



VMware vSphere con ONTAP

Enterprise applications

NetApp

February 10, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/it-it/ontap-apps-dbs/vmware/vmware-vsphere-overview.html> on February 10, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommario

VMware vSphere con ONTAP	1
VMware vSphere con ONTAP	1
Perché scegliere ONTAP per VMware vSphere?	1
I vantaggi dell'utilizzo di ONTAP per vSphere	1
Storage unificato	3
Strumenti di virtualizzazione per ONTAP	4
Strumenti ONTAP per VMware vSphere	4
Plug-in SnapCenter per VMware vSphere	6
Plug-in NFS per VMware VAAI	6
Opzioni software premium	6
Virtual Volumes (vVol) e Storage Policy Based Management (SPBM)	6
Volumi virtuali (vVol)	7
Gestione basata su criteri storage (SPBM)	7
NetApp ONTAP e vVol	7
Datastore e protocolli	8
Panoramica delle funzionalità del datastore e del protocollo di vSphere	8
SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM	15
NFS	17
Volumi FlexGroup	20
Configurazione di rete	22
SAN (FC, NVMe/FC, iSCSI, NVMe/TCP), RDM	23
NFS	23
Connessione di rete diretta	24
Clonazione di VM e datastore	24
Protezione dei dati	26
Snapshot dei volumi NetApp ONTAP	27
Plug-in SnapCenter per VMware vSphere	27
Tool ONTAP per VMware vSphere con VMware Live Site Recovery	28
NetApp Disaster Recovery	28
VSphere Metro Storage Cluster (vMSC) con sincronizzazione attiva NetApp MetroCluster e SnapMirror	29
Qualità del servizio (QoS)	29
Supporto della policy QoS di ONTAP	29
Datastore NFS non vVol	30
Datastore VMFS	30
Datastore vVol	31
QoS ONTAP e SIOC VMware	31
VMware Storage Distributed Resource Scheduler	31
Gestione basata su criteri di archiviazione e vVol	32
Migrazione e backup del cloud	34
Crittografia per i dati vSphere	35
Active IQ Unified Manager	36
Gestione basata su criteri di archiviazione e vVol	37

VMware Storage Distributed Resource Scheduler	40
Host ESXi consigliato e altre impostazioni ONTAP	41
Impostazioni multipath per performance superiori	44
Documentazione aggiuntiva	44

VMware vSphere con ONTAP

VMware vSphere con ONTAP

ONTAP è stata una soluzione storage leader per VMware vSphere e, più di recente, per gli ambienti Cloud Foundation dalla sua introduzione nel moderno data center nel 2002. Continua a introdurre funzionalità innovative che semplificano la gestione e riducono i costi.

In questo documento viene presentata la soluzione ONTAP per vSphere, che mette in evidenza le più recenti informazioni sui prodotti e le Best practice per semplificare la distribuzione, ridurre i rischi e semplificare la gestione.



Questa documentazione sostituisce i report tecnici precedentemente pubblicati *TR-4597: VMware vSphere for ONTAP*

Le Best practice integrano altri documenti come guide ed elenchi di compatibilità. Sono sviluppati in base a test di laboratorio e a un'ampia esperienza sul campo da parte di tecnici e clienti NetApp. Potrebbero non essere le uniche pratiche supportate che funzionano in ogni ambiente, ma sono generalmente le soluzioni più semplici che soddisfano le esigenze della maggior parte dei clienti.

Questo documento si concentra sulle funzionalità delle versioni recenti di ONTAP (9.x) in esecuzione su vSphere 7,0 o versioni successive. Vedere ["Tool di matrice di interoperabilità \(IMT\)"](#) e ["Guida alla compatibilità VMware"](#) per i dettagli relativi a versioni specifiche.

Perché scegliere ONTAP per VMware vSphere?

I clienti scelgono con fiducia ONTAP per vSphere sia per le soluzioni di storage SAN che NAS. La nuova architettura di storage disaggregato semplificata, presente negli ultimi All SAN Array, offre un'esperienza semplificata familiare agli amministratori di storage SAN, pur mantenendo la maggior parte delle integrazioni e delle funzionalità dei sistemi ONTAP tradizionali. I sistemi ONTAP forniscono un'eccezionale protezione snapshot e solidi strumenti di gestione. Trasferendo le funzioni su un archivio dedicato, ONTAP massimizza le risorse host, riduce i costi e mantiene prestazioni ottimali. Inoltre, i carichi di lavoro possono essere facilmente migrati tramite Storage vMotion su VMFS, NFS o vVols.

