



Utilizzare Shift Toolkit per migrare o convertire le VM

NetApp virtualization solutions

NetApp
October 22, 2025

Sommario

Utilizzare Shift Toolkit per migrare o convertire le VM	1
Scopri come migrare le VM tra ambienti di virtualizzazione utilizzando NetApp Shift Toolkit	1
Caso d'uso	1
Panoramica del toolkit	1
Installare e configura Shift Toolkit per l'archiviazione ONTAP	3
Preparazione per l'installazione	4
Prerequisiti per l'installazione	4
Configurazioni di archiviazione ONTAP	5
Sistemi operativi supportati	8
Installazione	9
Esecuzione di un aggiornamento	17
Configurare lo Shift Toolkit	18
Kit di strumenti Run Shift	18
Configurazione del toolkit di spostamento	19
Raggruppamenti di risorse	25
Monitoraggio e dashboard	35
Impostazioni avanzate	36
Ambienti SAN	42
Migrare le VM utilizzando Shift Toolkit	42
Migrazione	43
Convertire le VM utilizzando Shift Toolkit	48
Conversione	48
Passaggi successivi dopo la conversione o la migrazione delle VM tramite Shift Toolkit	58
Conclusione	58
Prossimi passi	58
Risoluzione dei problemi e problemi noti	58
Appendice	60

Utilizzare Shift Toolkit per migrare o convertire le VM

Scopri come migrare le VM tra ambienti di virtualizzazione utilizzando NetApp Shift Toolkit

NetApp Shift Toolkit è un prodotto autonomo progettato per semplificare e accelerare le migrazioni di VM tra hypervisor, come VMware ESXi e Microsoft Hyper-V. Supporta anche conversioni a livello di disco tra diversi formati di dischi virtuali.

Caso d'uso

Ogni organizzazione sta ora scoprendo i vantaggi di avere un ambiente multi-hypervisor. Con i recenti cambiamenti del mercato, ogni organizzazione sta decidendo la migliore strategia da seguire, valutando i rischi tecnici e commerciali, tra cui la migrazione delle VM dei carichi di lavoro verso hypervisor alternativi, e concentrando sul raggiungimento degli obiettivi aziendali definiti, controllando il vendor lock-in. Questo consente loro di operare in modo ottimizzato in termini di costi di licenza e di estendere il budget IT alle aree giuste, anziché spendere per i core inutilizzati su un hypervisor specifico. Tuttavia, la sfida è sempre stata legata ai tempi di migrazione e ai tempi di inattività associati.

Grazie al toolkit NetApp Shift, la migrazione delle macchine virtuali (VM) non è più un problema. Questo prodotto standalone consente una migrazione rapida ed efficiente delle VM da VMware ESXi a Microsoft Hyper-V. Inoltre, supporta conversioni a livello di disco tra diversi formati di dischi virtuali. Grazie alle funzionalità pronte all'uso fornite da ONTAP, queste migrazioni possono essere incredibilmente rapide, con tempi di inattività minimi. Ad esempio, la conversione di un file VMDK da 1 TB richiede in genere un paio d'ore, ma con il toolkit Shift può essere completata in pochi secondi.

Panoramica del toolkit

Il toolkit NetApp Shift è una soluzione con interfaccia utente grafica (GUI) facile da usare che consente di migrare macchine virtuali (VM) tra diversi hypervisor e di convertire i formati dei dischi virtuali. Utilizza la tecnologia NetApp FlexClone per convertire rapidamente i dischi rigidi delle VM. Inoltre, il toolkit gestisce la creazione e la configurazione delle VM di destinazione.

Il toolkit Shift offre flessibilità in un ambiente multi-hypervisor supportando la conversione bidirezionale tra i seguenti hypervisor:

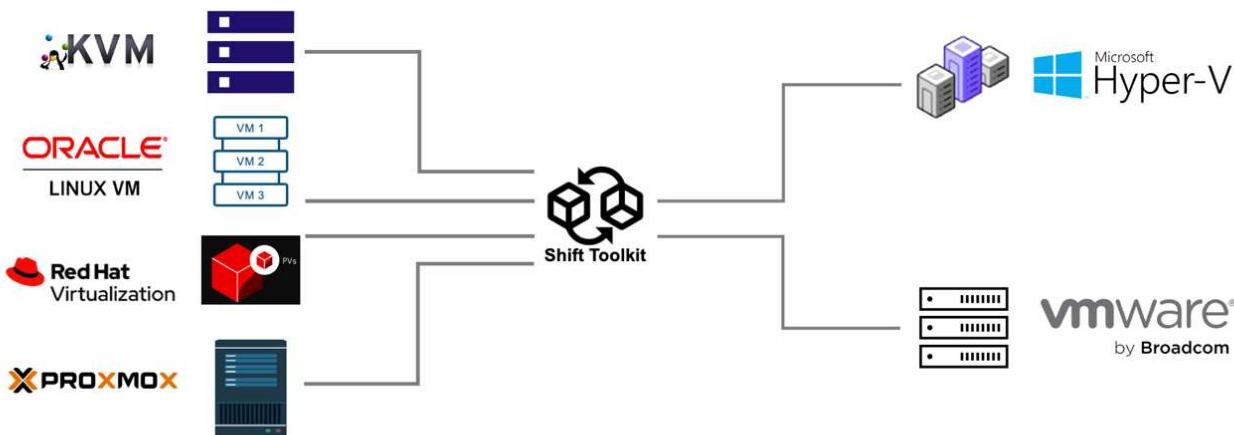
- Da VMware ESXi a Microsoft Hyper-V
- Da Microsoft Hyper-V a VMware ESXi (prossima versione)

Shift Toolkit supporta conversioni a livello di disco di dischi virtuali tra hypervisor per i seguenti formati di disco:

- Da VMware ESX a Microsoft Hyper-V (formato da disco macchina virtuale [VMDK] a disco rigido virtuale [VHDX])
- Hypervisor compatibili con VMware ESX e KVM (da VMDK a QCOW2)

Summarizing Conversion Options

True VM mobility with orchestration for migrating VMs between hypervisors



Note: VMs to be migrated / converted must leverage NetApp NAS storage
Note: Shift Toolkit supports Hyper-V E-2-E migration
Note: Shift Toolkit supports virtual disk (QCOW2) conversion for KVM

È possibile scaricare il toolkit Shift "Qui" ed è disponibile solo per i sistemi Windows.

Vantaggi della portabilità della VM

ONTAP è ideale per qualsiasi hypervisor e in qualsiasi iperscalare. Con tecnologia FlexClone . La portabilità delle VM in pochi minuti è una realtà, piuttosto che dover attendere tempi di inattività più lunghi o accontentarsi di opzioni pass-through.

Kit di strumenti per il cambio:

- aiuta a ridurre al minimo i tempi di inattività e migliora la produttività aziendale.
- offre scelta e flessibilità riducendo i costi di licenza, i vincoli e gli impegni verso un unico fornitore.
- consente alle organizzazioni che desiderano ottimizzare i costi di licenza delle VM e ampliare i budget IT.
- riduce i costi di virtualizzazione grazie alla portabilità delle VM ed è offerto gratuitamente da NetApp.

Come funziona Shift Toolkit

Al momento della conversione, Shift Toolkit si connette agli host VMware ESXi e Microsoft Hyper-V e allo storage NetApp condiviso. Il toolkit Shift sfrutta FlexClone per convertire i dischi rigidi delle VM da un hypervisor all'altro utilizzando tre tecnologie NetApp chiave:

- Volume singolo e protocolli multipli

Con NetApp ONTAP è possibile utilizzare facilmente più protocolli per accedere a un singolo volume. Ad esempio, VMware ESXi può accedere a un volume abilitato con il protocollo NFS (Network File System) e Microsoft Hyper-V può accedere allo stesso volume con il protocollo CIFS/SMB.

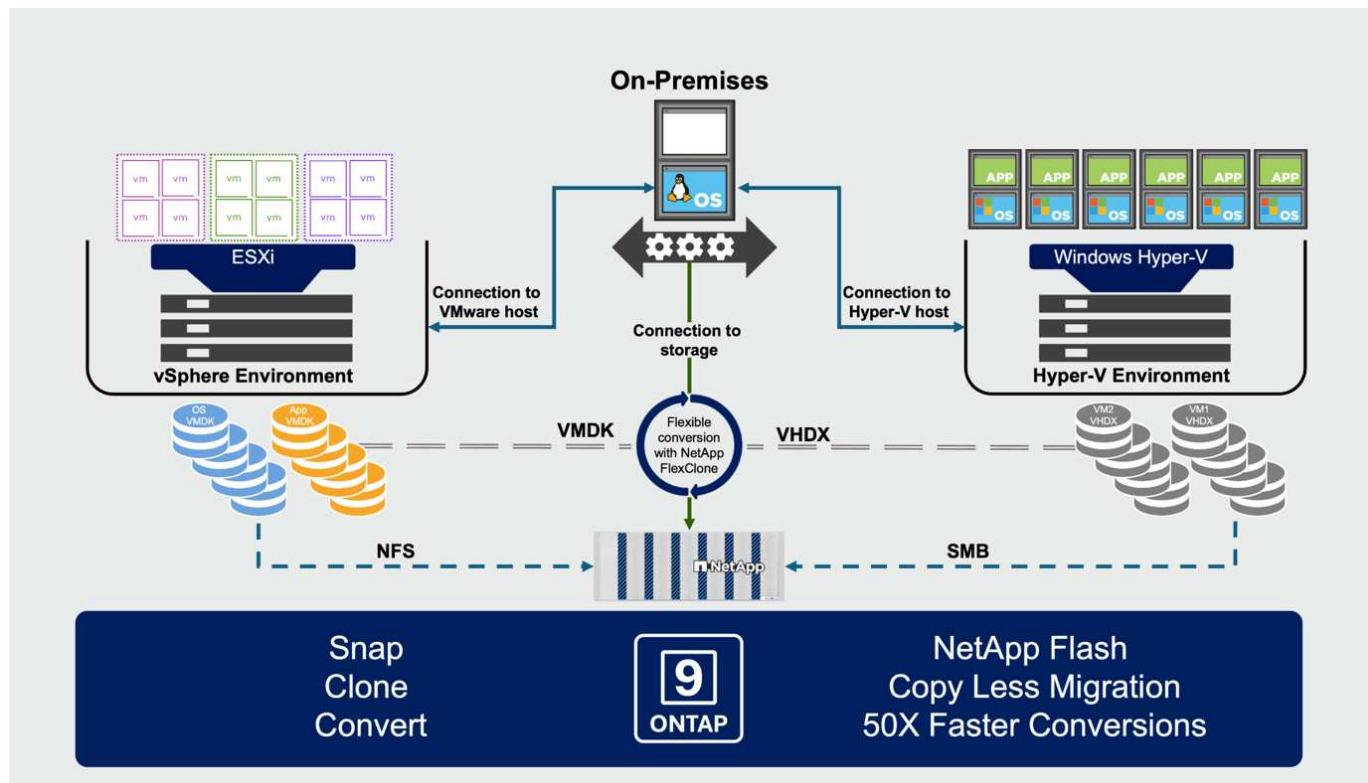
- Tecnologia FlexClone

FlexClone consente la clonazione rapida di interi file o volumi senza alcuna copia dei dati. I blocchi comuni sul sistema di archiviazione sono condivisi tra più file o volumi. Di conseguenza, i dischi VM di grandi

dimensioni possono essere clonati molto rapidamente.

- Conversione del disco VM

NetApp PowerShell Toolkit e Shift Toolkit contengono un gran numero di flussi di lavoro che possono essere utilizzati per eseguire varie azioni su un controller di storage NetApp . Sono inclusi cmdlet di PowerShell che convertono i dischi virtuali in formati diversi. Ad esempio, VMware VMDK può essere convertito in Microsoft VHDX e viceversa. Queste conversioni vengono eseguite con FlexClone, che consente la clonazione e la conversione molto rapide dei formati dei dischi in un unico passaggio.



Protocolli e metodi di comunicazione

Shift Toolkit utilizza i seguenti protocolli durante le operazioni di conversione o migrazione.

- HTTPS: utilizzato dal toolkit Shift per comunicare con il cluster Data ONTAP .
- VI Java (openJDK), VMware PowerCLI - Utilizzato per comunicare con VMware ESXi.
- Modulo Windows PowerShell: utilizzato per comunicare con Microsoft Hyper-V.

Install e configura Shift Toolkit per l'archiviazione ONTAP

Installa Shift Toolkit su una macchina virtuale dedicata con sistema operativo Windows, utilizzando le opzioni di installazione online o offline. Questo processo prevede la revisione dei requisiti di installazione, la configurazione delle macchine virtuali di archiviazione ONTAP (SVM), dei qtree e delle condivisioni CIFS, il download del pacchetto di installazione e l'esecuzione del programma di installazione.

Preparazione per l'installazione

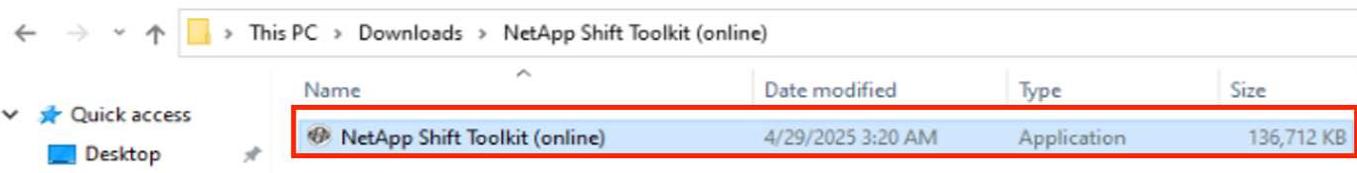
Shift Toolkit può essere eseguito sulle versioni Windows 2019 e 2022.

- Scarica il pacchetto Shift toolkit da "[NetApp Toolchest](#)"
- Decomprimi il pacchetto
- Esegui l'exe per installare e avviare il servizio

Shift Toolkit fornisce 2 pacchetti:

- Online (~130 MB di dimensione) e
- Offline (dimensione ~1,1 GB).

Come suggerisce il nome, il pacchetto di installazione online scarica e installa i prerequisiti necessari tramite Internet dal bucket S3 di proprietà di Shift Toolkit.



Mentre l'installazione online è comoda, l'installazione offline offre un maggiore controllo sul processo di installazione. Con il pacchetto di installazione offline, tutti i prerequisiti necessari sono inclusi nel pacchetto per installare Shift Toolkit. Uno dei principali vantaggi dell'installazione offline è che consente di installare Shift Toolkit su macchine virtuali senza una connessione Internet.



Utilizzare il pacchetto appropriato per la distribuzione. Con la modalità offline non è necessario modificare le impostazioni del proxy poiché tutti i prerequisiti e i file richiesti sono inclusi.

Shift Toolkit può essere installato su una macchina virtuale che esegue un server VMware o Microsoft Hyper-V, a condizione che vi sia connettività tra gli ambienti di origine e di destinazione. È consigliabile installare Shift Toolkit sulla propria VM. Questo approccio consente di indirizzare diversi server Microsoft Hyper-V o VMware ESXi con un singolo server Shift Toolkit.



Installa Shift Toolkit su una VM dedicata.

Prerequisiti per l'installazione

Requisiti hardware

Assicurarsi che l'host del server Shift soddisfi i requisiti hardware minimi.

Requisiti hardware:

- CPU: 4 vCPU
- Memoria: minimo 8 GB
- Spazio su disco: minimo 100 GB



Per l'installazione è necessario disporre di 650 MB di spazio su disco.

Requisiti di connettività

- Assicurarsi che l'hypervisor e l'ambiente di archiviazione siano configurati in modo che Shift Toolkit possa interagire correttamente con tutti i componenti nell'ambiente.
- Shift Toolkit deve essere installato su un server Windows autonomo (fisico o virtuale).
- Il server Shift, il server Data ONTAP CIFS e i server Hyper-V devono trovarsi nello stesso dominio Windows Active Directory.
- Sono supportati più LIF per CIFS e NFS da utilizzare con Storage Virtual Machine durante le conversioni di VM. Il server Hyper-V e gli host ESXi accedono alla Storage Virtual Machine (SVM) agli indirizzi IP di questi LIF.
- Per le operazioni CIFS, le impostazioni orarie per il controller di dominio Windows e il controller di archiviazione NetApp devono essere sincronizzate.

Configurazioni di archiviazione ONTAP

Crea un nuovo SVM (consigliato)

Sebbene il toolkit Shift consenta l'utilizzo di una SVM esistente, è buona norma NetApp creare una nuova. Spostare le VM da migrare o convertire in un nuovo datastore NFS v3 designato residente su una macchina virtuale di archiviazione Data ONTAP (SVM) dedicata utilizzando Storage vMotion. Questa migrazione basata su svmotion viene eseguita senza alcun tempo di inattività per la VM. Con questo approccio, le VM designate per la migrazione non risiedono sulla SVM di produzione. Utilizzare ONTAP CLI, NetApp PowerShell Toolkit o System Manager per creare la nuova SVM.

Seguire i passaggi forniti in questo "[collegamento](#)" per predisporre una nuova SVM che consenta sia il protocollo NFS che SMB.



È buona norma creare un nuovo SVM per essere certi che soddisfi i requisiti del toolkit Shift senza dover modificare l'SVM di produzione in modi che potrebbero risultare dirompenti.



