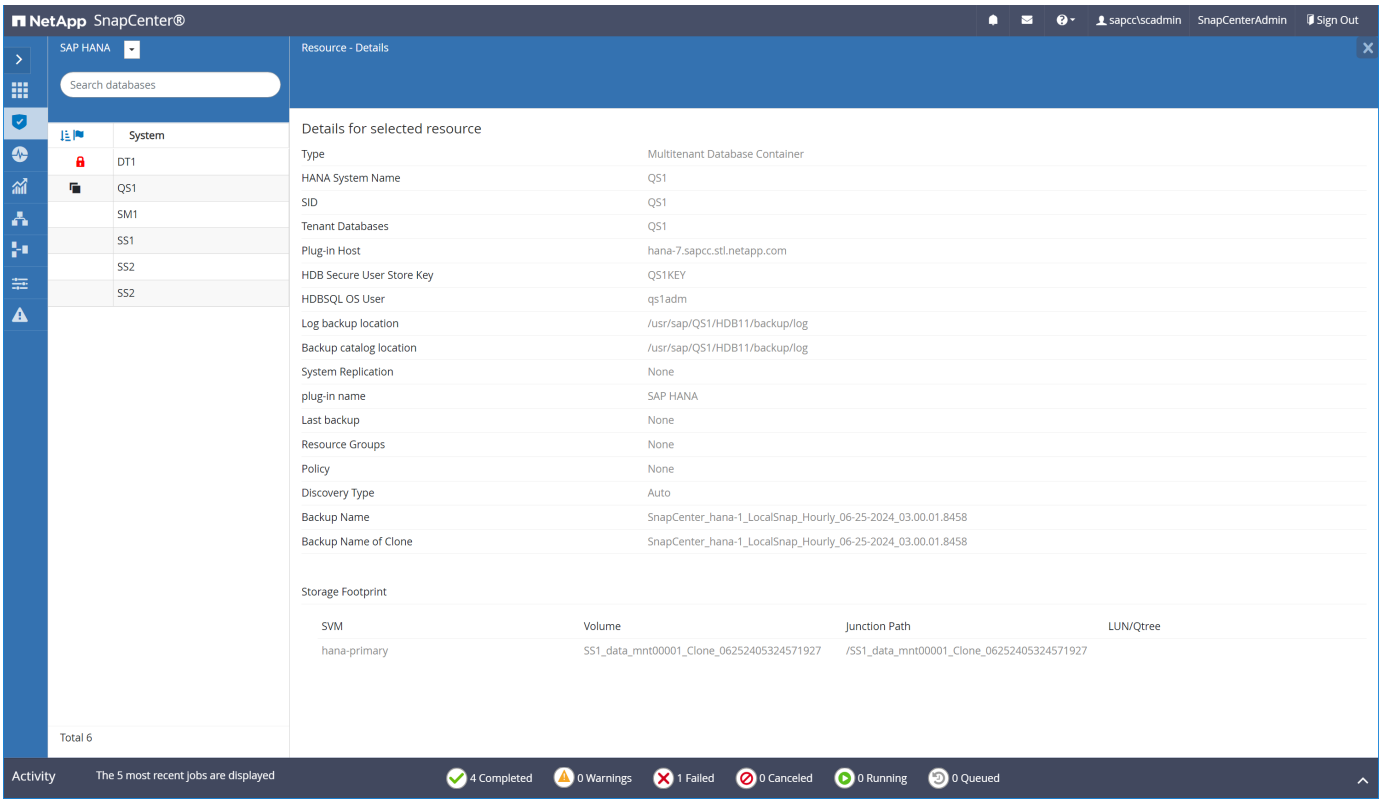
1. 完成「視覺化」工作後SnapCenter 、可在來源系統的拓撲檢視中看到實體複本。



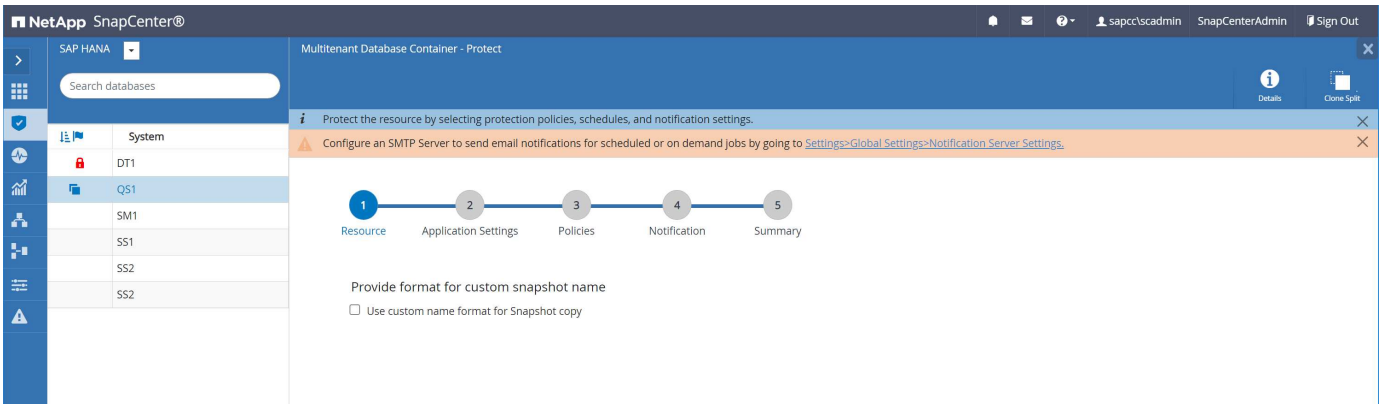
1. SAP HANA 資料庫目前正在執行中。
2. 若要保護目標 SAP HANA 系統、您必須按一下目標系統資源來執行自動探索。



當自動探索程序完成時、新的複製磁碟區會列在儲存佔用空間區段中。

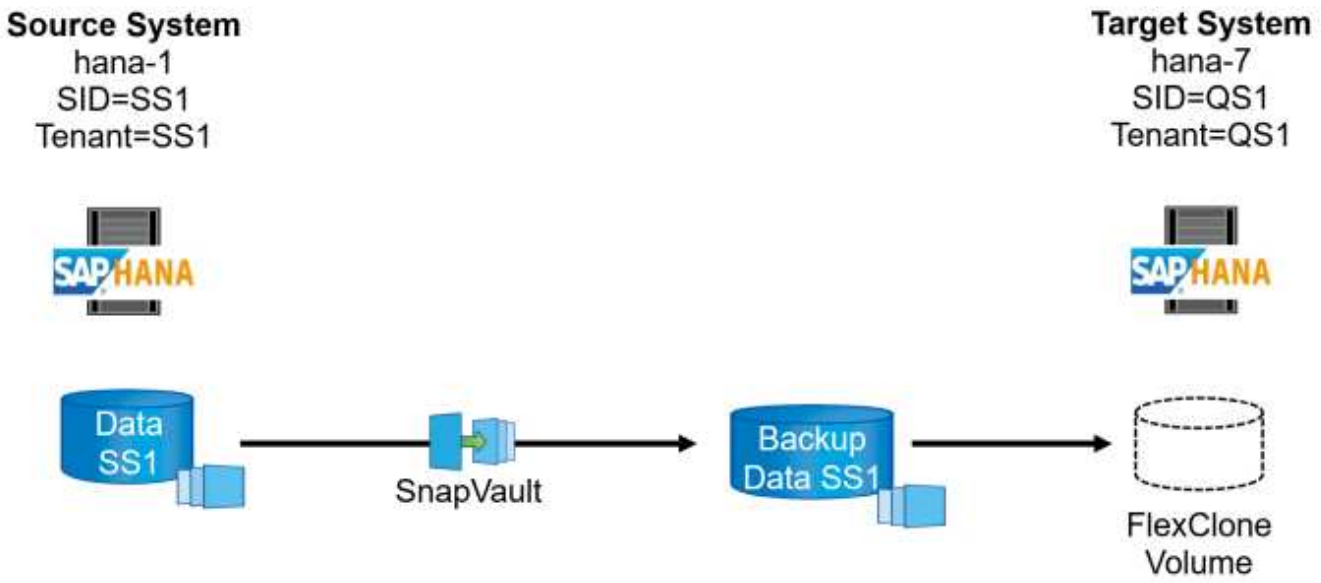


再次按一下資源、即可為重新整理的 QS1 系統設定資料保護。

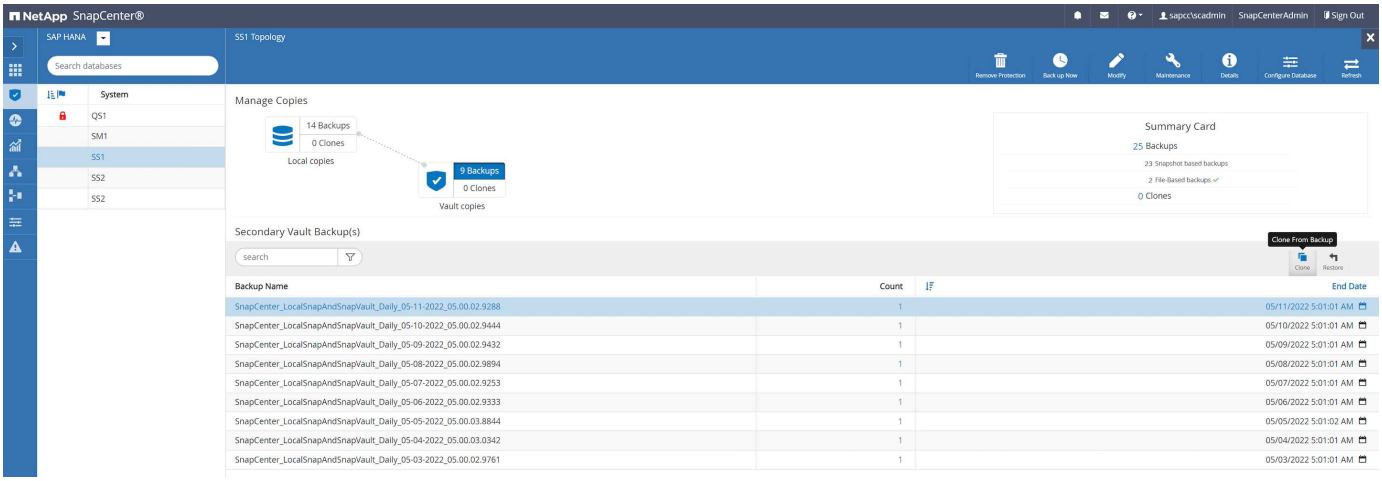


從異地備份儲存設備進行複製

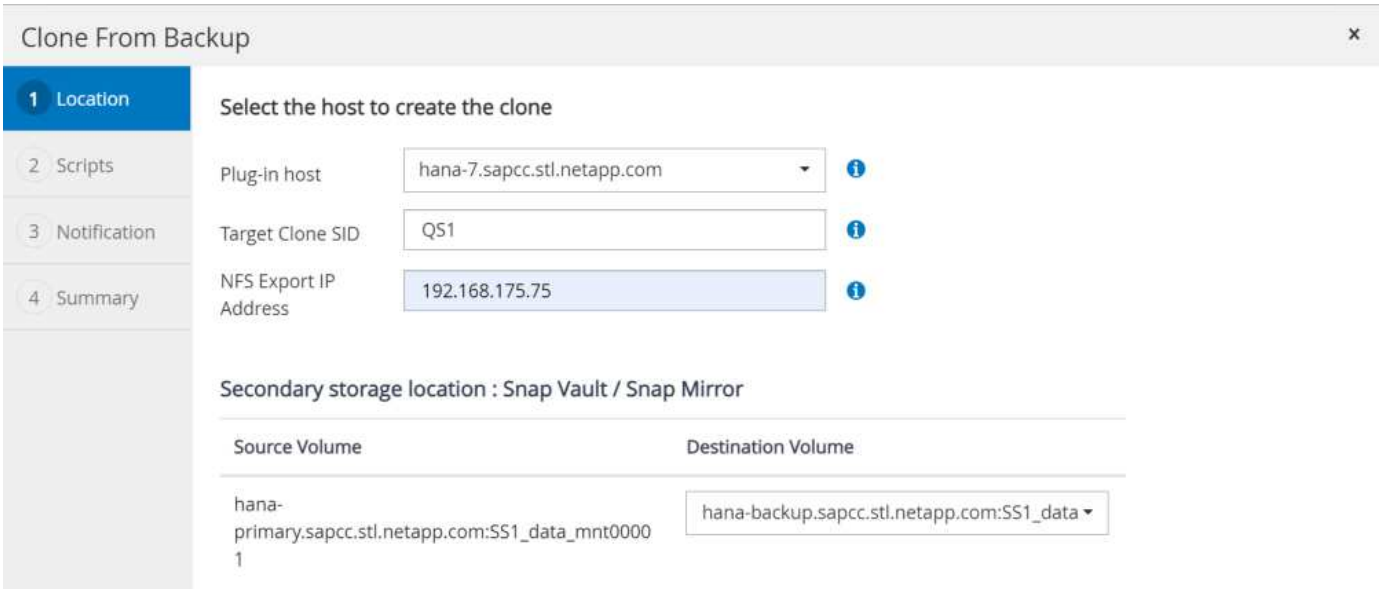
本節說明 SAP HANA 系統重新整理工作流程、來源和目標系統的租戶名稱與 SID 相同。儲存複製是在異地備份儲存區執行、並使用 SC-system-refresh.sh 指令碼進一步自動化。



在 SAP HANA 系統重新整理工作流程中、主要與異地備份儲存複製的唯一差異、就是在 SnapCenter 中選擇 Snapshot 備份。對於異地備份儲存複製、必須先選取次要備份、然後再選取 Snapshot 備份。



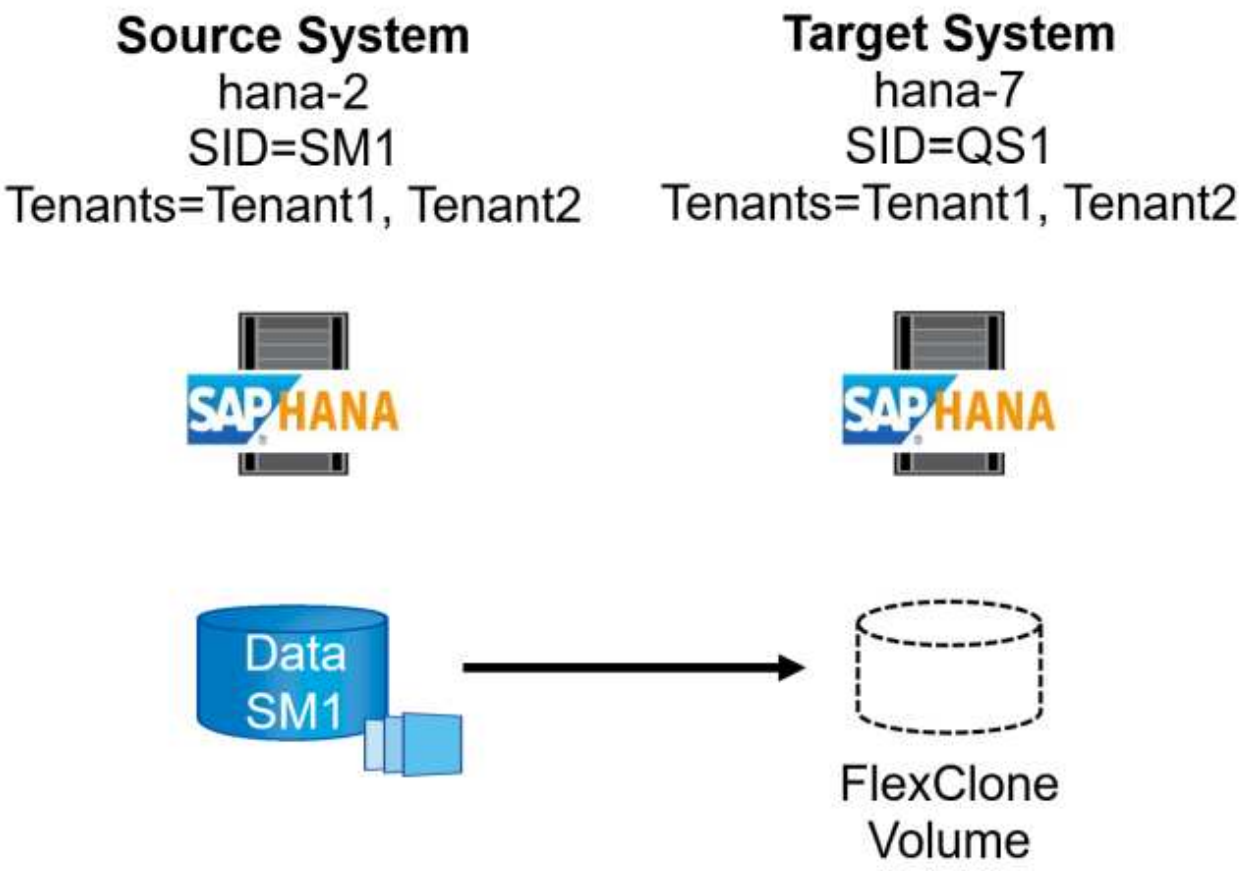
如果所選備份有多個次要儲存位置、您需要選擇所需的目的地 Volume 。



所有後續步驟都與從主要儲存設備進行複製的工作流程相同。

複製具有多個租戶的 SAP HANA 系統

本節說明 SAP HANA 系統更新工作流程、其中包含多個租戶。儲存複製是在主要儲存設備上執行、並使用指令碼進一步自動化 `sc-system-refresh.sh`。



SnapCenter 中的必要步驟與「從主儲存設備複製、租戶名稱等於 SID 」一節中所述相同。唯一的差異在於指令

碼內的租戶恢復作業 `sc-system-refresh.sh`、所有租戶都會在該作業中恢復。

```
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh:
**************************************************************************
********
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: ******************
Starting script: recovery operation *************************
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/Python/bin/python
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[140310725887808, 0.008] >> starting recoverSys (at Tue Apr 30 07:02:15
2024)
[140310725887808, 0.008] args: ()
[140310725887808, 0.008] keys: \{'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'}
using logfile /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace/backup.log
recoverSys started: ============2024-04-30 07:02:15 ============
testing master: hana-7
hana-7 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: hana-7
stopping system: 2024-04-30 07:02:15
stopped system: 2024-04-30 07:02:15
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2024-04-30 07:02:20
start system: hana-7
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2024-04-30T07:02:32-04:00 P0023828 18f2eab9331 INFO RECOVERY RECOVER DATA
finished successfully
recoverSys finished successfully: 2024-04-30 07:02:33
[140310725887808, 17.548] 0
[140310725887808, 17.548] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
17.540 secs
20240430070233###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20240430070233###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070243###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070253###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070304###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
```

```
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: HANA system database
started.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking connection to
system database.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY 'select * from sys.m_databases;'
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Succesfully connected to
system database.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Tenant databases to
recover: TENANT2
TENANT1
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Found inactive
tenants(TENANT2
TENANT1) and starting recovery
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
TENANT2.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR TENANT2 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant TENANT2.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database TENANT2 succesfully finished.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
TENANT1.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR TENANT1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
20240430070349###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant TENANT1.
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database TENANT1 succesfully finished.
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: ********************
Finished script: recovery operation *************************
```

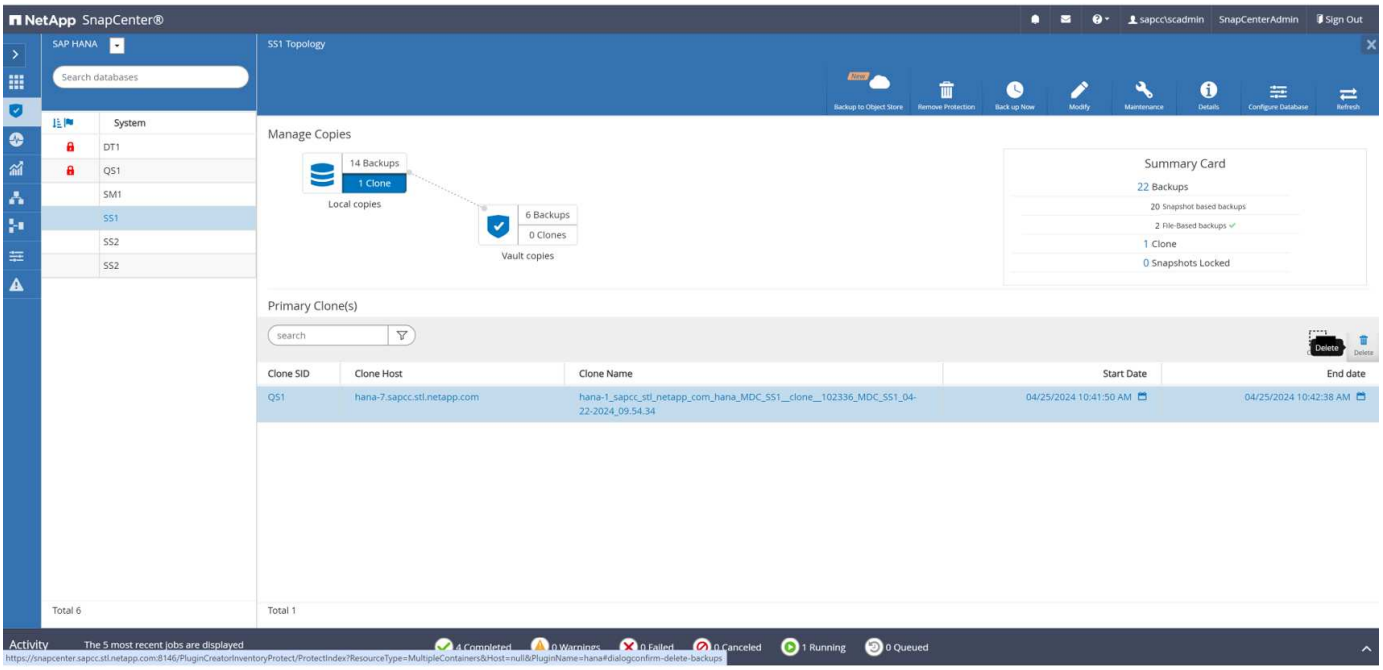
Clone刪除作業

新的SAP HANA系統更新作業是透過SnapCenter 使用「取消實體複製」作業來清理目標系統、以開始執行。

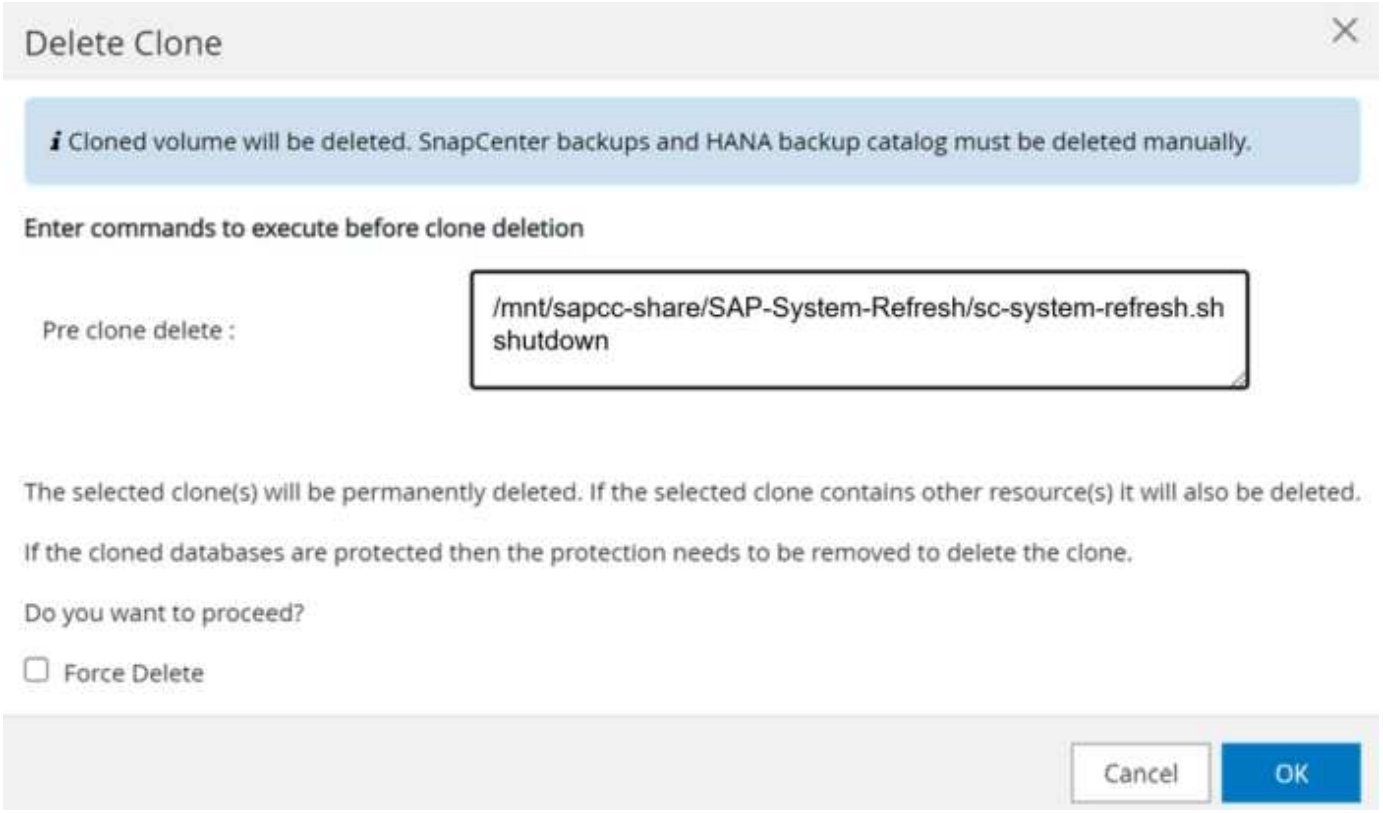
如果目標 SAP HANA 系統已在 SnapCenter 中受到保護、則必須先移除保護。在目標系統的拓撲檢視中、按一下移除保護。

現在、複製刪除工作流程會以下列步驟執行。

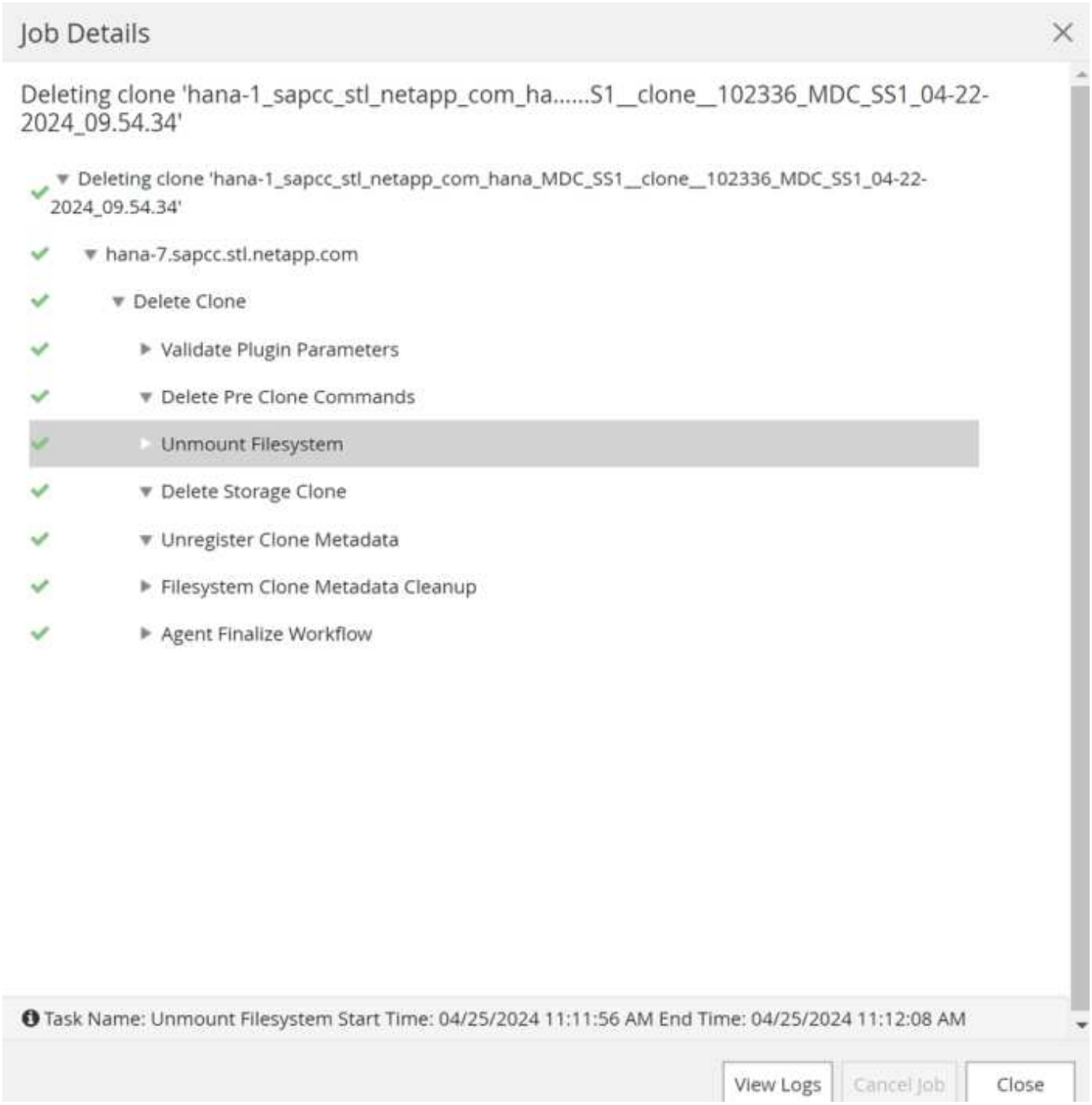
1. 在來源系統的拓撲檢視中選取複本、然後按一下刪除。



1. 輸入預先複製的指令行選項、然後卸載指令碼。



1. 中的「工作詳細資料」畫面SnapCenter 會顯示作業進度。



1. 指令碼的記錄檔 `sc-system-refresh` 會顯示關機和卸載作業步驟。

```
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh:
**********************************************************************
********
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: ******************
Starting script: shutdown operation ************************
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Stopping HANA database.
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: sapcontrol -nr 11
-function StopSystem HDB
25.04.2024 11:10:42
StopSystem
OK
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is stopped ....
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425111052###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111103###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111113###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111123###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111133###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111144###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: SAP HANA database is
stopped.
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: ******************
Finished script: shutdown operation ************************
```

1. SAP HANA重新整理作業現在可以使用SnapCenter 「建立實體複本」作業重新啟動。

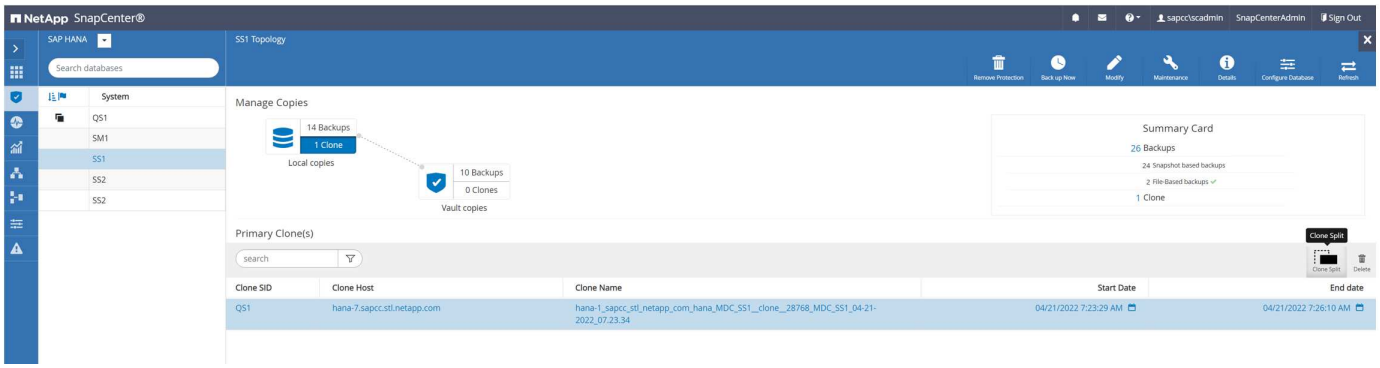
SAP HANA系統透過實體複本分割作業進行更新

如果系統重新整理作業的目標系統計畫要使用較長的時間範圍、則將 FlexClone Volume 分割為系統重新整理作業的一部分是合理的做法。

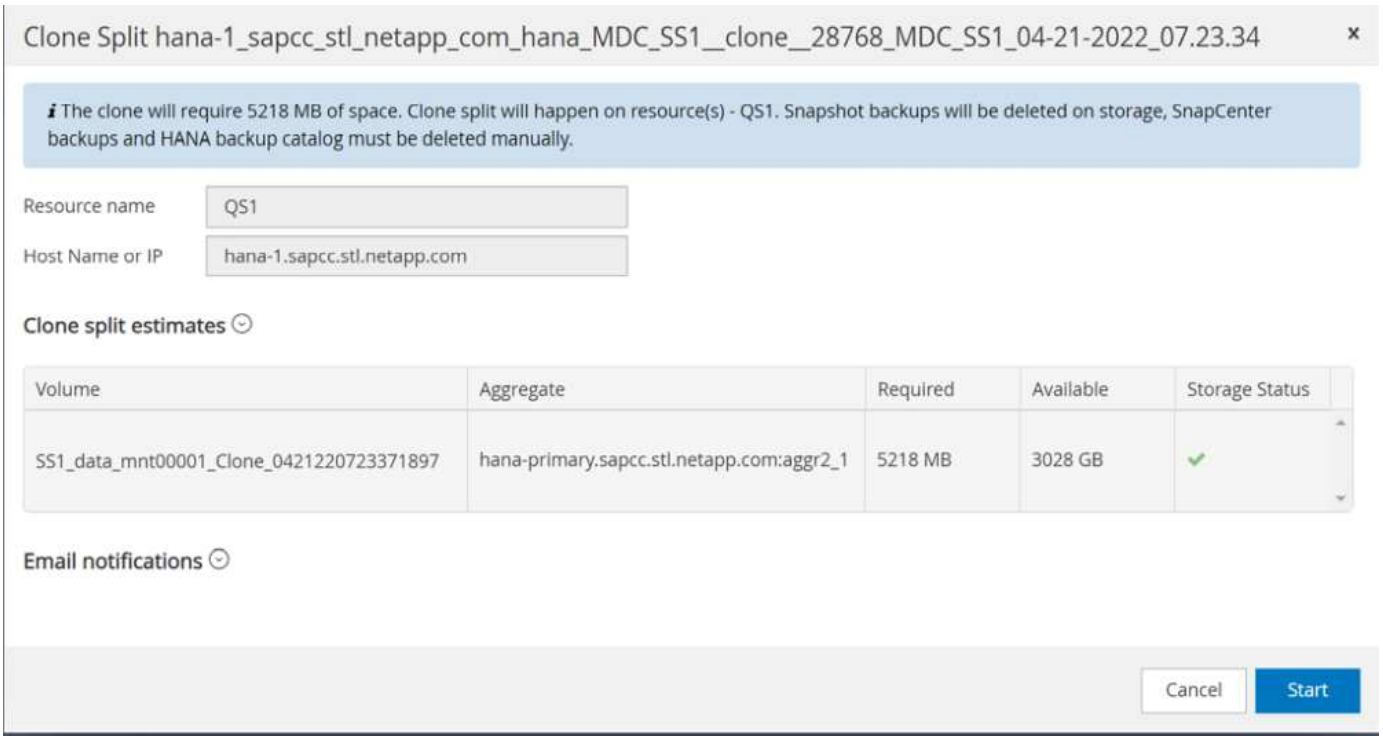
> ⓘ 複製分割作業不會封鎖複製的 Volume 使用、因此可在 SAP HANA 資料庫使用期間隨時執行。

> ⓘ 使用 Azure NetApp Files 時、複製分割作業無法使用、因為 Azure NetApp Files 一律會在建立後分割複本。

在來源系統的拓撲檢視中、選取實體複本並按一下實體複本分割、即可啟動位於實體複本的實體複本分割工作流程SnapCenter 。



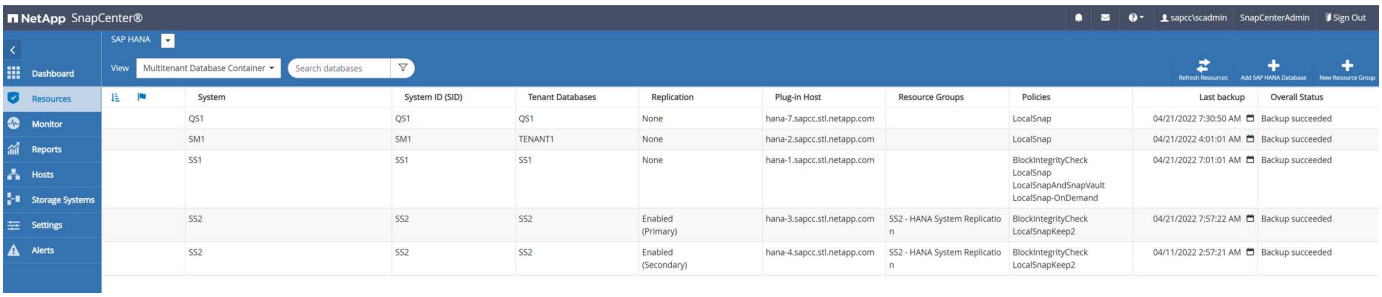
下一個畫面會顯示預覽、提供分割Volume所需容量的相關資訊。

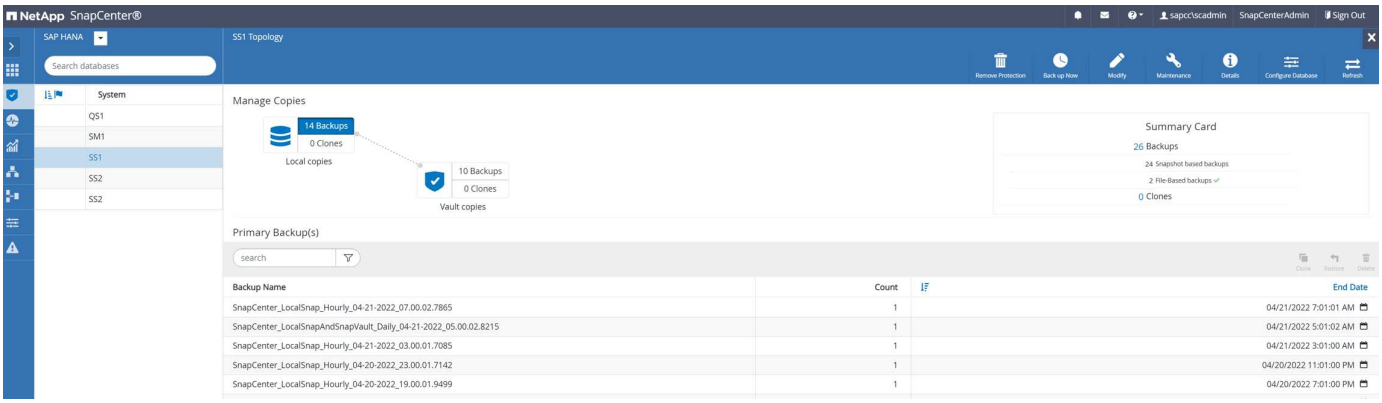


這個職務記錄會顯示複本分割作業的進度。SnapCenter



在 SnapCenter 的資源檢視中、目標系統 QS1 現在不再標記為複製的資源。回到來源系統的拓撲檢視時、無法再看到實體複本。分割磁碟區現在已獨立於來源系統的Snapshot備份。





複製分割作業之後的重新整理工作流程、與沒有複製分割的作業略有不同。在複製分割作業之後、不需要複製刪除作業、因為目標資料 Volume 不再是 FlexClone Volume 。

工作流程包含下列步驟：

1. 如果目標 SAP HANA 系統已在 SnapCenter 中受到保護、則必須先移除保護。
2. SAP HANA 資料庫必須關閉、資料磁碟區必須卸載、且必須移除 SnapCenter 建立的 Fstab 項目。這些步驟必須手動執行。
3. 現在、 SnapCenter 複製建立工作流程可以依照前幾節所述執行。
4. 重新整理作業之後、舊的目標資料磁碟區仍然存在、必須手動刪除、例如使用 ONTAP 系統管理員。

利用**PowerShell**指令碼實現工作流程自動化**SnapCenter**

在前幾節中、使用SnapCenter 者介面執行不同的工作流程。所有的工作流程也可以透過PowerShell指令碼或REST API呼叫來執行、以進一步實現自動化。下列各節說明下列工作流程的基本PowerShell指令碼範例。

- 建立實體複本
- 刪除實體複本

> 範例指令碼是以原樣提供、NetApp不支援。

所有指令碼都必須在PowerShell命令視窗中執行。在執行指令碼之前、SnapCenter 必須使用「Open-SmConnection」命令建立與該伺服器的連線。

建立實體複本

以下簡單的指令碼說明SnapCenter 如何使用PowerShell命令執行實體複製建立作業。執行「New-SmClone」命令時、會使用實驗室環境所需的命令列選項、以及先前討論的自動化指令碼。SnapCenter

```
$BackupName='SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-2024_03.00.01.8458'
$JobInfo=New-SmClone -AppPluginCode hana -BackupName $BackupName
-Resources @\{"Host"="hana-1.sapcc.stl.netapp.com";"UID"="MDC\SS1"}
-CloneToInstance hana-7.sapcc.stl.netapp.com -postclonecreatecommands
'/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh recover'
-NFSExportIPs 192.168.175.75 -CloneUid 'MDC\QS1'
# Get JobID of clone create job
$Job=Get-SmJobSummaryReport | ?\{$_.JobType -eq "Clone" } | ?\{$_.JobName
-Match $BackupName} | ?\{$_.Status -eq "Running"}
$JobId=$Job.SmJobId
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId
# Wait until job is finished
do \{ $Job=Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId; write-host $Job.Status;
sleep 20 } while ( $Job.Status -Match "Running" )
Write-Host " "
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId
Write-Host "Clone create job has been finshed."
```

畫面輸出會顯示實體複本建立PowerShell指令碼的執行。

```
PS C:\Windows\system32> C:\NetApp\clone-create.ps1
SmJobId : 110382
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 9:55:34 AM
JobEndDateTime :
JobDuration :
JobName : Clone from backup 'SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-
2024_03.00.01.8458'
JobDescription :
Status : Running
IsScheduled : False
JobError :
JobType : Clone
PolicyName :
JobResultData :
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Completed
SmJobId : 110382
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 9:55:34 AM
JobEndDateTime : 6/26/2024 9:58:50 AM
JobDuration : 00:03:16.6889170
JobName : Clone from backup 'SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-
2024_03.00.01.8458'
JobDescription :
Status : Completed
IsScheduled : False
JobError :
JobType : Clone
PolicyName :
JobResultData :
Clone create job has been finshed.
```

刪除實體複本

以下簡單的指令碼示範SnapCenter 如何使用PowerShell命令執行循環複製刪除作業。使用實驗室環境所需的命

令列選項和之前討論的自動化指令碼、執行「移除短完整複製」命令。SnapCenter

```
$CloneInfo=Get-SmClone |?\{$_.CloneName -Match "hana-
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1" }
$JobInfo=Remove-SmClone -CloneName $CloneInfo.CloneName -PluginCode hana
-PreCloneDeleteCommands '/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-
refresh.sh shutdown QS1' -UnmountCommands '/mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/sc-system-refresh.sh umount QS1' -Confirm: $False
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id
# Wait until job is finished
do \{ $Job=Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id; write-host
$Job.Status; sleep 20 } while ( $Job.Status -Match "Running" )
Write-Host " "
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id
Write-Host "Clone delete job has been finshed."
PS C:\NetApp>
```

畫面輸出會顯示 clone – delete.ps1 PowerShell 指令碼的執行。

```
PS C:\Windows\system32> C:\NetApp\clone-delete.ps1
SmJobId : 110386
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 10:01:33 AM
JobEndDateTime :
JobDuration :
JobName : Deleting clone 'hana-
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__110382_MDC_SS1_04-22-
2024_09.54.34'
JobDescription :
Status : Running
IsScheduled : False
JobError :
JobType : DeleteClone
PolicyName :
JobResultData :
Running
Running
Running
Running
Completed
SmJobId : 110386
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 10:01:33 AM
JobEndDateTime : 6/26/2024 10:02:38 AM
JobDuration : 00:01:05.5658860
JobName : Deleting clone 'hana-
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__110382_MDC_SS1_04-22-
2024_09.54.34'
JobDescription :
Status : Completed
IsScheduled : False
JobError :
JobType : DeleteClone
PolicyName :
JobResultData :
Clone delete job has been finshed.
PS C:\Windows\system32>
```

SAP系統以SnapCenter 功能複製

本節提供SAP系統複製作業的逐步說明、可用來設定修復系統以解決邏輯毀損問題。

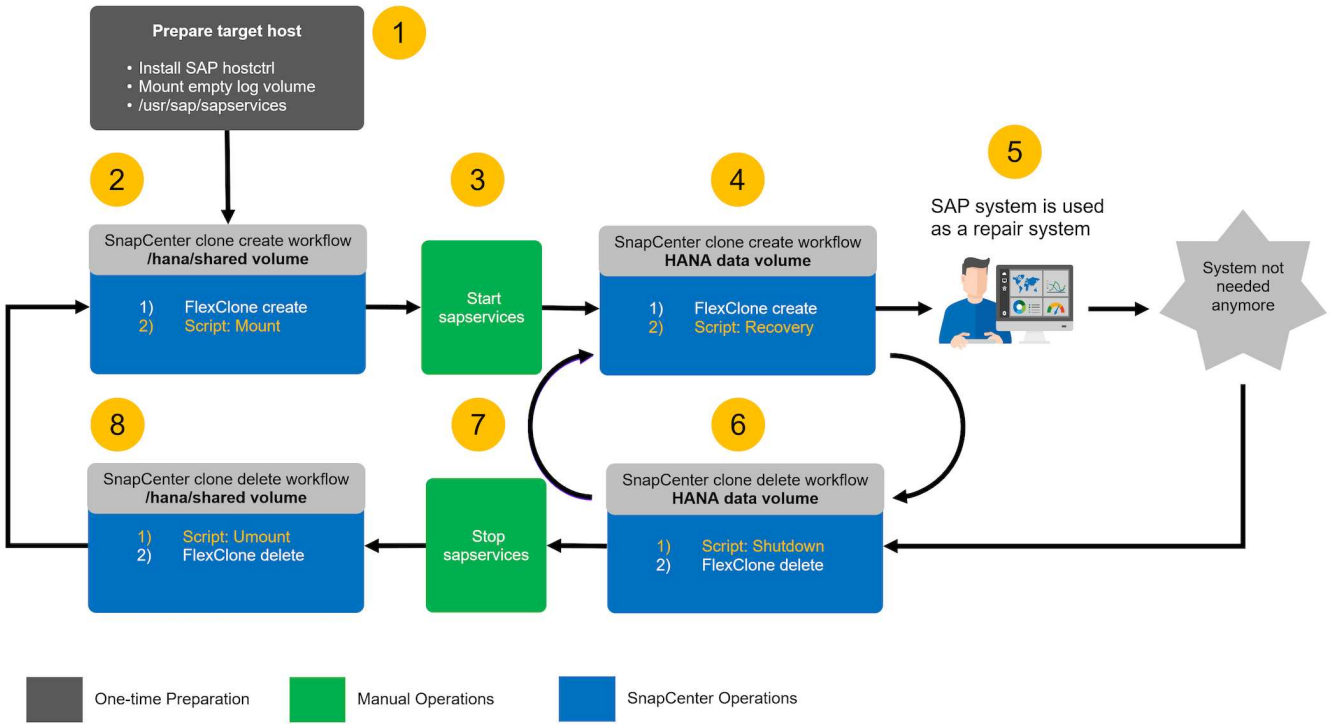
下圖摘要說明使用 SnapCenter 執行 SAP 系統複製作業所需的步驟。

1. 準備目標主機。
2. SnapCenter Clone 可為 SAP HANA 共享 Volume 建立工作流程。
3. 啟動SAP HANA服務。
4. SnapCenter Clone 可為 SAP HANA 資料 Volume 建立工作流程、包括資料庫還原。
5. SAP HANA 系統現在可做為修復系統使用。

> 如果您必須將系統重設為不同的Snapshot備份、則步驟6和步驟4就足夠了。SAP HANA 共用磁碟區可繼續裝載。

如果不再需要系統、請執行下列步驟進行清理程序。

6. SAP HANA 資料 Volume 的 SnapCenter 複製刪除工作流程、包括資料庫關機。
7. 停止SAP HANA服務。
8. SAP HANA 共用 Volume 的 SnapCenter 複製刪除工作流程。



先決條件與限制

下列各節所述的工作流程、對於 SAP HANA 系統架構和 SnapCenter 組態有一些先決條件和限制。

- 上述工作流程適用於單一主機 SAP HANA MDC 系統。不支援多個主機系統。
- SnapCenter SAP HANA 外掛程式必須部署在目標主機上、才能執行自動化指令碼。
- 此工作流程已通過NFS驗證。用於裝載 SAP HANA 共用磁碟區的自動化 `script sc-mount-volume.sh`功能不支援 FCP 。此步驟必須手動完成、或是延伸指令碼。
- 所述工作流程僅適用於 SnapCenter 5.0 或更新版本。

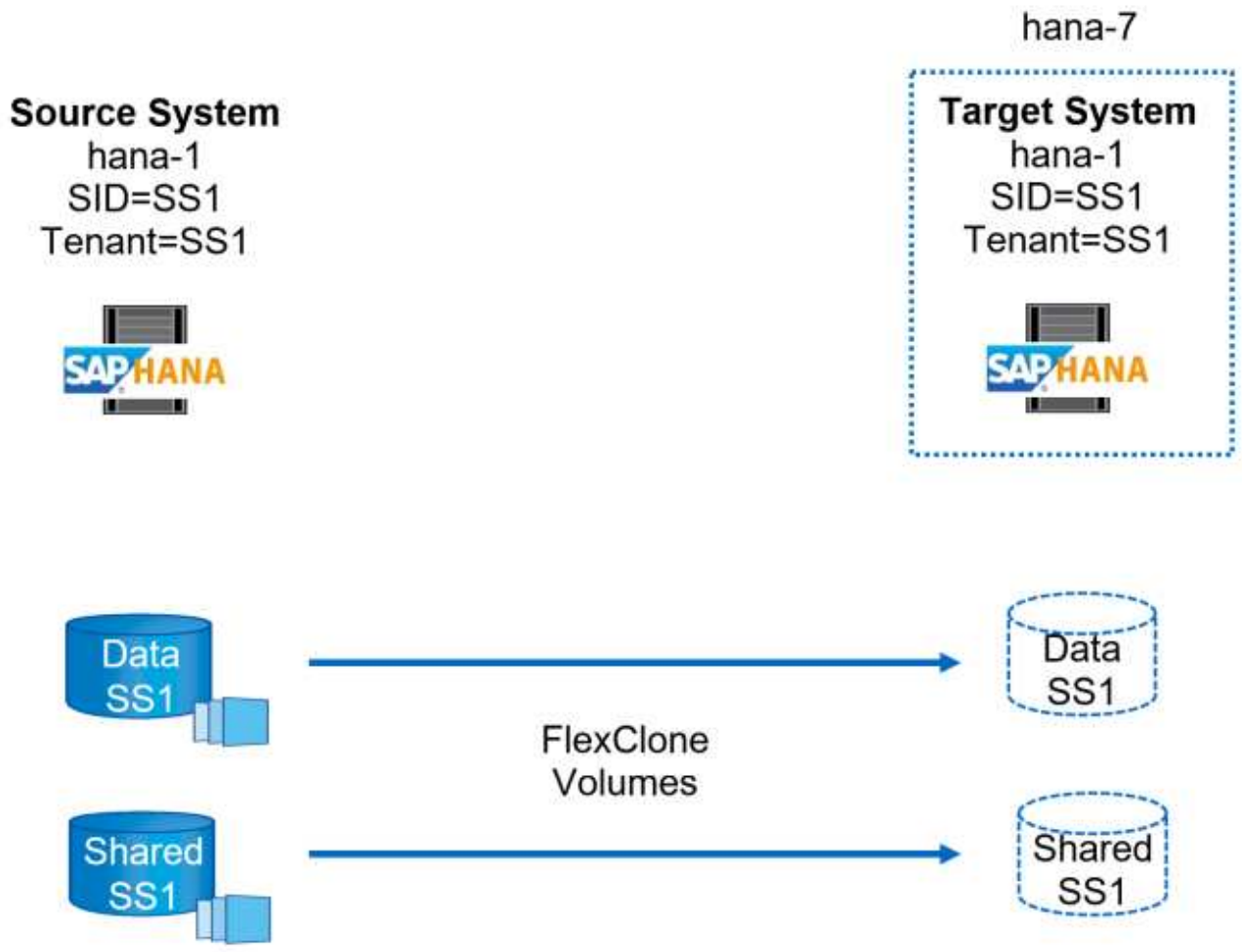
實驗室設定

下圖顯示用於系統複製作業的實驗室設定。

使用下列軟體版本：

- SnapCenter 5.0
- SAP HANA 系統： Hana 2.0 SPS6 修訂版 61
- SLES 15
- 1.7P7 ONTAP

所有 SAP HANA 系統都必須根據組態指南"SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"進行設定。SnapCenter 和 SAP HANA 資源是根據最佳實務指南"SAP HANA利用SnapCenter 功能進行備份與還原"進行設定。



目標主機準備

本節說明做為系統複製目標之伺服器所需的準備步驟。

在正常作業期間、目標主機可能會用於其他用途、例如 SAP HANA QA 或測試系統。因此、大多數上述步驟都必須在要求系統複製作業時執行。另一方面、只要複製組態檔案、就能準備和等相關組態檔案 `/etc/fstab` `/usr/sap/sapservices`、然後將其投入生產。

目標主機準備工作也包括關閉 SAP HANA QA 或測試系統。

* 目標伺服器主機名稱和 **IP** 位址 *

目標伺服器的主機名稱必須與來源系統的主機名稱相同。IP位址可能不同。

必須建立適當的目標伺服器隔離、使其無法與其他系統通訊。如果沒有適當的屏障、則複製的正式作業系統可能會與其他正式作業系統交換資料。

在實驗室設定中、我們只從目標系統的觀點、在內部變更目標系統的主機名稱。外部主機仍可使用主機名稱Hana - 7存取主機。登入主機時、主機本身就是Hana（1）。

* 安裝必要的軟體 *

SAP主機代理程式軟體必須安裝在目標伺服器上。如需完整資訊、請參閱 "SAP主機代理程式" SAP 說明入口網站上的。

SnapCenter SAP HANA 外掛程式必須使用 SnapCenter 內的 ADD 主機作業部署在目標主機上。

* 設定使用者、連接埠和 **SAP** 服務 *

SAP HANA資料庫所需的使用者和群組必須可在目標伺服器上使用。通常會使用集中式使用者管理、因此不需要在目標伺服器上執行任何組態步驟。必須在目標主機上設定 SAP HANA 資料庫所需的連接埠。您可以將 /etc/services 檔案複製到目標伺服器、從來源系統複製組態。

所需的SAP服務項目必須可在目標主機上使用。您可以將「/usr/sap/sapservices」檔案複製到目標伺服器、從來源系統複製組態。下列輸出顯示實驗室設定所需的SAP HANA資料庫項目。

```
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/SS1/HDB00/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/SS1/HDB00/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/SS1/SYS/profile/SS1_HDB00_hana-1 -D -u ss1adm
limit.descriptors=1048576
```

準備記錄和記錄備份磁碟區

由於您不需要從來源系統複製記錄磁碟區、而且任何還原都是使用清除記錄選項執行、因此必須在目標主機上準備一個空的記錄磁碟區。

由於來源系統已設定不同的記錄備份磁碟區、因此必須準備好空白記錄備份磁碟區、並將其掛載至與來源系統相同的掛載點。

```
hana-1:/# cat /etc/fstab
192.168.175.117:/SS1_repair_log_mnt00001 /hana/log/SS1/mnt00001 nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
192.168.175.117:/SS1_repair_log_backup /mnt/log-backup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
```

在記錄Volume hdb*中、您必須以與來源系統相同的方式建立子目錄。

```
hana-1:/ # ls -al /hana/log/SS1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root root 4096 Dec 1 06:15 .
drwxrwxrwx 1 root root 16 Nov 30 08:56 ..
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys 4096 Dec 1 06:14 hdb00001
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys 4096 Dec 1 06:15 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys 4096 Dec 1 06:15 hdb00003.00003
```

在記錄備份磁碟區中、您必須為系統和租戶資料庫建立子目錄。

```
hana-1:/ # ls -al /mnt/log-backup/
total 12
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys 4096 Dec 1 04:48 .
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys 4896 Dec 1 03:42 ..
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys 4096 Dec 1 06:15 DB_SS1
drwxr-xr-- 2 ss1adm sapsys 4096 Dec 1 06:14 SYSTEMDB
```

**** 準備檔案系統掛載 ****

您必須為資料和共享磁碟區準備掛載點。

在我們的範例中、必須建立目錄 `/hana/data/SS1/mnt00001` `/hana/shared` 和 `usr/sap/SS1` 。

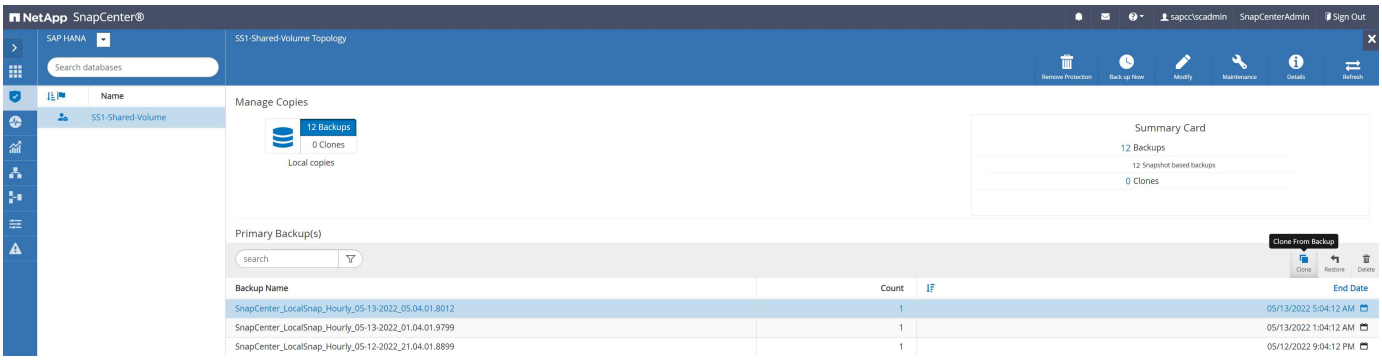
**** 準備指令碼執行 ****

您必須將目標系統上應執行的指令碼新增至 SnapCenter 所允許的命令組態檔。

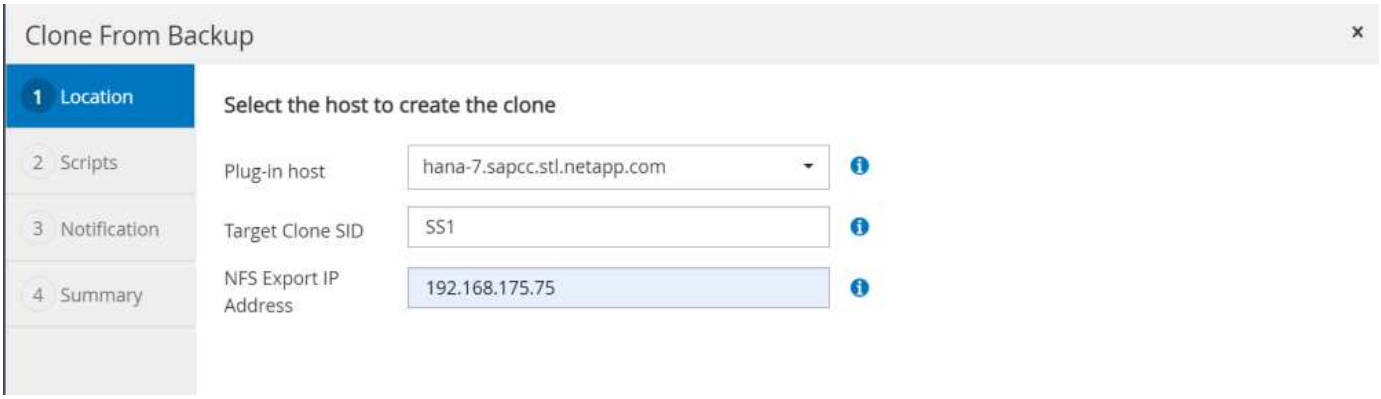
```
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-mount-volume.sh
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

複製HANA共享磁碟區

1. 從來源系統 SS1 共用磁碟區選取 Snapshot 備份、然後按一下 Clone （複製）。

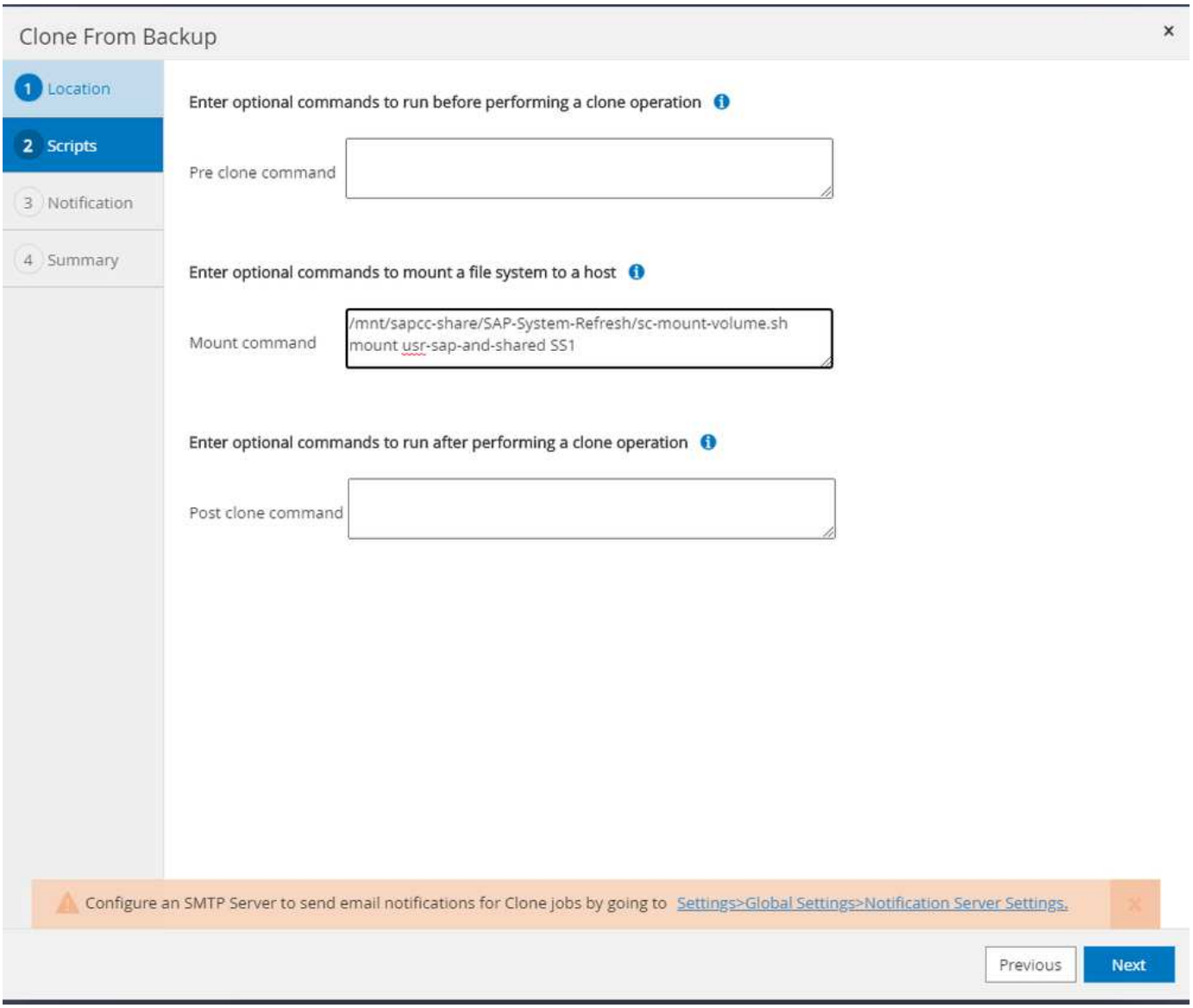


1. 選取已準備好目標修復系統的主機。NFS匯出IP位址必須是目標主機的儲存網路介面。由於目標 SID 與來源系統保持相同的 SID 。在我們的例子 SS1 中。

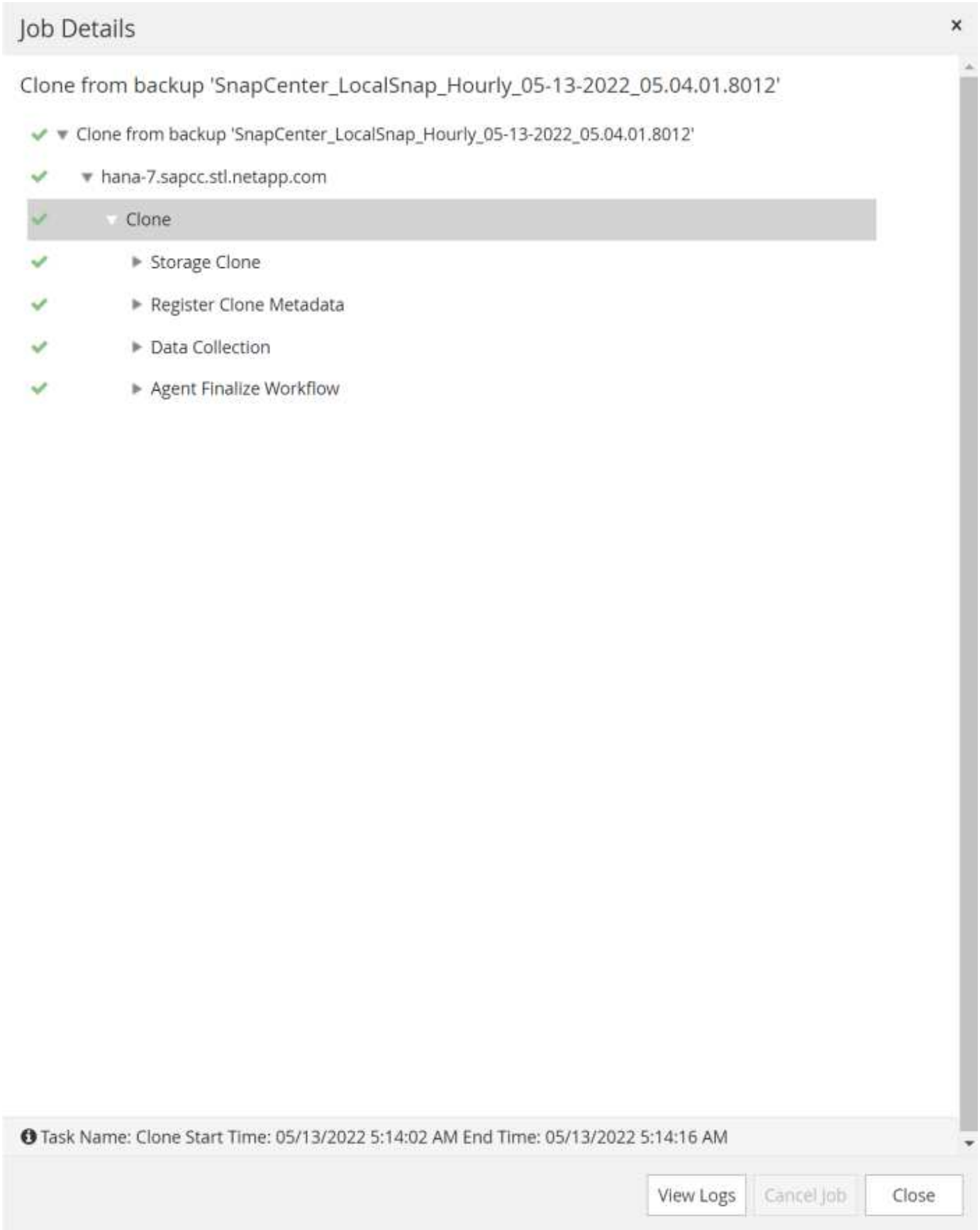


1. 輸入含有所需命令列選項的掛載指令碼。

> SAP HANA 系統使用單一 Volume for `/hana/shared` 和 `/usr/sap/SS1`、並依照組態指南中的建議"SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"、在子目錄中分隔。指令碼 `sc-mount-volume.sh` 使用裝載路徑的特殊命令列選項來支援此組態。如果掛載路徑命令列選項等於 usr-sap-and 共享、指令碼會將共用子目錄和 usr-sap 相應地掛載到磁碟區中。



1. 中的「工作詳細資料」畫面SnapCenter 會顯示作業進度。



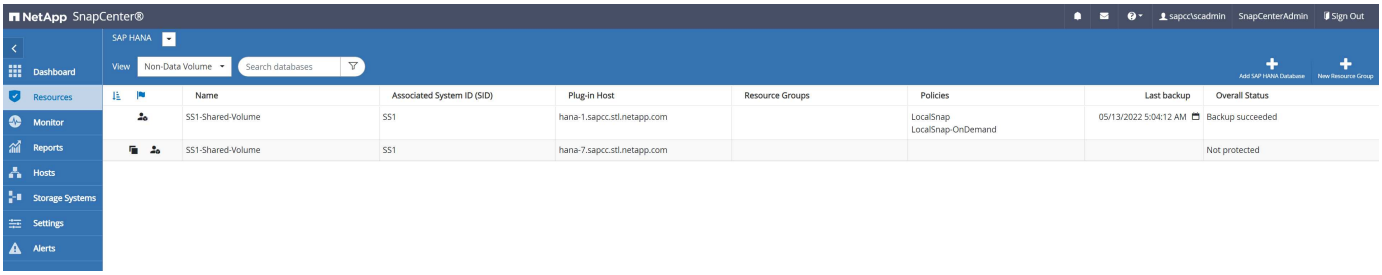
1. sc-mount-volume.sh 指令碼的記錄檔會顯示掛載作業執行的不同步驟。