Per le migrazioni Hyper-V, il nuovo SVM deve avere abilitati sia il protocollo NFS che SMB. Il volume fornito deve avere sia NFS che SMB abilitati. Se la destinazione è costituita da hypervisor basati su KVM, l'SVM deve avere il protocollo NFS abilitato.

Requisiti Qtree

È necessario creare un qtree sul volume che verrà utilizzato per ospitare le VM da convertire da VMware a Hyper-V, in modo da separare e archiviare i file VHDX o i file qcow2 o VHDX che verranno convertiti dai VMDK.

- Per la conversione da ESX a Hyper-V, Shift Toolkit posiziona i VHDX convertiti su un qtree (con stile di sicurezza NTFS) all'interno dello stesso volume.
- Per le conversioni da ESX VMDK a QCOW2, è necessario utilizzare un qtree con stile di sicurezza UNIX.

Il toolkit Shift non verifica lo stile di sicurezza del qtree. Pertanto, è importante creare il qtree con lo stile di sicurezza appropriato in base all'hypervisor di destinazione e al tipo di disco.



Il percorso di destinazione deve trovarsi sullo stesso volume della VM di origine.



Assegnare lo stile di sicurezza corretto al qtree in base al tipo di hypervisor di destinazione e al formato del disco.



Se i file qcow2 convertiti sono destinati all'uso con la virtualizzazione OpenShift, c'è un'eccezione: questi file possono essere posizionati direttamente sul volume senza utilizzare un qtree. Per raggiungere questo obiettivo, utilizzare le API del toolkit Shift per convertire i file VMDK nel formato qcow2 e posizionarli direttamente all'interno del volume.

Seguire i passaggi forniti in questo "[collegamento](#)" per creare un qtree con lo stile di sicurezza corretto.

The screenshot shows the 'Add qtree' dialog box within a larger interface. The left sidebar has a 'Storage' section with various options like Overview, Volumes, LUNs, etc., and 'Qtrees' is specifically highlighted with a red box. The main dialog has fields for 'Name' (set to 'Demoqtree') and 'Volume' (set to 'nimshiftstage'). The 'Security style' dropdown is also highlighted with a red box and contains options: 'NTFS', 'Inherit security style from the volume', 'UNIX', 'NTFS' (which is currently selected and highlighted with a grey background), and 'Mixed'. To the right of the dropdown, there's a note: 'NTFS, if converting to Hyper-V Unix - If converting to KVM compatible hypervisors using qcow2'. At the bottom of the dialog are 'Save' and 'Cancel' buttons.

Requisiti per le azioni CIFS:

Per le migrazioni Hyper-V, creare una condivisione in cui verranno archiviati i dati della VM convertita. Assicurarsi che la condivisione NFS (utilizzata per archiviare le VM da convertire) e la condivisione di destinazione (utilizzata per archiviare le VM convertite) risiedano sullo stesso volume. Shift Toolkit non supporta lo spanning su più volumi.

Seguire i passaggi forniti in questo "[collegamento](#)" per creare la condivisione con le proprietà appropriate. Assicurarsi di selezionare la proprietà di disponibilità continua insieme alle altre proprietà predefinite.

Add share

Share name	Demotst	
Folder name	/nimshiftstage/	
Browse		
Description		
Access permission		
User/group	User type	Access permission
Everyone	Windows	Full control
+ Add		
<input checked="" type="checkbox"/> Enable continuous availability Enable this function to have uninterrupted access to shares that contain Hyper-V and SQL Server over SMB.		
<input type="checkbox"/> Encrypt data while accessing this share Encrypts data using SMB 3.0 to prevent unauthorized file access on this share.		
Save	Cancel	

```
HCG-NetApp-C400-E9U9::> vserver cifs share show -vserver svm0_c400 -share-name nimshiftstage

          Vserver: svm0_c400
          Share: nimshiftstage
          CIFS Server NetBIOS Name: NIMSMB009
          Path: /nimshiftstage
          Share Properties: oplocks
                           browsable
                           changenotify
                           continuously-available
                           show-previous-versions
          Symlink Properties: symlinks
          File Mode Creation Mask: -
          Directory Mode Creation Mask: -
          Share Comment: -
          Share ACL: Everyone / Full Control
                      NIMDEMO\administrator / Full Control
                      NIMDEMO\ClusnimCNO$ / Full Control
                      NIMDEMO\nimHVHost01$ / Full Control
                      NIMDEMO\nimHVHost02$ / Full Control
                      nimdemo\SHIFTTESTUI$ / Full Control
          File Attribute Cache Lifetime: -
          Volume Name: nimshiftstage
          Offline Files: manual
          By default, Everyone / Full Control is
          added, however permissions can be
          modified to restrict as required
          Vscan File-Operations Profile: standard
          Maximum Tree Connections on Share: 4294967295
          UNIX Group for File Create: -
```



SMB 3.0 deve essere abilitato, questa opzione è abilitata per impostazione predefinita.

-  Assicurarsi che la proprietà costantemente disponibile sia abilitata.
-  I criteri di esportazione per SMB devono essere disabilitati sulla macchina virtuale di archiviazione (SVM)
-  Il dominio a cui appartengono il server CIFS e i server Hyper-V deve consentire sia l'autenticazione Kerberos che quella NTLMv2.
-  ONTAP crea la condivisione con l'autorizzazione di condivisione predefinita di Windows: Tutti/Controllo completo.

Sistemi operativi supportati

Assicurarsi che per la conversione vengano utilizzate versioni supportate dei sistemi operativi guest Windows e Linux e che Shift Toolkit supporti la versione di ONTAP.

Sistemi operativi guest VM supportati

Le seguenti versioni di Windows sono supportate come sistemi operativi guest per le conversioni di VM:

- Windows 10
- Windows 11
- Windows Server 2016
- Windows Server 2019
- Windows Server 2022
- Windows Server 2025

Le seguenti versioni di Linux sono supportate come sistemi operativi guest per le conversioni di VM:

- CentOS Linux 7.x
- Red Hat Enterprise Linux 6.7 o successivo
- Red Hat Enterprise Linux 7.2 o successivo
- Red Hat Enterprise Linux 8.x
- Red Hat Enterprise Linux 9.x
- Ubuntu 2018
- Ubuntu 2022
- Ubuntu 2024
- Debian 10
- Debian 11
- Debian 12
- Suse 12
- Suse 15



CentOS Linux/RedHat per Red Hat Enterprise Linux 5 non è supportato.



Windows Server 2008 non è supportato, ma il processo di conversione dovrebbe funzionare correttamente. Procedete a vostro rischio e pericolo; tuttavia, abbiamo ricevuto segnalazioni da clienti che hanno utilizzato con successo il toolkit Shift per convertire le VM Windows 2008. È importante aggiornare l'indirizzo IP dopo la migrazione, poiché la versione di PowerShell utilizzata per automatizzare l'assegnazione degli IP non è compatibile con la versione precedente in esecuzione su Windows Server 2008.

Versioni supportate di ONTAP

Shift toolkit supporta piattaforme che eseguono ONTAP 9.14.1 o versioni successive

Versioni supportate degli hypervisor

VMware: il toolkit Shift è convalidato per vSphere 7.0.3 e versioni successive Hyper-V: il toolkit Shift è convalidato per il ruolo Hyper-V in esecuzione su Windows Server 2019, Windows Server 2022 e Windows Server 2025



Nella versione attuale, la migrazione end-to-end delle macchine virtuali è supportata solo con Hyper-V.



Nella versione attuale, per KVM come destinazione, l'unico flusso di lavoro supportato è la conversione da VMDK a qcow2. Pertanto, se si seleziona KVM dal menu a discesa, i dettagli dell'hypervisor non sono necessari. Il disco qcow2 può essere utilizzato per il provisioning di macchine virtuali su varianti KVM.

Installazione

- Scaricamento "[Pacchetto di strumenti per il cambio](#)" e decomprimilo.

This PC > Downloads >				
	Name	Date modified	Type	Size
Quick access				
Desktop				
Downloads	Yesterday (2)			
Documents				
	NetApp Shift Toolkit (online)	4/30/2025 5:56 AM	Compressed (zipp...)	136,260 KB
	NetApp Shift Toolkit (online)	4/30/2025 5:58 AM	File folder	

- Avviare l'installazione di Shift Toolkit facendo doppio clic sul file .exe scaricato.

This PC > Downloads > NetApp Shift Toolkit (online)				
	Name	Date modified	Type	Size
Quick access				
Desktop				
	NetApp Shift Toolkit (online)	4/29/2025 3:20 AM	Application	136,712 KB



Vengono eseguiti tutti i controlli preliminari e se i requisiti minimi non vengono soddisfatti vengono visualizzati i messaggi di errore o di avviso appropriati.

- Il programma di installazione avvierà il processo di installazione. Selezionare la posizione appropriata o utilizzare la posizione predefinita e fare clic su Avanti.

Setup - Shift Toolkit version 301

X



Select Destination Location

Where should Shift Toolkit be installed?



Setup will install Shift Toolkit into the following folder.

To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.

C:\Program Files\Shift Toolkit

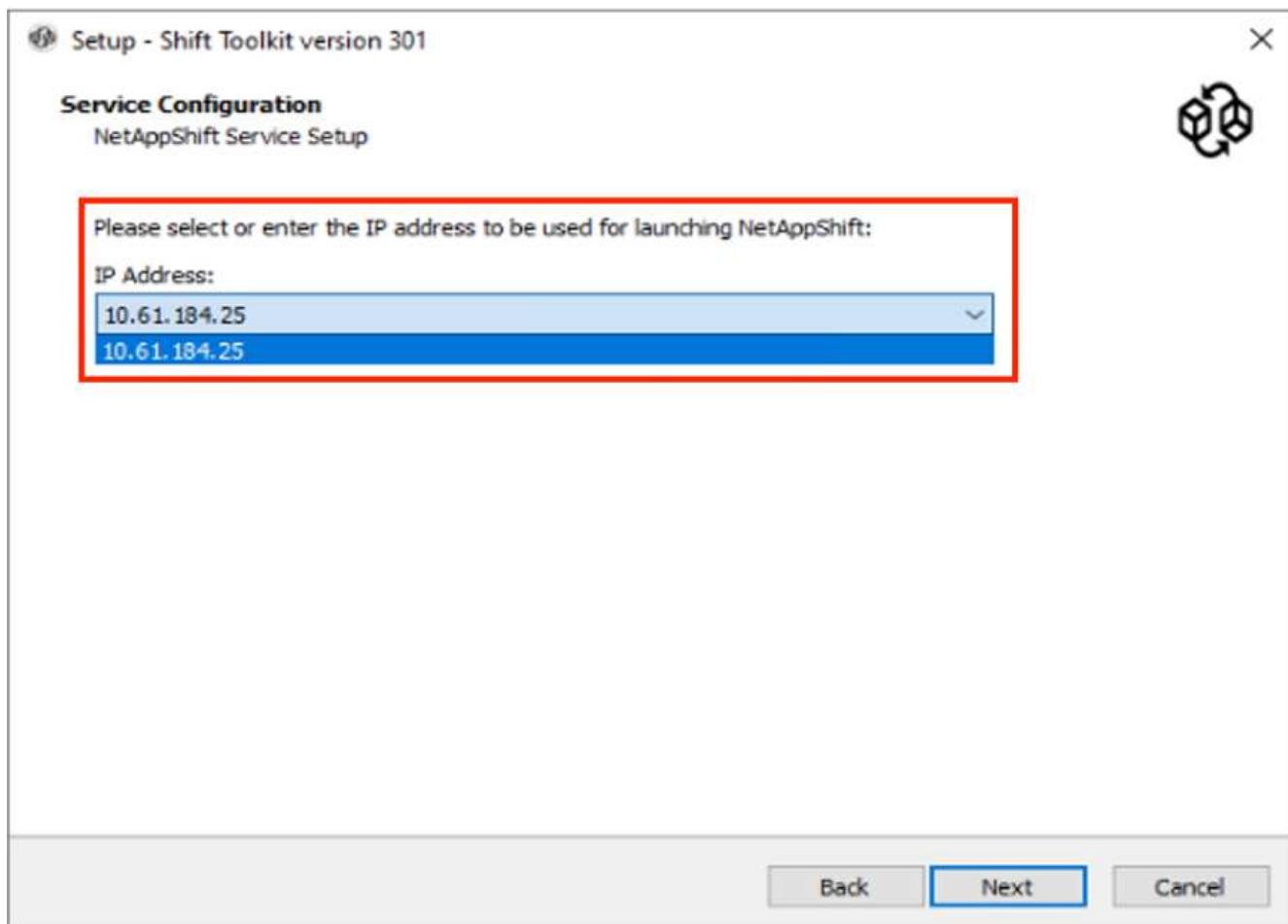
Browse...

At least 636.2 MB of free disk space is required.

Next

Cancel

- Il programma di installazione richiederà di selezionare l'indirizzo IP che verrà utilizzato per accedere all'interfaccia utente di Shift Toolkit.



Il processo di configurazione consente di selezionare l'indirizzo IP corretto tramite un'opzione a discesa se alla VM sono assegnate più schede di rete.

5. In questa fase, il programma di installazione mostra tutti i componenti necessari che verranno scaricati e installati automaticamente come parte del processo. Di seguito sono riportati i componenti obbligatori che devono essere installati per il corretto funzionamento di Shift Toolkit: MongoDB, Windows PowerShell 7, NetApp ONTAP PowerShell Toolkit, Policy File Editor, Credential Manager, pacchetto VMware.PowerCLI e Java OpenJDK, tutti inclusi nel pacchetto.

Fare clic su **Avanti**



Installation Information

The following applications will be installed:

- MongoDB v7.0.12
- Java OpenJDK v1.8.0
- PowerShell v7.4.5
- PowerShell Module: NetApp.ONTAP v9.16.1
- PowerShell Module: VMware.PowerCLI v13.3.0
- PowerShell Module: PolicyFileEditor v3.0.1
- PowerShell Module: TUN.CredentialManager v3.0.2

Back

Next

Cancel

6. Consultare le informazioni sulla licenza JAVA OpenJDK GNU. Fare clic su Avanti.



Select Additional Tasks

Which additional tasks should be performed?

- Shortcut
 Create a desktop shortcut

Back

Next

Cancel

7. Mantenere l'impostazione predefinita per la creazione del collegamento sul desktop e fare clic su Avanti.



Select Additional Tasks

Which additional tasks should be performed?

Select the additional tasks you would like Setup to perform while installing Shift Toolkit, then click Next.

Shortcut

Create a desktop shortcut

Back

Next

Cancel

8. Ora il programma di installazione è pronto per procedere. Fare clic su Installa.

Setup - Shift Toolkit version 301



Ready to Install

Setup is now ready to begin installing Shift Toolkit on your computer.



Click **Install** to continue with the installation, or click **Back** if you want to review or change any settings.

Destination location:
C:\Program Files\Shift Toolkit

Additional tasks:
Shortcut
Create a desktop shortcut

Back

Install

Cancel

9. L'installazione si avvia e il processo scaricherà i componenti richiesti e li installerà. Una volta fatto, clicca su Fine.



Installing

Please wait while Setup installs Shift Toolkit on your computer.



Extracting files...

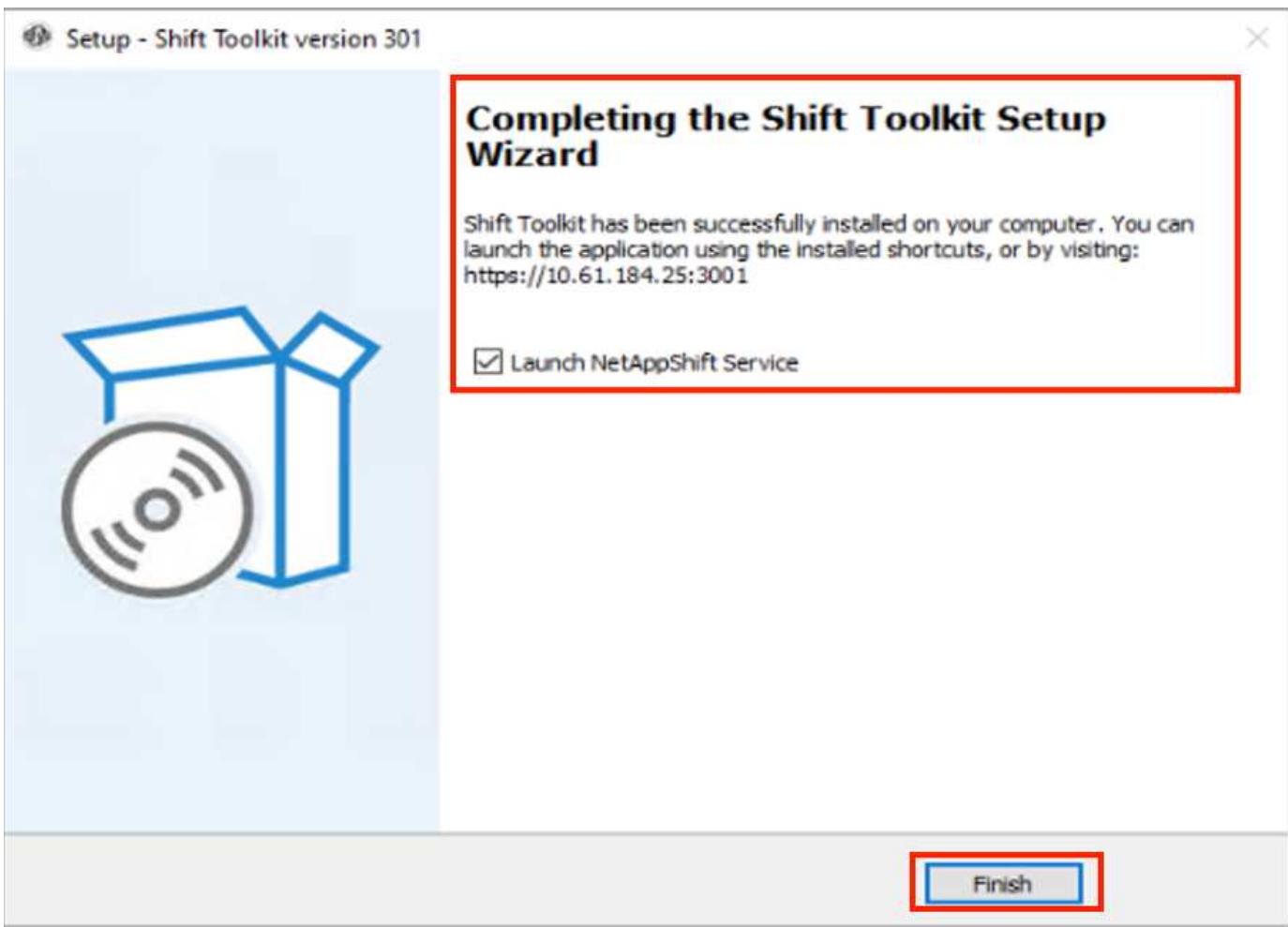
C:\Program Files\Shift Toolkit\bin\git\mingw64\bin\scalar.exe



Cancel



Se la VM del toolkit Shift non dispone di Internet, il programma di installazione offline eseguirà gli stessi passaggi, ma installerà i componenti utilizzando i pacchetti inclusi nell'eseguibile.