```
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Adding entry in /etc/fstab.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh:
192.168.175.117://SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap /usr/sap/SS1
nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Mounting volume: mount
/usr/sap/SS1.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh:
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared /hana/shared
nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Mounting volume: mount
/hana/shared.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: usr-sap-and-shared mounted
successfully.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Change ownership to ss1adm.
```

1. 當 SnapCenter 工作流程完成時、會在目標主機上掛載 /usr/sap/ss1 和 /ha/shared 檔案系統。

```
hana-1:~ # df
Filesystem 1K-blocks Used Available Use% Mounted on
192.168.175.117:/SS1_repair_log_mnt00001 262144000 320 262143680 1%
/hana/log/SS1/mnt00001
192.168.175.100:/sapcc_share 1020055552 53485568 966569984 6% /mnt/sapcc-
share
192.168.175.117:/SS1_repair_log_backup 104857600 256 104857344 1%
/mnt/log-backup
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap 262144064
10084608 252059456 4% /usr/sap/SS1
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared 262144064
10084608 252059456 4% /hana/shared
```

1. 在這個功能中SnapCenter 、您可以看到複製磁碟區的新資源。



1. 現在 /Hana / 共享磁碟區已經可用、 SAP HANA 服務就可以啟動。

```
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # systemctl start sapinit
```

1. SAP 主機代理程式和 sapstartsrv 程序現在已啟動。

```
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # ps -ef |grep sap
root 12377 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
sapadm 12403 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/lib/systemd/systemd --user
sapadm 12404 12403 0 04:34 ? 00:00:00 (sd-pam)
sapadm 12434 1 1 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root 12485 12377 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root 12486 12485 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
ss1adm 12504 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/SS1/HDB00/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/SS1/SYS/profile/SS1_HDB00_hana-1 -D -u ss1adm
root 12582 12486 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root 12585 7613 0 04:34 pts/0 00:00:00 grep --color=auto sap
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh #
```

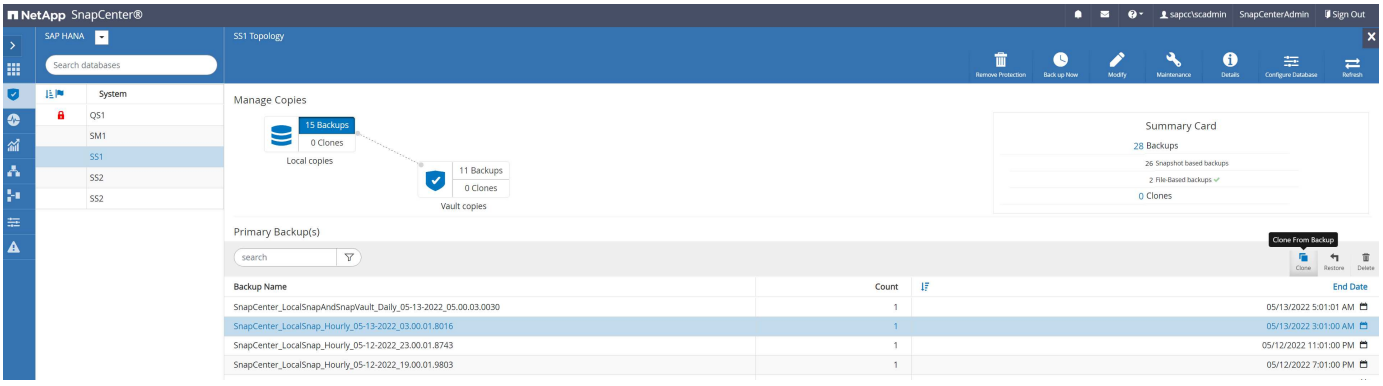
複製其他**SAP**應用程式服務

其他 SAP 應用程式服務的複製方式與 SAP HANA 共用磁碟區相同、如「複製 SAP HANA 共用磁碟區」一節所述。當然、 SAP 應用程式伺服器所需的儲存磁碟區也必須使用 SnapCenter 加以保護。

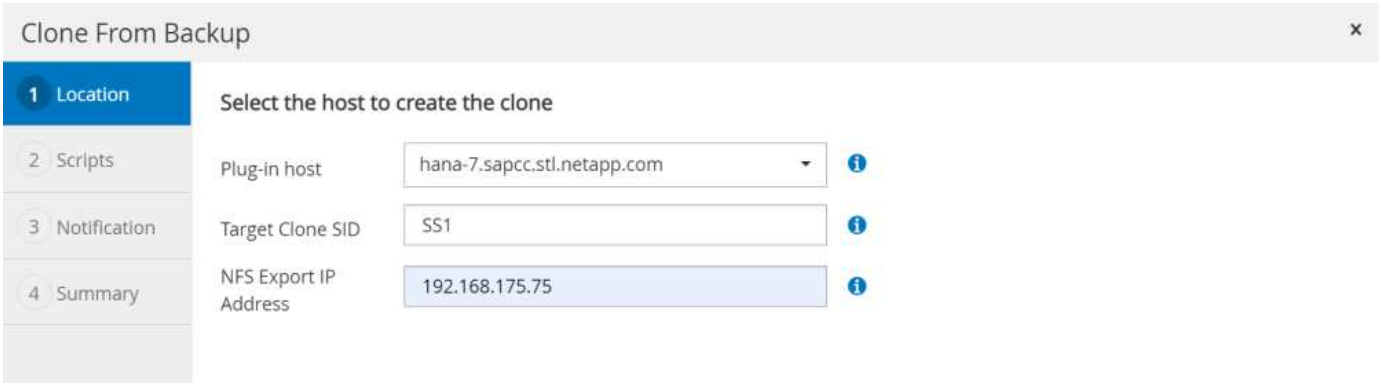
您必須將必要的服務項目新增至 /usr/sap/sapservices 、而且必須準備好連接埠、使用者和檔案系統掛載點（例如、 /usr/sap/sSID ）。

複製資料磁碟區並恢復**HANA**資料庫

1. 從來源系統 SS1 選取 SAP HANA Snapshot 備份。

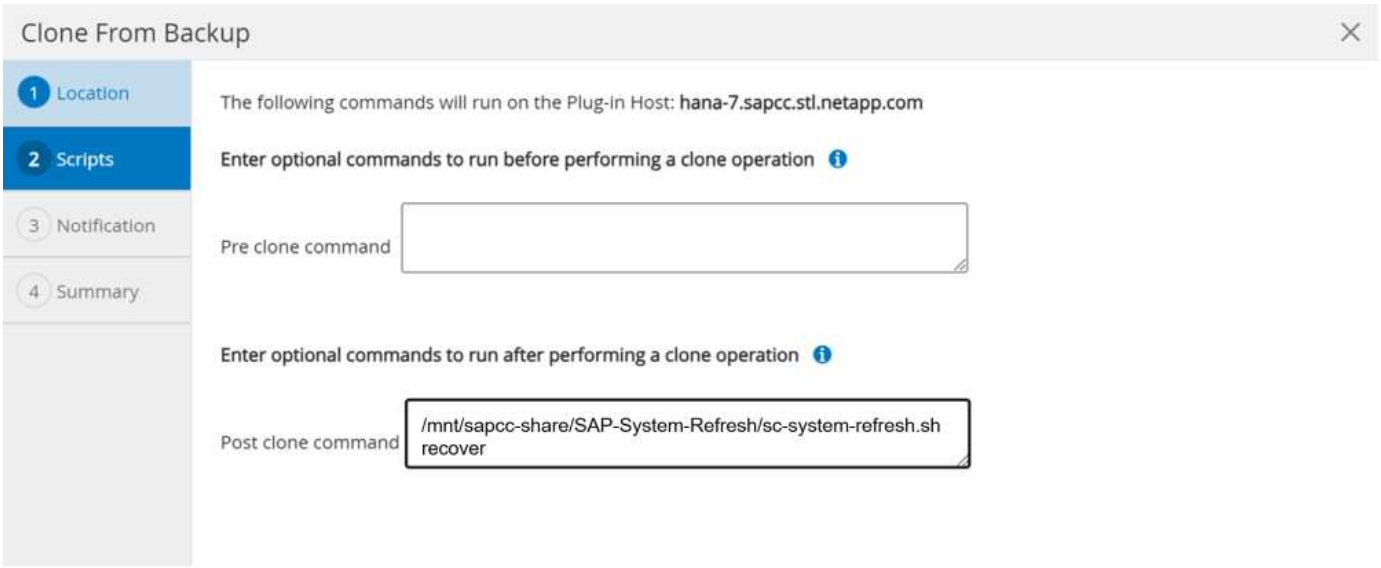


1. 選取已準備好目標修復系統的主機。NFS匯出IP位址必須是目標主機的儲存網路介面。由於目標 SID 與來源系統保持相同的 SID 。在我們的例子 SS1 中

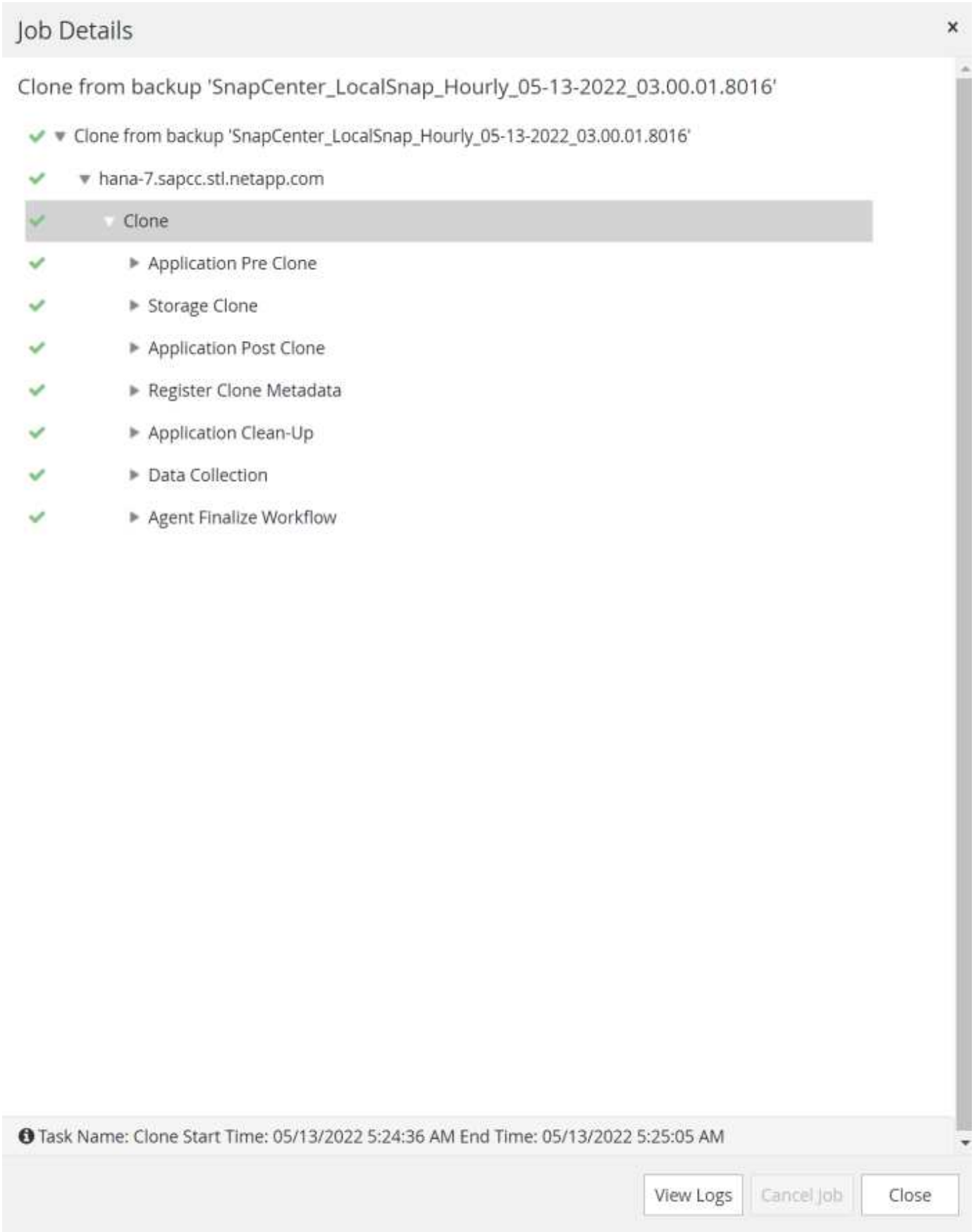


1. 使用必要的命令列選項輸入複製後指令碼。

恢復作業的指令碼會將 SAP HANA 資料庫還原至 Snapshot 作業的時間點、且不會執行任何轉送還原。如果需要將恢復轉送到特定時間點、則必須手動執行恢復。手動轉送還原也需要在目標主機上提供來源系統的記錄備份。



中的「工作詳細資料」畫面SnapCenter 會顯示作業進度。



指令碼的記錄檔 `sc-system-refresh` 會顯示掛載和還原作業所執行的不同步驟。

```
20201201052124###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20201201052124###hana-1###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/SS1/HDB00/exe/Python/bin/python
/usr/sap/SS1/HDB00/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
20201201052156###hana-1###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20201201052156###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: SAP HANA database is
started.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Source system has a single
tenant and tenant name is identical to source SID: SS1
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Target tenant will have
the same name as target SID: SS1.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
SS1.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/SS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U SS1KEY RECOVER DATA FOR SS1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 34.773885 sec; server time 34.772398 sec)
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant SS1.
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database SS1 succesfully finished.
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
After the recovery operation, the HANA database is running and the data
volume is mounted at the target host.
hana-1:/mnt/log-backup # df
Filesystem 1K-blocks Used Available Use% Mounted on
192.168.175.117:/SS1_repair_log_mnt00001 262144000 760320 261383680 1%
/hana/log/SS1/mnt00001
192.168.175.100:/sapcc_share 1020055552 53486592 966568960 6% /mnt/sapcc-
share
192.168.175.117:/SS1_repair_log_backup 104857600 512 104857088 1%
/mnt/log-backup
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap 262144064
10090496 252053568 4% /usr/sap/SS1
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared 262144064
10090496 252053568 4% /hana/shared
192.168.175.117:/SS1_data_mnt00001_Clone_0421220520054605 262144064
3732864 258411200 2% /hana/data/SS1/mnt00001
```

SAP HANA 系統現已推出、可作為維修系統使用。

何處可以找到其他資訊和版本歷程記錄

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- "SAP Business Application 與 SAP HANA 資料庫解決方案（ netapp.com ）"
- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"
- "TR-4436：NetApp All Flash FAS 的SAP HANA搭載Fibre Channel Protocol"
- "TR-4435：SAP HANA on NetApp All Flash FAS 的NFS系統"
- "TR-4926：適用於NetApp ONTAP 的Amazon FSX上的SAP HANA - SnapCenter 利用NetApp進行備份與還原"
- "TR-4953：使用Ansible的NetApp SAP Landscape Management整合"
- "TR-4929 ：使用 Libelle SystemCopy 自動化 SAP 系統複製作業（ netapp.com ）"
- "使用 Alpaca 和 NetApp SnapCenter 將 SAP 系統複本自動化，重新整理及複製工作流程"
- "使用 Avantra 和 NetApp SnapCenter 自動化 SAP 系統複本，重新整理及複製工作流程"

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2018年2月	初始版本。
2.0版	2021年2月	完整重新寫入功能涵蓋SnapCenter 範圍涵蓋整個過程、以及改良的自動化指令碼。+ 系統重新整理和系統複製作業的新工作流程說明。
3.0版	2022 年 5 月	適用於 SnapCenter 4.6 P1 的變更工作流程
4.0版	2024 年 7 月	文件涵蓋內部部署的 NetApp 系統、 適用於 ONTAP 和 Azure NetApp Files 的 FSX + 全新 SnapCenter 5.0 作業會在複製建立和刪除工作流程時掛載和卸載 + 為光纖通道 SAN 新增特定步驟 + 為 Azure NetApp Files 新增特定步驟 + 調整和簡化指令碼 + `sc-system-refresh` 已啟用 SAP HANA 的必要步驟 Volume 加密

利用Libelle SystemCopy自動化SAP系統複製作業

TR-4929：利用Libelle SystemCopy自動化SAP系統複製作業

NetApp的SAP生命週期管理最佳化解決方案已整合至SAP Anywhere和SAP HANA資料庫。此外、NetApp也整合至SAP生命週期管理工具中、結合高效的應用程式整合式資料保護、以及靈活的SAP測試系統資源配置。

作者：

Holger Zecha、Tobias Brandl、NetApp Franz Diegruber、Libelle

在現今瞬息萬變的商業環境中、公司必須持續提供創新、並迅速回應瞬息萬變的市場。在這種競爭情況下、在工作流程中實現更大彈性的公司、可以更有效地因應市場需求。

瞬息萬變的市場需求也會影響公司的SAP環境、使其需要定期整合、變更及更新。IT部門必須以較少的資源和較短的時間來實作這些變更。部署這些變更時將風險降到最低、需要進行徹底的測試和訓練、因為需要使用正式作業中的實際資料來增加SAP系統。

傳統的SAP生命週期管理方法來配置這些系統、主要是以手動程序為基礎。這些手動程序通常容易出錯且耗時、會延遲創新及回應業務需求。

NetApp的SAP生命週期管理最佳化解決方案已整合至SAP Anywhere和SAP HANA資料庫。此外、NetApp也整合至SAP生命週期管理工具中、結合高效的應用程式整合式資料保護、以及靈活的SAP測試系統資源配置。

雖然這些NetApp解決方案解決了有效管理龐大資料量的問題、即使是最大型資料庫、完整的端點對端點SAP系統複製與重新整理作業仍必須包括複製前後活動、才能將來源SAP系統的身分識別完全變更為目標系統。SAP說明其所需的活動 "SAP同質系統複本指南"。為了進一步減少手動程序的數量、並改善SAP系統複製程序的品質與穩定性、我們的合作夥伴 "Libelle" 已開發 "Libelle系統複製（LSC）" 工具：我們與Libelle合作、將NetApp的SAP系統複本解決方案整合至LSC以提供 "完整的端點對端點自動化系統複本、記錄時間"。

應用程式整合的**Snapshot**複本作業

在儲存層上建立應用程式一致的NetApp Snapshot複本、是本文件所述系統複製與系統複製作業的基礎。以儲存為基礎的Snapshot複本是使用NetApp SnapCenter 的NetApp功能性外掛程式建立、適用於SAP HANA或SAP原生NetApp ONTAP 版本系統上的任何DB、或是使用建立 "Microsoft Azure應用程式一致的Snapshot工具"（AzAcSnap）和介面、由在Microsoft Azure上執行的SAP HANA和Oracle資料庫提供。使用SAP HANA時SnapCenter 、將SAP HANA備份目錄中的Snapshot快照複本以供還原與還原、以及複製作業使用。

異地備份及/或災難恢復資料複寫

應用程式一致的Snapshot複本可在儲存層複製到異地備份站台或SnapCenter 由內部部署的站台所控制的災難恢復站台。複寫作業是根據區塊變更而進行、因此空間和頻寬都能達到極高的效率。透過Azure NetApp Files 跨區域複製（CRR）功能、可在Azure NetApp Files Azure地區之間有效複寫各種不同的資料、同樣的技術也適用於在Azure中執行以供執行的SAP HANA和Oracle系統。

使用任何**Snapshot**複本進行**SAP**系統複製或複製作業

NetApp技術與軟體整合可讓您使用來源系統的任何Snapshot複本進行SAP系統複製或複製作業。此Snapshot複本可從SAP正式作業系統所使用的相同儲存設備、用於異地備份的儲存設備（例如Azure NetApp Files Azure中的還原備份）、或是災難恢復站台的儲存設備Azure NetApp Files （亦即RCRR目標磁碟區）中選取。這種靈活度可讓您視需要將開發與測試系統與正式作業區分開、並涵蓋其他案例、例如在災難恢復站台測試災難恢復。

自動化與整合

SAP測試系統的資源配置有多種情境和使用案例、您可能也有不同的自動化層級需求。適用於SAP的NetApp軟體產品可整合至SAP與其他協力廠商（例如Libelle）的資料庫與生命週期管理產品、以支援不同的自動化情境與層級。

NetApp SnapCenter 支援SAP HANA外掛程式、以及Azure上的SAP Anywhere或AzAcSnap、可根據應用程式一致的Snapshot複本來配置所需的儲存磁碟區複本、並可執行所有必要的主機和資料庫作業、直到啟動的SAP資料庫。視使用案例而定、可能需要SAP系統複製、系統複製、系統重新整理或SAP後處理等其他手動步驟。下一節將說明更多詳細資料。

SAP測試系統的全自動化端點對端點資源配置或更新、可透過Libelle SystemCopy（LSC）自動化來執行。本文將更詳細地說明如何將SnapCenter Szor AzacSnap整合至LSC。

Libelle SystemCopy

Libelle SystemCopy是一套架構型軟體解決方案、可建立全自動化的系統和橫向複本。只要按下按鈕、QA和測試系統就能以最新的正式作業資料進行更新。Libelle SystemCopy支援所有傳統資料庫和作業系統、為所有平台提供自己的複製機制、但同時整合了備份/還原程序或儲存工具、例如NetApp Snapshot複本和NetApp FlexClone Volume。系統複製期間所需的活動是從SAP ABAP堆疊外部控制。如此一來、SAP應用程式就不需要傳輸或其他變更。一般而言、成功完成系統複製程序所需的所有步驟可分為四個步驟：

- *檢查階段。*檢查相關的系統環境。
- *預備階段。*準備目標系統以進行系統複本。
- *複製階段。*從來源提供實際正式作業資料庫的複本至目標系統。
- *發佈階段。*複本之後完成同質系統複製程序並提供更新的目標系統的所有工作。

在複製階段、NetApp Snapshot和FlexClone功能可將所需時間降至最低、即使是最大的資料庫、也只需幾分鐘。

在「檢查」、「預先」和「張貼」階段中、LSC隨附450多項預先設定的工作、涵蓋95%的一般重新整理作業。因此LSC採用符合SAP標準的自動化技術。由於LSC的軟體定義特性、系統更新程序可輕鬆調整及強化、以滿足客戶SAP環境的特定需求。

SAP系統重新整理與複製的使用案例

在多種情況下、必須將來源系統的資料提供給目標系統：

- 定期更新品質保證、測試與訓練系統
- 建立中斷修復或修復系統環境、以解決邏輯毀損問題
- 災難恢復測試案例

雖然修復系統和災難恢復測試系統通常是使用SAP系統複製（不需要大量的後處理作業）來進行更新的測試和訓練系統、但必須套用這些後處理步驟、才能與來源系統共存。因此、本文著重於SAP系統重新整理案例。有關不同使用案例的詳細資料"TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"，請參閱技術報告。

本文的其餘部分分為兩部分。第一部分說明NetApp SnapCenter 功能與Libelle SystemCopy的整合、適用於SAP HANA、以及在ONTAP 內部部署的NetApp作業系統上執行SAP Anywhere系統。第二部分說明AzAcSnap與LSC的整合、適用於在Microsoft Azure上執行Azure NetApp Files 的SAP HANA系統、並提供功能。儘管底層ONTAP 的不穩定技術相同、Azure NetApp Files 但與原生ONTAP 的不穩定安裝相比、支援不同的介面和工具整合（例如AzacSnap）。

SAP HANA系統使用LSC和SnapCenter 功能更新

本節說明如何將LSC與NetApp SnapCenter 功能區整合。LSC與SnapCenter 支援SAP的所有資料庫均可整合。不過、我們必須區分SAP Anywhere和SAP HANA、因為SAP HANA提供的集中通訊主機不適用於SAP Anywhere。

SAP Anyca的預設SnapCenter 值為安裝本地的程序、SnapCenter 除了資料庫伺服器的對應資料庫外掛程式、還可從該代理程式進行安裝。

本節SnapCenter 以SAP HANA資料庫為範例、說明LSC與列舉功能之間的整合。如先前針對SAP HANA所述、SnapCenter 安裝下列兩種不同的選項：

- 標準**SnapCenter** 版的**Sfor Agent**與**SAP HANA**外掛程式安裝。SnapCenter *在標準安裝中、SAP HANA資料庫伺服器會在本機安裝該代理程式與SAP HANA外掛程式。
- 使用中央通訊主機進行的支援安裝。*中央通訊主機安裝了支援資料庫相關作業的支援中心、SAP HANA外掛程式和HANA資料庫用戶端、可在環境中備份及還原多個SAP HANA系統的SAP HANA資料庫。SnapCenter SnapCenter因此、中央通訊主機不需要安裝完整的SAP HANA資料庫系統。

如需這些不同 SnapCenter 代理程式和 SAP HANA 資料庫外掛程式安裝選項的詳細資訊"TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能搭配使用"，請參閱技術報告。

以下各節將強調使用SnapCenter 標準安裝或中央通訊主機、將LSC與支援功能整合的差異。值得注意的是、無論安裝選項和使用的資料庫為何、未反白顯示的所有組態步驟都是相同的。

若要從來源資料庫執行自動的 Snapshot 複本型備份，並建立新目標資料庫的複本， LSC 與 SnapCenter 之間所述的整合會使用中所述的組態選項與指令碼"TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"。

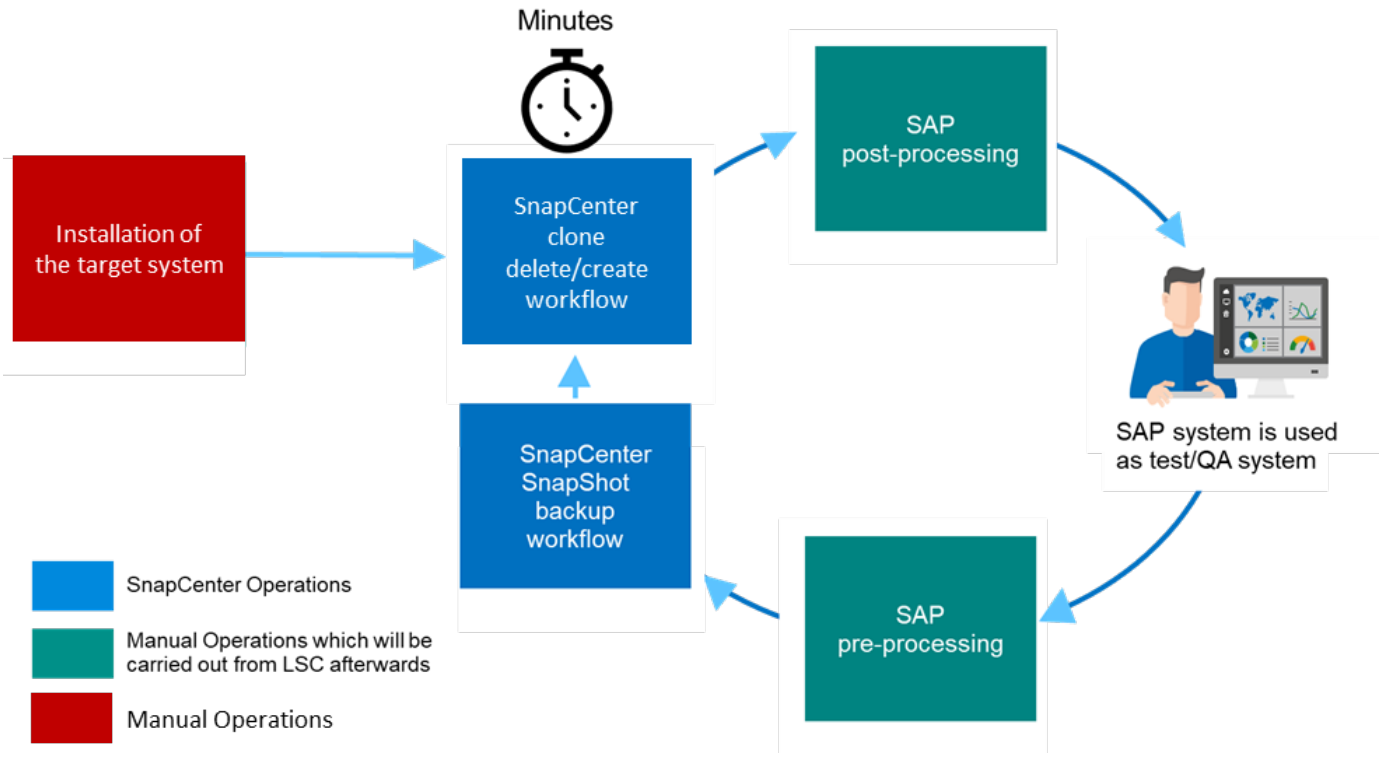
總覽

下圖顯示了SAP系統更新生命週期的典型高層工作流程SnapCenter 、其中包含不含LSC的現象：

1. 目標系統的一次性初始安裝與準備。
2. 手動預先處理（匯出授權、使用者、印表機等）。
3. 如有必要、刪除目標系統上已存在的實體複本。
4. 將現有的來源系統Snapshot複本複製到SnapCenter 由NetApp執行的目標系統。
5. 手動SAP後處理作業（匯入授權、使用者、印表機、停用批次工作等）。
6. 系統可作為測試或QA系統使用。
7. 當要求新的系統重新整理時、工作流程會在步驟2重新啟動。

SAP客戶知道、下圖中以綠色顯示的手動步驟非常耗時且容易出錯。使用LSC和SnapCenter 合並功能時、這些手動步驟會以可靠且可重複的方式與LSC一起執行、並提供內部和外部稽核所需的所有必要記錄。

下圖概述SnapCenter型SAP系統的一般更新程序。



先決條件與限制

必須滿足下列先決條件：

- 必須安裝此元件。SnapCenter來源和目標系統必須在SnapCenter 標準安裝或使用中央通訊主機時、以支援功能進行設定。您可以在來源系統上建立Snapshot複本。
- 儲存後端必須在SnapCenter 下列影像中正確設定、如下圖所示。

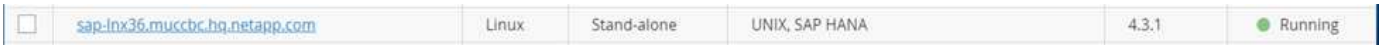


接下來的兩個映像涵蓋SnapCenter 在每個資料庫伺服器本機安裝的標準安裝、其中包含了本機安裝的Oracle for Agent和SAP HANA外掛程式。

來源資料庫上必須安裝此程式及適當的資料庫外掛程式。SnapCenter



必須在目標資料庫上安裝該程式和適當的資料庫外掛程式。SnapCenter

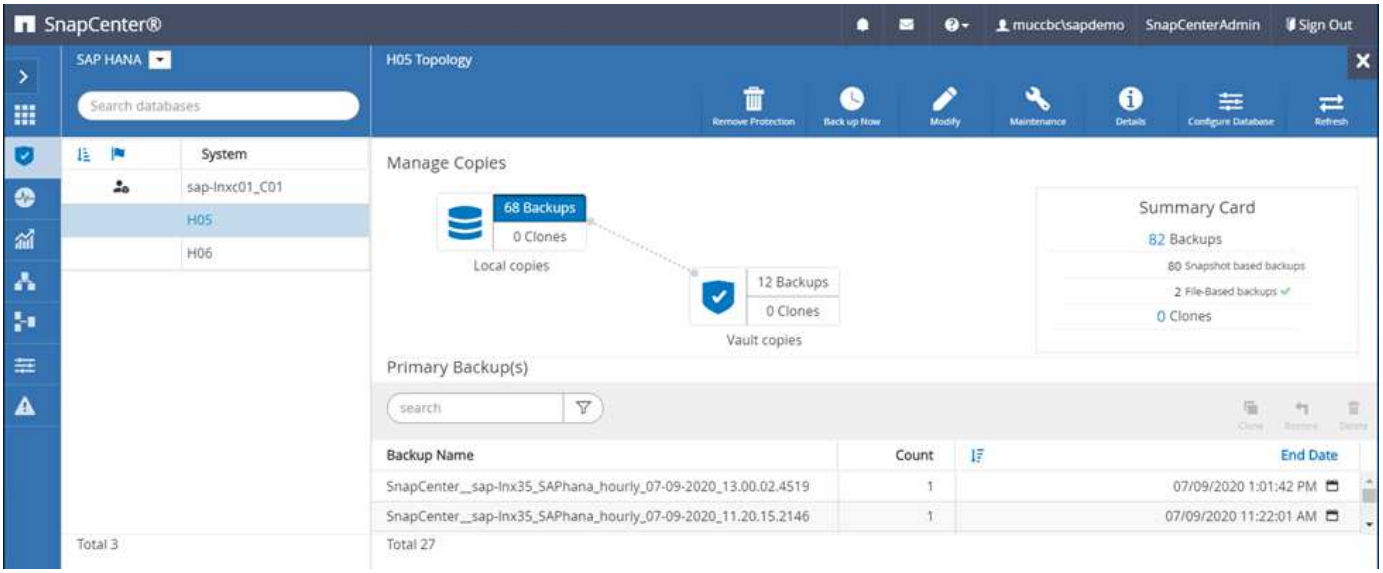


下列影像說明中央通訊主機部署、SnapCenter 其中將駐點代理程式、SAP HANA外掛程式及SAP HANA資料庫用戶端安裝在集中式伺服器（例如SnapCenter 、還原伺服器）上、以管理全域多個SAP HANA系統。

必須在中央通訊主機上安裝支援程式、SAP HANA資料庫外掛程式和HANA資料庫用戶端。SnapCenter



來源資料庫的備份必須在SnapCenter 功能表中正確設定、才能成功建立Snapshot複本。



LSC主機和LSC工作人員必須安裝在SAP環境中。在此部署中、我們也在SnapCenter 目標SAP資料庫伺服器上安裝LSC主機、並在目標SAP資料庫伺服器上安裝LSC工作人員。更多詳細資訊請參閱下節「」[實驗室設定]。」

文件資源：

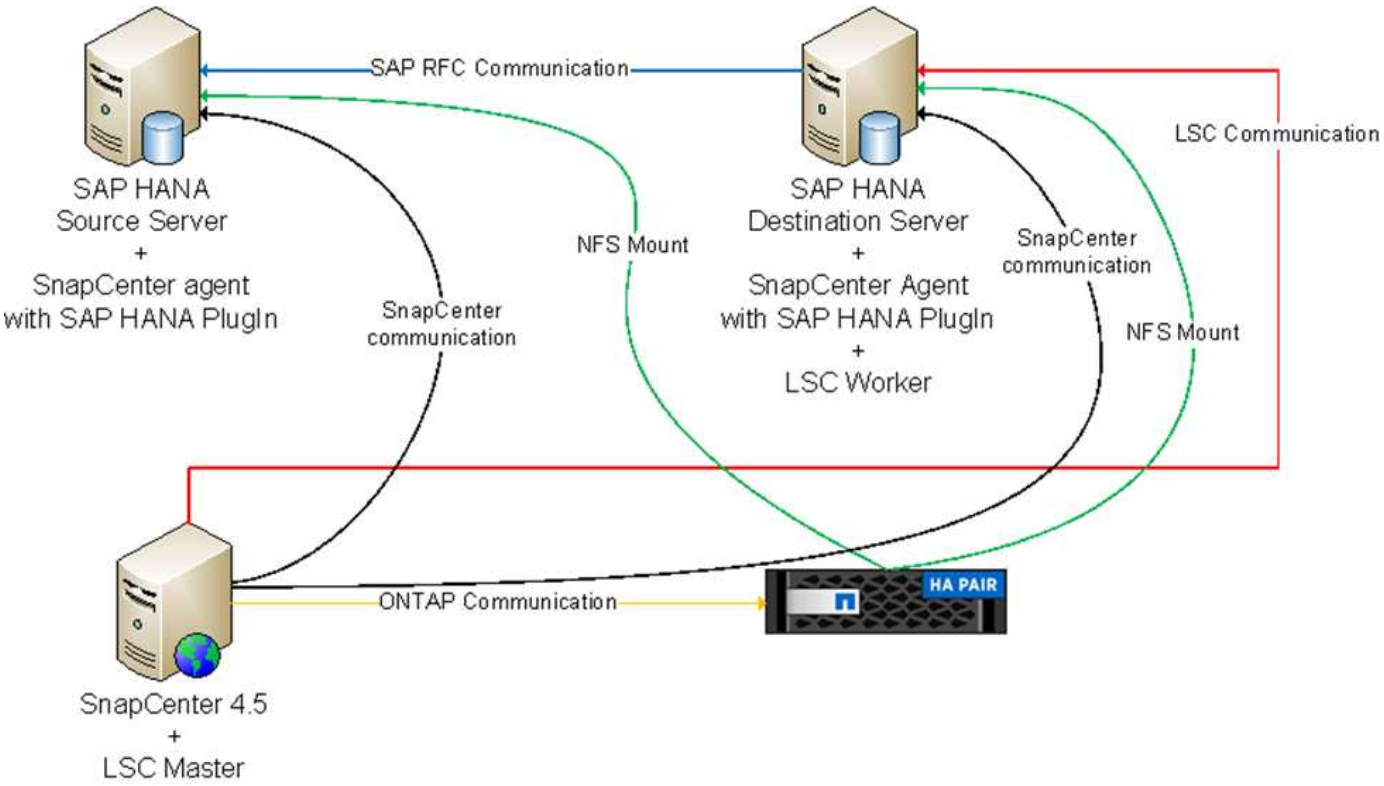
- "資訊中心SnapCenter"
- "TR-47700：SnapCenter 適用於Oracle資料庫的支援"
- "TR-4614：SAP HANA備份與還原SnapCenter 功能（含功能）"
- "TR-4667：利用SnapCenter 下列功能自動化SAP HANA系統複製與複製作業"
- "TR-4769 - SnapCenter 《最佳實務做法與規模調整準則》"
- "《英文）》第4.6版Cmdlet參考指南SnapCenter"

實驗室設定

本節說明在示範資料中心中設定的架構範例。此設定分為標準安裝和使用中央通訊主機的安裝。

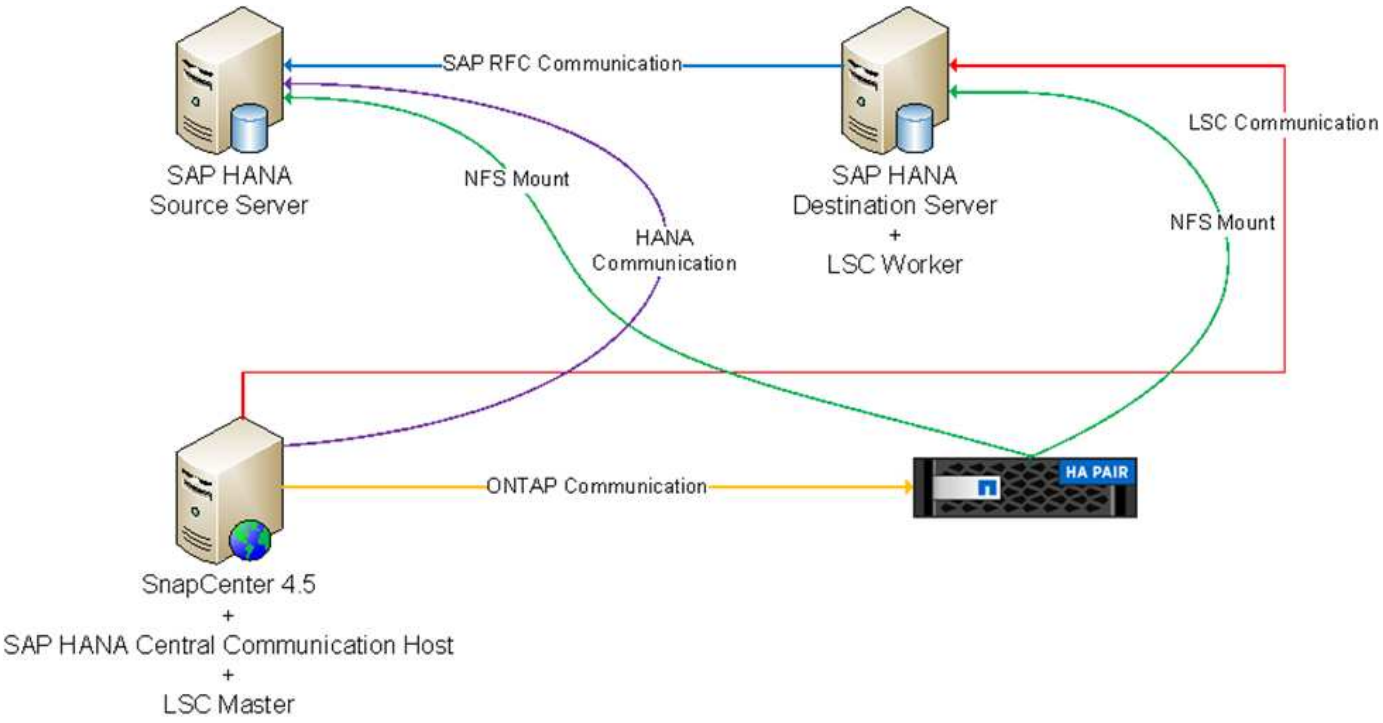
標準安裝

下圖顯示SnapCenter 一套標準安裝、其中來源與目標資料庫伺服器上的來源與目標資料庫伺服器、均安裝了包含資料庫外掛程式在內的Rse-Agent。在實驗室設定中、我們安裝了SAP HANA外掛程式。此外、LSC員工也安裝在目標伺服器上。為了簡化並減少虛擬伺服器的數量、我們在SnapCenter 支援服務器上安裝了LSC主機。下圖說明不同元件之間的通訊。



集中通訊主機

下圖顯示使用中央通訊主機的設定。在此組態中SnapCenter 、專屬伺服器上安裝了包含SAP HANA外掛程式和HANA資料庫用戶端的功能。在此設定中、我們使用SnapCenter 支援服務器來安裝中央通訊主機。此外、LSC工作人員也再次安裝在目標伺服器上。為了簡化並減少虛擬伺服器的數量、我們決定也在SnapCenter該伺服器上安裝LSC主機。不同元件之間的通訊如下圖所示。



Libelle SystemCopy的初始一次性準備步驟

LSC安裝有三個主要元件：

- * LSC master。*顧名思義、這是主元件、可控制以Libelle為基礎之系統複本的自動工作流程。在示範環境中、LSC主機安裝在SnapCenter SURL伺服器上。
- * LSC員工* LSC員工是Libelle軟體的一部分、通常在目標SAP系統上執行、並執行自動化系統複本所需的指令碼。在示範環境中、LSC員工安裝在目標SAP HANA應用程式伺服器上。
- * LSC衛星* LSC衛星是Libelle軟體的一部分、可在必須執行進一步指令碼的協力廠商系統上執行。LSC主機也能同時發揮LSC衛星系統的作用。

我們首先定義LSC內的所有相關系統、如下圖所示：

- * 172.30.15.35* SAP來源系統和SAP HANA來源系統的IP位址。
- * 172.30.15.3*此組態的LSC主機和LSC子系統IP位址。由於我們在SnapCenter S還原 伺服器上安裝了LSC主機、SnapCenter 因此此Windows主機上已有更新版的支援程式、因為這些程式是SnapCenter 在安裝過程中安裝的。因此、我們決定啟用此系統的LSC衛星角色、並在此SnapCenter 主機上執行所有的NetApp PowerShell Cmdlet。如果您使用不同的系統、請務必SnapCenter 根據SnapCenter 《支援》文件、在此主機上安裝《支援系統》Cmdlet。
- * 172.30.15.36.* SAP目的地系統、SAP HANA目的地系統及LSC員工的IP位址。

您也可以使用IP位址、主機名稱或完整網域名稱、而非IP位址。

下圖顯示主要、工作者、衛星、SAP來源、SAP目標、 來源資料庫和目標資料庫。

System Identifier	Worker	Source SAP	Source Database	Target SAP	Target Database	Satellite System
172.30.15.35		☑	☑	☐	☐	☐
172.30.15.3	172.30.15.3:9000	☐	☐	☐	☐	☑
172.30.15.36	172.30.15.36:9000	☐	☐	☑	☑	☐

對於主要整合、我們必須再次將組態步驟分隔成標準安裝、並使用中央通訊主機進行安裝。

標準安裝

本節說明使用標準安裝時所需的組態步驟、SnapCenter 其中來源系統和目標系統上安裝了哪些組件和必要的資料庫外掛程式。使用標準安裝時、掛載實體磁碟區及還原目標系統所需的所有工作、都是從SnapCenter 伺服器本身的目標資料庫系統上執行的程式庫代理程式執行。這可讓您存取SnapCenter 所有與實體複製相關的詳細資料、這些詳細資料可透過來自於該代理程式的環境變數取得。因此、您只需要在LSC複製階段建立一個額外工作。此工作會在來源資料庫系統上執行Snapshot複製程序、並在目標資料庫系統上執行實體複製與還原程序。所有SnapCenter 的相關工作都是使用在LSC工作「NTAP_system_clone」中輸入的PowerShell指令碼來觸發。

下圖顯示複製階段的LSC工作組態。

	copy	Copy Phase		phase
	copy 1	NTAP_SYSTEM_CLONE	NetApp SnapShot and Clone	psh
	copy 2	NTAP_SYSTEM_CLONE_CP	NetApp SnapShot and Clone	psh
	copy 3	NTAP_MNT_RECOVER_CP	Mount Volume and Recover HANA Database	cmd
	copy 4	LPDBBCKP	Backup Source DB in Filesystem	lsh
	copy 5	LPDBCPYFLS	Copy DB Backup Files From Source to Target System	lsh
	copy 6	LTDBRESTORE	Restore DB Files	lsh
	copy 7	LTDBRESTORE_TENANT	Restore DB Files for Tenant Database	lsh
	post	Post Phase		phase

下圖重點說明「NTAP_system_clone」程序的組態。因為您正在執行PowerShell指令碼、所以此Windows PowerShell指令碼會在衛星系統上執行。在這種情況SnapCenter 下、這是安裝有LSC主機的S不到 位伺服器、也可做為衛星系統。

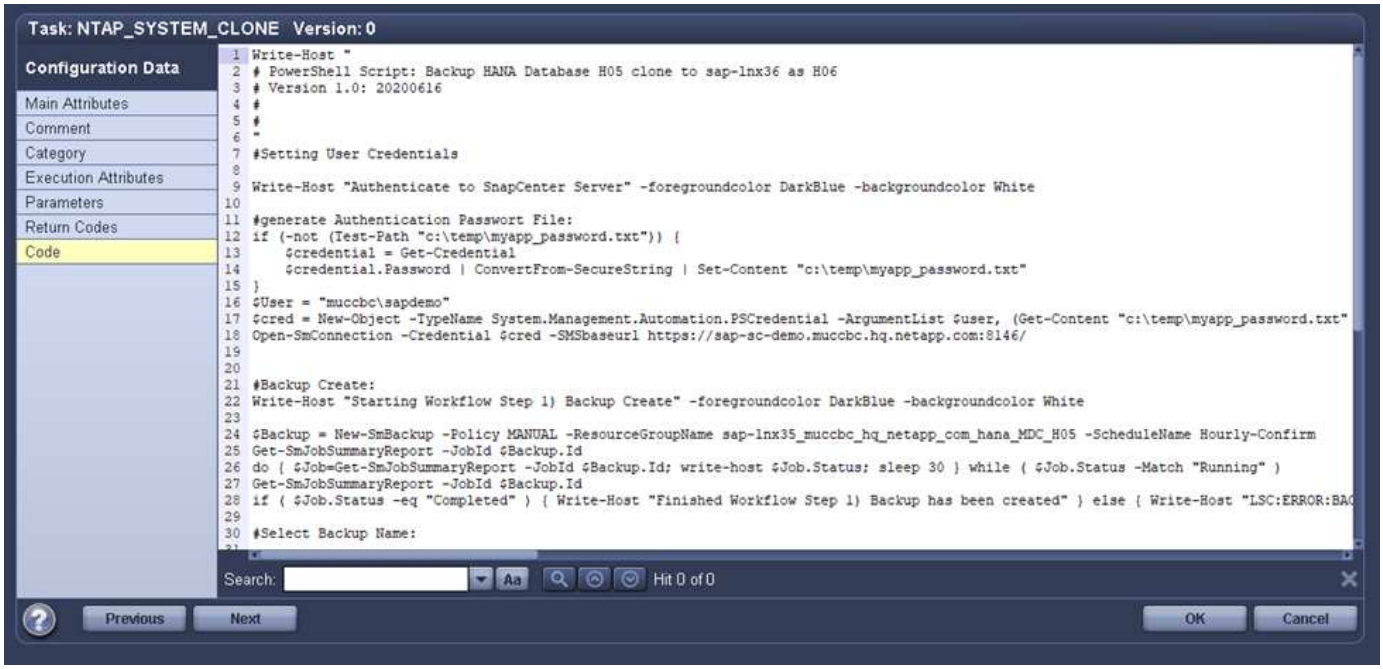


由於LSC必須瞭解Snapshot複本、複製及還原作業是否成功、因此您必須定義至少兩種傳回程式碼類型。其中一個程式碼用於成功執行指令碼、另一個程式碼用於指令碼的失敗執行、如下圖所示。

- 如果執行成功、則必須從指令碼將「LSC：OK」寫入標準輸出。
- 如果執行失敗、則必須從指令碼將「LSC:ERROR」寫入標準輸出。



下圖顯示PowerShell指令碼的一部分、該指令碼必須執行才能在來源資料庫系統上執行Snapshot型備份、並在目標資料庫系統上執行實體複本。指令碼不打算完成。相反地、指令碼會顯示LSC與SnapCenter S灘 的整合外觀、以及設定的簡易程度。



由於指令碼是在LSC主機上執行（也就是子系統）、SnapCenter 因此必須以具有適當權限的Windows使用者身分執行Sing Server上的LSC主機、以便在SnapCenter S還原 中執行備份與複製作業。若要驗證使用者是否擁有適當權限、使用者應能在SnapCenter UI中執行Snapshot複本和複製。

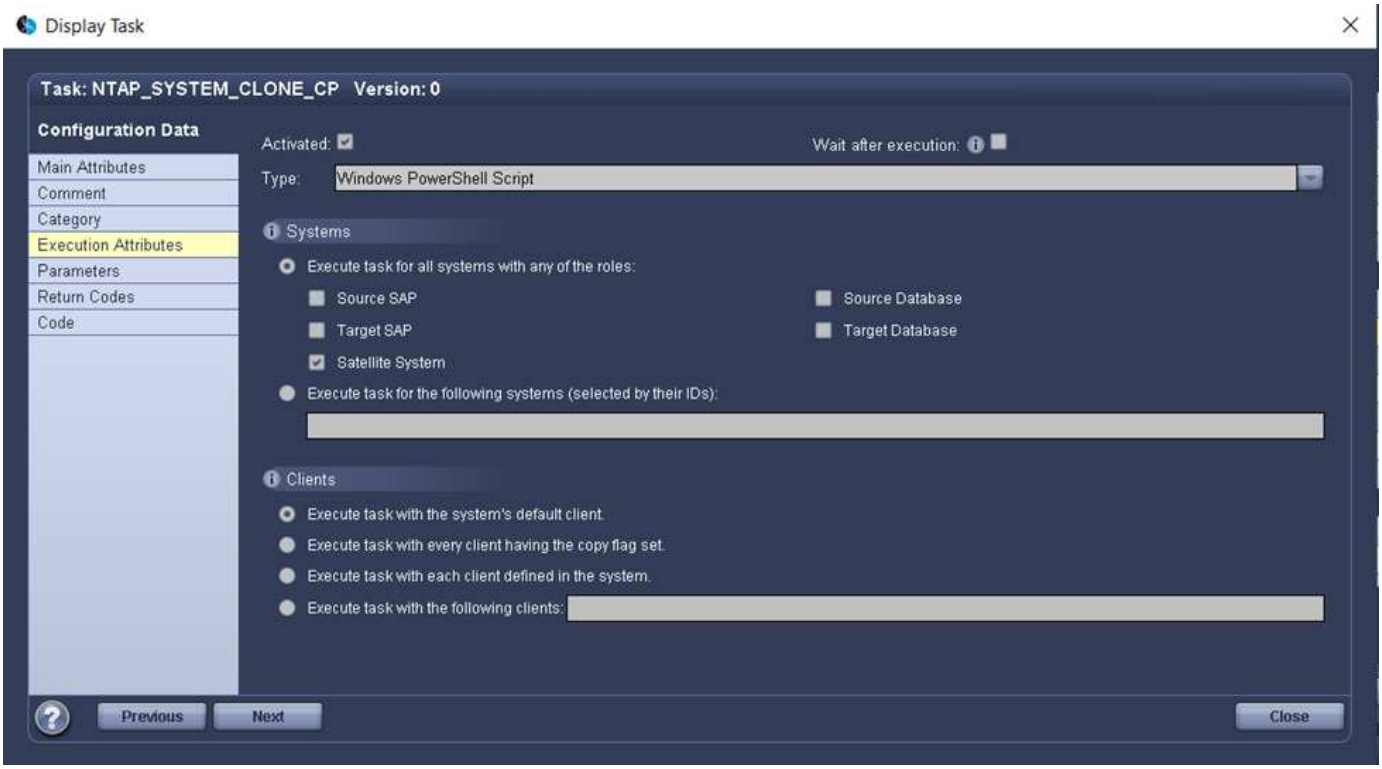
無需在SnapCenter S什麼 伺服器上執行LSC主機和LSC衛星。LSC主機和LSC衛星可在任何Windows機器上執行。在LSC衛星上執行PowerShell指令碼的先決條件、是SnapCenter Windows Server上已安裝了SetvPowerShell Cmdlet。

若要SnapCenter 使用中央通訊主機整合LSC與Sfor、唯一必須進行的調整只能在複製階段執行。Snapshot複本和實體複本是使用SnapCenter 中央通訊主機上的支援中心代理程式所建立。因此、新建立的磁碟區的所有詳細資料只能在中央通訊主機上使用、而無法在目標資料庫伺服器上使用。不過、目標資料庫伺服器需要這些詳細資料、才能掛載複製磁碟區並執行還原。這就是複製階段需要執行兩項額外工作的原因。在中央通訊主機上執行一項工作、並在目標資料庫伺服器上執行一項工作。這兩項工作如下圖所示。

- * NTAP_system_clone _cp.*此工作會使用PowerShell指令碼、在SnapCenter 中央通訊主機上執行必要的支援功能、建立Snapshot複本和複本。因此、這項工作會在LSC衛星上執行、我們的執行個體是在Windows上執行的LSC主控裝置。此指令碼會收集有關複本和新建立之磁碟區的所有詳細資料、並將其交給在目標資料庫伺服器上執行的LSC工作人員執行的第二項工作「NTAP_MNT_recover _CP」。
- * NTAP_MNT_recover_cp.*此工作會停止目標SAP系統和SAP HANA資料庫、卸載舊磁碟區、然後根據先前工作「NTAP_system_clone _CP」所傳遞的參數來掛載新建立的儲存實體磁碟區。然後還原並還原目標SAP HANA資料庫。

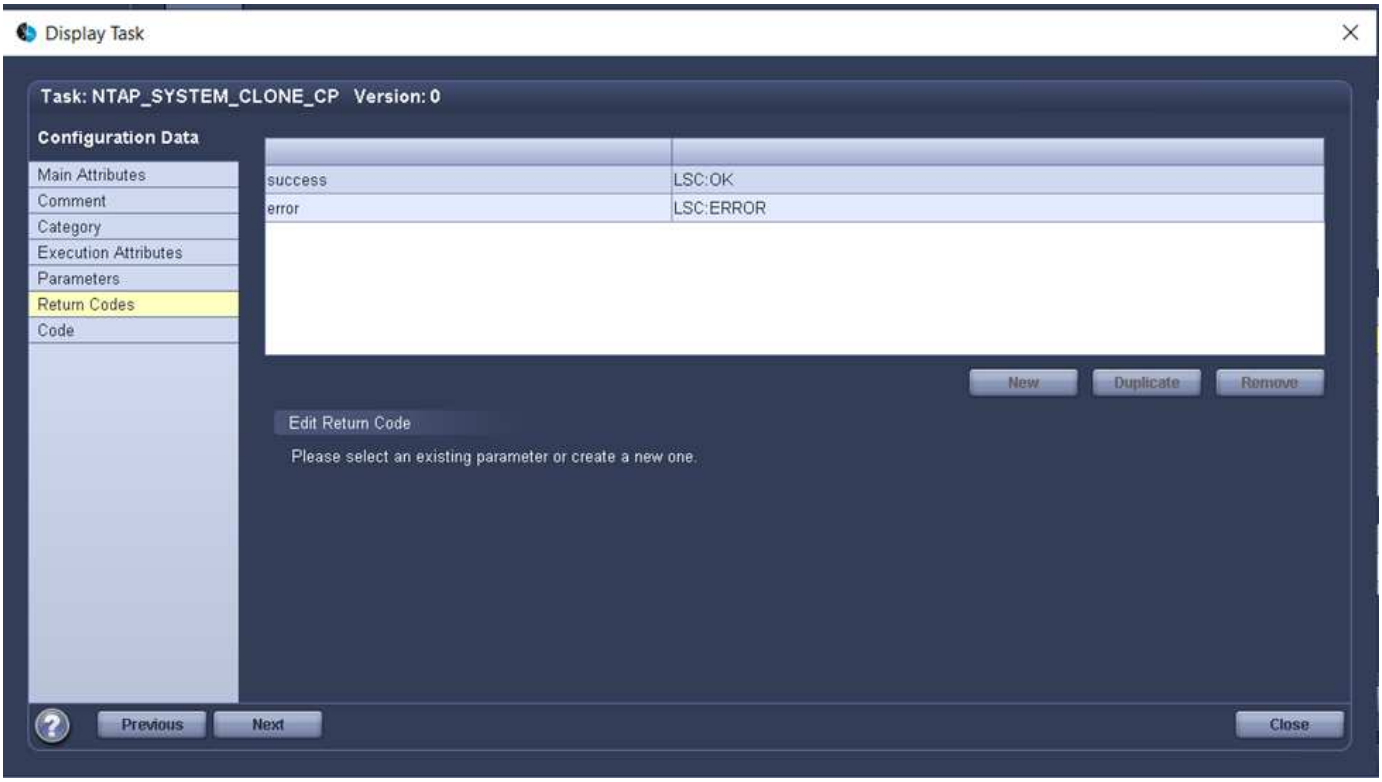
	copy	Copy Phase		phase
	copy 1	*NTAP_SYSTEM_CLONE*	*NetApp SnapShot and Clone*	*psh*
	copy 2	NTAP_SYSTEM_CLONE_CP	NetApp SnapShot and Clone	psh
	copy 3	NTAP_MNT_RECOVER_CP	Mount Volume and Recover HANA Database	cmd
	copy 4	*LPDBBCKP*	*Backup Source DB in Filesystem*	*lsh*
	copy 5	*LPDBCPYFLS*	*Copy DB Backup Files From Source to Target System*	*lsh*
	copy 6	*LTDBRESTORE*	*Restore DB Files*	*lsh*
	copy 7	*LTDBRESTORE_TENANT*	*Restore DB Files for Tenant Database*	*lsh*
	post	**Post Phase**		**phase**

下圖重點說明工作「NTAP_system_clone _CP」的組態設定。這是在衛星系統上執行的Windows PowerShell指令碼。在此案例中、衛星系統是SnapCenter 安裝有LSC主機的S不到 伺服器。

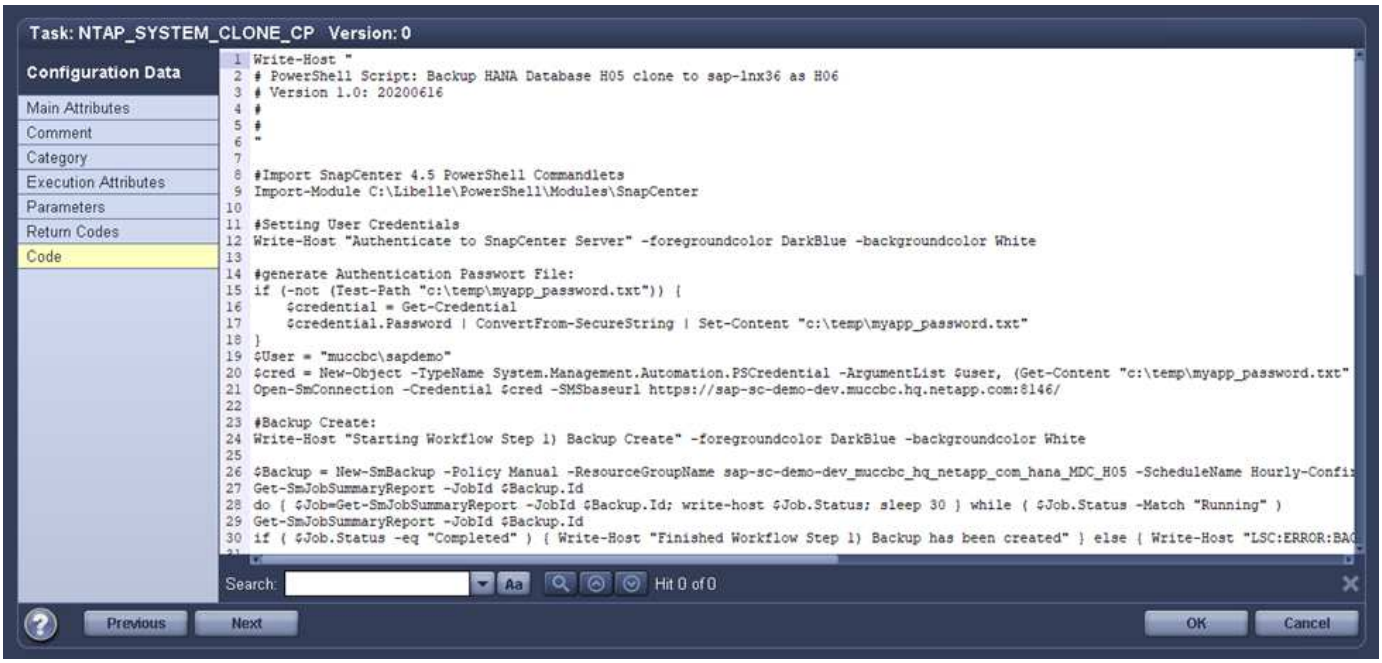


由於LSC必須瞭解Snapshot複製與複製作業是否成功、因此您必須定義至少兩種傳回程式碼類型：一個傳回程式碼可成功執行指令碼、另一個傳回程式碼則可失敗執行指令碼、如下圖所示。

- 如果執行成功、則必須從指令碼將「LSC：OK」寫入標準輸出。
- 如果執行失敗、則必須從指令碼將「LSC:ERROR」寫入標準輸出。



下圖顯示PowerShell指令碼的一部分、必須執行才能在SnapCenter 中央通訊主機上使用該代理程式執行Snapshot複本和複本。指令碼並不完整。而是使用指令碼來顯示LSC和SnapCenter 合並功能之間的整合、以及如何輕鬆設定。

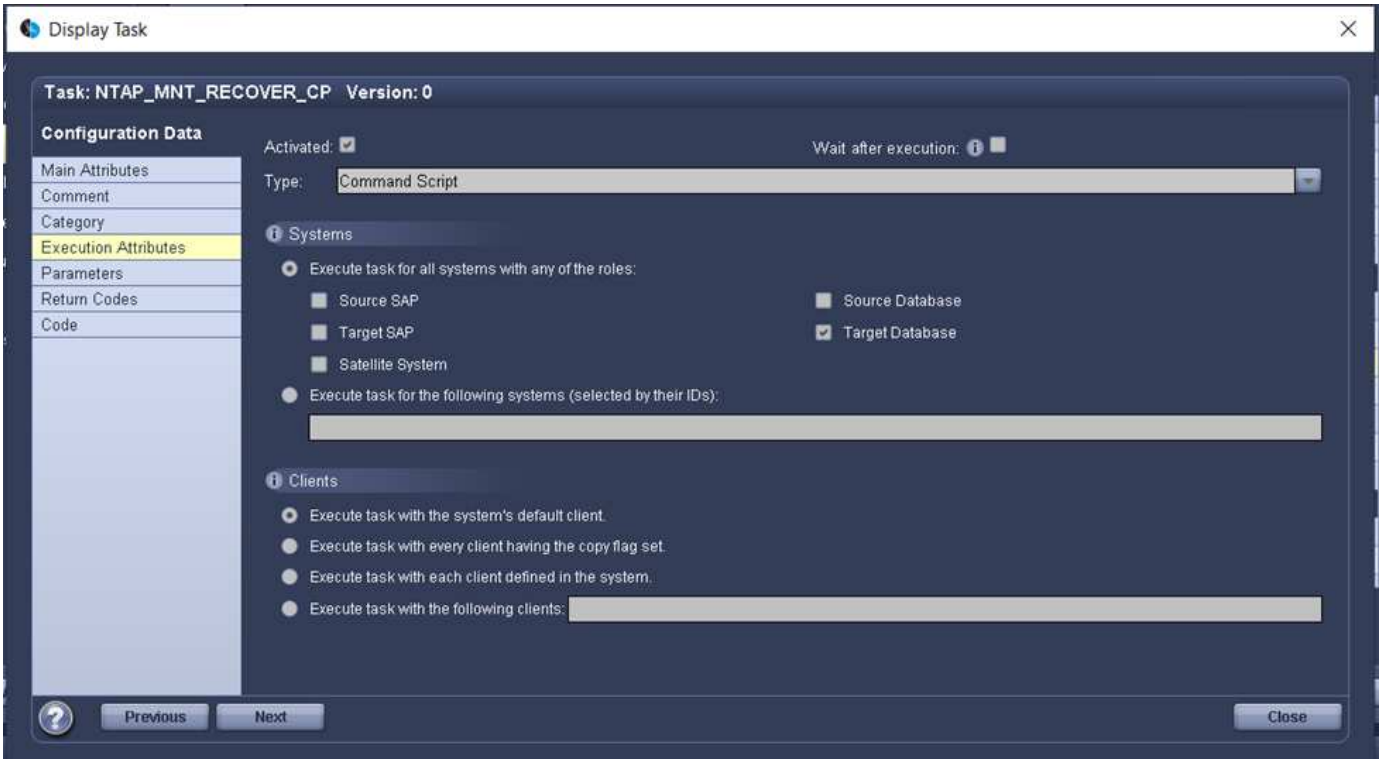


如前所述、您必須將複製磁碟區的名稱交給下一個工作「NTAP_MNT_recover _CP」、以便將複製磁碟區掛載到目標伺服器上。複製磁碟區的名稱也稱為交會路徑、儲存在變數'$JFunctionPath'中。將工作移交至後續的LSC工作、是透過自訂的LSC變數來達成。