L'installazione può richiedere 8-10 minuti.

Esecuzione di un aggiornamento

Scarica il "pacchetto di aggiornamento" iniziando con "aggiorna" e seguendo i passaggi sottostanti:

The screenshot shows the NetApp Support website. At the top, there is a navigation bar with links for PRODUCTS, SYSTEMS, DOCS & KNOWLEDGE BASE, COMMUNITY, DOWNLOADS, TOOLS & SECURITY, CASES & PARTS, and PARTNERS. A yellow banner at the top informs about "NetApp Planned Service Downtime" on Friday, 09-May, from 8:30 p.m. to 10:00 p.m. Pacific Time. Below the banner, the page title is "NetApp Shift Toolkit". Under the title, there is a section titled "Installation Package" containing two download links: "NetApp_ShiftToolkit_1.2bP4.zip [1020.42 MB]" and "update_NetApp_ShiftToolkit_1.2bP4.zip [81.10 MB]".

1. Estrarre i file in una cartella designata.
2. Dopo l'estrazione, arrestare il servizio NetApp Shift.

3. Copiare tutti i file dalla cartella estratta nella directory di installazione e sovrascrivere i file quando richiesto.
4. Una volta fatto, esegui update.bat utilizzando l'opzione "Esegui come amministratore" e inserisci l'IP della VM di Shift Toolkit quando richiesto.
5. Questo processo aggiornerà e avvierà il servizio Shift.

Configurare lo Shift Toolkit

Configurare Shift Toolkit per automatizzare la migrazione o la conversione delle VM. Questo processo include l'aggiunta di siti di origine e di destinazione, la configurazione dell'archiviazione, il raggruppamento delle VM in gruppi di risorse, la creazione di progetti di migrazione e la pianificazione delle migrazioni.

Kit di strumenti Run Shift

- Utilizzando il browser, accedi all'interfaccia utente di Shift Toolkit inserendo "<http://<IP> indirizzo specificato durante l'installazione>:3001"



Per un'esperienza ottimale, utilizza Google Chrome o Internet Explorer.

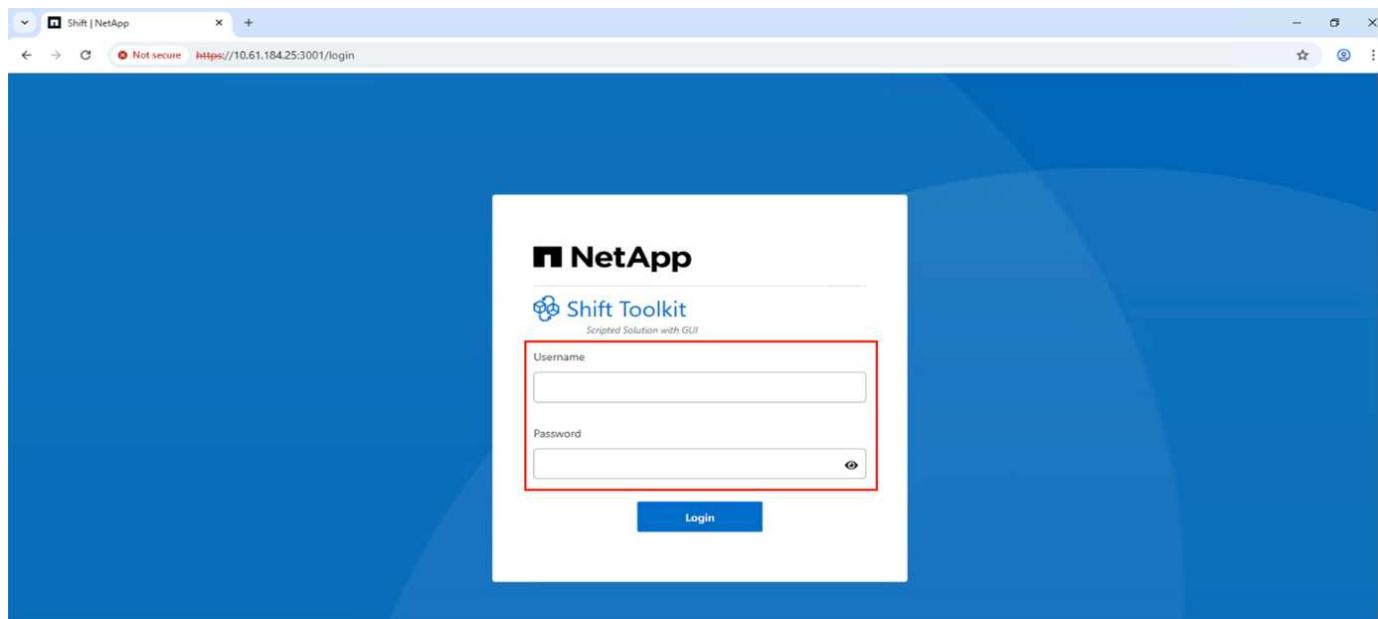
- Accedi all'interfaccia utente utilizzando le credenziali predefinite come di seguito:

Nome utente: admin

Password: admin



Le credenziali di amministratore possono essere modificate utilizzando l'opzione "Cambia password".



Accetta l'EULA legale cliccando su "Accetta e continua".

Screenshot of a web browser showing the "LICENSE AGREEMENT FOR NETAPP, INC. TOOLS". The page contains detailed legal text about the software's license, restrictions, and obligations. It includes sections on license grants, restrictions, intellectual property rights, termination, disclaimer of warranty, and limitation of liability. At the bottom right, there is a "Accept and Continue" button and a link to "Activate Windows".

Configurazione del toolkit di spostamento

Una volta configurati correttamente l'archiviazione e la connettività agli hypervisor di origine e di destinazione, è possibile iniziare a configurare Shift Toolkit per automatizzare la migrazione o la conversione del VMDK della macchina virtuale nel formato appropriato, sfruttando la funzionalità FlexClone .

Aggiungi siti

Il primo passaggio consiste nell'individuare e aggiungere i dettagli di vCenter di origine e quindi di Hyper-V di destinazione (sia hypervisor che storage) a Shift Toolkit. Apri Shift Toolkit in un browser supportato e utilizza il nome utente e la password predefiniti (admin/admin), quindi fai clic su "Aggiungi siti".

Screenshot of the Shift Toolkit interface. The top navigation bar includes links for NetApp, Shift Toolkit, Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, Job Monitoring, and a user icon. Below the navigation is a search bar and a "Shift Toolkit (Shift)" section. This section contains descriptive text about the Shift toolkit, a list of supported bidirectional conversions between VMware ESXi and Microsoft Hyper-V, a list of supported disk-level conversions between hypervisors, and a note about reduced virtualization costs. A red box highlights the "Add Site" button. To the right is a detailed dashboard view showing environments (3), resource groups (7), blueprints (4), and jobs (130). The dashboard also displays a "Topology Canvas" showing a migration path from a source host to a destination host, and a "Blueprints" section showing a migration job named "HyperV2ESX1" with status "Migration Complete".



I siti possono essere aggiunti anche tramite l'opzione Scopri.

Aggiungere le seguenti piattaforme:

Fonte

- Dettagli del sito di origine
 - Nome del sito: fornisce un nome per il sito
 - Hypervisor: seleziona VMware come origine (unica opzione disponibile durante la fase GA)
 - Posizione del sito: seleziona l'opzione predefinita
 - Connettore: seleziona la selezione predefinita

Una volta compilato, fare clic su Continua.

The screenshot shows the 'Shift Toolkit' interface for adding a new site. The top navigation bar includes 'NetApp', 'Shift Toolkit', 'Dashboard', 'Discover', 'Resource Groups', 'Blueprints', and 'Job Monitoring'. Below the navigation, there are tabs for 'Add New Site', 'Site Type' (selected), 'Site Details' (highlighted with a red box), 'Hypervisor Details', and 'Storage Details'. The main content area is titled 'Source Site Details' and contains four input fields:

- Site Name: DemoSrc
- Hypervisor: VMware
- Site Location: On Prem
- Connector: default-connector

At the bottom of the form are 'Previous' and 'Continue' buttons, with 'Continue' being highlighted by a red box.

- Origine vCenter
 - Endpoint: immettere l'indirizzo IP o il nome di dominio completo del server vCenter
 - Nome utente: nome utente per accedere a vCenter (in formato UPN: `username@domain.com`)
 - Password vCenter: password per accedere a vCenter per eseguire l'inventario delle risorse.
 - vCenter SSL Thumbprint (facoltativo)

Selezionare "Accetta certificato autofirmato" e fare clic su Continua.

The screenshot shows the 'Hypervisor Details' step of the 'Add New Site' wizard. It includes fields for vCenter Endpoint (172.21.156.110), vCenter Username (administrator@nimrav.com), vCenter Password (redacted), and a checkbox for accepting self-signed certificates. The 'Continue' button is highlighted with a red box.

- Credenziali del sistema di archiviazione ONTAP

The screenshot shows the Shift Toolkit dashboard with a summary of discovered resources: 1 Site, 1 vCenter, and 1 Datastore. On the right, there's a 'Site Type' summary showing 1 Source and 0 Destination. Below, a table lists the discovered site with details like Site Name (DemoSrc), Site Type (Source), Location (On Prem), Hypervisor (VMware), and Storage (1). A context menu is open over the Site entry, with 'Discover Site' highlighted by a red box. Other options include New Resource Group, Add vCenter Environment, Add Storage Environment, and Delete Site.

Una volta aggiunto, Shift Toolkit eseguirà una rilevazione automatica e visualizzerà le VM insieme alle informazioni sui metadati rilevanti. Shift Toolkit rileverà automaticamente le reti e i gruppi di porte utilizzati dalle VM e li popolerà.



Se vengono apportate modifiche al sito di origine, assicurarsi di eseguire la scoperta per recuperare le informazioni più recenti. Per farlo, clicca sui 3 punti accanto al nome del sito e poi su "Scopri sito".



L'inventario delle VM viene aggiornato automaticamente ogni 24 ore.

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring | Back

VM List

Site: DemoSrc | vCenter: 172.21.156.110

 7 Datastores
 36 Virtual Machines

VM Protection

0 Protected
36 Unprotected

VM Name	VM Status	VM State	DataStore	CPU	Memory (Used Provisioned)	Capacity (Used Alloc)
TVM01-U18	Not Protected	Powered Off	TME_NestedESXi_D...	2	0 GB 2 GB	
TVM01-W2K22	Not Protected	Powered Off	NestedESXi_DS01	2	0 GB 4 GB	
TVM01-RHEL92	Not Protected	Powered On	nimravDS001	1	0 GB 2 GB	
TVM01-W2K19	Not Protected	Powered On	nimravDS001	2	0 GB 4 GB	
TVM01-Cent10	Not Protected	Powered Off	nimravDS001	1	0 GB 2 GB	

Per visualizzare i dati di un vCenter specifico, andare alla dashboard e fare clic su "Visualizza elenco VM" accanto al nome del sito appropriato. La pagina visualizzerà l'inventario delle VM insieme ai relativi attributi.

Il passo successivo è aggiungere l'hypervisor di destinazione. Per aggiungerlo, clicca su "Aggiungi nuovo sito" e seleziona "Destinazione".

Destinazione

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring | Add New Site | Site Type | Site Details | Hypervisor Details | Storage Details | Continue | X

Site Type



Source



Destination

Continue

- Dettagli del sito di destinazione
 - Nome del sito: fornisci un nome per il sito
 - Hypervisor: seleziona Hyper-V o KVM come destinazione
 - Posizione del sito: seleziona l'opzione predefinita

- Connettore: seleziona la selezione predefinita

Una volta compilato, fare clic su Continua.

The screenshot shows the 'Site Details' step of the 'Add New Site' wizard. The 'Destination Site Details' section is highlighted with a red box. It contains fields for 'Site Name' (set to 'DemoDest'), 'Hypervisor' (dropdown menu showing 'Hyper-V' and 'KVM' options), and 'Connector' (dropdown menu set to 'default-connector'). At the bottom are 'Previous' and 'Continue' buttons, with 'Continue' being the active button.

In base alla selezione dell'hypervisor, compilare i dettagli necessari.

- Dettagli di destinazione Hyper-V

- Indirizzo IP o FQDN del gestore cluster autonomo o di failover Hyper-V
- Nome utente - nome utente per accedere (in formato UPN: `username@domain.com` o `dominio\amministratore`)

Password: password per accedere all'host Hyper-V o all'istanza FCI per eseguire l'inventario delle risorse.

Selezionare "Accetta certificato autofirmato" e fare clic su Continua.

Destination Hyper-V Details

Standalone Failover Cluster SCVMM

Hyper-V Endpoint
10.61.184.170

Hyper-V Username
administrator@nimrav.com

Hyper-V Password
.....

Previous Continue

Una volta fatto, clicca su Continua

- i Nella versione corrente, Shift Toolkit non comunica direttamente con System Center.
- i L'FCI Hyper-V e l'individuazione degli host si basano sulla risoluzione DNS. Assicurarsi che i nomi host siano risolvibili dalla VM di Shift Toolkit. Se la risoluzione non riesce, aggiornare il file host (C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts) e riprovare l'operazione di rilevamento.

- Sistema di archiviazione ONTAP *

Destination Storage Details

Storage Endpoint
10.61.180.100

Storage Username
admin

Storage Password
.....

Accept self-signed certificates

Previous Create Site

- i Il sistema di archiviazione di origine e di destinazione deve essere lo stesso, poiché la conversione del formato del disco avviene a livello di volume e all'interno dello stesso volume.

The screenshot shows the NetApp Shift Toolkit interface. At the top, there are summary counts for various resources: 2 Sites, 1 vCenter, 1 Host, and 2 Datastores. Below this, a table provides detailed information about the discovered sites:

Site Name	Site Type	Location	Hypervisor	Virtual Environ	Storage	VM List	Discovery Status
DemoDest	Destination	On Prem	Hyper-V	1	1	View VM List	Success
DemoSrc	Source	On Prem	VMware	1	1	172.21.156.110	Success

Il passaggio successivo consiste nel raggruppare le VM richieste nei rispettivi gruppi di migrazione come gruppi di risorse.

Raggruppamenti di risorse

Una volta aggiunte le piattaforme, raggruppa le VM che desideri migrare o convertire in gruppi di risorse. I gruppi di risorse del toolkit Shift consentono di raggruppare un set di VM dipendenti in gruppi logici che contengono i rispettivi ordini di avvio e ritardi di avvio.



Prima di creare i gruppi di risorse, assicurarsi che i Qtree siano predisposti (come indicato nella sezione dei prerequisiti).

Per iniziare a creare gruppi di risorse, fare clic sulla voce di menu "Crea nuovo gruppo di risorse".

1. Per accedere ai gruppi di risorse, fare clic su "Crea nuovo gruppo di risorse".

The screenshot shows the "Resource Groups" section of the Shift Toolkit. It features a header with tabs: Resource Groups (which is active and highlighted with a red box), Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, and Job Monitoring. Below the header, there's a summary bar with icons for Resource Group, Site, vCenter, and Virtual Machine. The main area displays a table with one row, indicating 0 Resource Groups. A prominent "Create New Resource Group" button is located at the bottom right of this area, also highlighted with a red box.

2. Nel "Nuovo gruppo di risorse", seleziona il sito di origine dal menu a discesa e fai clic su "Crea"
3. Fornire i dettagli del gruppo di risorse e selezionare il flusso di lavoro. Il flusso di lavoro offre due opzioni
 - a. Migrazione basata su cloni: esegue la migrazione end-to-end della VM dall'hypervisor di origine all'hypervisor di destinazione.
 - b. Conversione basata su clonazione: esegue la conversione del formato del disco nel tipo di hypervisor selezionato.