```
echo $JunctionPath > $_task(current, custompath1)_$
```

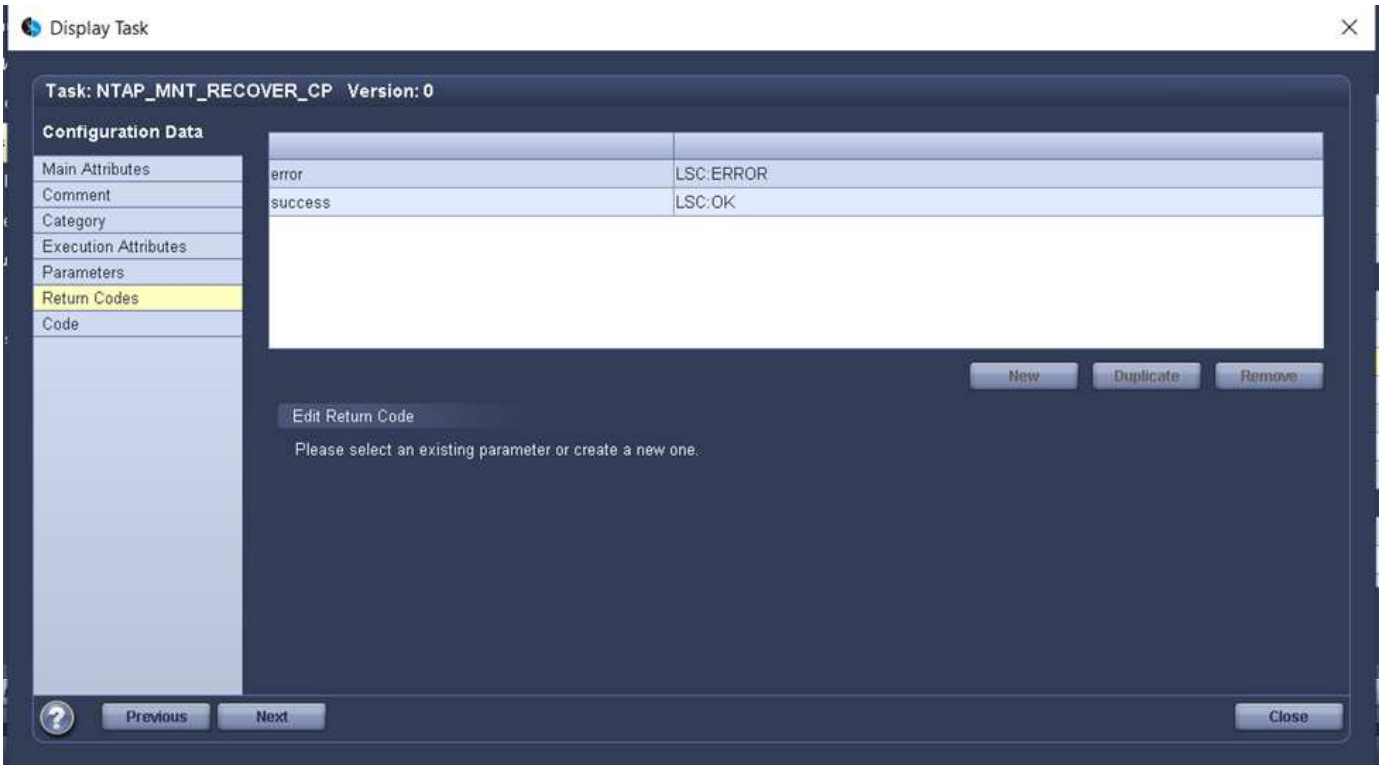
由於指令碼是在LSC主機上執行（也就是子系統）、SnapCenter 因此必須以具有適當權限的Windows使用者身分、在SnapCenter S還原 伺服器上執行備份與複製作業。若要驗證是否擁有適當的權限、使用者應能在SnapCenter 該GUI中執行Snapshot複本和複製。

下圖重點說明工作「NTAP_MNT_recover_CP」的組態設定。因為我們想要執行Linux Shell指令碼、所以這是在目標資料庫系統上執行的命令指令碼。



由於LSC必須注意掛載複製磁碟區、以及還原及還原目標資料庫是否成功、因此我們必須定義至少兩種傳回程式碼類型。其中一個程式碼用於成功執行指令碼、另一個程式碼用於指令碼執行失敗、如下圖所示。

- 如果執行成功、則必須從指令碼將「LSC：OK」寫入標準輸出。
- 如果執行失敗、則必須從指令碼將「LSC:ERROR」寫入標準輸出。

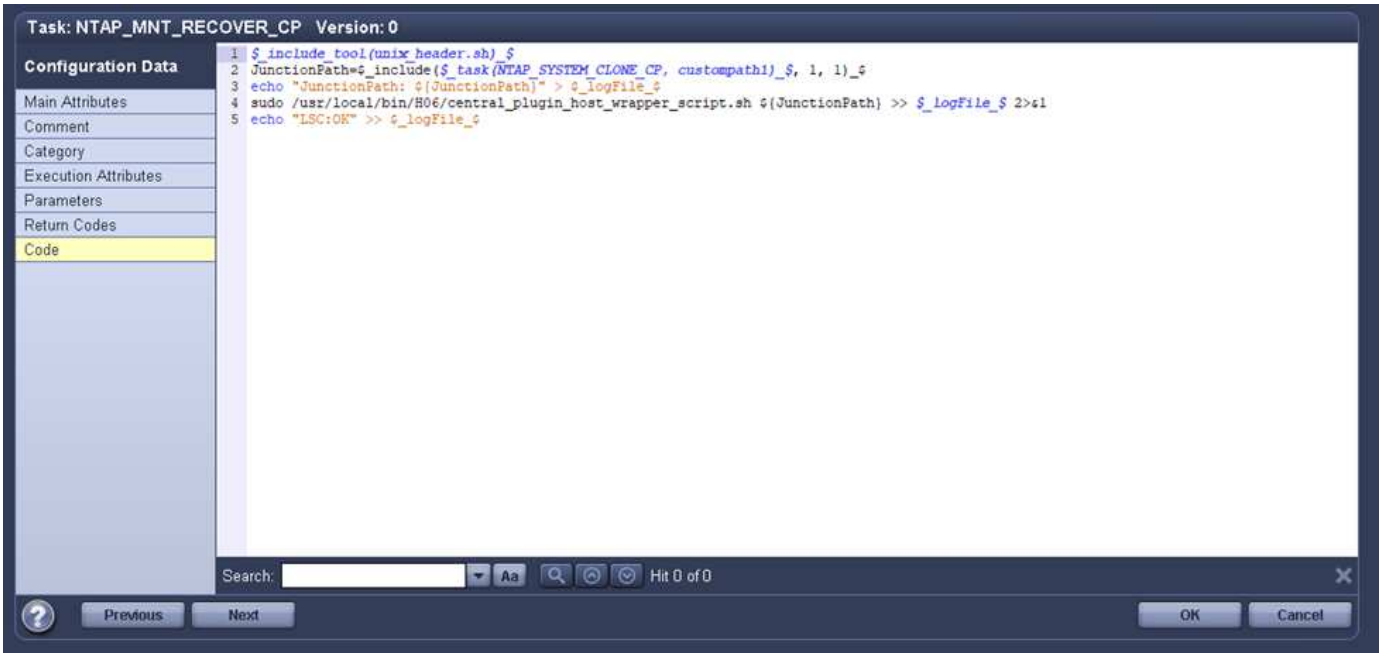


下圖顯示用於停止目標資料庫、卸載舊磁碟區、掛載複製磁碟區、以及還原及還原目標資料庫的部分Linux Shell指令碼。在先前的工作中、交會路徑會寫入LSC變數。下列命令會讀取此LSC變數、並將值儲存在Linux Shell指令碼的「$JFunctionPath'」變數中。

```
JunctionPath=$_include($_task(NTAP_SYSTEM_CLONE_CP, custompath1)_$, 1,
1)_$
```

目標系統上的LSC工作人員以「<sidaadm>'」的形式執行、但掛載命令必須以root使用者的身分執行。這就是為什麼您必須建立「CUS_plugin_host_wraper_script.sh」的原因。指令碼「cent_plugin_host_wraper_script.sh」是從工作「NTAP_MNT_recovery _CP」中使用「show」命令來呼叫。指令碼使用「show」命令、會以UID 0執行、我們可以執行所有後續步驟、例如卸載舊磁碟區、掛載複製磁碟區、以及還原及還原目標資料庫。若要使用「sudo」啟用指令碼執行、必須在「/etc/udoers'」中新增下列行：

```
hn6adm ALL=(root)
NOPASSWD:/usr/local/bin/H06/central_plugin_host_wrapper_script.sh
```



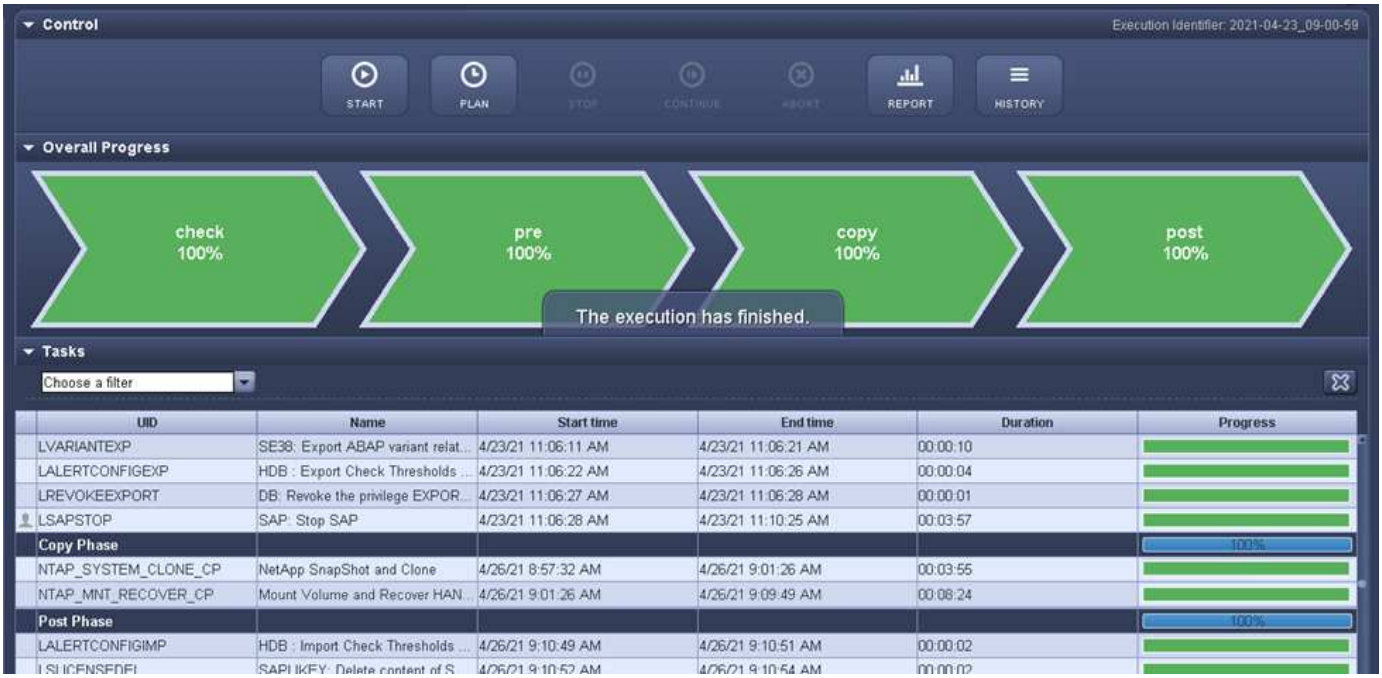
SAP HANA系統更新作業

現在LSC和NetApp SnapCenter 供應器之間的所有必要整合工作都已經完成、因此只要按一下滑鼠、就能開始全自動SAP系統更新。

下圖顯示標準安裝中的「NTAP」工作「System」（系統）「Clone」（複製）。如您所見、建立Snapshot複本和實體複本、在目標資料庫伺服器上掛載實體複本磁碟區、以及還原及還原目標資料庫、所花的時間約為14分鐘。值得一說的是、使用Snapshot和NetApp FlexClone技術、這項工作的持續時間幾乎與來源資料庫的大小無關。



下圖顯示使用中央通訊主機時的兩項工作：「NTAP_system_clone _CP」和「NTAP_MNT_recovery _CP」。如您所見、建立Snapshot複本、複製、在目標資料庫伺服器上掛載複本磁碟區、以及還原及還原目標資料庫、所需時間約12分鐘。使用標準安裝時、執行這些步驟所需的時間大致相同。同樣地、Snapshot與NetApp FlexClone技術也能讓這些工作持續快速地完成、而且不受來源資料庫的大小限制。



SAP HANA系統使用LSC、AzAcSnap和Azure NetApp Files Sz.進行更新

使用 "SAP HANA適用的Azure NetApp Files"Azure上的Oracle和DB2、可ONTAP 透過原生的Microsoft Azure NetApp Files 支援服務、為客戶提供NetApp的進階資料管理和資料保護功能。 "AzAcSnap" 是SAP系統快速重新整理作業的基礎、可為SAP HANA和Oracle系統建立應用程式一致的NetApp Snapshot複本（AzAcSnap目前不支援DB2）。

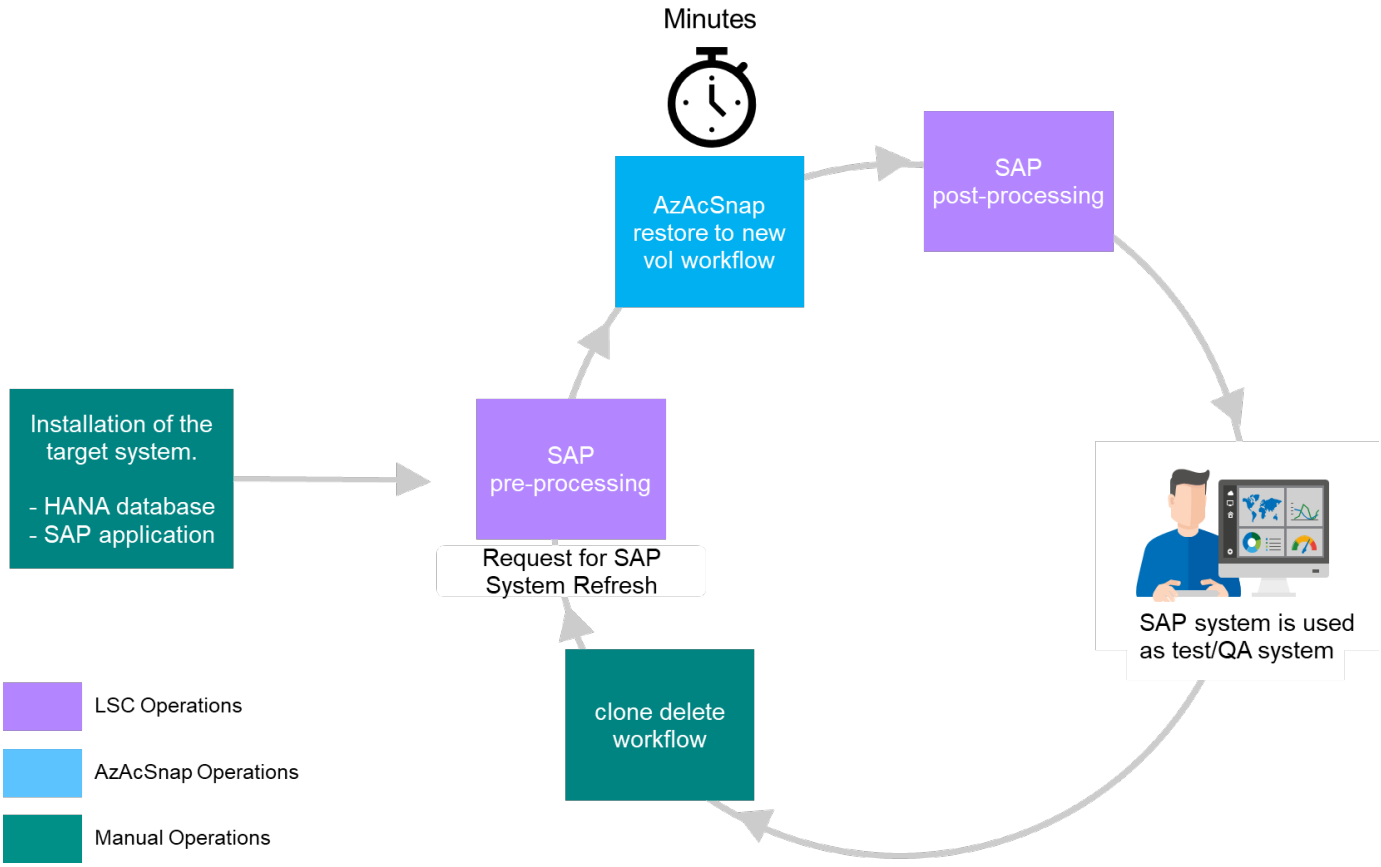
Snapshot複製備份是隨需建立或定期建立的、作為備份策略的一部分、之後即可有效率地複製到新的磁碟區、並用於快速重新整理目標系統。AzAcSnap提供必要的工作流程、可建立備份並將其複製到新磁碟區、而Libelle SystemCopy則會執行完整端點對端點系統更新所需的處理前及後置處理步驟。

在本章中、我們將說明使用AzAcSnap和Libelle SystemCopy、使用SAP HANA做為基礎資料庫的自動化SAP系統更新。由於AzAcSnap也適用於Oracle、因此也可使用AzAcSnap for Oracle來實作相同程序。AzAcSnap未來可能會支援其他資料庫、然後使用LSC和AzAcSnap為這些資料庫啟用系統複製作業。

下圖顯示AzAcSnap與LSC在SAP系統更新生命週期的典型高層工作流程：

- 目標系統的一次性初始安裝與準備。
- 由LSC執行的SAP預先處理作業。
- 將來源系統的現有Snapshot複本還原（或複製）至AzAcSnap執行的目標系統。
- 由LSC執行的SAP後處理作業。

系統可作為測試或QA系統使用。當要求新的系統重新整理時、工作流程會以步驟2重新啟動。所有剩餘的複製磁碟區都必須手動刪除。

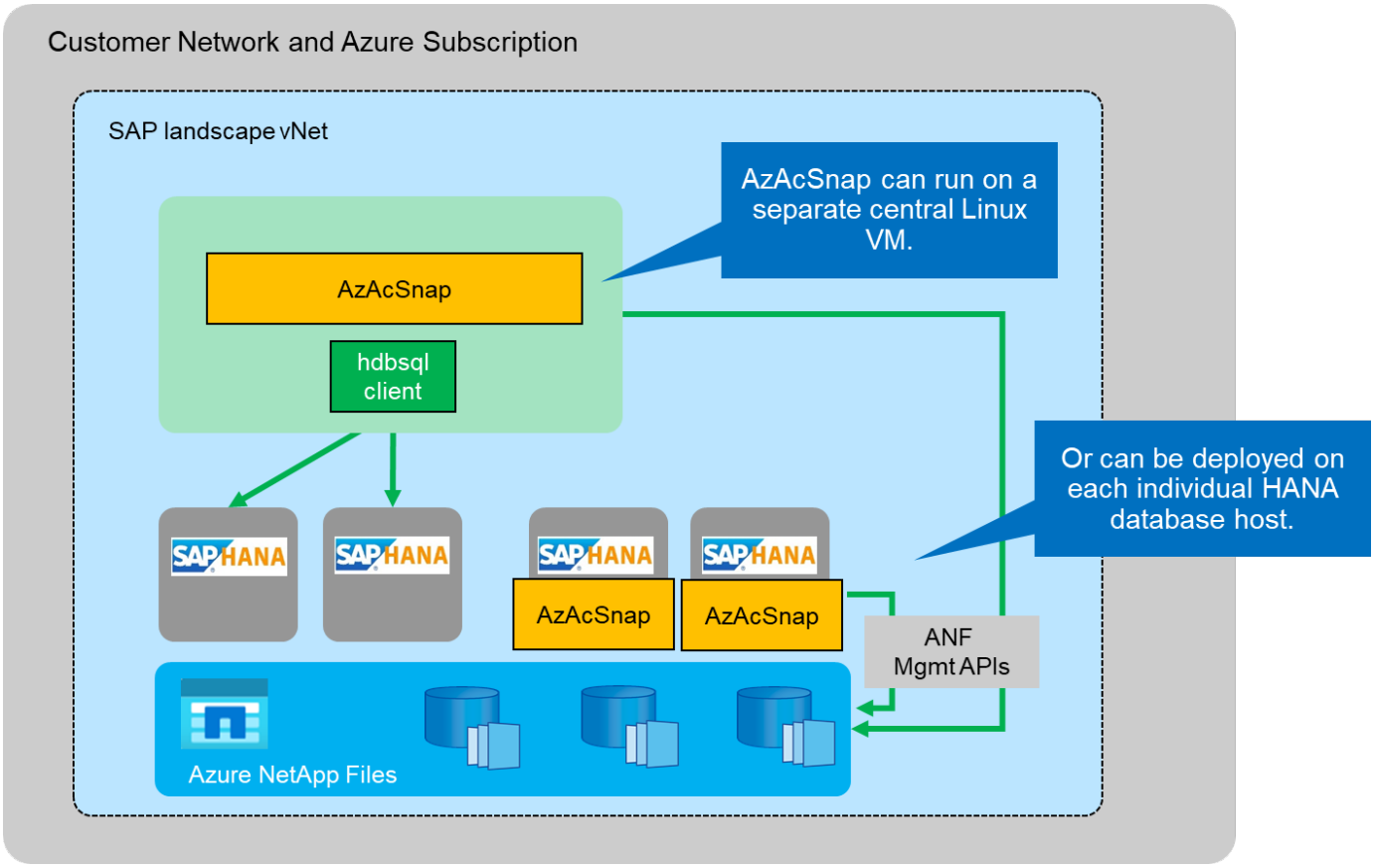


先決條件與限制

必須滿足下列先決條件。

已為來源資料庫安裝及設定**AzAcSnap**

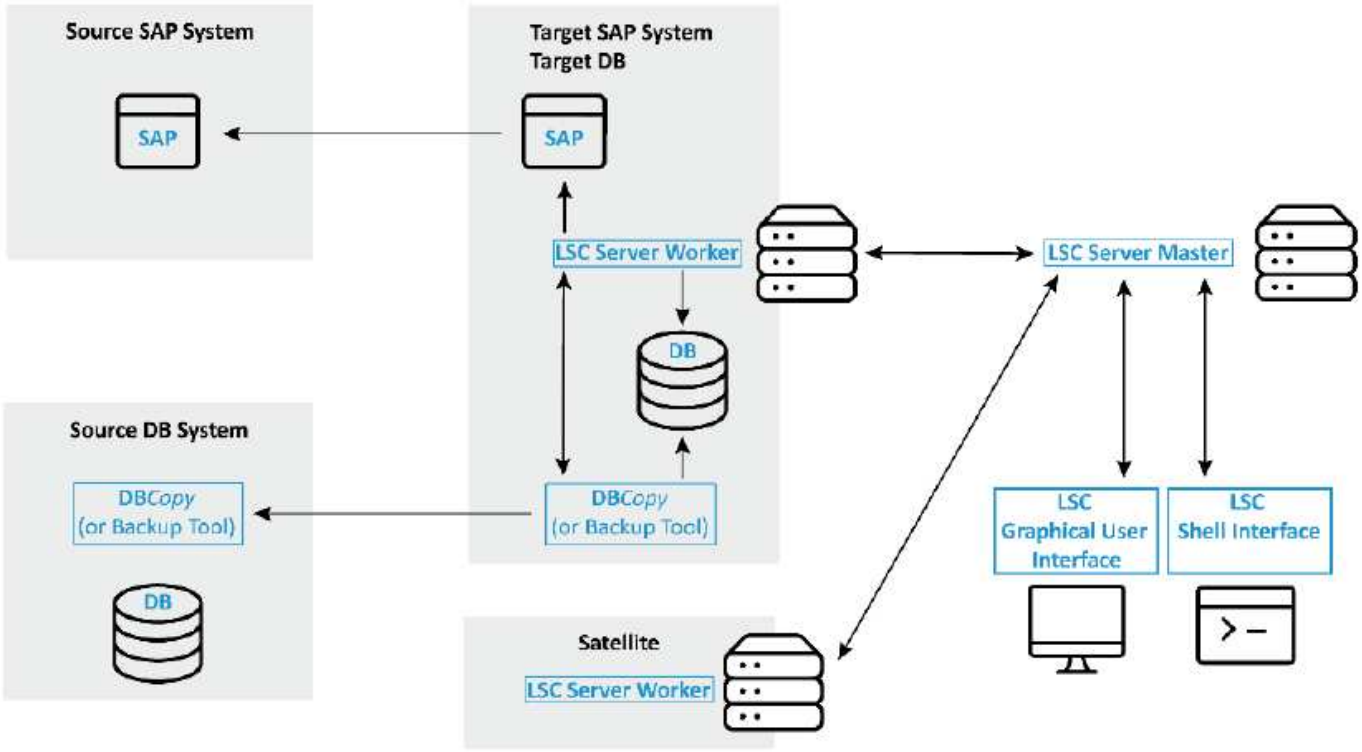
一般而言、AzAcSnap有兩種部署選項、如下圖所示。



AzAcSnap可安裝並在集中儲存所有資料庫組態檔案的中央Linux VM上執行、AzAcSnap則可存取所有資料庫（透過hdbsqll用戶端）及所有資料庫的設定HANA使用者儲存金鑰。透過分散式部署、AzAcSnap會個別安裝在每個資料庫主機上、通常只會儲存本機資料庫的DB組態。LSC整合支援這兩種部署選項。不過、我們在本文件的實驗室設定中採用混合式方法。AzAcSnap與所有DB組態檔案一起安裝在中央NFS共用區上。此集中式安裝共用是以「/mnt/software/AZACSNAP/snapshot工具」安裝在所有VM上。然後在資料庫VM本機上執行此工具。

安裝及設定適用於來源和目標**SAP**系統的**Libelle SystemCopy**

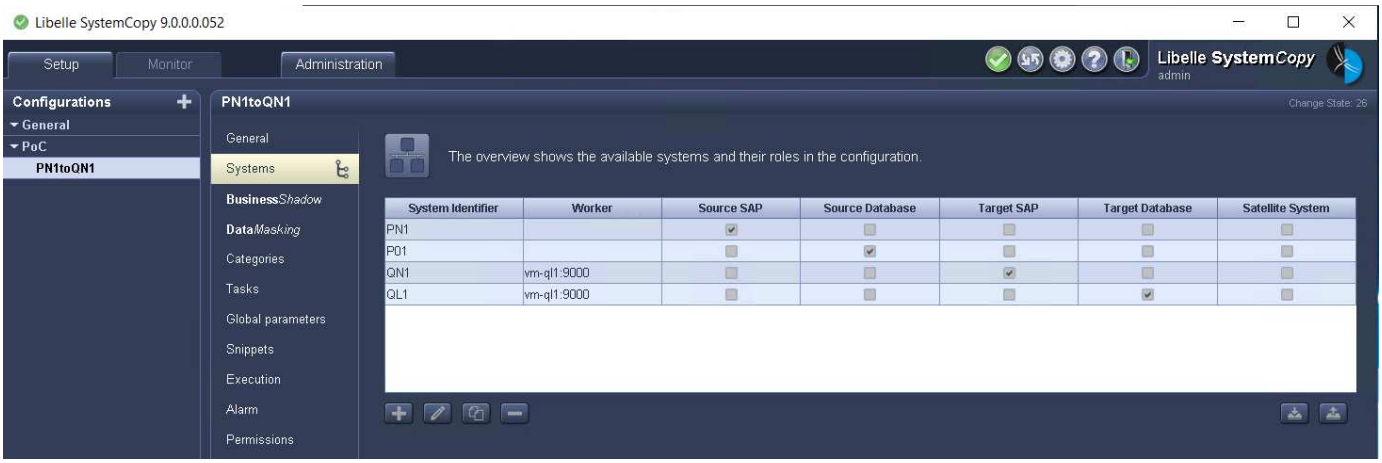
Libelle SystemCopy部署包含下列元件：



- * LSC Master。*顧名思義、這是主元件、可控制以Libelle為基礎之系統複本的自動工作流程。
- * LSC Worker。* LSC員工通常在目標SAP系統上執行、並執行自動化系統複本所需的指令碼。
- * LSC衛星* LSC衛星會在必須執行其他指令碼的協力廠商系統上執行。LSC主機也能發揮LSC衛星系統的作用。

Libelle SystemCopy（LSC）GUI必須安裝在適當的VM上。在本次實驗室設定中、LSC GUI安裝在獨立的Windows VM上、但也可與LSC工作人員一起在DB主機上執行。LSC工作者必須至少安裝在目標DB的VM上。視您選擇的AzAcSnap部署選項而定、可能需要額外的LSC工作者安裝。您必須在執行AzAcSnap的VM上安裝LSC工作者。

安裝LSC之後、必須根據LSC準則執行來源和目標資料庫的基本組態。下列影像顯示本文件的實驗室環境組態。如需來源及目標SAP系統與資料庫的詳細資訊、請參閱下一節。



您也應該為SAP系統設定適當的標準工作清單。如需LSC安裝與組態的詳細資訊、請參閱LSC安裝套件的LSC使用手冊。

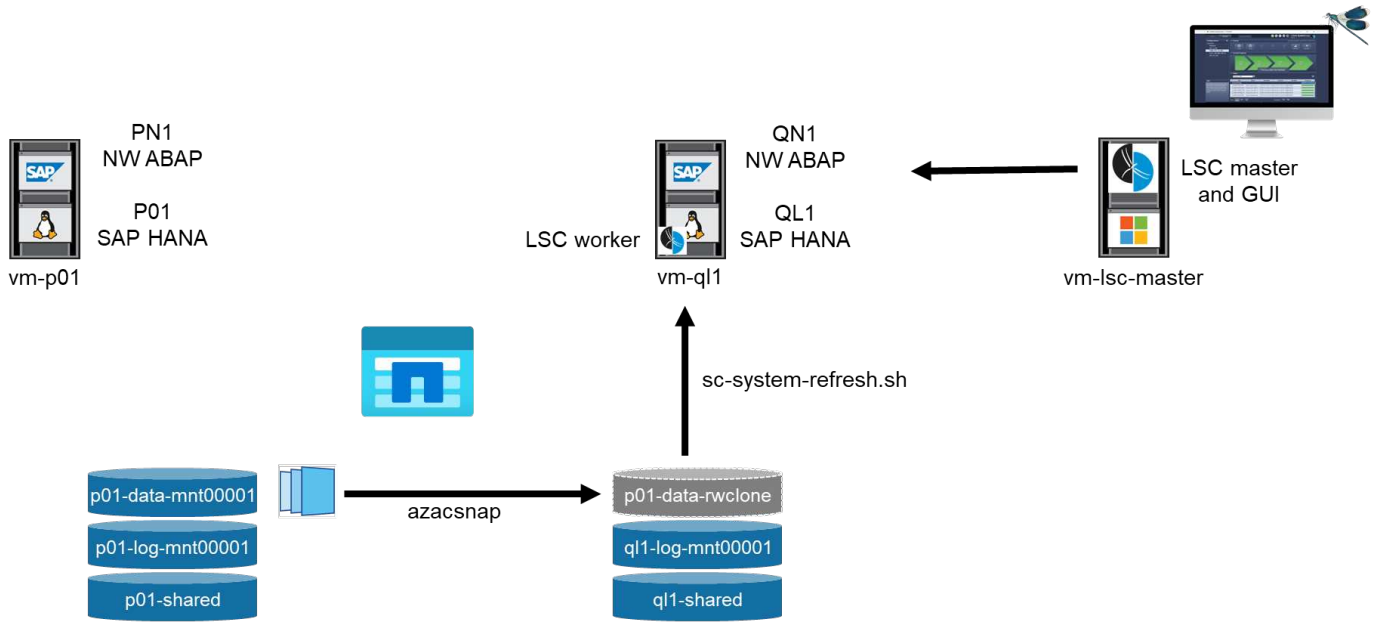
此處說明的AzAcSnap與LSC整合僅適用於SAP HANA單一主機資料庫。也可支援SAP HANA多主機（或橫向擴充）部署、但這類部署需要對複製階段和底層指令碼的LSC自訂工作進行一些調整或增強。本文件並未涵蓋此類增強功能。

SAP系統重新整理整合一律會使用來源系統最新成功的Snapshot複本來執行目標系統的重新整理。如果您想要使用其他較舊的Snapshot複本、請使用中的對應邏輯 ZAZACSNAPRESORE 必須調整自訂工作。此程序超出本文件的範圍。

實驗室設定

實驗室設定包含來源SAP系統和目標SAP系統、兩者均在SAP HANA單一主機資料庫上執行。

下圖顯示實驗室設定。

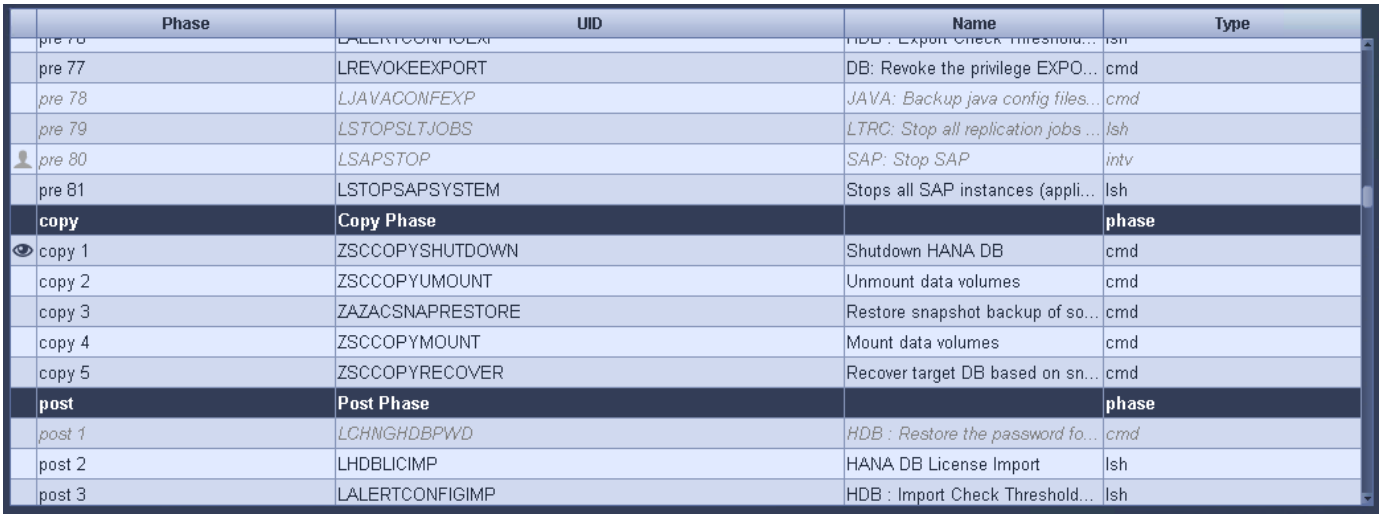


其中包含下列系統、軟體版本和Azure NetApp Files 《不含資料的更新：

- * P01.* SAP HANA 2.0 SP5資料庫。來源資料庫、單一主機、單一使用者租戶。
- 《**PN1.** SAP NetWeaver ABAP 7.51》。來源SAP系統：
- * VM-P01.*安裝AzAcSnap的SLES 15 SP2。主控P01和PN1的來源VM。
- * QL1.* SAP HANA 2.0 SP5資料庫。系統重新整理目標資料庫、單一主機、單一使用者租戶。
- * QN1.* SAP NetWeaver ABAP 7.51。系統重新整理目標SAP系統。
- * VM-ql1.* SLES 15 SP2、已安裝LSC工作者。託管QL1和QN1的目標VM。
- LSC主要版本9.00.0.052.
- * VM - LSC-master.* Windows Server 2016。主機LSC主要和LSC GUI。
- 安裝在專屬資料庫主機上的P01和QL1資料、記錄和共享的支援資料、記錄和共享的支援。Azure NetApp Files
- 適用於Azure NetApp Files 指令碼、AzAcSnap安裝及所有VM上掛載組態檔案的集中式支援Volume。

初始一次性準備步驟

在執行第一次SAP系統重新整理之前、您必須先整合Azure NetApp Files AzAcSnap執行的以Snapshot複製與複製為基礎的儲存作業。您也必須執行輔助指令碼、以啟動和停止資料庫、以及掛載或卸載Azure NetApp Files 等功能。所有必要的工作都會在LSC中以自訂工作的形式執行、作為複製階段的一部分。下圖顯示LSC工作清單中的自訂工作。



	Phase	UID	Name	Type
	pre 77	LREVOKEEXPORT	DB: Revoke the privilege EXPO...	cmd
	pre 78	*LJAVACONFEXP*	*JAVA: Backup java config files...*	*cmd*
	pre 79	*LSTOPSLTJOBS*	*LTRC: Stop all replication jobs ...*	*lsh*
	pre 80	*LSAPSTOP*	*SAP: Stop SAP*	*intv*
	pre 81	LSTOPSAPSYSTEM	Stops all SAP instances (appli...	lsh
	copy	**Copy Phase**		**phase**
	copy 1	ZSCCOPYSHUTDOWN	Shutdown HANA DB	cmd
	copy 2	ZSCCOPYUMOUNT	Unmount data volumes	cmd
	copy 3	ZAZACSNAPRESTORE	Restore snapshot backup of so...	cmd
	copy 4	ZSCCOPYMOUNT	Mount data volumes	cmd
	copy 5	ZSCCOPYRECOVER	Recover target DB based on sn...	cmd
	post	**Post Phase**		**phase**
	post 1	*LCHNGHDBPWD*	*HDB : Restore the password fo...*	*cmd*
	post 2	LHDBLICIMP	HANA DB License Import	lsh
	post 3	LALERTCONFIGIMP	HDB : Import Check Threshold...	lsh

此處將詳細說明所有五項複製工作。在其中一些工作中、會使用範例指令碼「shc-system-refresh.sh」來進一步自動化所需的SAP HANA資料庫還原作業、以及掛載和卸載資料磁碟區。指令碼在系統輸出中使用「LSC ：Successful」訊息、表示LSC執行成功。如需自訂工作和可用參數的詳細資料、請參閱LSC使用手冊和LSC開發人員指南。此實驗室環境中的所有工作都會在目標DB VM上執行。

範例指令碼係依現狀提供、且不受NetApp支援。您可以透過電子郵件向mailto：ng-sapcc@netapp.com [ng-sapcc@netapp.com ^]索取指令碼。

Sc-system-refresh.sh組態檔

如前所述、輔助指令碼可用來啟動和停止資料庫、掛載Azure NetApp Files 和卸載整個過程、以及從Snapshot複本恢復SAP HANA資料庫。指令碼「shc-system-refresh.sh」儲存在中央NFS共用區。指令碼需要每個目標資料庫的組態檔、而且必須儲存在與指令碼本身相同的資料夾中。組態檔必須具有下列名稱：「c-system-refresh-<target DB SID>.cfg/」（例如本實驗室環境中的「c-system-refresh-QI1.cfg/」）。此處使用的組態檔使用固定/硬編碼的來源DB SID。只要做一些變更、就能增強指令碼和組態檔、將來源DB SID當作輸入參數。

下列參數必須根據特定環境進行調整：

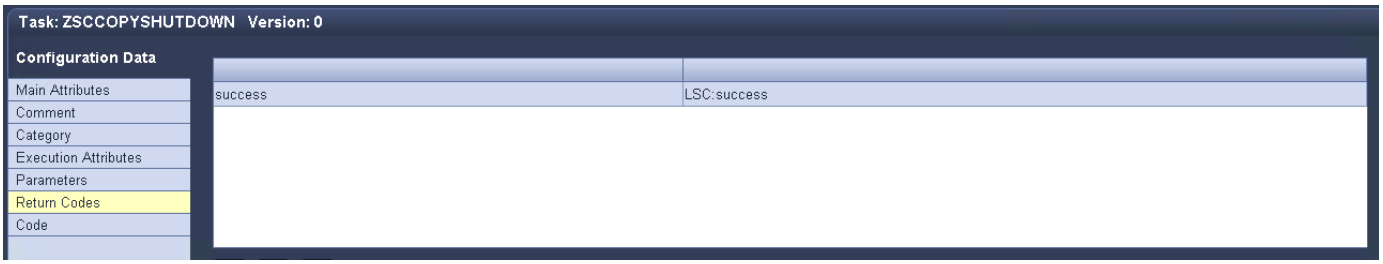
```
# hdbuserstore key, which should be used to connect to the target database
KEY=”QL1SYSTEM”
# single container or MDC
export P01_HANA_DATABASE_TYPE=MULTIPLE_CONTAINERS
# source tenant names { TENANT_SID [, TENANT_SID]* }
export P01_TENANT_DATABASE_NAMES=P01
# cloned vol mount path
export CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=`tail -2
/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/logs/azacsnap-restore-azacsnap-
P01.log | grep -oe “[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*:/.* “`
```

ZSCCOPYSHUTDOWN

此工作會停止目標SAP HANA資料庫。本工作的「程式碼」區段包含下列文字：