Resource Group Details

Resource Group Name
DemoRG

Associated Site
DemoSrc

Associated vCenter
172.21.156.110

Workflow
- Select -
Clone based Migration
NetApp ONTAP (NFS/CIFS)
Clone based Conversion
NetApp ONTAP (NFS/CIFS)

Continue

4. Clicca su "Continua"
5. Selezionare le VM appropriate utilizzando l'opzione di ricerca. L'opzione di filtro predefinita è "Datastore".



Spostare le VM da convertire o migrare in un datastore designato su un SVM ONTAP appena creato prima della conversione. Ciò consente di isolare il datastore NFS di produzione e il datastore designato può essere utilizzato per lo staging delle macchine virtuali.

Select Virtual Machines

Datastore

7 VMs

Virtual Machine	Datastore	Machine	Datastore
TVM01-RHEL92	nimravDS001		
TVM01-W2K19	nimravDS001		
TVM01-Cent10	nimravDS001		
TVM03-W2K22	nimravDS001		
nim_demowin10	nimravDS001		
STK-W2K19VM01	nimravDS001		
STK-U18VM01	nimravDS001		

Previous Continue



In questo contesto, il menu a discesa dei datastore mostrerà solo i datastore NFSv3. Gli archivi dati NFSv4 non verranno visualizzati.

Select Virtual Machines

Datastore: nimravDS001

5 VMs		
	Virtual Machine	Datastore
<input type="checkbox"/>	TVM01-RHEL92	nimravDS001
<input type="checkbox"/>	TVM01-W2K19	nimravDS001
<input type="checkbox"/>	TVM01-Cent10	nimravDS001
<input type="checkbox"/>	TVM03-W2K22	nimravDS001
<input type="checkbox"/>	nim_demoWin10	nimravDS001

2 Selected VMs		
	Virtual Machine	Datastore
<input type="checkbox"/>	STK-W2K19VM01	nimravDS001
<input type="checkbox"/>	STK-U18VM01	nimravDS001

Previous Continue

- Aggiorna i dettagli della migrazione selezionando "Sito di destinazione", "Voce Hyper-V di destinazione" e mapping tra Datastore e Qtree.

Migration Details

Destination Site: DemoDest

Destination Hyper-V: 10.61.184.170

DONTAP Volume: nimravDS001

Datastore -> Qtree Mapping

Source	Destination QTree
nimravDS001	→ nimshift

Previous Continue

- i Assicurarsi che il percorso di destinazione (in cui sono archiviate le VM convertite) sia impostato su un qtree quando si convertono le VM da ESX a Hyper-V. Impostare il percorso di destinazione sul qtree appropriato.
- i È possibile creare più qtrees e utilizzarli per archiviare i dischi VM convertiti.

- Selezionare l'ordine di avvio e il ritardo di avvio (sec) per tutte le VM selezionate. Imposta l'ordine della sequenza di accensione selezionando ogni macchina virtuale e impostandone la priorità. 3 è il valore predefinito per tutte le macchine virtuali.

Le opzioni sono le seguenti:

1 – La prima macchina virtuale ad accendersi 3 – Predefinito 5 – L'ultima macchina virtuale ad accendersi

The screenshot shows the Blueprint management screen. At the top, there are summary counts: 1 Blueprint, 1 Resource Groups, Source Details (1 Site, 1 vCenter), and Destination Details (1 Site, 1 Host). Below this is a table for the 'Blueprint' row, with columns for Plan Name (DemoBP), Active Site (Source, Active, Healthy), Source Site (DemoSRC), Destination Site (DemoTarget), Resource Groups, and three more columns. A context menu is open on the right, with the 'Migrate' option highlighted by a red box. Other options include Edit Blueprint, Run Compliance, Delete Blueprint, and Activate Windows.

8. Fare clic su "Crea gruppo di risorse".

The screenshot shows the Resource Group creation screen. At the top, there are summary counts: 1 Resource Group, 1 Site, 1 vCenter, and 2 Virtual Machines. Below this is a table for the 'Resource Group' row, with columns for Resource Group Name (DemoRG), Site Name (DemoSrc), Source vCenter (172.21.156.110), Workflow (Migration), and Destination (Configured). A 'View VM List' button is also present. A success message at the bottom left says 'Resource group registered'.



Nel caso in cui sia necessario modificare il gruppo di risorse per aggiungere o rimuovere macchine virtuali, utilizzare i 3 punti accanto al nome del gruppo di risorse e selezionare "Modifica gruppo di risorse".

Progetti

Per migrare o convertire macchine virtuali è necessario un piano. Selezionare le piattaforme hypervisor di origine e di destinazione dal menu a discesa e scegliere i gruppi di risorse da includere in questo progetto, insieme al raggruppamento delle modalità di accensione delle applicazioni (ad esempio controller di dominio, quindi livello 1, quindi livello 2, ecc.). Spesso vengono anche chiamati piani di migrazione. Per definire il progetto, vai alla scheda "Progetti" e clicca su "Crea nuovo progetto".

Per iniziare a creare un progetto, fare clic su "Crea nuovo progetto".

1. Accedi a Blueprints, clicca su "Crea nuovo Blueprint".

The screenshot shows the Shift Toolkit web interface. At the top, there's a navigation bar with links for NetApp, Shift Toolkit, Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints (which is highlighted with a red border), Job Monitoring, and several icons for notifications and settings. Below the navigation, there are three main sections: 'Blueprints' (with a blue icon), 'Resource Groups' (with a shield icon), and 'Source Details' (with icons for Sites and vCenters) and 'Destination Details' (with an icon for Sites). Under the 'Blueprints' section, it says '0 Blueprint'. There's a search bar and a 'Create New Blueprint' button, which is also highlighted with a red box. Below this, there's a table header with columns for Name, Active Site, Status, Compliance, Source Site, and Destination Site.

2. Nel "Nuovo progetto", fornire un nome per il piano e aggiungere i mapping host necessari selezionando Sito di origine > vCenter associato, Sito di destinazione e hypervisor Hyper-V associato.
3. Una volta completate le mappature, selezionare la mappatura del cluster e dell'host.

The screenshot shows the 'Create New Blueprint' wizard, step 1: Plan and Site Details. The top navigation bar includes 'Create New Blueprint' and steps 1 through 5. The 'Plan and Site Details' step is active. The 'Blueprint Details' section has a 'Blueprint Name' input field containing 'DemoBP', which is highlighted with a red box. Below it is the 'Resource Mapping' section, which contains two pairs of dropdown menus: 'Source Site' (DemoSrc) and 'Destination Site' (DemoDest), and 'Source vCenter' (172.21.156.110) and 'Destination Hyper-V' (10.61.184.170), both also highlighted with red boxes. The 'Cluster and Host Mapping' section below shows a message: 'No more Source/Destination cluster resources available for mapping'. It lists a single entry: 'Source Resource' (NimRav-Cluster01) and 'Destination Resource' (HVHOSTN01), with a 'Delete' link. A 'Continue' button is at the bottom of this section.

4. Seleziona Dettagli gruppo risorse e clicca su "Continua"

Select Resource Groups

Resource Group Name	Workflow
DemoRG	Migration

Continue

5. Imposta l'ordine di esecuzione per il gruppo di risorse. Questa opzione consente di selezionare la sequenza delle operazioni quando sono presenti più gruppi di risorse.
6. Una volta fatto, seleziona Network Mapping sullo switch virtuale appropriato. Gli switch virtuali dovrebbero essere già predisposti in Hyper-V.

Select Execution Order

Resource Group Name	Execution Order
DemoRG	3

Continue



Sul lato Hyper-V, il tipo di switch virtuale "Esterno" è l'unica opzione supportata per la selezione della rete.



Per la migrazione di prova, la selezione predefinita è "Non configurare la rete" e Shift Toolkit non esegue l'assegnazione dell'indirizzo IP. Una volta convertito il disco e acquistata la macchina virtuale sul lato Hyper-V, assegnare manualmente gli switch di rete bubble per evitare qualsiasi collisione con la rete di produzione.

7. In base alla selezione delle VM, le mappature di archiviazione verranno selezionate automaticamente.



Assicurarsi che il qtree sia stato predisposto in anticipo e che siano state assegnate le autorizzazioni necessarie affinché la macchina virtuale possa essere creata e accesa dalla condivisione SMB.

8. Nei dettagli della VM, fornire l'account di servizio e credenziali utente valide per ciascun tipo di sistema operativo. Viene utilizzato per connettersi alla macchina virtuale per creare ed eseguire determinati script necessari per rimuovere gli strumenti VMware ed eseguire il backup dei dettagli di configurazione IP.

- Per i sistemi operativi basati su Windows, si consiglia di utilizzare un utente con privilegi di amministratore locale. È possibile utilizzare anche le credenziali di dominio, ma prima della conversione è necessario assicurarsi che sulla macchina virtuale sia presente un profilo utente, altrimenti le credenziali di dominio non funzioneranno, poiché cercheranno l'autenticazione del dominio in assenza di una rete connessa.
- Nel caso di VM guest basate su distribuzioni Linux, fornire un utente in grado di eseguire comandi sudo senza password, ovvero l'utente dovrebbe far parte dell'elenco sudoers o essere aggiunto come nuovo file di configurazione alla cartella /etc/sudoers.d/.

VM Name	CPUs	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order Override	Gen	Remove VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override
STK-U18VM01	2	2048	172.21.156.33	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="radio"/> Gen 1 <input type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
STK-W2K19VM01	2	4096	172.21.156.34	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="radio"/> Gen 1 <input type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Di nuovo, in Dettagli VM, seleziona l'opzione di configurazione IP pertinente. Per impostazione predefinita, è selezionata l'opzione "Non configurare".

- Per migrare le VM con gli stessi IP dal sistema di origine, selezionare "Mantieni IP".
- Per migrare le VM utilizzando IP statici nel sistema di origine e assegnare DHCP alle VM di destinazione, selezionare "DHCP".

Per il corretto funzionamento di questa funzionalità, assicurarsi che siano soddisfatti i seguenti requisiti:

- Assicurarsi che le VM siano accese durante la fase prepareVM e fino all'orario di migrazione pianificato.
- Per le VM VMware, assicurarsi che VMware Tools sia installato.
- Assicurarsi che lo script di preparazione venga eseguito sulla macchina virtuale di origine da un account con privilegi di amministratore sul sistema operativo Windows e con privilegi sudo senza opzione password sulla distribuzione basata su Linux per creare cron job.

10. Il passaggio successivo è la configurazione della VM.

- Facoltativamente, è possibile ridimensionare i parametri CPU/RAM delle VM, il che può essere molto utile per il ridimensionamento.
- Sostituzione dell'ordine di avvio: modifica anche l'ordine di avvio e il ritardo di avvio (sec) per tutte le VM selezionate nei gruppi di risorse. Questa è un'opzione aggiuntiva per modificare l'ordine di avvio se sono necessarie modifiche rispetto a quanto selezionato durante la selezione dell'ordine di avvio del gruppo di risorse. Per impostazione predefinita, viene utilizzato l'ordine di avvio selezionato durante la selezione del gruppo di risorse; tuttavia, è possibile apportare modifiche in questa fase.
- Accensione: deselezionare questa opzione se il flusso di lavoro non deve accendere la macchina virtuale. L'opzione predefinita è ON, il che significa che la VM sarà accesa.
- Rimuovi gli strumenti VMware: Shift Toolkit rimuove gli strumenti VMware dopo la conversione. Questa opzione è selezionata per impostazione predefinita. Questa opzione può essere deselezionata se si prevede di eseguire script personalizzati del cliente.
- Generazione: il toolkit Shift utilizza la seguente regola pratica e imposta per impostazione predefinita quella appropriata: Gen1 > BIOS e Gen2 > EFI. Per questa opzione non è possibile effettuare alcuna selezione.
- Mantieni MAC: è possibile mantenere l'indirizzo MAC delle rispettive VM per superare le difficoltà di licenza per le applicazioni che si basano su MAC.
- Sostituzione dell'account di servizio: questa opzione consente di specificare un account di servizio separato se non è possibile utilizzare quello globale.

2 VMs									
VM Name	CPU	Mem (MB)	NIC/IP	Power On	Boot Order Override	Gen	Remove VMware Tools	Retain MAC	Service Account Override
Resource Group : DemoRG									
STK-U18VM01	2	2048	172.21.156.33	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input type="radio"/> Gen 1 <input type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
STK-W2K19VM01	2	4096	172.21.156.34	<input checked="" type="checkbox"/>	3	<input type="radio"/> Gen 1 <input type="radio"/> Gen 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Fare clic su "Continua".

12. Nel passaggio successivo, pianifica la migrazione selezionando la casella di controllo per impostare la data e l'ora. Assicurarsi che tutte le macchine virtuali (VM) siano preparate e spente prima della data pianificata.

Una volta fatto, clicca su "Crea progetto".

The screenshot shows the Shift Toolkit interface for creating a blueprint. The 'Blueprint Details' section is highlighted with a red box, showing the Blueprint Name (DemoBP), Resource Groups (DemoRG), and VMs (STK-W2K19VM01, STK-U18VM01). Below it, the 'Schedule' section is also highlighted with a red box, showing the scheduled date as 01/05/2025 05:30 PM. The 'Create Blueprint' button at the bottom right is also highlighted with a red box.



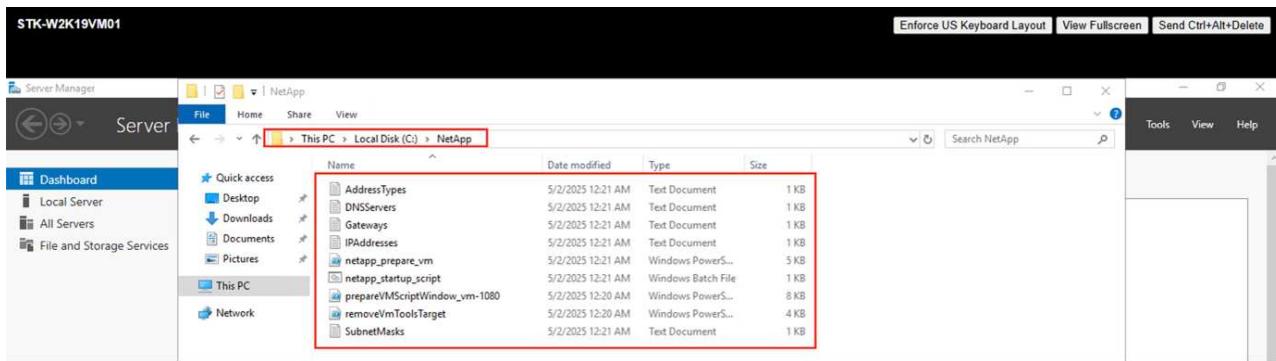
Durante la pianificazione, scegli una data che sia almeno 30 minuti avanti rispetto all'orario corrente di Shift VM. Ciò serve a garantire che il flusso di lavoro abbia tempo sufficiente per preparare le VM all'interno del gruppo di risorse.

13. Una volta creato il progetto, viene avviato un processo prepareVM che esegue automaticamente gli script sulle VM di origine per prepararle alla migrazione

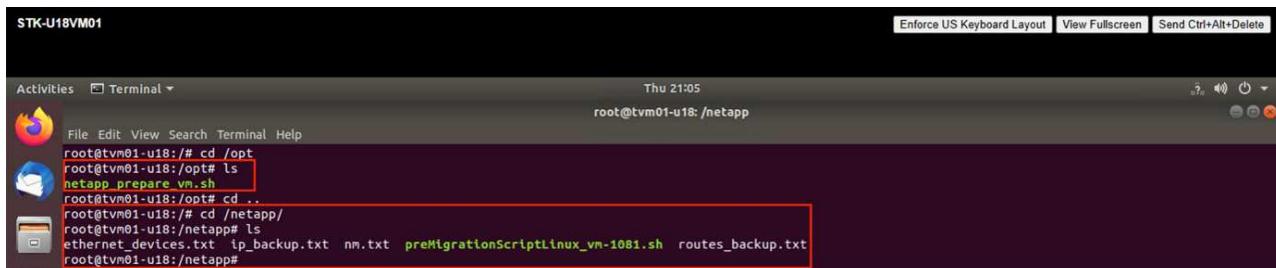
The screenshot shows the Shift Toolkit interface on the 'Blueprints' page. It displays a summary of resources: 1 Blueprint, 1 Resource Group, 1 Site, 1 vCenter, 1 Host, and 1 Destination Site. Below this, a table lists the blueprint 'DemoBP' with details: Active Site (Source), Status (PrepareVM In Progress), Compliance (Not Available), Source Site (DemoSrc), Destination Site (DemoDest), and Resource Groups (link highlighted with a red box).

Questo processo esegue uno script utilizzando il metodo invoke-VMScript per copiare gli script necessari per rimuovere gli strumenti VMware ed eseguire il backup dei dettagli della configurazione di rete, tra cui indirizzo IP, percorsi e informazioni DNS, che verranno utilizzati per mantenere le stesse impostazioni sulla VM di destinazione.

- Per i sistemi operativi basati su Windows, la posizione predefinita in cui vengono archiviati gli script di preparazione è la cartella "C:\ NetApp".



- Per le VM basate su Linux, la posizione predefinita in cui vengono archiviati gli script di preparazione è / NetApp e la directory /opt.

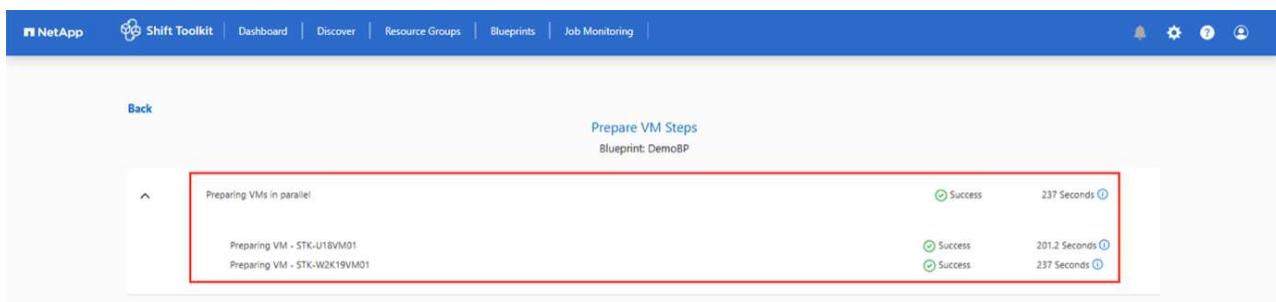


Per una macchina virtuale sorgente Linux che esegue CentOS o Red Hat, il toolkit Shift è intelligente e installa automaticamente i driver Hyper-V necessari. Questi driver devono essere presenti nella VM di origine prima della conversione del disco per garantire che la VM possa avviarsi correttamente dopo la conversione.



Per informazioni dettagliate, fare riferimento a "[Sistema bloccato in dracut dopo la migrazione di una VM RHEL a Hyper-V](#)".

Una volta completato correttamente il processo prepareVM (come mostrato nello screenshot qui sotto), le VM sono pronte per la migrazione e lo stato del blueprint verrà aggiornato in "Attivo".



1 Blueprint

Name	Active Site	Status	Compliance	Source Site	Destination Site	Resource Groups	...
DemoBP	Source	Active	In Progress	DemoSrc	DemoDest		

La migrazione avverrà ora all'ora impostata oppure può essere avviata manualmente cliccando sull'opzione Migra.

Monitoraggio e dashboard

Monitorare lo stato dei lavori utilizzando Job Monitoring.

5 Jobs

Blueprint	Status	Action Type	Source Site	Destination Site	Timestamp	
DemoVHDconvBP	In progress	Preparevm	DemoSrc	DemoDest	May 2, 2025, 6:22:03 PM	<button>View Logs</button>
DemoqcowBP	Success	Convert	DemoSrc	DemoKVM	May 2, 2025, 10:27:23 AM	<button>View Logs</button>
DemoqcowBP	Success	Preparevm	DemoSrc	DemoKVM	May 2, 2025, 10:20:39 AM	<button>View Logs</button>
DemoBP	Success	Migrate	DemoSrc	DemoDest	May 1, 2025, 6:15:01 PM	<button>View Logs</button>
DemoBP	Success	Preparevm	DemoSrc	DemoDest	May 1, 2025, 5:17:19 PM	<button>View Logs</button>

Grazie all'interfaccia utente intuitiva, puoi valutare con sicurezza lo stato della migrazione, della conversione e dei progetti. Ciò consente agli amministratori di identificare rapidamente i piani riusciti, falliti o parzialmente falliti, insieme al numero di VM migrate o convertite.

3 Sites | 3 Resource Groups | 3 Blueprints | 38 VMs

VMs

- 2 Migrated
- 1 Converted
- 1 Yet to Move

Environments

- 3 Virtual Environments
- 3 Storage Environments

Topology Canvas

Immersive View

Workflow

Blueprint	Source	Destination	Action
DemoVHDconvBP	vmware	hyperv	Convert
DemoqcowBP	vmware	kvm	Convert
DemoBP	vmware	hyperv	Migrate

Execution Jobs

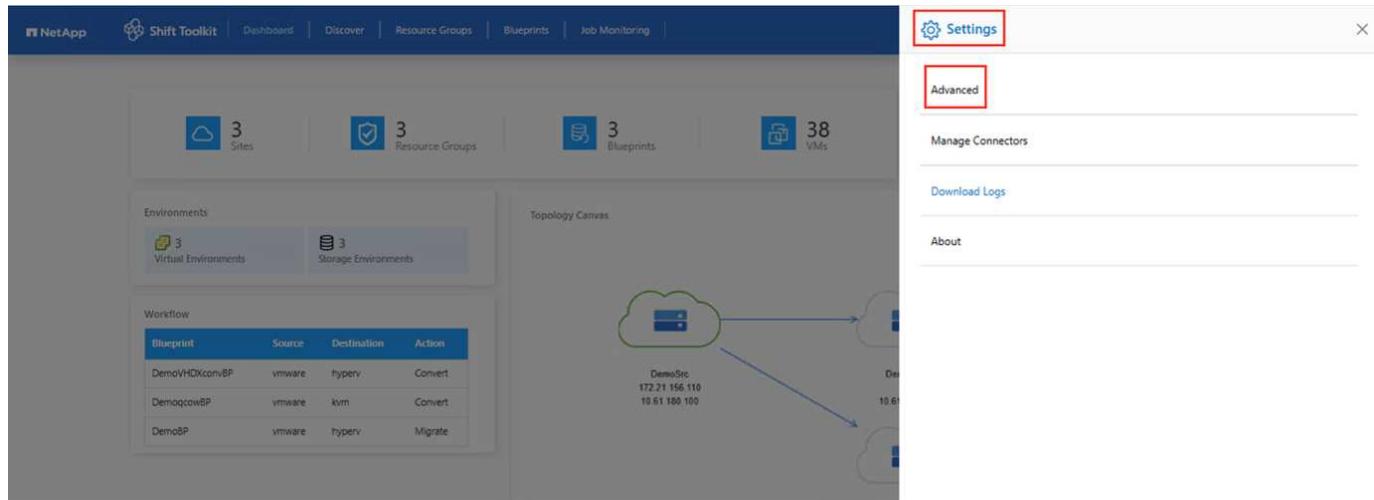
- 5 Total Jobs
- 0 In Progress

Blueprints

Blueprint	Active Site	Status
DemoVHDconvBP	Source	Active
DemoqcowBP	Source	Conversion Complete
DemoBP	Destination	Migration Complete

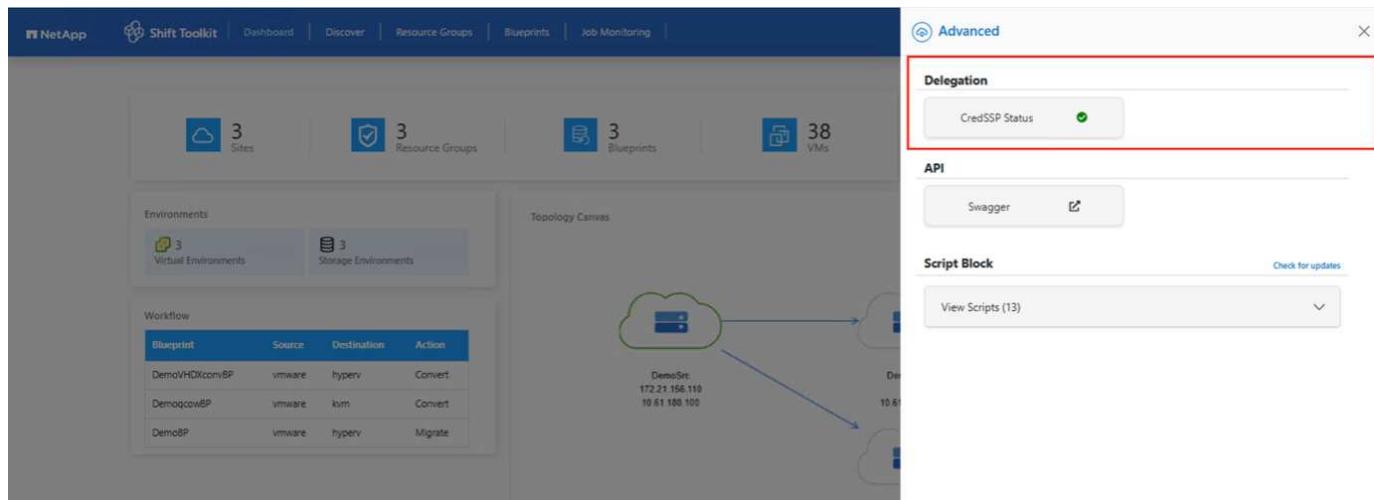
Impostazioni avanzate

Shift Toolkit fornisce impostazioni avanzate a cui è possibile accedere facendo clic sull'icona Impostazioni nella barra degli strumenti in alto.



CredSSP

Shift sfrutta Credential Security Service Provider (CredSSP) per gestire il trasferimento delle credenziali. Durante il processo di conversione, il server Shift esegue una serie di script sul sistema operativo guest della VM in fase di conversione. Le credenziali per eseguire questi script vengono trasmesse tramite un "doppio salto" dal server Shift al sistema operativo guest tramite il server Hyper-V.



Configurazione del server Shift come client CredSSP:

La procedura guidata "Impostazioni avanzate" configura automaticamente il server Shift come client CredSSP. In questo modo il server Shift potrà delegare le credenziali ai server Hyper-V.

Cosa succede dietro le quinte:

Il toolkit Shift esegue una serie di comandi per configurarsi come client, consentendogli di gestire gli host Hyper-V. Questo processo comporta l'impostazione delle configurazioni necessarie.

- Esegue questi comandi:

- Set-Item WSMAN:\localhost\Client\TrustedHosts -Value "fqdn-of-hyper-v-host"
- Enable-WSManCredSSP - Role client -DelegateComputer "fqdn-of-hyper-v-host"
- Configura i seguenti criteri di gruppo:
 - Configurazione computer > Modelli amministrativi > Sistema > Delega credenziali > Consenti delega di nuove credenziali con autenticazione server solo NTLM

Selezionare Abilita e aggiungere wsman/fqdn-of-hyper-v-host.

Configurazione del server Hyper-V come server CredSSP

Utilizzare il cmdlet Enable-WSManCredSSP sul server Hyper-V per configurare il server Hyper-V come server CredSSP, consentendo al server Hyper-V di ricevere credenziali dal server Shift.

Sull'host Hyper-V in cui le macchine virtuali verranno fornite dal server Shift Toolkit, aprire una sessione di Windows PowerShell come amministratore ed eseguire i seguenti comandi:

1. Abilita-PSRemoting
2. Enable-WSManCredSSP - Server di ruolo

Spavalderia

La pagina Swagger nelle impostazioni Avanzate consente l'interazione con le API disponibili. Le risorse disponibili tramite l'API REST del toolkit Shift sono organizzate in categorie, come mostrato nella pagina della documentazione dell'API Swagger. Di seguito viene presentata una breve descrizione di ciascuna risorsa con i relativi percorsi di base, insieme ad ulteriori considerazioni sull'utilizzo, ove opportuno.

The screenshot shows the SHIFT Swagger Documentation interface. At the top, it says "SHIFT Swagger Documentation". Below that, there are three main sections: "Session", "Connector", and "Tenant".

- Session:**
 - POST /session**: Start a session
 - GET /session**: Get all session id
 - POST /session/validate**: Validate a session
 - POST /session/end**: End a session
- Connector:**
 - POST /connector**: Add a connector
 - GET /connector**: Get details of all connectors
 - POST /connector/{connectorId}**: Update the connector details by Id
 - GET /connector/{connectorId}**: Get connector details by Id
- Tenant:**
 - POST /tenant**: Add Tenant
 - GET /tenant**: Get all tenant

Sessione

È possibile utilizzare questa API per accedere al server del toolkit Shift. Questa API restituisce un token di autorizzazione utente che viene utilizzato per autenticare le richieste successive.

- Inizia una sessione
- Convalidare una sessione

- Ottieni tutti gli ID di sessione
- Termina una sessione

Connettore

- Aggiungi un connettore
- Ottieni i dettagli di tutti i connettori
- Aggiorna i dettagli del connettore tramite ID
- Ottieni i dettagli del connettore tramite ID

Inquilino

Utilizzare le API per eseguire operazioni di aggiunta e ottenimento

- Aggiungi inquilino
- Ottieni tutti gli inquilini

Utente

Utilizzare le API per eseguire operazioni di aggiunta, ottenimento, modifica e accettazione

- Aggiungi utente
- Ottieni tutti gli utenti
- Cambia la password dell'utente
- Accetta l'EULA

CredSSP

Utilizzare le API per eseguire operazioni di abilitazione e ottenimento

- Abilita credssp
- Ottieni lo stato di credssp

Sito

Utilizzare le API per eseguire operazioni di ottenimento, aggiunta, eliminazione e aggiornamento

- Ottieni il conteggio del sito
- Ottieni tutti i dettagli del sito
- Aggiungi un sito
- Ottieni i dettagli del sito tramite ID
- Elimina un sito tramite ID
- Aggiungi un ambiente virtuale a un sito
- Aggiungere un ambiente di archiviazione a un sito
- Ottieni i dettagli dell'ambiente virtuale per un sito
- Aggiorna i dettagli dell'ambiente virtuale per un sito
- Elimina i dettagli dell'ambiente virtuale per un sito

- Ottieni i dettagli dell'ambiente di archiviazione per un sito
- Aggiorna i dettagli dell'ambiente di archiviazione per un sito
- Elimina i dettagli dell'ambiente di archiviazione per un sito

Scoperta

Utilizzare le API per eseguire operazioni di scoperta e ottenimento

- Scopri il sito di origine
- Ottieni tutte le richieste di scoperta per il sito di origine
- Scopri il sito di destinazione
- Ottieni tutte le richieste di scoperta per il sito di destinazione
- Ottieni i passaggi di individuazione per il sito di origine in base all'ID
- Ottieni i passaggi di scoperta per il sito di destinazione in base all'ID

VM

Utilizzare le API per eseguire operazioni di ottenimento

- Ottieni VM per un sito e un ambiente virtuale nella sorgente
- Ottieni VM non protette per un sito e un ambiente virtuale
- Ottieni il conteggio delle VM
- Ottieni il conteggio delle VM protette

Risorsa

Utilizzare le API per eseguire operazioni di ottenimento

- Ottieni dettagli sulle risorse per un sito e un ambiente virtuale
- Ottieni il conteggio delle risorse del sito di origine

Gruppo di risorse

Utilizzare le API per eseguire operazioni di aggiunta, aggiornamento e ottenimento

- Ottieni il conteggio del gruppo di protezione
- Ottieni tutti i dettagli del gruppo di protezione
- Aggiungi un gruppo di protezione
- Ottieni i dettagli di un gruppo di protezione tramite ID
- Elimina un gruppo di protezione per ID
- Aggiorna i dettagli del gruppo di protezione tramite ID
- Ottieni le VM di un gruppo di protezione tramite ID
- Ottieni i progetti contenenti il gruppo di protezione

Progetto

Utilizzare le API per eseguire operazioni di aggiunta, aggiornamento e ottenimento

- Ottieni il conteggio dei progetti
- Ottieni tutti i dettagli del Blueprint
- Aggiungi un progetto
- Ottieni i dettagli del progetto tramite ID
- Elimina il progetto per ID
- Aggiorna i dettagli del progetto per Id
- Ottieni le VM di un progetto
- Ottieni lo stato di alimentazione delle VM presenti nel progetto
- Ottieni il conteggio del progetto
- Ottieni tutti i dettagli del progetto

Conformità

Utilizzare le API per eseguire operazioni di aggiunta e ottenimento

- Ottieni il risultato del controllo di conformità per un progetto
- Ottieni lo stato finale del controllo di conformità per un progetto
- Aggiungi su richiesta un nuovo controllo di conformità per un progetto

Esecuzione

Utilizzare le API per eseguire operazioni di ottenimento

- Ottieni tutti i dettagli dell'esecuzione
- Ottieni i dettagli dell'esecuzione in corso
- Ottieni il conteggio delle esecuzioni
- Ottieni il conteggio delle esecuzioni in corso
- Ottieni i passaggi per l'ID di esecuzione

Recupero

Utilizzare le API per eseguire operazioni di aggiunta e ottenimento

- Aggiungi una nuova richiesta di esecuzione per un Blueprint
- Aggiungi una richiesta di ripetizione dell'esecuzione per un Blueprint
- Ottieni gli stati di esecuzione di tutti i Blueprint
- Ottieni lo stato di esecuzione per l'ID Blueprint

Blocco di script

Utilizzare le API per eseguire operazioni di get e update

- Ottieni tutti i metadati degli script
- Ottieni i metadati dello script per ID
- Ottieni tutti i metadati di aggiornamento

- Esegui script

Blocco di script

Il blocco di script all'interno del toolkit Shift fornisce un codice di esempio che aiuta ad automatizzare, integrare e sviluppare funzionalità tramite API interne ed esterne disponibili. Nella sezione Esempi di codice nel blocco script, esplora e scarica gli esempi scritti dal team di automazione di Shift Toolkit e dai membri della community. Utilizza gli esempi per iniziare con attività di automazione, gestione o integrazione.