```
$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh shutdown
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$
```

指令碼「shc-system-refresh.sh」使用兩個參數：「shutdown」命令和DB SID、以使用sapControl來停止SAP HANA資料庫。系統輸出會重新導向至標準LSC記錄檔。如前所述、我們會使用「LSC：成功」訊息來表示成功執行。



ZSCCOPYMOUUNT

這項工作會從Azure NetApp Files 目標DB作業系統（OS）卸載舊版的支援資料磁碟區。此工作的程式碼區段包含下列文字：

```
$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh umount
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$
```

使用的指令碼與上一個工作相同。傳遞的兩個參數是「umount」命令和DB SID。

ZAZACSNAPRESORE

此工作會執行AzAcSnap、將來源資料庫的最新成功Snapshot複本複製到目標資料庫的新Volume。此作業相當於在傳統備份環境中重新導向備份還原。不過、Snapshot複本與複製功能可讓您在數秒內執行此工作、即使是

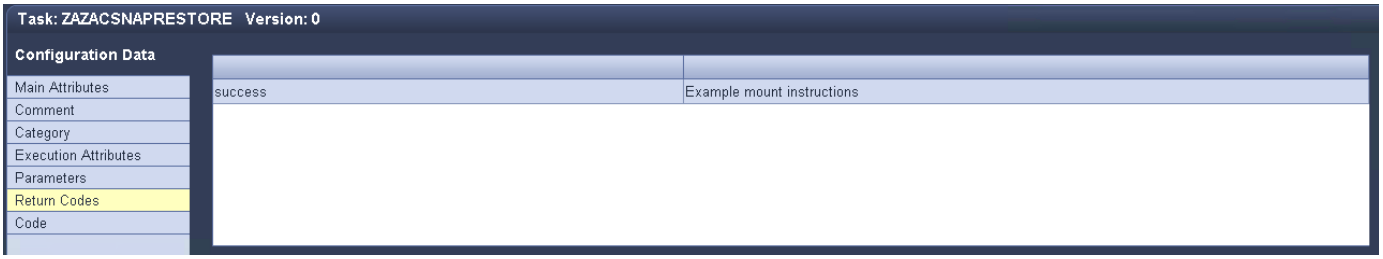
最大的資料庫、但傳統備份也可能需要數小時的時間。此工作的程式碼區段包含下列文字：

```
$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap -c restore --restore
snaptovol --hanasid $_system(source_db, id)_$
--configfile=/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap
-$_system(source_db, id)_$.json > $_logfile_$
```

如需AzAcSnap命令列選項的完整文件、請參閱Azure文件： "使用Azure應用程式一致的Snapshot工具進行還原"。此通話假設來源DB的json DB組態檔可在中央NFS共用區找到、其命名慣例如下：「azacsnap -」。JSON'（例如、本實驗室環境中的「azacsnap、P01、json」）。

> ⓘ 由於AzacSnap命令的輸出無法變更、因此無法使用預設的「LSC：soc成功」訊息來執行此工作。因此、AzAcSnap輸出中的字串「範例掛載指令」會作為成功的傳回程式碼使用。在5.0 GA版的AzAcSnap中、此輸出只會在複製程序成功時產生。

下圖顯示AzAcSnap還原至新的Volume成功訊息。



ZSCCOPYMOUUNT

此工作會在Azure NetApp Files 目標資料庫的作業系統上掛載新的「更新資料」磁碟區。此工作的程式碼區段包含下列文字：