The screenshot shows the Shift Toolkit interface. On the left, there's a summary of resources: 3 Sites, 3 Resource Groups, 3 Blueprints, and 38 VMs. Below this are sections for Environments (Virtual Environments and Storage Environments), Workflow (a table showing Blueprint, Source, Destination, and Action like Convert and Migrate), and Execution Jobs (5 Total Jobs, 0 In Progress). On the right, there's a Topology Canvas diagram showing connections between cloud environments. A large panel on the right is titled "Script Block" and contains a list of scripts. One script, "Remove jobs based on blueprint name", is highlighted with a red box. This script has a "Run" and "Download" button. Other scripts listed include "Automation Script for removing a job", "End to End Execution Automation Script", and "Run Automation Script".

Ecco un esempio di script PowerShell che può essere utilizzato per eliminare un processo specifico nell'interfaccia utente di Shift. Questa funzionalità non è disponibile tramite il flusso di lavoro, ma può essere ottenuta tramite il blocco di script. Lo stesso script è disponibile anche come script bat, che può essere eseguito facilmente scaricandolo e richiamandolo.

This screenshot shows the "Remove jobs based on blueprint name" script in more detail. The "Parameters" section has a "BPJobName" input field. The script code is displayed in a code editor window:

```

1 Param(
2     [string]$BPPName,
3     [string]$ExcludePrepareJob
4 )
5
6 if (-not $BPPName) {
7     Write-Host "Parameter BP name is missing."
8     exit 1
9 }
10
11 if ($BPPName -match "") {
12     Write-Host "Please provide BP name with double quotes or no quotes."
13     exit 1
14 }

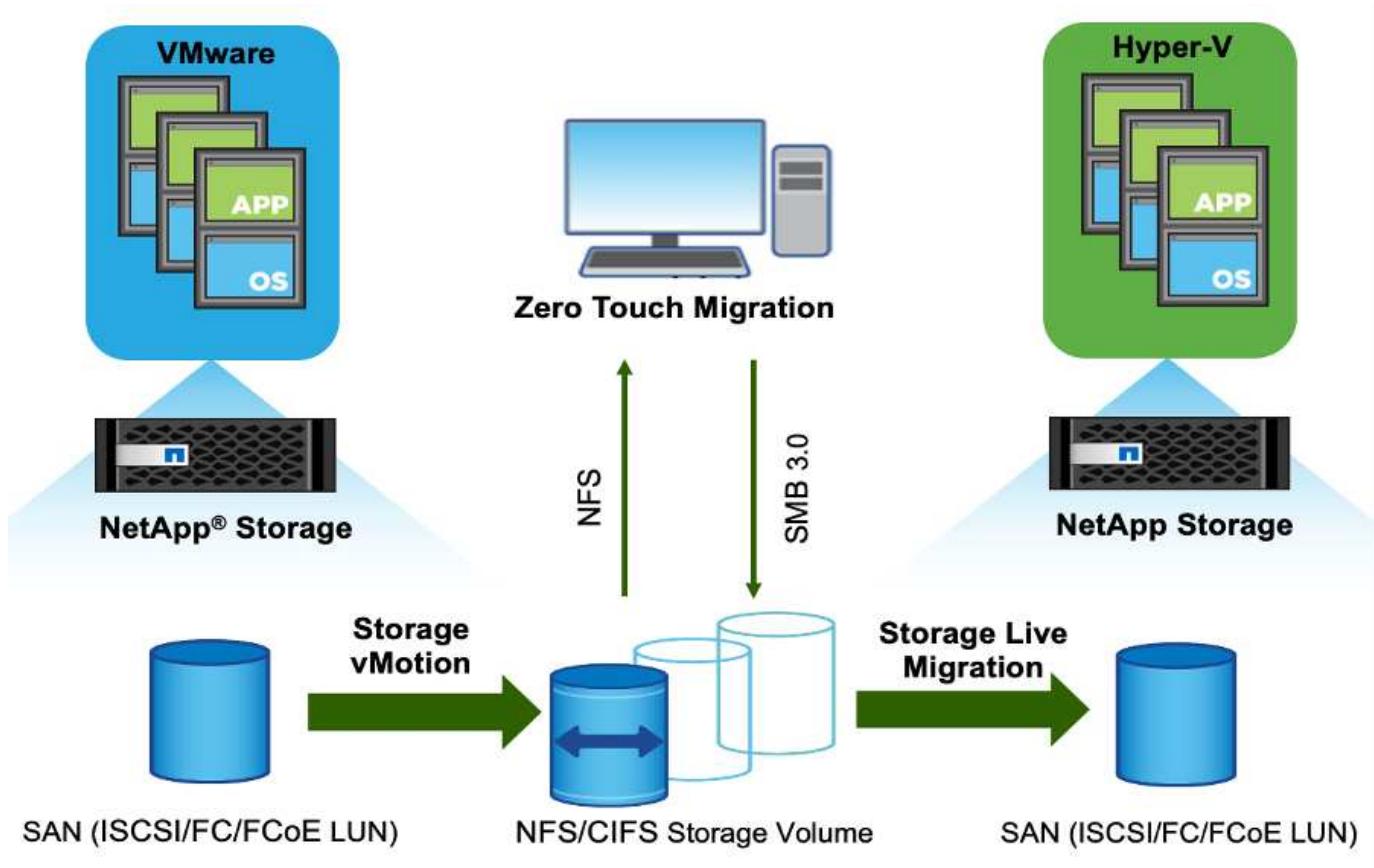
```

Below the code editor is a "Status" section which is currently empty. To the right of the code editor is the same "Script Block" panel as in the previous screenshot, showing other available scripts.

L'obiettivo qui è fornire script di esempio per eseguire operazioni del giorno 0 e del giorno N per hypervisor specifici utilizzando le API del toolkit Shift e le rispettive API pubblicate dell'hypervisor.

Ambienti SAN

Come requisito fondamentale del toolkit Shift, le VM da convertire devono risiedere in un ambiente NAS (NFS per ESX). Se le VM risiedono in un ambiente SAN (iSCSI, FC, FCoE, NVMeFC), è necessario migrarle in un ambiente NAS prima della conversione.



L'approccio sopra descritto descrive un tipico ambiente SAN in cui le VM sono archiviate in un datastore SAN. Le VM da convertire da ESX a Hyper-V, insieme ai relativi dischi, vengono prima migrate su un data store NFS con VMware vSphere Storage vMotion. Il toolkit Shift utilizza FlexClone per convertire le VM da ESX a Hyper-V. Le VM convertite (insieme ai relativi dischi) risiedono su una condivisione CIFS. Le VM convertite (insieme ai relativi dischi) vengono migrate nuovamente nel CSV abilitato per SAN con Hyper-V Storage Live Migration.



La migrazione della VM live potrebbe non riuscire se i nodi hanno set di capacità di processo diversi. Questa operazione può essere gestita impostando "Migrazione a un computer fisico con un processore diverso". Questo script è disponibile nel blocco script.

Migrare le VM utilizzando Shift Toolkit

Utilizza Shift Toolkit per migrare le VM da VMware ESXi a Microsoft Hyper-V. Il processo prevede la preparazione delle VM, la conversione dei formati dei dischi e la configurazione delle impostazioni di rete nell'ambiente di destinazione.

Migrazione

Una volta creato il progetto, è possibile utilizzare l'opzione "Migra". Durante l'opzione di migrazione, Shift Toolkit esegue una serie di passaggi per convertire il formato del disco e utilizzare il disco convertito per creare macchine virtuali sull'host Hyper-V come definito nel blueprint.

I passaggi di alto livello eseguiti sono i seguenti:

Prerequisito: prima di avviare la migrazione, assicurarsi che le macchine virtuali (VM) siano spente correttamente, indipendentemente dal fatto che la migrazione sia ad hoc o pianificata in base al tempo di manutenzione pianificato. Verificare che le VM siano completamente spente; se il sistema operativo è in attesa di aggiornamenti, avviare la migrazione solo dopo che le VM sono completamente spente.

- Elimina gli snapshot esistenti per tutte le VM nel blueprint
- Attiva snapshot VM per Blueprint – alla fonte
- Attiva l'istantanea del volume prima della conversione del disco
- Clona e converti VMDK nel formato VHDX per tutte le VM
- Accendere le VM nel gruppo di protezione – alla destinazione
- Registrare le reti su ogni VM
- Rimuovere gli strumenti VMware e assegnare gli indirizzi IP utilizzando lo script di attivazione o il cron job a seconda del tipo di sistema operativo

Fattori da considerare

Prima di avviare la migrazione, assicurarsi che tutti i prerequisiti siano soddisfatti (come spiegato in dettaglio nella sezione dedicata ai prerequisiti di questo documento). Ecco una rapida checklist per un riepilogo:

- Assicurarsi che la VM Shift faccia parte del dominio
- Assicurarsi che la condivisione CIFS sia configurata con le autorizzazioni appropriate
- Il qtree utilizzato per la migrazione o la conversione ha lo stile di sicurezza corretto
- Come test rapido, prova a creare una VM utilizzando Hyper-V Manager da uno qualsiasi degli host Hyper-V all'interno del cluster e posiziona il VHDX sulla condivisione CIFS (indicata nel punto a). Prova la stessa cosa da Shift Toolkit VM aggiungendo gli strumenti di gestione Hyper-V (tramite "Programmi e funzionalità" o utilizzando "PowerShell" - add-windowsfeature rsat-hyper-v-tools)



Se ci sono fallimenti, ["abilitare la delega utilizzando qualsiasi protocollo di autenticazione"](#).

Suggerimenti e considerazioni sulla rete

È necessario tenere conto delle seguenti considerazioni sulla rete:

- Assicurarsi che gli indirizzi IP statici siano disponibili e non assegnati a un'altra VM

Per le VM Windows:

- Lo script di preparazione crea una copia dei dettagli di configurazione della rete (spazio degli indirizzi IP, indirizzo del gateway, server DNS) e lo script di attivazione (durante la migrazione) riapplicherà le impostazioni di rete, che si tratti di una singola NIC o di più NIC in base alla mappatura del progetto.
- Dopo la migrazione, Gestione dispositivi di Windows potrebbe ancora visualizzare le informazioni sulla vecchia scheda di rete precedenti alla migrazione. Sebbene ciò non influisca sulla nuova scheda di rete

creata dopo la migrazione e non causerà conflitti IP, lo script al momento non elimina questa vecchia registrazione, che quindi rimane visibile.

Per le VM Linux:

- Lo script prepare crea una copia dei dettagli di configurazione della rete (spazio degli indirizzi IP, percorsi, server DNS, nomi dei dispositivi di rete) e, a seconda della distribuzione Linux, identifica il tipo di rete utilizzato e applica le impostazioni IP. Lo script di riassegnazione della rete viene impostato come cron job tramite crontab e attivato all'avvio. Ad esempio, il cronjob eseguirà lo script (dopo la migrazione) sull'istanza per riapplicare le impostazioni di rete, che si tratti di una singola NIC o di più NIC in base alla mappatura del blueprint.
- In alcuni scenari, le VM Hyper-V convertite avranno nomi di interfaccia come eth0 o eth1 anziché ens192 o 33, presenti sul lato sorgente. In questo caso, lo script aggiornerà i dettagli della configurazione di rete in modo che corrispondano ai nuovi nomi delle interfacce. Se vengono utilizzati nomi prevedibili (come nei sistemi moderni) e il nome dell'interfaccia viene mantenuto sul lato Hyper-V, lo script salterà il lato rete e rimuoverà solo gli strumenti VMware, quindi riavvierà la VM.
- Attualmente il toolkit Shift supporta i meccanismi NetworkManager, Netplan e ifconfig e mantiene l'IP come specificato nel blueprint.

Fasi e opzioni

Ecco le fasi e le opzioni principali del processo di migrazione.

1. Preparazione della VM: preparare la VM per la migrazione, assicurandosi che tutti i prerequisiti siano stati completati correttamente.
2. Migrazione: una volta completata la preparazione, seleziona e migra le VM VMware su Hyper-V. Al termine della migrazione, verifica che le VM si siano avviate correttamente e che i dati siano stati migrati correttamente.
3. Migrazione di prova: la migrazione di prova simula la migrazione convertendo il VMDK in VHDX e creando una VM Hyper-V utilizzando il file VHDX convertito residente nella condivisione SMB. La migrazione di prova non consente la configurazione della mappatura di rete; questa attività dovrebbe essere in genere eseguita manualmente su una rete a bolle.
4. Riprova migrazione: se la migrazione fallisce, il toolkit Shift offre un'opzione di ripetizione. Questa funzionalità consente di riprendere il processo di migrazione dal punto in cui si è verificato l'errore. Prima di riprovare l'operazione, è importante rivedere e correggere eventuali messaggi di errore.



Il toolkit Shift non modifica la VM di origine, fatta eccezione per la copia degli script necessari per la preparazione della VM. Ciò consente un rapido ripristino in caso di errori di conversione.

Per avviare il flusso di lavoro Migra con la configurazione specificata nel Blueprint, fare clic su Migra.

The screenshot shows the Shift Toolkit interface with the following details:

- Top Navigation:** NetApp Shift Toolkit, Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, Job Monitoring.
- Header Metrics:** 1 Blueprints, 1 Resource Groups.
- Source Details:** 1 Sites, 1 vCenters.
- Destination Details:** 1 Sites, 1 Hosts.
- Blueprint List:** 1 Blueprint named "DemoBP" (Active Site: Source, Status: Active, Compliance: In Progress, Source Site: DemoSrc, Destination Site: DemoDest).
- Context Menu (Open for DemoBP):**
 - Blueprint Details
 - Edit Blueprint
 - Prepare VM
 - Migrate** (highlighted with a red box)
 - Test Migrate
 - Run Compliance
 - Delete Blueprint
- Buttons:** Create New Blueprint, Resource Groups, ...

Una volta avviato, il flusso di lavoro si attiva e il processo di conversione segue i passaggi descritti per registrare la VM. Se le VM nel blueprint non sono spente, il toolkit Shift richiederà un arresto normale prima di procedere.

The screenshot shows the Shift Toolkit interface with the following details:

- Top Navigation:** NetApp Shift Toolkit, Dashboard, Discover, Resource Groups, Blueprints, Job Monitoring.
- Header Metrics:** 1 Blueprints, 1 Resource Groups.
- Source Details:** 1 Sites, 1 vCenters.
- Destination Details:** 1 Sites, 1 Hosts.
- Blueprint List:** 1 Blueprint named "DemoBP" (Active Site: Source, Status: Active, Compliance: In Progress, Source Site: DemoSrc, Destination Site: DemoDest).
- Confirm Dialog (Foreground):**

Following VM(s) are not powered off:

Prepared VM Name (2)
STK-U18VM01
STK-W2K19VM01

Cancel Continue
- Buttons:** Create New Blueprint, Resource Groups, ...



Si consiglia di non attivare più di dieci conversioni in parallelo dalla stessa origine ESXi alla stessa destinazione Hyper-V

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring | Back

Migrate Steps

Migration Plan: DemoBP

Deleting existing snapshots for all VMs in the setup		Success	3.4 Seconds
Triggering VM snapshots for resource groups at source before disk conversion (in parallel)		Success	30.2 Seconds
Triggering volume snapshots before disk conversion in parallel		Success	5.2 Seconds
Powering off VMs in protection group - DemoRG - in target (parallel)		In progress	-
Unregistering VMs in target (in parallel)		Initialized	-
Converting VMDK disks to VHDX format for all VMs (in parallel)		Initialized	-
Registering VMs (in parallel)		Initialized	-
Powering on VMs in protection group - DemoRG - in target (in parallel)		Initialized	-
Registering Networks (in parallel)		Initialized	-

La conversione da VMDK a VHDX avviene in pochi secondi, il che rende questo approccio il più veloce tra tutte le opzioni disponibili a un costo aggiuntivo. Ciò contribuisce anche a ridurre i tempi di inattività delle VM durante la migrazione.

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring | Back

Migrate Steps

Migration Plan: DemoBP

Deleting existing snapshots for all VMs in the setup		Success	3.4 Seconds
Triggering VM snapshots for resource groups at source before disk conversion (in parallel)		Success	30.2 Seconds
Triggering volume snapshots before disk conversion in parallel		Success	5.2 Seconds
Powering off VMs in protection group - DemoRG - in target (parallel)		Success	7.7 Seconds
Unregistering VMs in target (in parallel)		Success	5.8 Seconds
Converting VMDK disks to VHDX format for all VMs (in parallel)		Success	10 Seconds
Converting VMDK disks to VHDX format for VM - STK-U18VM01		Success	10 Seconds
Converting VMDK disks to VHDX format for VM - STK-W2K19VM01		Success	10 Seconds
Registering VMs (in parallel)		Success	21 Seconds
Powering on VMs in protection group - DemoRG - in target (in parallel)		Success	6 Seconds
Registering Networks (in parallel)		Success	81.4 Seconds
Triggering config scripts for Target VMs		Success	146.2 Seconds

Overall job completed in ~5mins for 2 VMs

Una volta completato il lavoro, lo stato del progetto cambia in "migrazione completata".

The screenshot shows the Shift Toolkit dashboard with the following details:

- Blueprints:** 1 Blueprint
- Resource Groups:** 1 Resource Groups
- Source Details:** 1 Sites, 1 vCenters
- Destination Details:** 1 Sites, 1 Hosts
- Blueprint Status:** Migration Complete (highlighted with a red box)
- Source Site:** DemoSrc
- Destination Site:** DemoDest
- Resource Groups:** (button)

Una volta completata la migrazione, è il momento di convalidare le VM sul lato Hyper-V. La schermata seguente mostra le VM in esecuzione sull'host Hyper-V specificato durante la creazione del blueprint.

The screenshot shows the Hyper-V Manager interface with the following details:

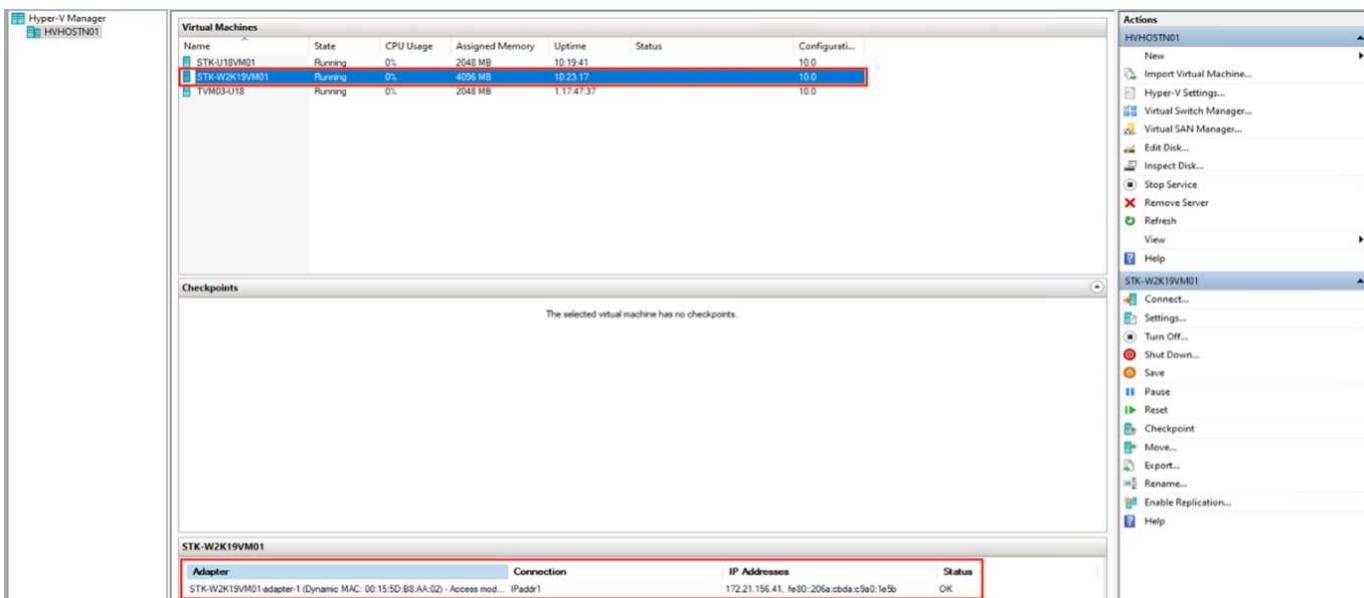
- Virtual Machines:**

Name	State	CPU Usage	Assigned Memory	Uptime	Status	Configurati...
STK-U18VM01	Running	0%	2048 MB	10:19:29	10:0	
STK-W2K19M01	Running	0%	4096 MB	10:22:59	10:0	
TVM03-U18	Running	0%	2048 MB	1:17:47:22	10:0	
- Terminal Session:**

```
tmeadmin@tvm01-u18:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
        inet 127.0.0.1/8 scope host lo
            valid_lft forever preferred_lft forever
            link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
                inet 172.21.156.40/24 brd 172.21.156.255 scope global dynamic noprefixroute eth0
                    valid_lft 654085sec preferred_lft 654085sec
                    link/ether 00:15:5d:db:aa:01 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
                        inet 172.21.156.40/24 brd 172.21.156.255 scope global dynamic noprefixroute eth0
                            valid_lft 654085sec preferred_lft 654085sec
                            link/ether fe80::10f9:a946:97d5:74e3/64 scope link noprefixroute
                                valid_lft forever preferred_lft forever
tmeadmin@tvm01-u18:~$
```
- Actions Panel:**
 - HVHOSTN01
 - New
 - Import Virtual Machine...
 - Hyper-V Settings...
 - Virtual Switch Manager...
 - Virtual SAN Manager...
 - Edit Disk...
 - Inspect Disk...
 - Stop Service
 - Remove Server
 - Refresh
 - Help
 - STK-U18VM01
 - Connect...
 - Settings...
 - Turn Off...
 - Shut Down...
 - Save
 - Pause
 - Reset
 - Checkpoint
 - Move...
 - Export...
 - Rename...
 - Enable Replication...
 - Help



Shift toolkit utilizza un cron job che viene eseguito all'avvio. Non vengono create connessioni ssh o equivalenti per le VM basate su Linux una volta che le VM vengono acquistate su host Hyper-V.



i Per le VM Windows, Shift Toolkit utilizza PowerShell direttamente per connettersi a queste VM guest basate su Windows. PowerShell Direct consente la connessione diretta alle VM guest basate su Windows, indipendentemente dalla loro configurazione di rete o dalle impostazioni di gestione remota.

i Dopo la conversione, tutti i dischi VM sul sistema operativo Windows, ad eccezione del disco del sistema operativo, saranno offline. Ciò avviene perché il parametro NewDiskPolicy è impostato su offlineALL per impostazione predefinita sulle VM VMware. Il problema è causato dal criterio SAN predefinito di Microsoft Windows. Questo criterio è progettato per impedire l'attivazione dei LUN durante l'avvio di Windows Server se vi accedono più server. Ciò viene fatto per evitare potenziali problemi di danneggiamento dei dati. Questo può essere gestito eseguendo un comando PowerShell: Set-StorageSetting -NewDiskPolicy OnlineAll

i Utilizzare più volumi per lo staging delle VM, ovvero le VM devono essere spostate su volumi diversi a seconda delle necessità. Se il gruppo di risorse include VM con VMDK di grandi dimensioni, distribuirle su volumi diversi per la conversione. Questo approccio aiuta a prevenire errori di snapshot occupato eseguendo operazioni di clonazione su volumi separati in parallelo, mentre la suddivisione della clonazione avviene in background.

Convertire le VM utilizzando Shift Toolkit

Utilizzare Shift Toolkit per convertire i dischi delle macchine virtuali VMware ESX (VMDK) nel formato disco Microsoft Hyper-V (VHDX) o Red Hat KVM (QCOW2). Questo processo include la configurazione di gruppi di risorse, la creazione di progetti di conversione e la pianificazione delle conversioni.

Conversione

L'opzione di conversione basata su Clone consente di convertire semplicemente il disco virtuale tra hypervisor per i seguenti formati di disco:

- Da VMware ESX a Microsoft Hyper-V (da VMDK a VHDX)

- Da VMware ESX a Red Hat KVM (da VMDK a QCOW2)

I file qcow2 convertiti sono compatibili con qualsiasi hypervisor KVM. Ad esempio, un file qcow2 può essere utilizzato con KVM basato su RHEL utilizzando virt-manager per creare una VM, così come con Ubuntu KVM, KVM basato su Rocky Linux e altri. Lo stesso può essere utilizzato con Oracle Linux Virtualization Manager con una modifica e con la virtualizzazione OpenShift dopo l'importazione tramite NetApp Trident. L'obiettivo è fornire il disco (convertito in secondi in minuti) che può quindi essere integrato negli script di automazione esistenti utilizzati dalle organizzazioni per fornire la VM e assegnare la rete. Questo approccio aiuta a ridurre i tempi complessivi di migrazione, con la conversione del disco gestita dalle API del toolkit Shift e lo script rimanente che avvia le VM.

Nelle versioni future, Shift Toolkit supporterà la migrazione end-to-end da VMware ad altri hypervisor KVM compatibili. Tuttavia, con la versione attuale, la conversione può essere eseguita tramite l'interfaccia utente o le API.

Converti in formato QCOW2

Per convertire i dischi virtuali nel formato QCOW2 con il toolkit NetApp Shift, seguire questi passaggi generali:

- Creare un tipo di sito di destinazione specificando KVM come hypervisor.



Per KVM non sono richiesti dettagli sull'hypervisor.

The screenshot shows the 'Destination Site Details' step of the 'Add New Site' wizard. The 'Site Name' field contains 'DemoKVM'. The 'Hypervisor' dropdown is set to 'KVM' and is highlighted with a red box. The 'Site Location' dropdown is set to 'On Prem'. The 'Connector' dropdown is set to 'default-connector'. At the bottom, there are 'Previous' and 'Continue' buttons.

- Creare un gruppo di risorse con le VM per le quali è richiesta la conversione del disco

NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring | ? ! ? User

Create Resource Group Resource Group Details Select Virtual Machines Destination Details Boot order and Delay X

Resource Group Details

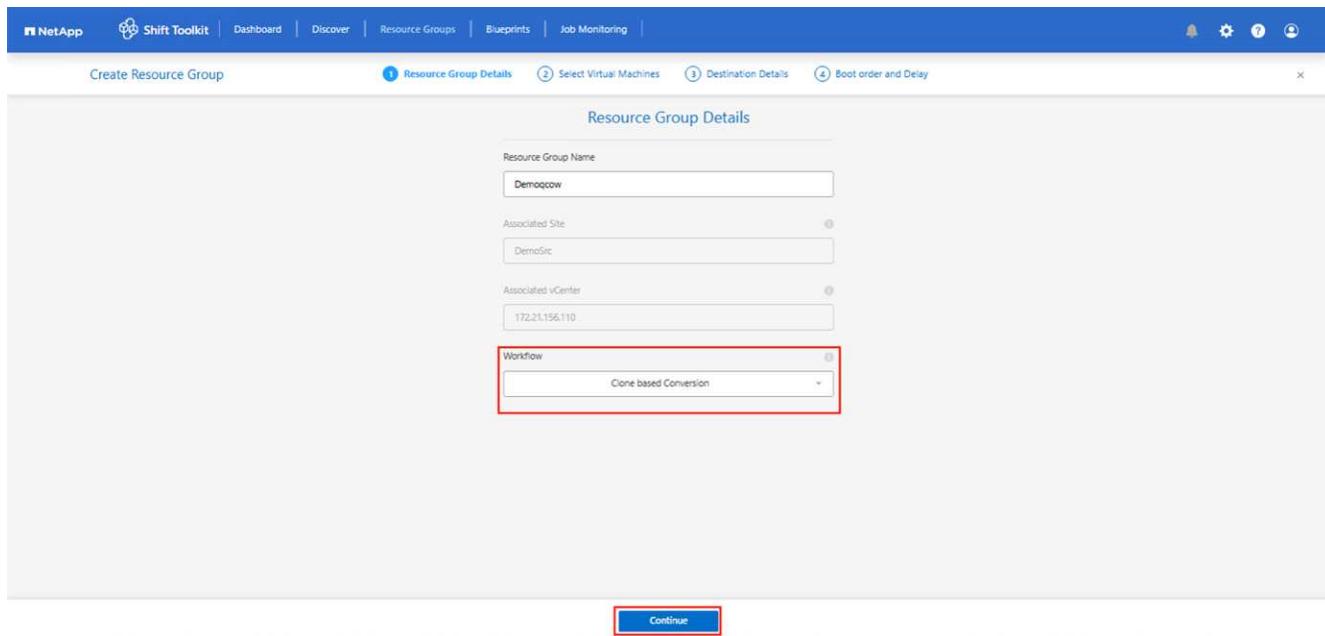
Resource Group Name

Associated Site

Associated vCenter

Workflow

Continue



NetApp Shift Toolkit | Dashboard | Discover | Resource Groups | Blueprints | Job Monitoring | ? ! ? User

Create Resource Group Resource Group Details Select Virtual Machines Destination Details Boot order and Delay X

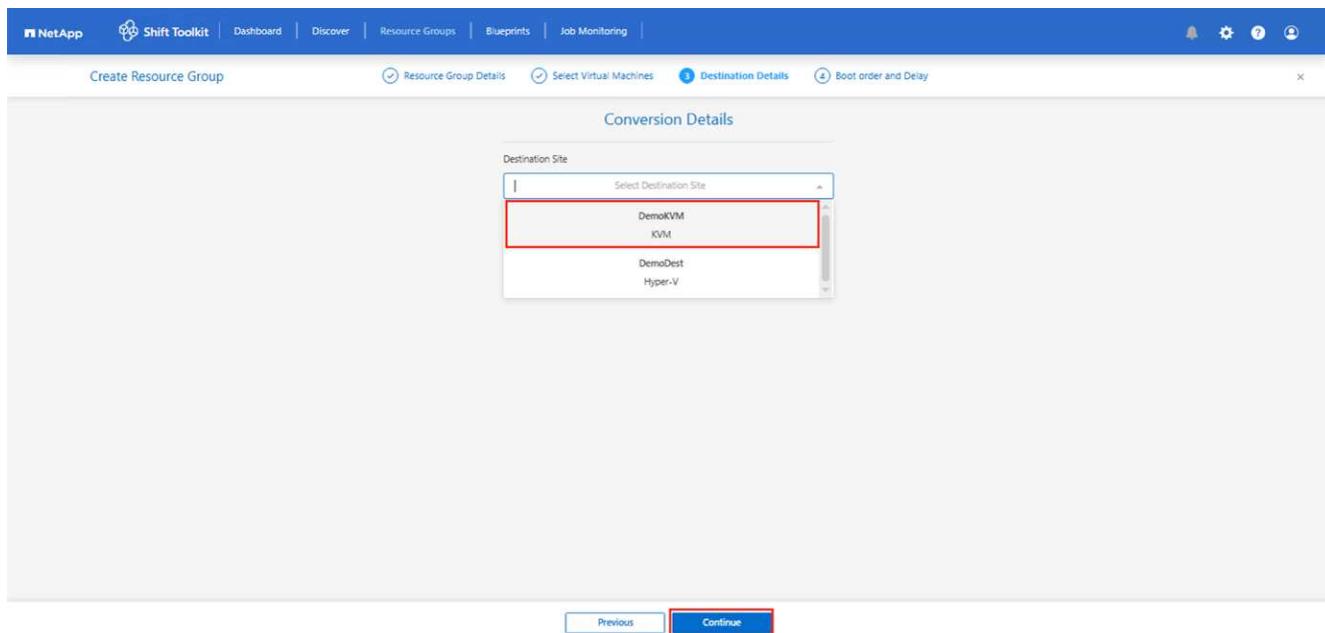
Conversion Details

Destination Site

KVM

Hyper-V

Previous Continue



Conversion Details

Destination Site: DemoKVM

ONTAP Volume: nimrav/OS001

Datastore -> Qtree Mapping

Source	Destination QTree
nimravDS001	→ qcow nimshift qcow

Using a qtree with UNIX security style for KVM based hypervisor. Multiple qtrees can be created based on the requirements

Previous Continue

- Creare il progetto per convertire il disco virtuale nel formato QCOW2.

Create New Blueprint

Blueprint Details

Blueprint Name: DemqcowBP

Resource Mapping

Source Site: DemoSrc Destination Site: DemoKVM

Source vCenter: 172.21.156.110

Continue

Select Resource Groups

Resource Group Name	Workflow
DemoRG	Migration

Resource Group Name	Workflow
Demogcow	Conversion

[Previous](#) [Continue](#)

Virtual Machines Details

Service Account (→)

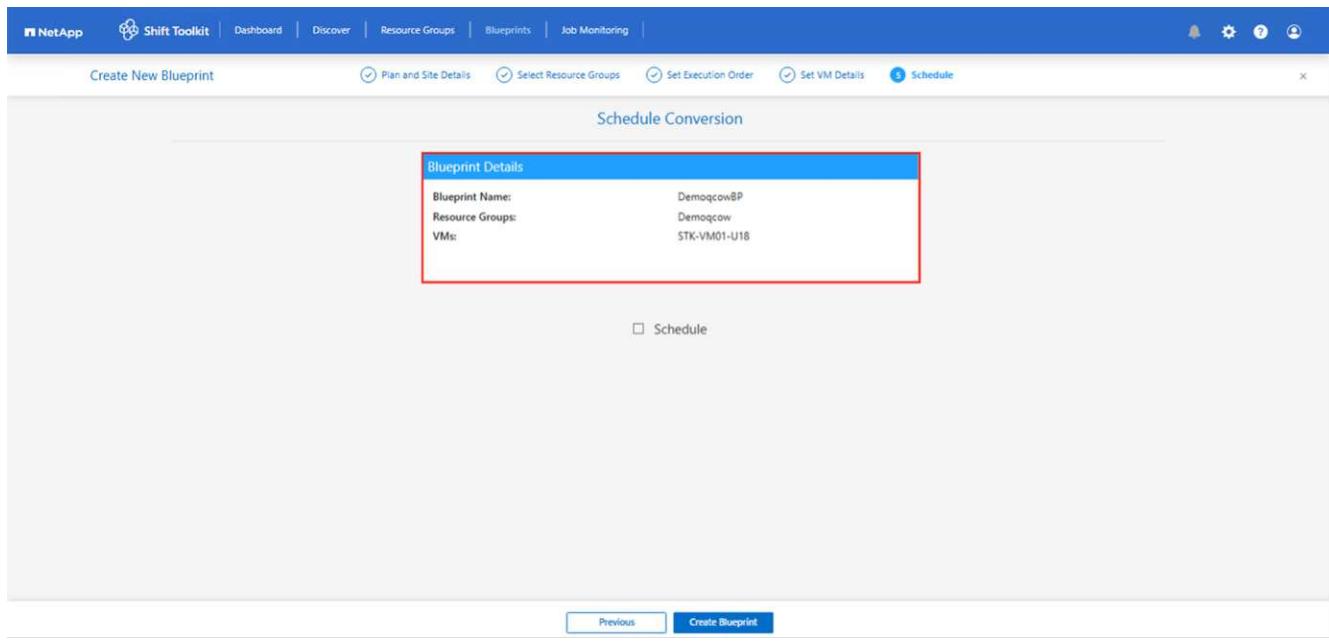
OS	Username	Password
Linux	root	*****
Windows		

1 VMs

VM Name	Remove VMware Tools	Service Account Override
Resource Group : Demogcow STK-VM01-U18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Previous](#) [Continue](#)

- Designare uno slot utilizzando l'opzione di pianificazione. Se la conversione deve essere eseguita su base ad hoc, lasciare l'opzione di pianificazione deselezionata.