```
$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh mount
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$
```

再次使用sc-system-refresh.sh指令碼、傳遞「mount」命令和目標DB SID。

ZSCCOPYRECOVER

此工作會根據還原（複製）的Snapshot複本、執行系統資料庫和租戶資料庫的SAP HANA資料庫還原。此處使用的還原選項適用於特定資料庫備份、例如不套用其他記錄以進行轉送恢復。因此、恢復時間非常短（最多只需幾分鐘）。此作業的執行時間取決於SAP HANA資料庫在還原程序之後自動啟動。若要加速啟動時間、Azure NetApp Files 可根據本Azure文件中的說明、視需要暫時增加功能： "動態增加或減少磁碟區配額"。此工作的程式碼區段包含下列文字：

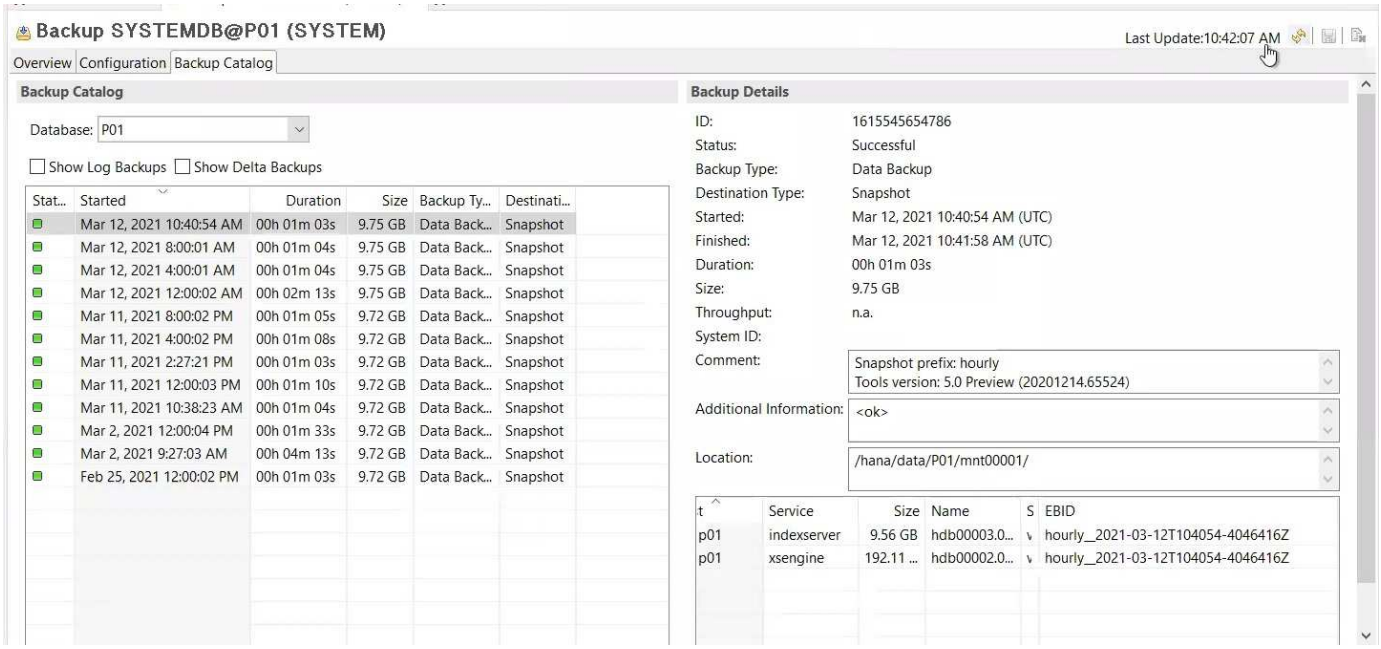
```
$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh recover
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$
```

此指令碼會與「主機蓋」命令和目標DB SID一起再次使用。

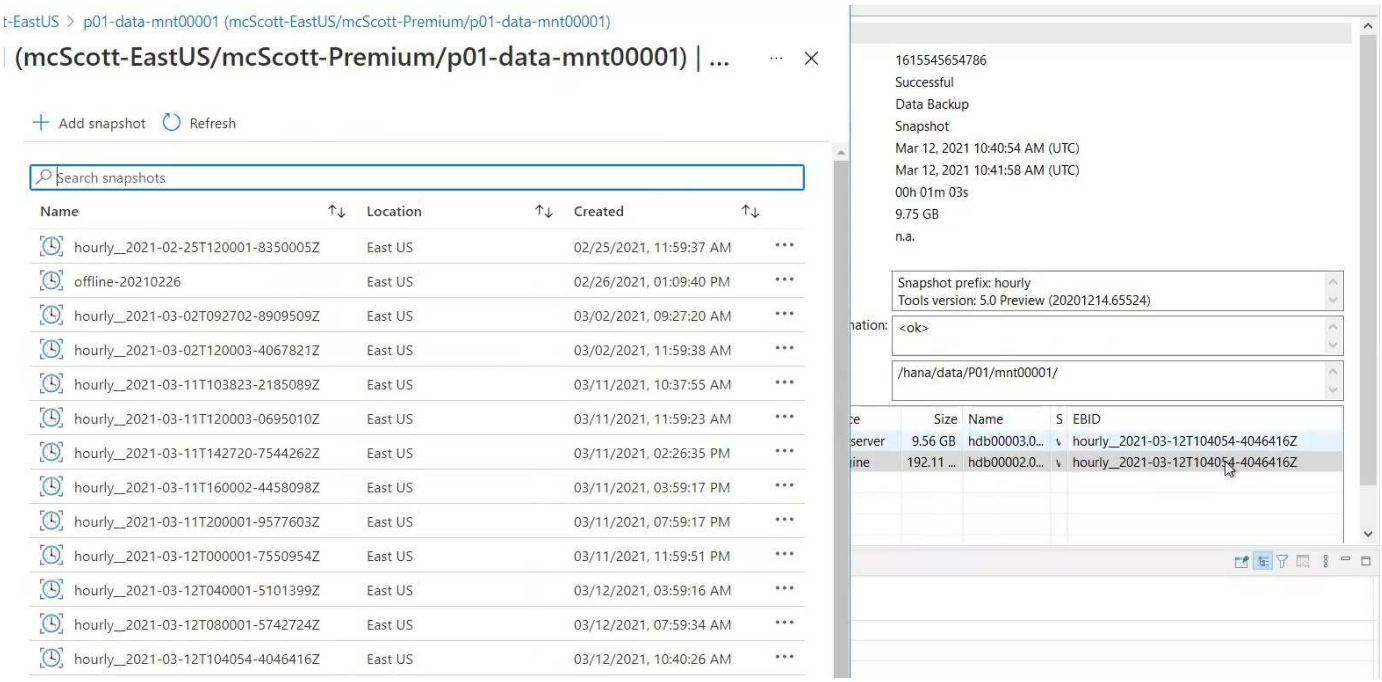
SAP HANA系統更新作業

在本節中、實驗室系統的更新作業範例顯示此工作流程的主要步驟。

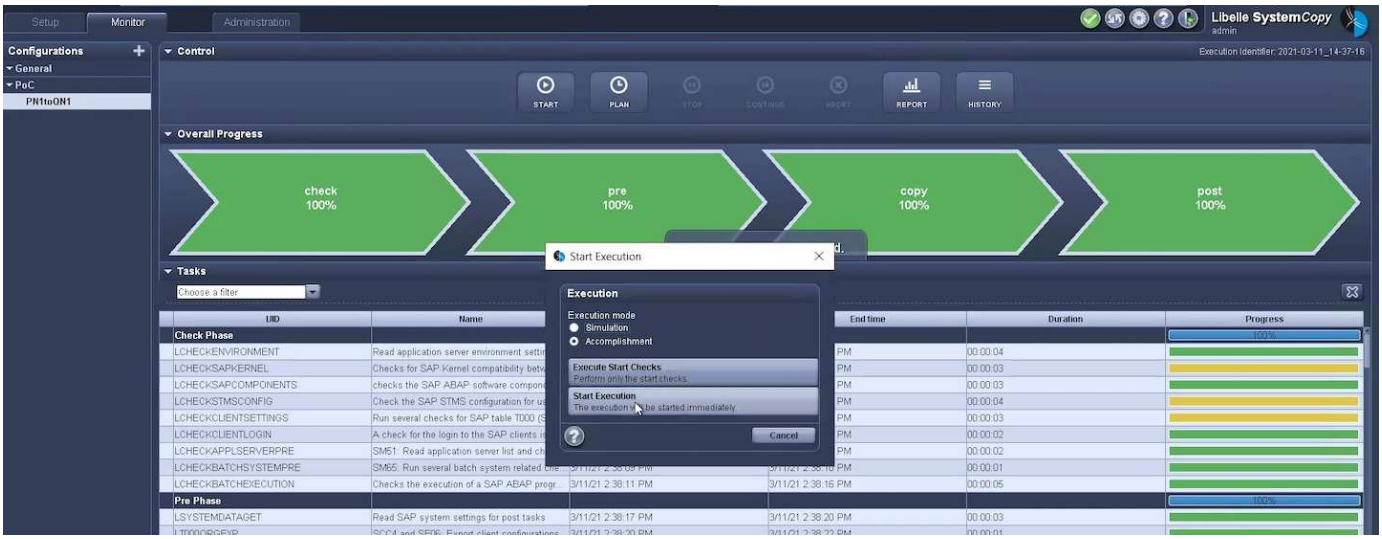
已為備份目錄中所列的P01來源資料庫建立定期和隨需的Snapshot複本。



在重新整理作業中、使用了3月12日的最新備份。在備份詳細資料區段中、會列出此備份的外部備份ID（EBID）。這是Azure NetApp Files 針對下列圖片所示的相關Snapshot複本備份、在支援資料的資料捲上。



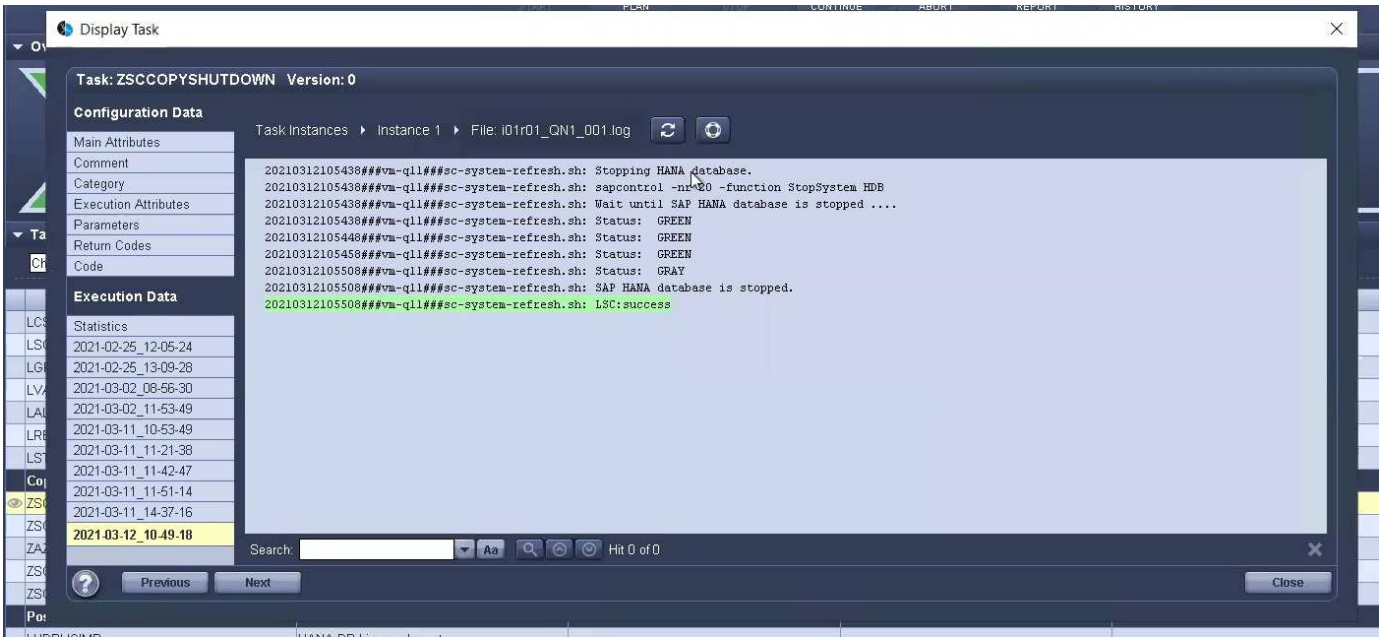
若要開始重新整理作業、請在LSC GUI中選取正確的組態、然後按一下「Start Execution（開始執行）」。



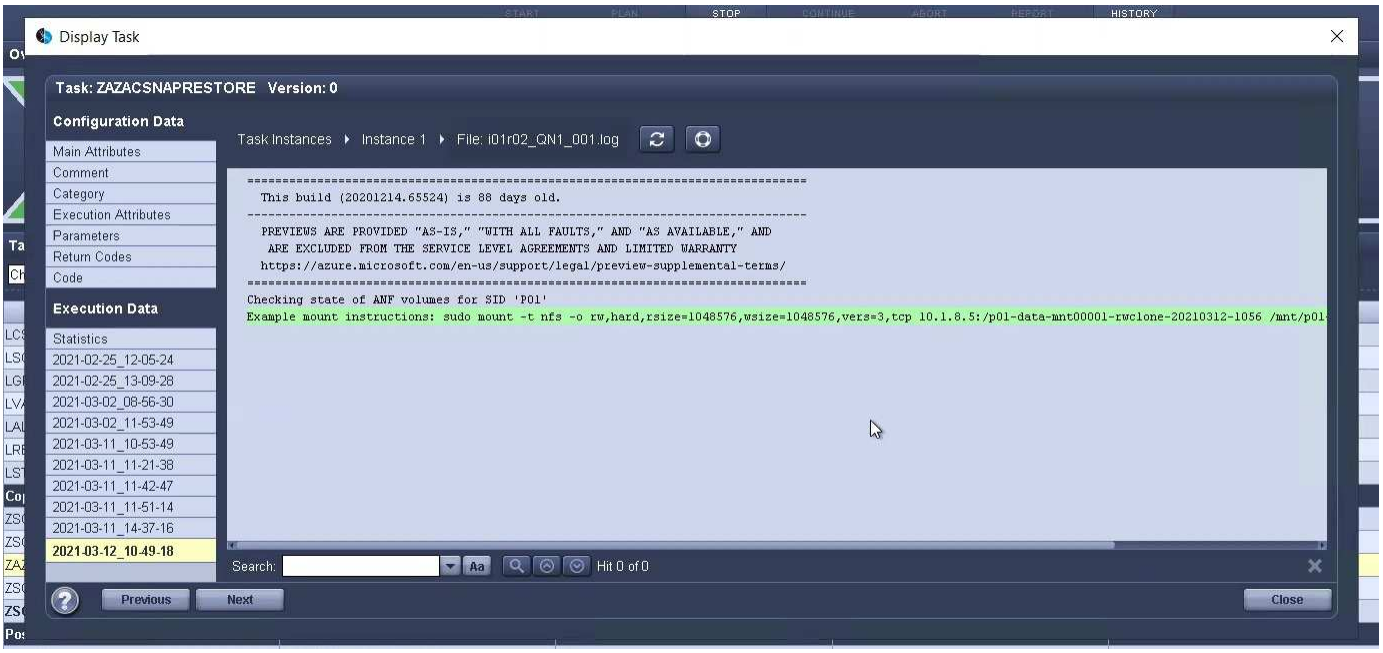
LSC會開始執行檢查階段的工作、接著執行預先階段的設定工作。

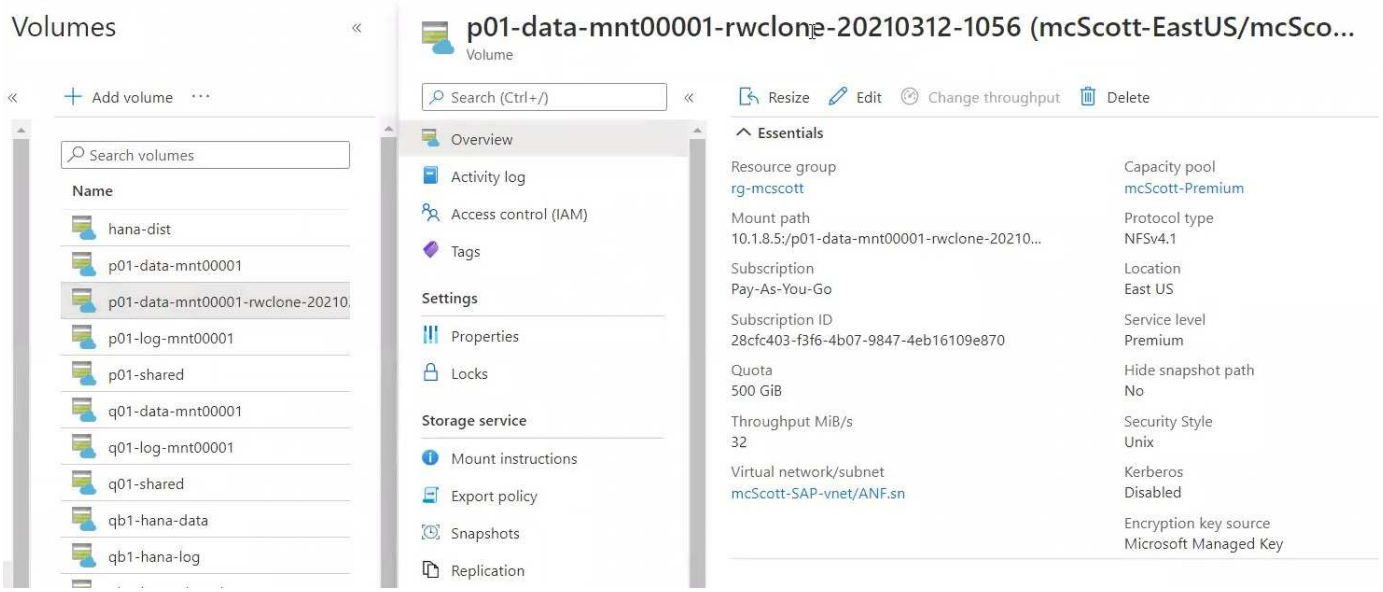


作為「預先」階段的最後一步、目標SAP系統會停止。在下列「複製」階段中、會執行上一節所述的步驟。首先、目標SAP HANA資料庫會停止、舊Azure NetApp Files 版的還原Volume會從作業系統中卸載。

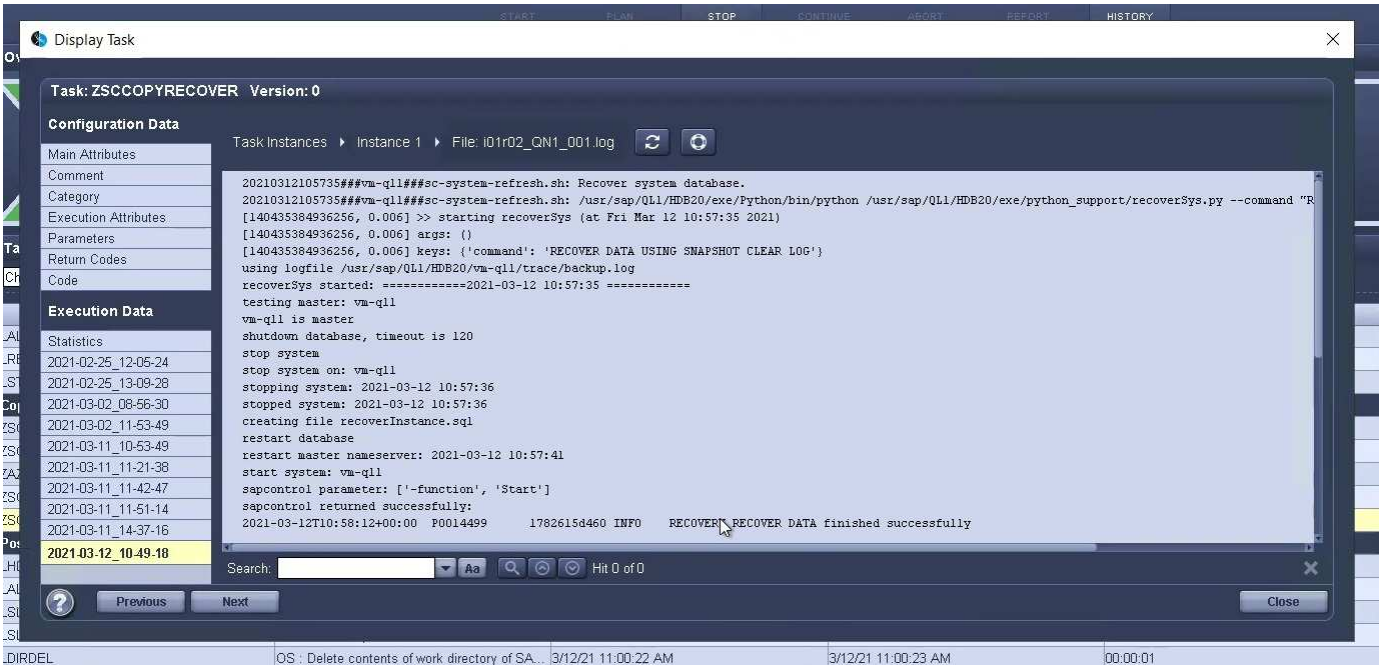


然後、ZAZACSNAPRESORE工作會從P01系統的現有Snapshot複本建立新的Volume做為複本。下列兩張圖片顯示LSC GUI中的工作記錄、Azure NetApp Files 以及Azure入口網站中的複製版的SURE。





然後、此新磁碟區會掛載到目標DB主機上、系統資料庫和租戶資料庫會使用內含的Snapshot複本來還原。成功還原之後、SAP HANA資料庫會自動啟動。SAP HANA資料庫的這項啟動、大部分時間都是在複製階段。無論資料庫大小為何、其餘步驟通常會在數秒到數分鐘內完成。下圖顯示如何使用SAP提供的python還原指令碼來還原系統資料庫。



複製階段結束後、LSC會繼續執行後續階段的所有已定義步驟。當系統重新整理程序完全完成時、目標系統會重新啟動並執行、而且完全可用。使用本實驗室系統、SAP系統重新整理的總執行時間約為25分鐘、其中複製階段僅需5分鐘。



何處可以找到其他資訊和版本歷程記錄

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件和 / 或網站：

- NetApp 產品文件

  "https://docs.netapp.com"

版本歷程記錄

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2022 年 4 月	初始版本。

解決方案簡介

SAP-3978：SAP HANA的生命週期管理

NetApp提供的生命週期管理解決方案已完全整合至SAP系統管理員日常作業所使用的工具、例如SAP Landscape Management（SAP Lama）、可解決功能實作緩慢、自動化不足及生產力損失等難題。目標是簡化資源配置工作流程、從預先處理到後處理、包括建立正式作業系統複本所需的所有軟體和儲存層工作。有了這套解決方案、系統管理員只要按幾下滑鼠、就能建立開發與測試環境、進而改善生命週期管理。

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/6996-sb-3978pdf.pdf

SB-3965：SAP HANA 的備份與復原

挑戰

使用 SAP HANA 備份和復原作業時，您的組織面臨以下挑戰：• 長時間備份作業會導致生產 SAP 系統效能下降 • 由於長時間復原和復原作業導致系統停機時間不可接受 • 由於應用程式的重要性而縮小備份視窗 • 需要靈活的解決方案來緩解邏輯損壞

解決方案

透過執行NetApp ONTAP ® 資料管理軟體的NetApp ® 儲存解決方案，結合NetApp SnapCenter ® 資料保護軟體，您可以應付所有這些挑戰。透過ONTAP軟體中包含的NetApp Snapshot™ 技術，您可以在幾秒鐘內建立備份或執行任何大小資料集的復原作業。 SAP HANA 支援使用基於儲存的 Snapshot 副本作為有效的備份作業。

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/6997-sb-3965pdf.pdf

SB-3968：SAP HANA 的災難復原

挑戰

業務連續性對於 IT 組織來說至關重要。他們必須能夠為客戶運營業務所需的關鍵任務應用程式提供高可用性服務。否則，他們的客戶將面臨生產力下降，電子商務組織的收入也可能直接受到影響。

解決方案

NetApp開發了全套技術和工具，可協助 IT 組織建置或調整其災難復原計劃，以滿足所有業務需求：

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/6998-sb-3968pdf.pdf

SB-4292 ： SAP 自動化與 Ansible

本文件著重於使用 Ansible Playbooks 和自訂指令碼、將 NetApp ® 儲存系統整合至 SAP Landscape Management （ Lama ）、無論是在內部部署、公有雲基礎架構即服務（ IaaS ）環境或混合雲環境。

解決方案總覽

SAP 系統非常複雜。但對於使用 SAP 的公司而言、這些系統是其業務流程的核心。SAP 系統管理員可將日常例行作業工作自動化、以更輕鬆的方式管理更多系統、產生可重複的結果、並減少人為錯誤。

本文件著重於使用 Ansible Playbooks 和自訂指令碼、將 NetApp ® 儲存系統整合至 SAP Landscape Management （ Lama ）、無論是在內部部署、公有雲基礎架構即服務（ IaaS ）環境或混合雲環境。這項整合可讓 SAP 管理員使用 NetApp Snapshot ™和 NetApp FlexClone ® 技術來加速 SAP 系統更新工作。

目標對象

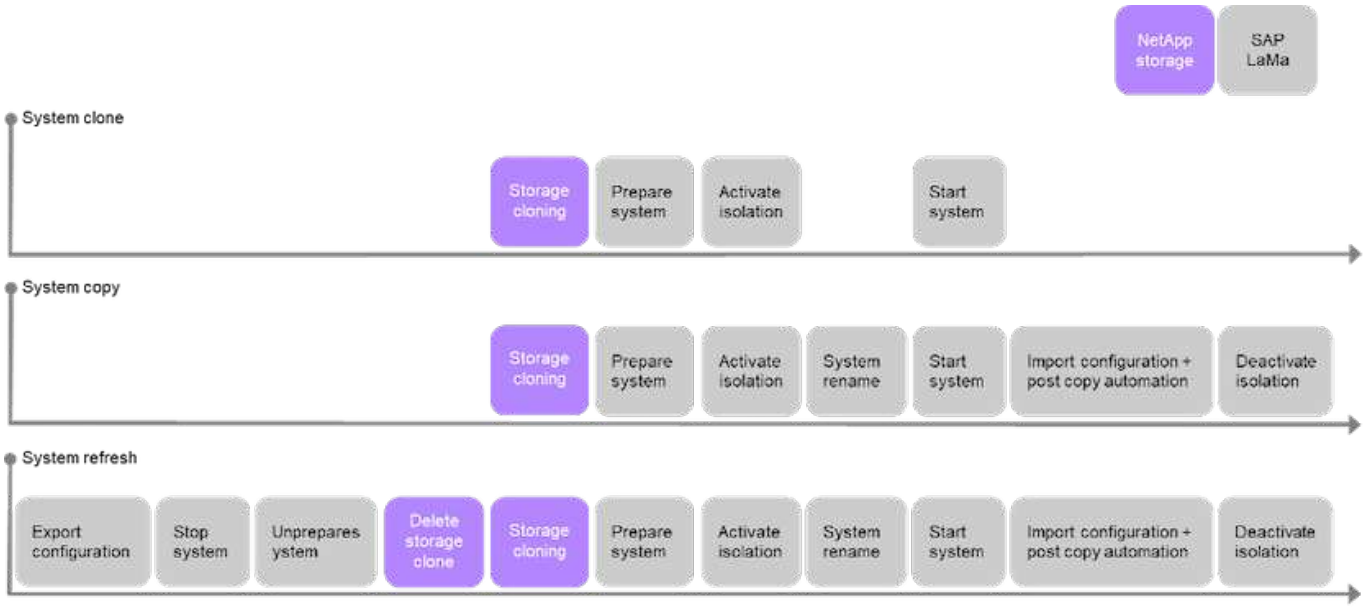
本文件的目標對象是沒有太多（或任何） Ansible 自動化經驗的 SAP 系統管理員。這應該有助於您開始使用 Ansible 、執行第一本教戰手冊、以及設定並執行第一次 SAP Lama 系統更新作業。

SAP系統複製、複製及重新整理案例

術語 SAP 系統複本通常是三種不同程序的同義詞： SAP 系統複本、 SAP 系統複本和 SAP 系統重新整理。請務必區分不同的作業、因為工作流程和使用案例不同。

- * SAP 系統複製 * 。SAP 系統複本是來源 SAP 系統的相同複本。SAP系統複製通常用於解決邏輯毀損或測試災難恢復案例。在系統複製作業中、主機名稱、執行個體編號和安全識別碼（ SID ）保持不變。因此、為目標系統建立適當的網路屏障、以確保不會與正式作業環境進行通訊、這一點非常重要。
- * SAP 系統複本 * 。SAP 系統複本是新目標 SAP 系統的設定、其中包含來源 SAP 系統的資料。例如、新的目標系統可能是額外的測試系統、其中包含正式作業系統的資料。來源系統和目標系統的主機名稱、執行個體編號和SID各不相同。
- * SAP 系統更新 * 。SAP 系統重新整理是使用來源 SAP 系統的資料來重新整理現有目標 SAP 系統。目標系統通常是 SAP 傳輸環境的一部分、例如品質保證系統、會以正式作業系統的資料進行重新整理。來源系統和目標系統的主機名稱、執行個體編號和SID各不相同。

下圖顯示與 NetApp 儲存相關的 SAP 系統複製、複製及重新整理 Lama 工作流程步驟。

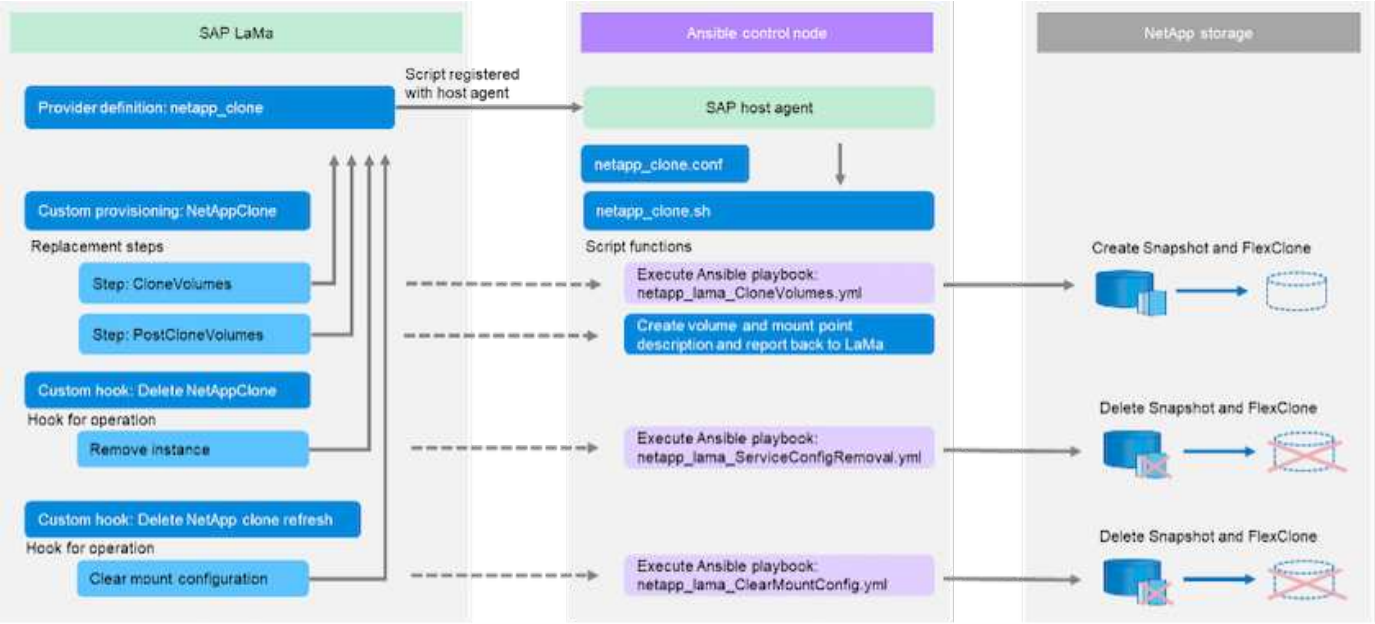


解決方案技術

整體解決方案包含以下主要元件：

- SAP Lama 系統
- NetApp 儲存系統
- 已安裝 SAP Host Agent 的 Ansible 控制節點。我們建議您使用 Red Hat Ansible Automation Platform 、因為它提供其他優點、例如：
  - 使用 AI 產生自動化工作的程式碼建議
  - 利用事件導向的自動化功能、減少手動工作
  - 定義一致且可攜帶
  - 跨環境擴充自動化
  - 利用預先封裝的內容加速自動化
  - 利用豐富的報告和觀察指標來追蹤和管理自動化
  - 建立工作、模組和教戰手冊

下圖顯示 SAP Lama 和 NetApp 儲存系統如何透過專用 Ansible Playbooks 整合在專屬 Ansible 主機上、由 SAP 主機代理程式執行的 Shell 指令碼觸發。



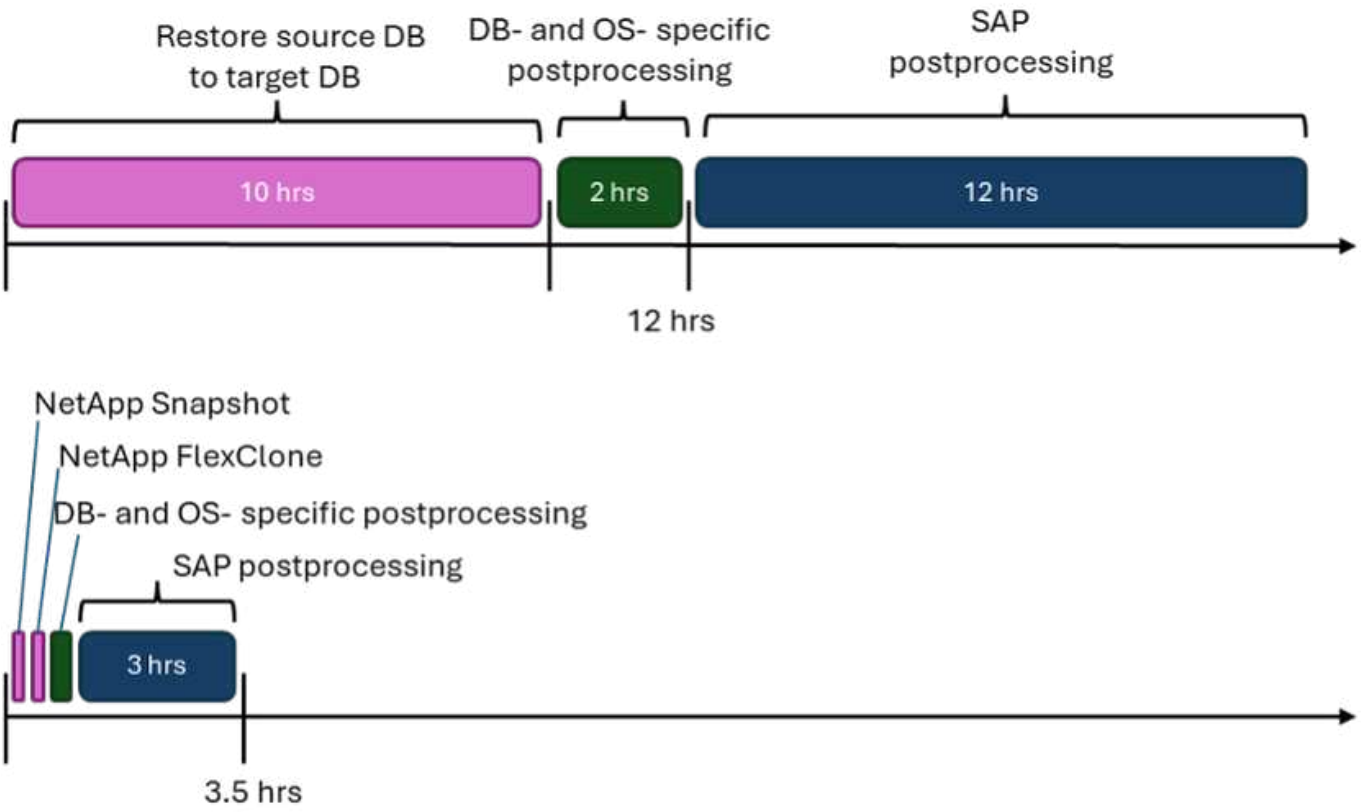
使用案例摘要

在幾種情況下、來源系統的資料必須提供給目標系統、以供測試或訓練之用。這些測試與訓練系統必須定期更新來源系統的資料、以確保使用目前的資料集執行測試與訓練。這些系統重新整理作業包含基礎架構、資料庫和應用程式層的多項工作、視自動化層級而定、可能需要數天的時間。

若要加速並自動化基礎架構和資料庫層的必要工作、您可以使用 SAP Lama 和 NetApp 複製工作流程。SAP Lama 不需要將備份從來源系統還原至目標系統、而是使用 NetApp Snapshot 和 FlexClone 技術、讓資料庫啟動所需的工作可以在幾分鐘內完成、而非幾小時內完成、如下圖所示。複製程序所需的時間並不取決於資料庫的大小、因此、即使是非常大型的系統也能在幾分鐘內建立。您可以將作業系統、資料庫層和 SAP 後處理端的工

作自動化、進一步縮短執行時間。

下圖顯示使用自動化時、可能會改善作業效率。



整合不同的技術元件

若要使用 Ansible 將 SAP Lama 與 NetApp 儲存系統整合、您需要一個可執行 Ansible Playbooks 的節點。我們建議您使用 Ansible Automation Platform 。若要在此主機上執行 Shell 指令碼和 Ansible Playbooks （從 SAP Lama 開始）、您需要在此伺服器上執行 SAP Host Agent 。SAP Host Agent 會接管與 SAP Lama 的雙向通訊、並執行將觸發實際教戰手冊的 Shell 指令碼。

這種鬆散結合的架構可讓您自由從 SAP Lama 和 SAP Lama 外部開始工作流程。只需設定一次教戰手冊和對應邏輯、即可用於不同的情境和使用案例。

結論

NetApp 、 SAP Lama 和 Ansible Automation Platform 的結合、提供強大的解決方案、可大幅減少與 SAP 系統管理相關的最複雜且耗時的工作所需的時間與心力。這種組合也有助於避免人為錯誤在系統之間造成的組態飄移。

由於系統重新整理、複本、複本和災難恢復測試都是實作此類解決方案的非常敏感的程序、因此可節省寶貴的管理時間。它也能強化組織其他成員對 SAP 系統管理員的信任：他們會發現複製系統以供測試或其他用途有多容易、以及可以節省多少疑難排解時間。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件與網站：

- "使用適用於 NetApp ONTAP ® 的 Ansible Playbooks 、將持續的第 1 天和第 2 天作業自動化"
- "NetApp 特定的 Ansible 文件"
- "NetApp ONTAP Ansible 模組與完整文件"
- "Red Hat Ansible Automation Platform"

版本歷程記錄

版本	日期	更新摘要
版本 0.1	03.2023	第一稿。
版本 0.2	01.2024	檢閱並進行一些小修正
版本 0.3	2024 年 6 月	轉換成 HTML 格式

SB-4293 ：使用羊駝和 NetApp SnapCenter 將 SAP 系統複製、重新整理和複製工作流程自動化

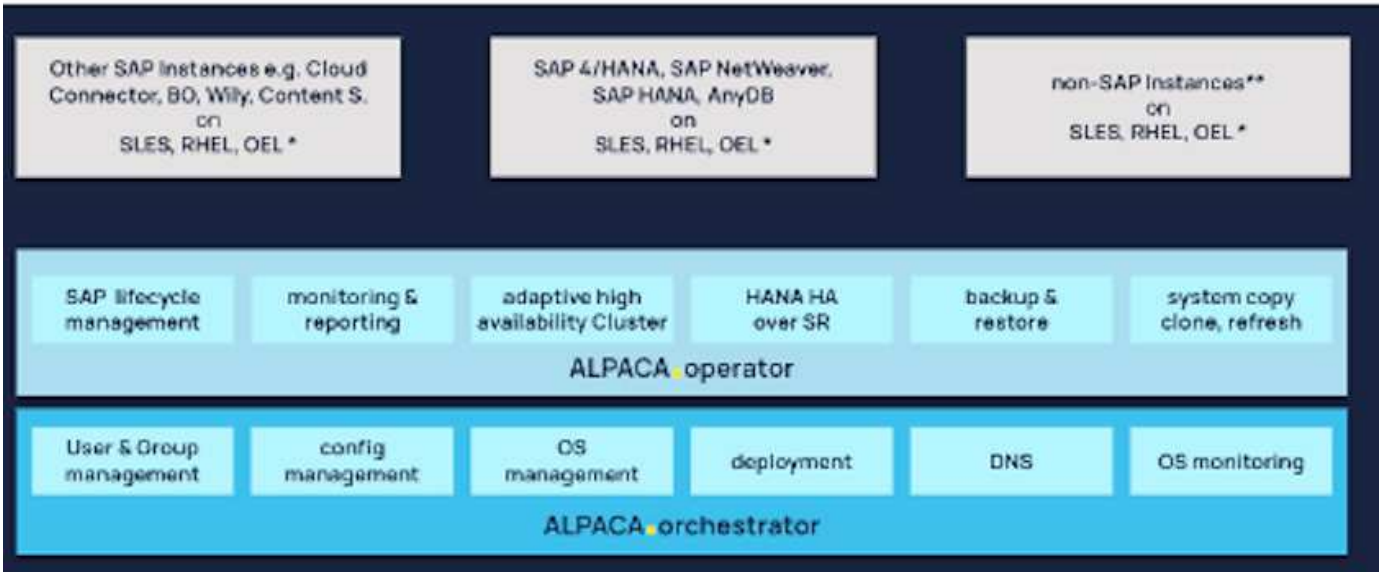
本文件著重於將 NetApp ® Snapshot ™和 FlexClone ® 技術整合至 Alpaca 自動化工作流程。

解決方案總覽

SAP 系統與解決方案的營運非常複雜。不過、對於使用 SAP 的公司而言、系統和服務是其業務流程的核心。SAP 系統管理員可將系統複製和更新作業等日常例行作業自動化、以更輕鬆的方式管理更多系統、產生可重複的結果、並減少人為錯誤。

本文件著重於將 NetApp ® Snapshot ™和 FlexClone ® 技術整合至 Alpaca 自動化工作流程。

雲端和任何地方（羊駝）套件是一套全方位的管理介面、可主動將環境自動化、讓您在 SAP 環境中進行詳細的監督與監控。Alpaca 簡化並加速 SAP 基礎架構作業、確保最佳可用度和透明度。它提供全方位的工具、可管理整個環境（包括基礎架構）、並主動通知服務中斷、工作中斷和壅塞等異常情況。此套件的設計可在內部部署、混合式和全雲端環境中順暢運作、包括多雲端情境、確保能適應任何基礎架構。此模組型架構可自動化標準和一般 SAP 管理工作、以及在停機期間進行容錯移轉等複雜案例。 系統管理員 / 專家、營運商和經理、羊駝讓這些專業人員擁有高度的控管和自動化能力。



本文件說明 Alpaca 如何與 ® 整合、 NetApp SnapCenter ® 是協調 Snapshot 型備份、執行還原及建立 FlexClone Volume 的工具。這項整合可讓 SAP 管理員大幅加速 SAP 系統日常作業工作。NetApp Snapshot 、 FlexClone 和 SnapRestore ® 技術可加速備份、還原和複製作業、因為 NetApp 的儲存技術是以指標為基礎。這種方法很快、而且也能降低複製作業期間的儲存負荷、因為只有新的和變更的資料（非現有資料）必須寫入儲存媒體。無論是內部部署的 NetApp 儲存系統、還是三家主要雲端供應商之一的 NetApp 儲存解決方案、都是如此。

目標對象

本文件的目標對象是已手動執行 SAP 系統複本的 SAP 系統管理員、並希望使用羊駝來自動化此活動。結合 NetApp Snapshot 和 FlexClone 技術（由 NetApp SnapCenter 協調）與 Alpaca 工作流程的目標、是縮短完全自動化 SAP 系統複本的持續時間。

SAP系統複製、複製及重新整理案例

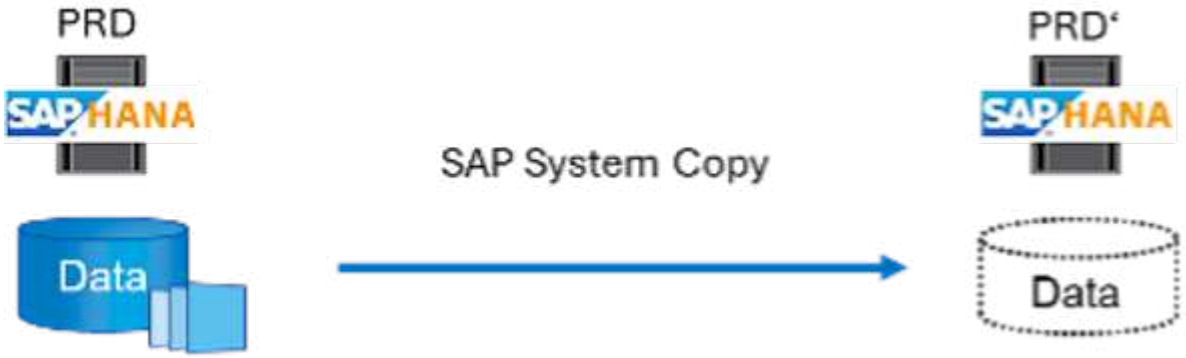
術語 SAP 系統複本通常是三種不同程序的同義詞： SAP 系統複本、 SAP 系統複本和 SAP 系統重新整理。請務必區分這些作業、因為工作流程和使用案例不同。