- Una volta creato il progetto, viene avviato un processo prepareVM che esegue automaticamente gli script sulle VM di origine per prepararle alla conversione.

Name	Active Site	Status	Compliance	Source Site	Destination Site	Resource Groups	...
DemoqcwBP	Source	PrepareVM In Progress	Not Available	DemoSrc	DemoVM	Resource Groups	...
DemoBP	Destination	Migration Complete	In Progress	DemoSrc	DemoDest	Resource Groups	...

Blueprint registered

- Una volta completato correttamente il processo prepareVM (come mostrato nello screenshot qui sotto), i dischi VM associati alle VM sono pronti per la conversione e lo stato del blueprint verrà aggiornato in "Attivo".
- Fare clic su "Converti" dopo aver pianificato il tempo di inattività richiesto per le VM.

The screenshot shows the Shift Toolkit dashboard with the 'Blueprints' tab selected. The main area displays a table of blueprints. A context menu is open over the first row, which contains 'DemoqcowBP'. The 'Convert' option in the menu is highlighted with a red box.

- L'operazione di conversione utilizza uno snapshot point-in-time. Se necessario, spegnere la macchina virtuale e quindi riavviare l'operazione.

The screenshot shows the Shift Toolkit dashboard with the 'Blueprints' tab selected. A confirmation dialog box titled 'Confirm' is displayed in the center. It contains the message: 'Convert operation is triggered using a point in time snapshot. If the VM needs to be powered off before conversion, please do so and retry the operation again.' There are 'Cancel' and 'Continue' buttons at the bottom of the dialog, both of which are highlighted with a red box.

- L'operazione di conversione esegue ciascuna operazione sulla VM e sul rispettivo disco per generare il formato appropriato.

The screenshot shows the Shift Toolkit dashboard with the 'Blueprints' tab selected. The 'Convert Steps' section is visible, showing a list of steps for the 'Blueprint: DemoqcowBP'. The steps listed are:

- Deleting existing snapshots for all VMs in the setup (Success, 30.2 Seconds)
- Triggering VM snapshots for resource groups at source before disk conversion (in parallel) (Success, 30.2 Seconds)
- Triggering volume snapshots before disk conversion in parallel (Success, 5.2 Seconds)
- Converting VMDK disks to QCOW2 format for all VMs (in parallel) (Success, 6.7 Seconds)

 The last step, 'Converting VMDK disks to QCOW2 format for all VMs (in parallel)', is highlighted with a red box.

- Utilizzare il disco convertito creando manualmente la VM e collegandovi il disco.

Name	Date modified	Type	Size
STK-VM01-U18.qcow2	5/2/2025 10:29 AM	QCOW2 File	41,949,632 KB



Il toolkit Shift supporta le conversioni dei dischi solo per il formato qcow2. Non supporta la creazione o la registrazione di VM. Per utilizzare il disco convertito, creare manualmente la VM e collegare il disco.

Converti in formato VHDX

Per convertire i dischi virtuali in formato VHDX con il toolkit NetApp Shift, seguire questi passaggi generali:

- Creare un tipo di sito di destinazione specificando Hyper-V come hypervisor.
- Creare un gruppo di risorse con le VM per le quali è richiesta la conversione del disco

Conversion Details

Destination Site: DemoDest

ONTAP Volume: nimravDS001

Datastore -> Qtree Mapping

Source	Destination QTree
nimravDS001	→ nimshift

Select a qtree with NTFS security style

Select Resource Groups

2 Unselected Resource Groups	
Resource Group Name	Workflow
Demoqcow	Conversion
DemoRG	Migration

1 Selected Resource Groups	
Resource Group Name	Workflow
Demovhdxconv	Conversion

[Previous](#) [Continue](#)

- Creare il progetto per convertire il disco virtuale nel formato VHDX. Una volta creato il progetto, i lavori di preparazione verranno avviati automaticamente.

Blueprints

Name	Active Site	Status	Compliance	Source Site	Destination Site	Resource Groups	...
DemoVHDConvBP	Source	PrepareVM In Progress	Not Available	DemoSrc	DemoDest	Resource Groups	...
DemoqcowBP	Source	Conversion Complete	In Progress	DemoSrc	DemoKVM	Resource Groups	...
DemoBP	Destination	Migration Complete	In Progress	DemoSrc	DemoDest	Resource Groups	...

- Selezionare "Converti" una volta pianificato il tempo di inattività richiesto per le VM.

4 Blueprints

Plan Name	Active Site	Status	Compliance	Source Site	Destination Site
DemoVHDXConvBP	Source	Active	Not Available	DemoSRC	DemoVHDXcon
DemoqcowconvBP	Source	Conversion Complete	Healthy	DemoSRC	DemoSRCqcow
DemoconvHVBP	Source	Conversion Error	Partially Healthy	DemoSRC	DemoTarget
DemoBP	Destination	Migration Complete	Partially Healthy	DemoSRC	DemoTarget

Blueprint Details

Edit Blueprint

Convert

Run Compliance

Delete Blueprint

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

- L'operazione di conversione esegue ciascuna operazione sulla VM e sul rispettivo disco per generare il formato VHDX appropriato.

Back

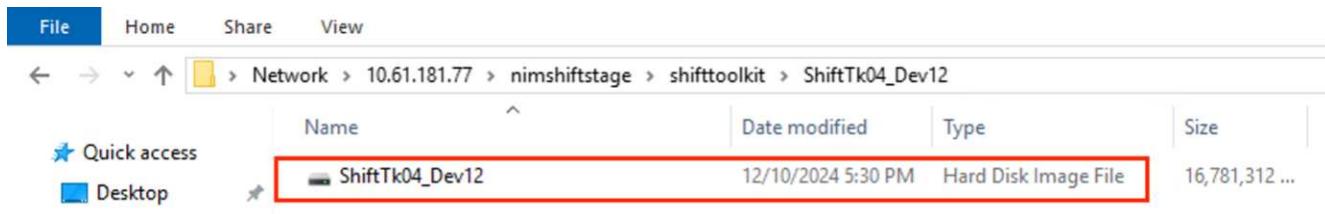
Convert Steps

Blueprint: DemoVHDXConvBP

Preparing VMs for conversion in parallel	Success	0 Seconds ⓘ
Removing VMWare tools for all VMs (in parallel)	Success	304.1 Seconds ⓘ
Powering off VMs in protection group - DemoVHDXconvRG - in source	Success	5.8 Seconds ⓘ
Deleting existing snapshots for all VMs in the setup	Success	0.5 Seconds ⓘ
Triggering VM snapshots for resource groups at source (in parallel)	Success	30.1 Seconds ⓘ
Triggering volume snapshots in parallel	Success	5.3 Seconds ⓘ
Converting VMDK disks to VHDX format for all VMs (in parallel)	Success	23.6 Seconds ⓘ
Converting VMDK disks to VHDX format for VM - ShiftTk04_Deb12	Success	23.6 Seconds ⓘ

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

- Utilizzare il disco convertito creando manualmente la VM e collegandovi il disco.



Per utilizzare il disco VHDX convertito in una VM, la VM deve essere creata manualmente tramite Hyper-V Manager o comandi PowerShell e il disco deve essere collegato ad essa. Oltre a ciò, la rete dovrebbe essere mappata manualmente.

Passaggi successivi dopo la conversione o la migrazione delle VM tramite Shift Toolkit

Dopo aver convertito o migrato le VM utilizzando Shift Toolkit, rivedere le principali attività post-migrazione per convalidare il nuovo ambiente. È possibile verificare lo stato del sistema, eseguire operazioni di pulizia e risolvere problemi comuni utilizzando esempi dettagliati.

Conclusione

Il toolkit NetApp Shift aiuta gli amministratori a convertire rapidamente e senza problemi le VM da VMware a Hyper-V. Può anche convertire solo i dischi virtuali tra i diversi hypervisor. Pertanto, Shift Toolkit ti fa risparmiare diverse ore di lavoro ogni volta che vuoi spostare carichi di lavoro da un hypervisor all'altro. Le organizzazioni possono ora ospitare ambienti multi-hypervisor senza doversi preoccupare se i carichi di lavoro sono vincolati a un singolo hypervisor. Questa funzionalità aumenta la flessibilità e riduce i costi di licenza, i vincoli e gli impegni verso un singolo fornitore.

Prossimi passi

Sfrutta il potenziale di Data ONTAP scaricando il pacchetto Shift toolkit e inizia a migrare o convertire le macchine virtuali o i file su disco per semplificare e ottimizzare le migrazioni.

Per saperne di più su questo processo, segui la procedura dettagliata:

[Guida dettagliata di Shift Toolkit](#)

Risoluzione dei problemi e problemi noti

1. Lo script di attivazione per l'impostazione dell'indirizzo IP e la rimozione degli strumenti VMware non riesce per la VM Windows con il seguente errore: la credenziale non è valida

Error message:

Enter-PSSession : The credential is invalid.

Potential causes:

The guest credentials couldn't be validated

- a. The supplied credentials were incorrect
- b. There are no user accounts in the guest

2. La macchina virtuale Windows riscontra errori BSOD

NOTA: Questo non è un problema del toolkit Shift, ma è correlato all'ambiente.

Error message:

Bluescreen error during initial boot after migration.

Potential cause:

Local group policy setup to block the installation of applications including new drivers for Microsoft Hyper-V.

- a. Update the policy to allow installation of drivers.

3. Nessun datastore elencato durante il tentativo di creare un gruppo di risorse

Error message:

Mount paths are empty while getting volumes for mountpaths for site.

Potential causes:

The NFS volume used as a datastore is using v4.1

- a. Shift toolkit filters out NFS v3 datastores during the resource group creation. NFS 4.1 or 4.2 is not supported in the current release.

4. Impossibile accedere all'interfaccia utente di Shift Toolkit dopo aver abilitato SSL.

Error message:

Login failed, Network error

Potential causes:

MongoDB service not running

Using Firefox browser to access Shift UI

- a. Ensure Mongo service is running
- b. Use Google Chrome or IE to access Shift UI.

5. Impossibile migrare le VM con la crittografia abilitata.

Error message:

Boot failure on Hyper-V side

Potential causes:

VMDK encrypted using vSphere encryption

- a. Decrypt the VMDK inside VMware and retry the operation.

Appendice

Ruolo ONTAP personalizzato per il toolkit Shift

Creare un ruolo ONTAP con privilegi minimi in modo che non sia necessario utilizzare il ruolo di amministratore ONTAP per eseguire operazioni in Shift Toolkit. Questi ruoli minimi sono richiesti a livello SVM sul lato di archiviazione ONTAP .



È possibile utilizzare anche vsadmin.

Utilizzare ONTAP System Manager per creare il ruolo.

Eseguire i seguenti passaggi in ONTAP System Manager:

Crea un ruolo personalizzato:

- Per creare un ruolo personalizzato a livello di SVM, selezionare Archiviazione > VM di archiviazione > SVM richiesta > Impostazioni > Utenti e ruoli.
- Selezionare l'icona della freccia (→) accanto a Utenti e Ruoli.
- Selezionare +Aggiungi in Ruoli.
- Definisci le regole per il ruolo e fai clic su Salva.

Assegna il ruolo all'utente del toolkit Shift:

Eseguire i seguenti passaggi nella pagina Utenti e ruoli:

- Selezionare Aggiungi icona + sotto Utenti.
- Selezionare il nome utente richiesto e selezionare il ruolo creato nel passaggio precedente nel menu a discesa Ruolo.
- Fare clic su Salva.

Una volta fatto, utilizzare l'utente creato sopra durante la configurazione dei siti di origine e di destinazione nell'interfaccia utente di Shift Toolkit.

Ruolo di autorizzazioni minime richieste su VMware

Per migrare le macchine virtuali da VMware vSphere utilizzando Shift Toolkit, creare un utente RBAC con i privilegi indicati di seguito tramite Amministrazione > Controllo accessi > Ruoli.

Datastore

- Browse datastore
- Update virtual machine files

Virtual machine

- Edit Inventory
 - Register
 - Unregister
- Interaction
 - Answer question
 - Console interaction
 - Power off
 - Power on
- Snapshot management
 - Create snapshot
 - Remove snapshot
 - Rename snapshot

Informazioni sul copyright

Copyright © 2025 NetApp, Inc. Tutti i diritti riservati. Stampato negli Stati Uniti d'America. Nessuna porzione di questo documento soggetta a copyright può essere riprodotta in qualsiasi formato o mezzo (grafico, elettronico o meccanico, inclusi fotocopie, registrazione, nastri o storage in un sistema elettronico) senza previo consenso scritto da parte del detentore del copyright.

Il software derivato dal materiale sottoposto a copyright di NetApp è soggetto alla seguente licenza e dichiarazione di non responsabilità:

IL PRESENTE SOFTWARE VIENE FORNITO DA NETAPP "COSÌ COM'È" E SENZA QUALSIVOGLIA TIPO DI GARANZIA IMPLICITA O ESPRESSA FRA CUI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, GARANZIE IMPLICITE DI COMMERCIALITÀ E IDONEITÀ PER UNO SCOPO SPECIFICO, CHE VENGONO DECLINATE DAL PRESENTE DOCUMENTO. NETAPP NON VERRÀ CONSIDERATA RESPONSABILE IN ALCUN CASO PER QUALSIVOGLIA DANNO DIRETTO, INDIRETTO, ACCIDENTALE, SPECIALE, ESEMPLARE E CONSEGUENZIALE (COMPRESI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, PROCUREMENT O SOSTITUZIONE DI MERCI O SERVIZI, IMPOSSIBILITÀ DI UTILIZZO O PERDITA DI DATI O PROFITTI OPPURE INTERRUZIONE DELL'ATTIVITÀ AZIENDALE) CAUSATO IN QUALSIVOGLIA MODO O IN RELAZIONE A QUALUNQUE TEORIA DI RESPONSABILITÀ, SIA ESSA CONTRATTUALE, RIGOROSA O DOVUTA A INSOLVENZA (COMPRESA LA NEGLIGENZA O ALTRO) INSORTA IN QUALSIASI MODO ATTRAVERSO L'UTILIZZO DEL PRESENTE SOFTWARE ANCHE IN PRESENZA DI UN PREAVVISO CIRCA L'EVENTUALITÀ DI QUESTO TIPO DI DANNI.

NetApp si riserva il diritto di modificare in qualsiasi momento qualunque prodotto descritto nel presente documento senza fornire alcun preavviso. NetApp non si assume alcuna responsabilità circa l'utilizzo dei prodotti o materiali descritti nel presente documento, con l'eccezione di quanto concordato espressamente e per iscritto da NetApp. L'utilizzo o l'acquisto del presente prodotto non comporta il rilascio di una licenza nell'ambito di un qualche diritto di brevetto, marchio commerciale o altro diritto di proprietà intellettuale di NetApp.

Il prodotto descritto in questa guida può essere protetto da uno o più brevetti degli Stati Uniti, esteri o in attesa di approvazione.

LEGENDA PER I DIRITTI SOTTOPOSTI A LIMITAZIONE: l'utilizzo, la duplicazione o la divulgazione da parte degli enti governativi sono soggetti alle limitazioni indicate nel sottoparagrafo (b)(3) della clausola Rights in Technical Data and Computer Software del DFARS 252.227-7013 (FEB 2014) e FAR 52.227-19 (DIC 2007).

I dati contenuti nel presente documento riguardano un articolo commerciale (secondo la definizione data in FAR 2.101) e sono di proprietà di NetApp, Inc. Tutti i dati tecnici e il software NetApp forniti secondo i termini del presente Contratto sono articoli aventi natura commerciale, sviluppati con finanziamenti esclusivamente privati. Il governo statunitense ha una licenza irrevocabile limitata, non esclusiva, non trasferibile, non cedibile, mondiale, per l'utilizzo dei Dati esclusivamente in connessione con e a supporto di un contratto governativo statunitense in base al quale i Dati sono distribuiti. Con la sola esclusione di quanto indicato nel presente documento, i Dati non possono essere utilizzati, divulgati, riprodotti, modificati, visualizzati o mostrati senza la previa approvazione scritta di NetApp, Inc. I diritti di licenza del governo degli Stati Uniti per il Dipartimento della Difesa sono limitati ai diritti identificati nella clausola DFARS 252.227-7015(b) (FEB 2014).

Informazioni sul marchio commerciale

NETAPP, il logo NETAPP e i marchi elencati alla pagina <http://www.netapp.com/TM> sono marchi di NetApp, Inc. Gli altri nomi di aziende e prodotti potrebbero essere marchi dei rispettivi proprietari.