- * SAP 系統複製 * 。SAP 系統複本是來源 SAP 系統的相同複本。SAP系統複製通常用於解決邏輯毀損或測試災難恢復案例。在系統複製作業中、主機名稱、執行個體編號和安全識別碼（ SID ）保持不變。因此、務必為目標系統建立適當的網路屏障、以確保不會與正式作業環境進行通訊。

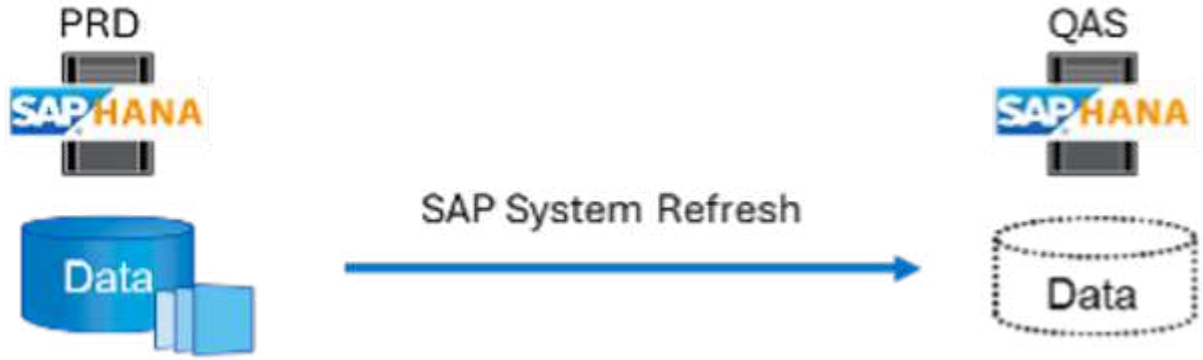


- * SAP 系統複本 * 。SAP 系統複本是新目標 SAP 系統的設定、其中包含來源 SAP 系統的資料。例如、新的目標系統可能是額外的測試系統、其中包含正式作業系統的資料。來源和目標系統的主機名稱、執行個體編

號和 SID 不同。 新系統不會與來源系統隔離。



- * SAP 系統更新 * 。SAP 系統重新整理是使用來源 SAP 系統的資料來重新整理現有目標 SAP 系統。目標系統通常是 SAP 傳輸環境（例如沙箱系統）的一部分、會以正式作業系統的資料進行重新整理。來源系統和目標系統的主機名稱、執行個體編號和SID各不相同。



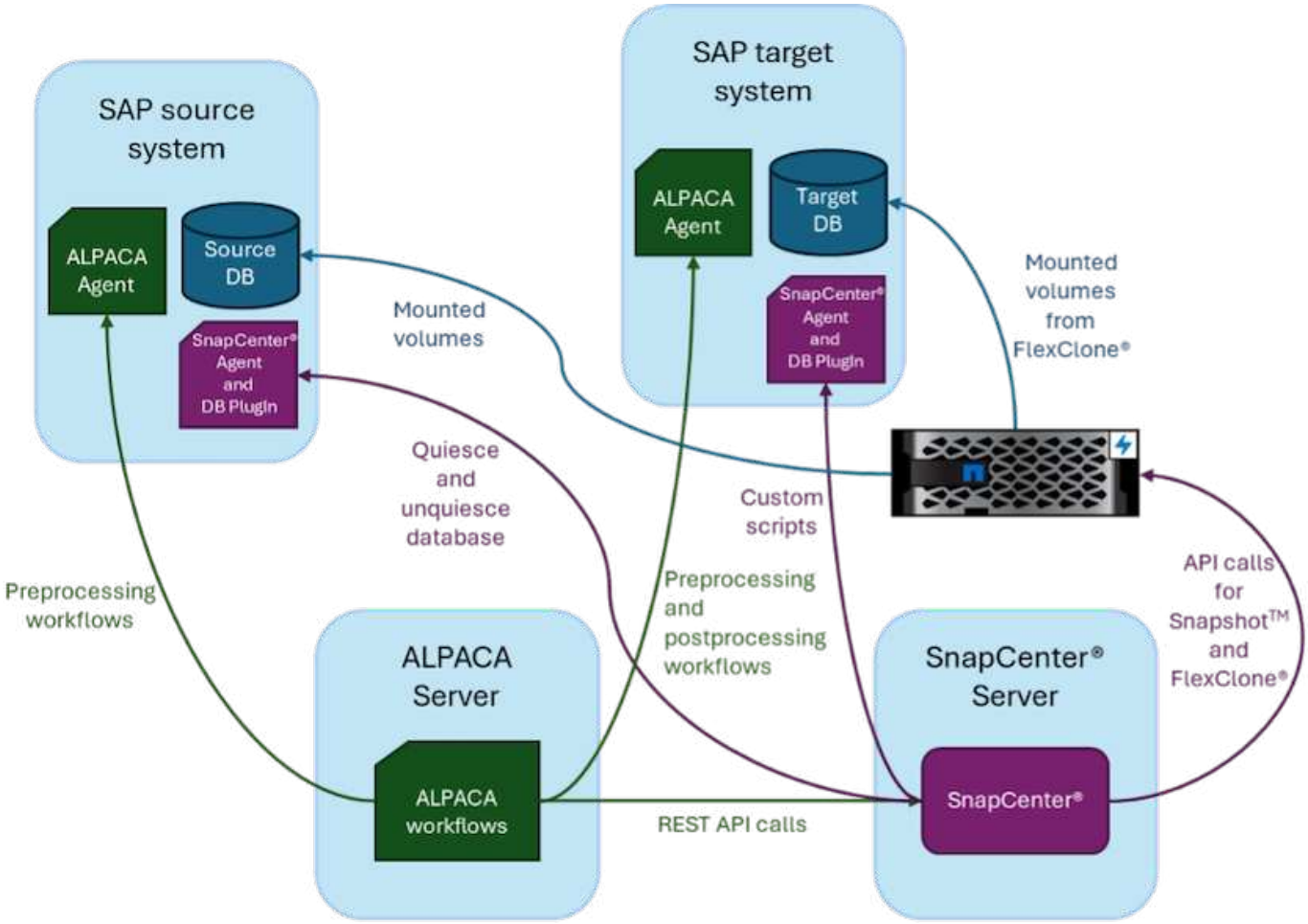
雖然這是三種不同的使用案例、但資料管理程序仍維持不變。這三種使用案例都使用相同的基礎資料管理技術：NetApp Snapshot 和 FlexClone 。

解決方案技術

整體解決方案包含以下主要元件：

- 已安裝 SnapCenter 代理程式和 SnapCenter 資料庫外掛程式的 SAP 來源系統
- 已安裝 SnapCenter 代理程式和 SnapCenter 資料庫外掛程式的 SAP 目標系統
- 設定 SAP 來源和 SAP 目標系統的 Alpaca 系統
- NetApp SnapCenter 伺服器
- NetApp 儲存系統：
  - 實體內部部署硬體： AFF 、 AFF 、 AASA A 、 AASA C 或 FAS 系列
  - 內部部署的軟體定義儲存設備： ONTAP ® Select
  - NetApp 雲端儲存設備：
    - Cloud Volumes ONTAP for AWS 、 Google Cloud 或 Azure
    - Azure NetApp Files
    - Amazon FSX for NetApp ONTAP 產品

下圖顯示了 Alpaca 伺服器、 NetApp SnapCenter 伺服器、 NetApp 儲存系統、 SAP 來源和 SAP 目標系統、以及所有項目的整合方式。其目標是使用 SnapCenter REST API 、盡可能讓整合更靈活、以確保在現有元件內已完成的組態工作能得到最大重複使用。

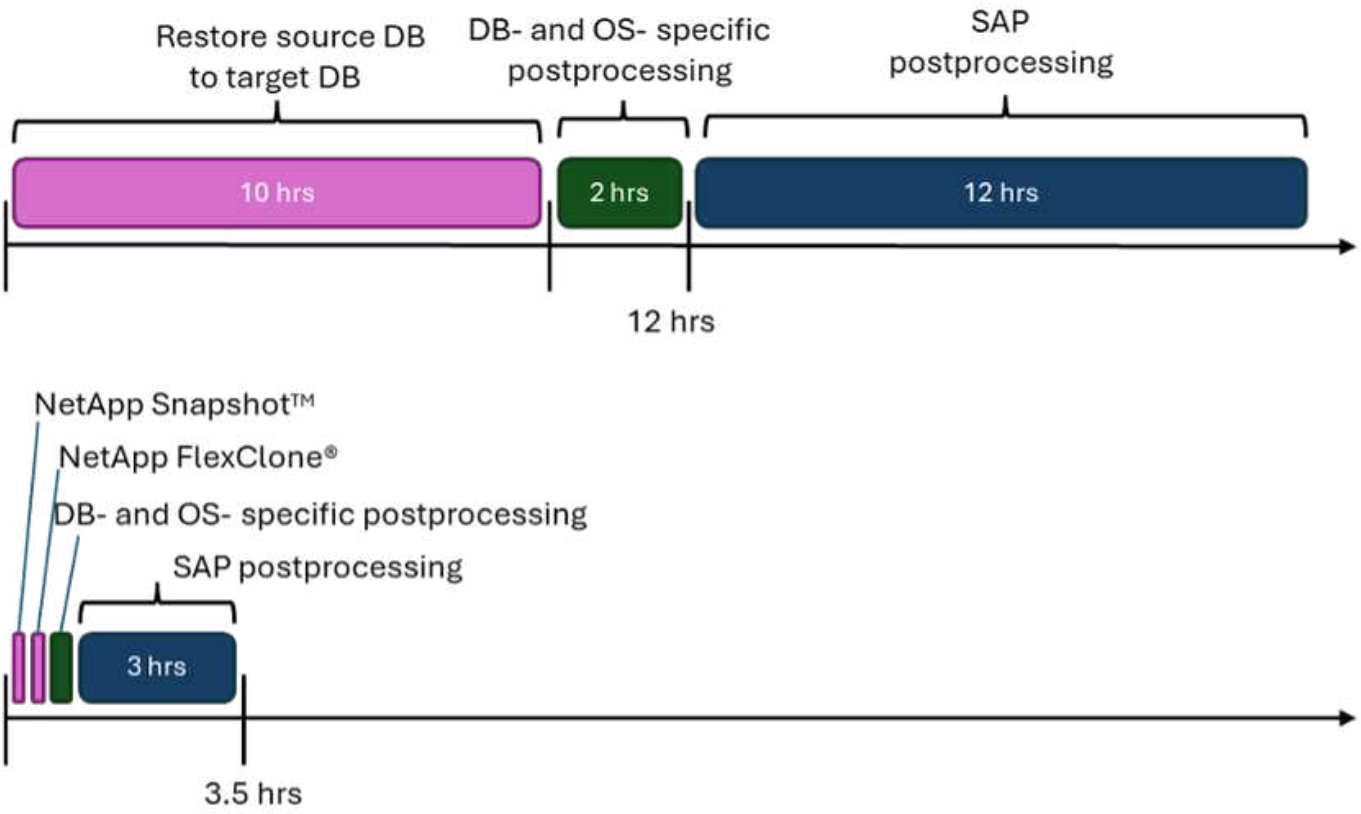


使用案例摘要

在幾種情況下、來源系統的資料必須提供給目標系統、以供測試或訓練之用。這些測試與訓練系統必須定期更新來源系統的資料、以確保使用目前的資料集執行測試與訓練。這些系統重新整理作業包含基礎架構、資料庫和應用程式層的多項工作、視自動化層級而定、可能需要數天的時間。

若要加速作業、自動化工作、並消除基礎架構、資料庫和應用程式層級的人為錯誤、您可以使用羊駝工作流程。這項整合不需要將備份從來源系統還原至目標系統、因為這項作業既耗時又耗用大量資源、而是使用 NetApp Snapshot 和 FlexClone 技術。啟動資料庫所需的所有工作都會在幾分鐘內完成、而非數小時內完成。複製程序所需的時間並不取決於資料庫的大小、因此、即使是非常大型的系統也只需幾分鐘就能建立。藉由在作業系統和資料庫層級以及 SAP 後處理端自動化工作、 Alpaca 可進一步縮短執行時間。

下圖顯示使用自動化時、可能會改善作業效率。



整合技術元件

SnapCenter 在 Alpaca 工作流程中的實際整合包括使用 Shell 指令碼來存取 NetApp SnapCenter REST API 。這項 REST API 型整合可建立 SAP 來源系統的 Snapshot 複本、建立 FlexClone Volume 、並將其裝載到 SAP 目標系統。儲存設備和 SAP 管理員知道如何開發由 SnapCenter 觸發並由 SnapCenter 代理程式執行的指令碼、以自動化例行的日常作業工作。這種鬆散結合的架構會透過 Shell 指令碼觸發 SnapCenter 工作、讓他們能夠重複使用現有的自動化程序、以羊駝作為端點對端點自動化的工作流程引擎、更快達到所需的結果。

結論

Alpaca 與 NetApp 資料管理技術的結合、提供強大的解決方案、可大幅減少與 SAP 系統管理相關的最複雜且耗時的工作所需的時間與精力。這種組合也有助於避免人為錯誤在系統之間造成的組態飄移。

由於系統重新整理、複本、複本和災難恢復測試都是非常敏感的程序、因此實作這樣的解決方案可以節省寶貴的管理時間。它也能強化業務單位員工對 SAP 系統管理員的信任。他們將瞭解可以節省多少疑難排解時間、以及複製系統以進行測試或其他用途有多容易。無論來源和目標系統是在內部部署、公有雲、混合雲或混合式多雲端中的何處運作、都是如此。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所含資訊、請參閱下列文件與網站：

- "羊駝"
- "利用SnapCenter 功能實現SAP HANA系統複製與複製作業自動化"
- "SnapCenter 伺服器和外掛程式支援 REST API"

版本歷程記錄

版本	日期	更新摘要
版本 0.1	04.2024	第一稿。
版本 0.2	2024 年 6 月	轉換成 HTML 格式

SB-4294 ：利用 Avantra 和 NetApp SnapCenter 將 SAP 系統複製、重新整理和複製工作流程自動化

本文件說明 Avantra 如何與 NetApp SnapCenter ® 平台整合。

解決方案總覽

SAP 系統和解決方案的營運非常複雜。然而、對於使用 SAP 的公司而言、這些系統和服務是其業務流程的核心。SAP 系統管理員可將日常例行作業（例如系統複製和重新整理作業）自動化、以更輕鬆的方式管理更多系統、產生可重複的結果、並減少人為錯誤。

本文件著重於將 NetApp ® Snapshot ™和 FlexClone ® 技術整合至 Avantra 自動化工作流程。Avantra 是一款 IT 管理平台、著重於 IT 作業與服務的自動化管理。它提供監控、自動化及管理 IT 基礎架構的解決方案、以提升 IT 系統的效率與可靠性。Avantra 可讓企業主動監控其 IT 環境、及早偵測問題、並執行自動化行動以進行疑難排解或最佳化系統效能。此平台通常與其他 IT 管理工具整合、可部署於各種環境、例如雲端、內部部署和混合式基礎架構。

本文件說明 Avantra 如何與 NetApp SnapCenter ® 平台整合。NetApp SnapCenter 是用於協調 Snapshot 型備份、執行還原及建立 FlexClone Volume 的工具。這項整合可讓 SAP 管理員使用 NetApp 技術、大幅加速 SAP 系統的日常營運工作。Snapshot 、 FlexClone 和 NetApp SnapRestore ® 軟體可加速備份、還原和複製作業、因為 NetApp 儲存技術是以指標為基礎。這種方法很快。它也能降低複製作業期間的儲存負荷、因為無論是內部部署的 NetApp 儲存系統、或是三大雲端供應商之一的 NetApp 儲存解決方案、只有新資料和變更的資料會寫入儲存媒體。

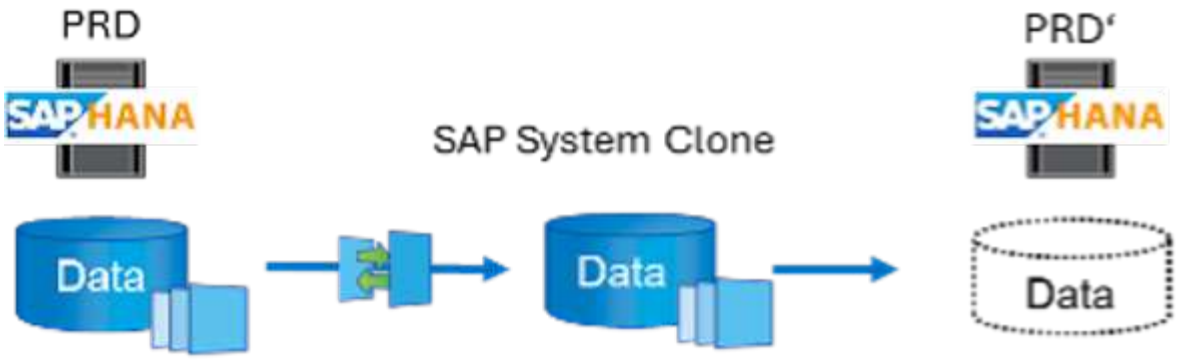
目標對象

本文件的目標對象是先前曾手動執行 SAP 系統複本、並想要使用 Avantra 將此活動自動化的 SAP 系統管理員。將 NetApp Snapshot 和 FlexClone 技術（由 NetApp SnapCenter 協調）與 Avantra 工作流程結合在一起的目標是全面自動化 SAP 系統複本、以加快其速度。

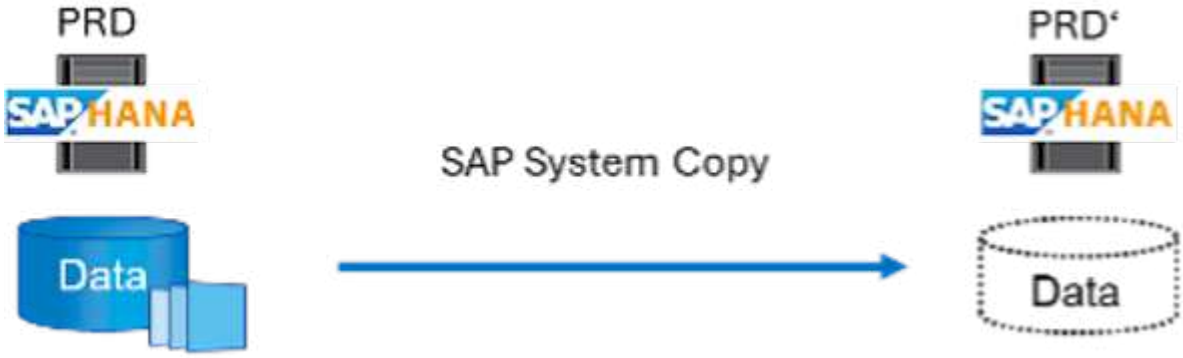
SAP系統複製、複製及重新整理案例

術語 SAP 系統複本通常是三種不同程序的總括術語： SAP 系統複製、 SAP 系統複本和 SAP 系統重新整理。請務必區分不同的作業、因為工作流程和使用案例不同。

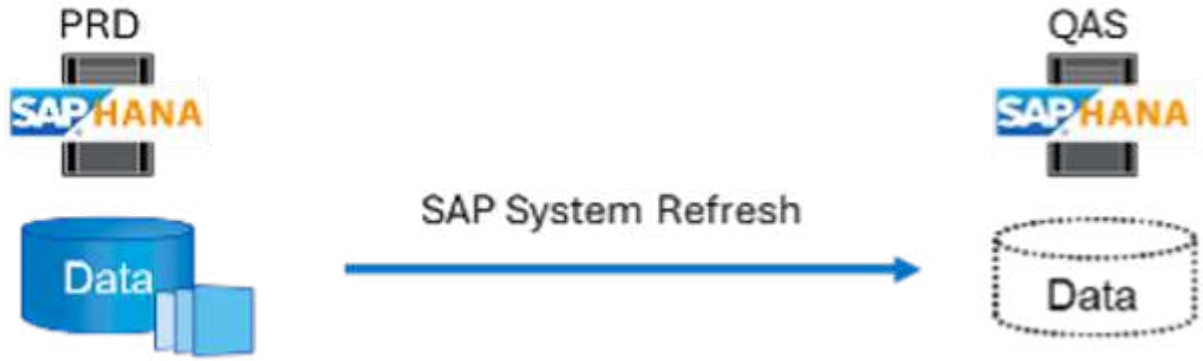
- * SAP 系統複製 * 。SAP 系統複本是來源 SAP 系統的相同複本。SAP系統複製通常用於解決邏輯毀損或測試災難恢復案例。在系統複製作業中、主機名稱、執行個體編號和安全識別碼（ SID ）保持不變。因此、為目標系統建立適當的網路屏障、以確保不會與正式作業環境進行通訊、這一點非常重要。



- * SAP 系統複本 * 。SAP 系統複本是新目標 SAP 系統的設定、其中包含來源 SAP 系統的資料。例如、目標系統可能是額外的測試系統、其中包含正式作業系統的資料。來源和目標系統的主機名稱、執行個體編號和 SID 不同。 新系統不會與來源系統隔離。



- * SAP 系統更新。 *SAP 系統重新整理是使用來源 SAP 系統的資料來重新整理現有目標 SAP 系統。目標系統通常是 SAP 傳輸環境（例如沙箱系統）的一部分、會以正式作業系統的資料進行重新整理。來源和目標系統的主機名稱、執行個體編號和 SID 不同。



雖然我們有三種不同的使用案例、但資料管理程序仍維持不變。這三種使用案例都採用相同的基礎資料管理技術：NetApp Snapshot 和 FlexClone 。

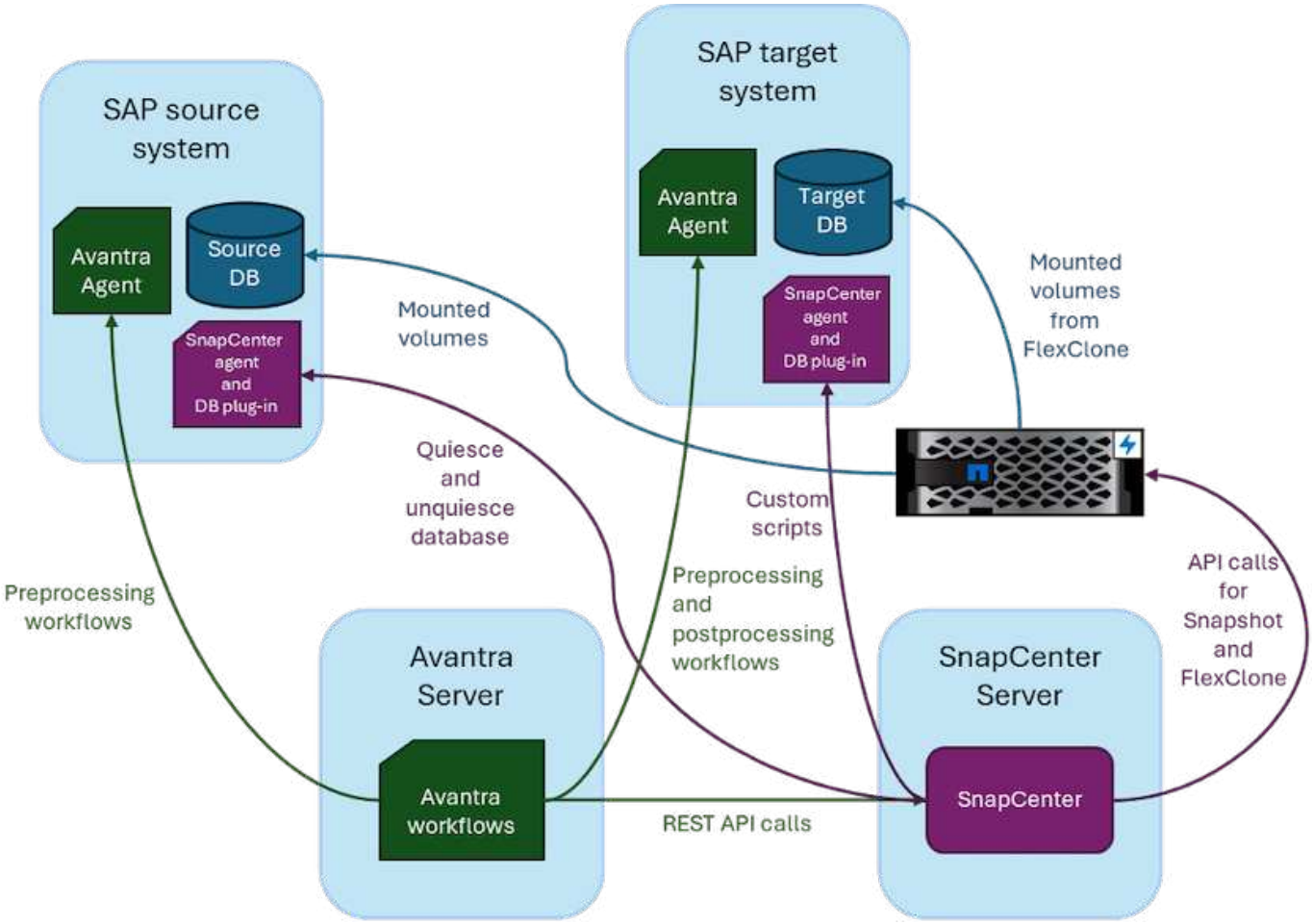
解決方案技術

整體解決方案包含以下主要元件：

- 已安裝 SnapCenter 代理程式和 SnapCenter 資料庫外掛程式的 SAP 來源系統
- 已安裝 SnapCenter 代理程式和 SnapCenter 資料庫外掛程式的 SAP 目標系統

- Avantra 系統具備已設定的 SAP 來源和 SAP 目標系統
- NetApp SnapCenter 伺服器
- NetApp 儲存系統：
  - 實體內部部署硬體： NetApp AFF A 系列、 AFF C 系列、 ASA A 系列、 ASA C 系列或 FAS 系列
  - 內部部署的軟體定義儲存設備： NetApp ONTAP ® Select
  - NetApp 雲端儲存設備：
    - AWS 、 Google Cloud 或 Azure 中的 NetApp Cloud Volumes ONTAP ®
    - Azure NetApp Files
    - Amazon FSX for NetApp ONTAP （ AWS ）

下圖顯示 Avantra 伺服器、 NetApp SnapCenter 伺服器、 NetApp 儲存系統、 SAP 來源和 SAP 目標系統、以及一切如何整合。其目標是使用 SnapCenter REST API 盡可能靈活地整合、以最大程度地重複使用現有元件內已完成的組態工作。

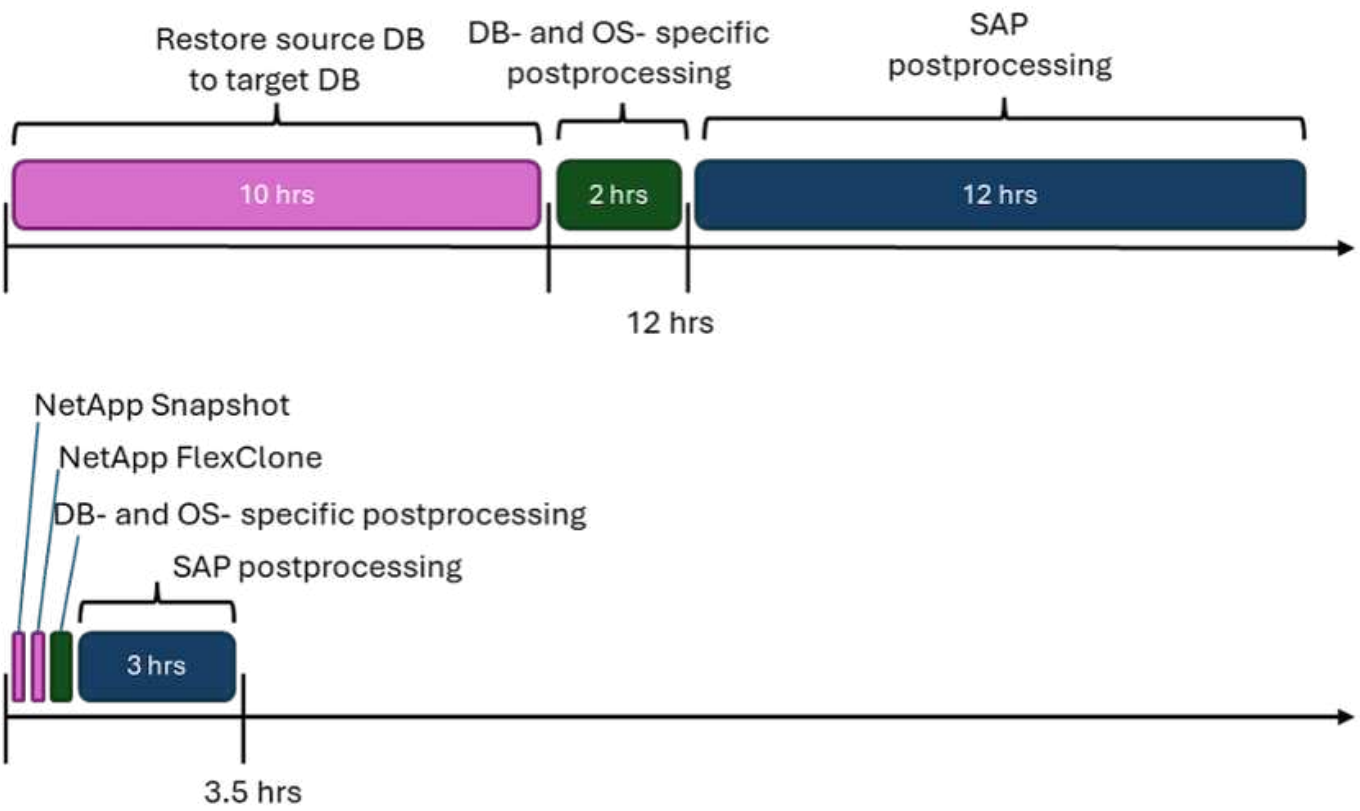


使用案例摘要

在幾種情況下、來源系統的資料必須提供給目標系統、以供測試或訓練之用。這些測試與訓練系統必須定期更新來源系統的資料、以確保使用目前的資料集執行測試與訓練。這些系統重新整理作業包含基礎架構、資料庫和應用程式層的多項工作、視自動化層級而定、可能需要數天的時間。

若要縮短時間、自動化作業工作、並消除基礎架構、資料庫和應用程式層級的人為錯誤、您可以使用 Avantra 工作流程。這項整合不需要從來源系統還原備份到目標系統、因為這項作業耗時且耗用大量資源、而是使用 NetApp Snapshot 和 FlexClone 技術。啟動資料庫所需的所有工作都會在幾分鐘內完成、而非數小時。複製程序所需的時間並不取決於資料庫的大小、因此、即使是非常大型的系統也只需幾分鐘就能建立。Avantra 可在作業系統和資料庫層級以及 SAP 後處理端自動化工作、進一步縮短執行時間。

下圖顯示使用自動化時、可能會改善作業效率。



整合不同的技術元件

SnapCenter 在 Avantra 工作流程中的實際整合包括使用 JavaScript 來存取 NetApp SnapCenter REST API 。這項 REST API 型整合可建立 SAP 來源系統的 Snapshot 複本、建立 FlexClone Volume 、並將其裝載到 SAP 目標系統。

儲存設備和 SAP 管理員已投入時間和專業知識、開發由 SnapCenter 觸發並由 SnapCenter 代理程式執行的指令碼、以自動化重複發生的日常作業工作。這種鬆散結合的架構使用 JavaScript 來觸發 SnapCenter 工作、讓他們能夠重複使用現有的自動化程序、以 Avantra 作為端點對端點自動化的工作流程引擎、更快達到所需的結果。

結論

Avantra 與 NetApp 資料管理技術的結合、提供強大的解決方案、可大幅減少與 SAP 系統管理相關的最複雜且耗時的工作所需的時間與心力。這種組合也有助於避免人為錯誤在系統之間造成的組態飄移。

由於系統重新整理、複本、複本和災難恢復測試都是非常敏感的程序、因此實作這樣的解決方案可以節省寶貴的管理時間。它也能強化業務單位員工對 SAP 系統管理員的信任：他們將會瞭解可以節省多少疑難排解時間、以及複製系統以進行測試或其他用途有多容易。無論來源和目標系統是在內部部署、公有雲、混合式或混合式多雲端環境中、無論在何處營運、此解決方案都能提供這些優勢。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文所述資訊、請檢閱下列文件與網站：

- "Avantra"
- "利用SnapCenter 功能實現SAP HANA系統複製與複製作業自動化"
- "支援REST API以供SnapCenter 支援Sfor Sfor Sfor Sfor Server和外掛程式"

版本歷程記錄

版本	日期	更新摘要
版本 0.1	03.2024	第一稿。
版本 0.2	03.2024	整合 NetApp 同仁的意見回饋。
版本 0.3	04.2024	整合式要求的變更必須符合 NetApp 品牌設定標準
版本 0.4	2024 年 6 月	轉換成 HTML 格式

法律聲明

法律聲明提供版權聲明、商標、專利等存取權限。

版權

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

商標

NetApp 、 NetApp 標誌及 NetApp 商標頁面上列出的標章均為 NetApp 、 Inc. 的商標。其他公司與產品名稱可能為其各自所有者的商標。

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

專利

如需最新的 NetApp 擁有專利清單、請參閱：

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

隱私權政策

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

版權資訊

Copyright © 2025 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

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

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

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

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

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

商標資訊

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