I vantaggi dell'utilizzo di ONTAP per vSphere

Sono molti i motivi per cui decine di migliaia di clienti hanno scelto ONTAP come soluzione storage per vSphere, ad esempio un sistema storage unificato che supporta protocolli SAN e NAS, solide funzionalità di protezione dei dati che utilizzano snapshot efficienti in termini di spazio e molti strumenti per aiutarti a gestire i dati delle applicazioni. L'utilizzo di un sistema storage separato dall'hypervisor consente di trasferire molte funzioni e massimizzare l'investimento nei sistemi host vSphere. Questo approccio non solo garantisce che le risorse host siano incentrate sui carichi di lavoro delle applicazioni, ma evita anche effetti casuali sulle performance delle applicazioni derivanti dalle operazioni di storage.

L'utilizzo di ONTAP insieme a vSphere è un'ottima combinazione che consente di ridurre le spese per l'hardware host e il software VMware. Puoi anche proteggere i tuoi dati a un costo inferiore mantenendo

prestazioni elevate e costanti. Poiché i carichi di lavoro virtualizzati sono mobili, è possibile esplorare diversi approcci utilizzando Storage vMotion per spostare le VM tra datastore VMFS, NFS o vVols, tutti sullo stesso sistema di storage.

Ecco i fattori chiave che i clienti apprezzano oggi:

- **Archiviazione unificata.** I sistemi che eseguono ONTAP sono unificati in diversi modi significativi. Originariamente, questo approccio si riferiva sia ai protocolli NAS che SAN e ONTAP continua a essere una piattaforma leader per SAN, oltre alla sua forza originaria in NAS. Nel mondo vSphere, questo approccio potrebbe anche significare un sistema unificato per l'infrastruttura desktop virtuale (VDI) insieme all'infrastruttura server virtuale (VSI). I sistemi che eseguono ONTAP sono in genere meno costosi per VSI rispetto ai tradizionali array aziendali e tuttavia dispongono di funzionalità avanzate di efficienza di archiviazione per gestire VDI nello stesso sistema. ONTAP unifica inoltre una varietà di supporti di archiviazione, dagli SSD ai SATA, e può estenderli facilmente al cloud. Non è necessario acquistare un sistema operativo di archiviazione per le prestazioni, un altro per gli archivi e un altro ancora per il cloud. ONTAP li collega tutti insieme.
- **All SAN Array (ASA).** I sistemi ONTAP ASA più recenti (a partire dai modelli A1K, A90, A70, A50, A30 e A20) sono costruiti su una nuova architettura dello storage in grado di eliminare il tradizionale paradigma dello storage ONTAP per la gestione degli aggregati e dei volumi. Poiché non ci sono condivisioni di file system, non c'è bisogno di volumi! Tutto lo storage collegato a una coppia ha viene trattato come una SAZ (Storage Availability zone) comune, all'interno della quale i LUN e i namespace NVMe vengono forniti come "Storage Units" (SUS). I più recenti sistemi ASA sono progettati per essere semplici da gestire e con un'esperienza familiare per gli amministratori dello storage SAN. Questa nuova architettura è ideale per gli ambienti vSphere, poiché consente una facile gestione delle risorse storage e fornisce un'esperienza semplificata per gli amministratori dello storage SAN. L'architettura ASA supporta anche la più recente tecnologia NVMe over Fabrics (NVMe-of), che offre performance e scalabilità ancora superiori per i workload vSphere.
- **Tecnologia Snapshot.** ONTAP è stata la prima azienda a offrire la tecnologia Snapshot per la protezione dei dati, che rimane la più avanzata del settore. Questo approccio efficiente in termini di spazio alla data Protection è stato esteso per supportare le API VMware vSphere per l'integrazione degli array (VAAI). Questa integrazione ti consente di sfruttare le funzionalità snapshot di ONTAP per le operazioni di backup e ripristino, riducendo l'impatto sul tuo ambiente di produzione. Questo approccio consente inoltre di utilizzare le snapshot per un rapido recovery delle macchine virtuali, riducendo tempo e lavoro necessari per il ripristino dei dati. Inoltre, la tecnologia snapshot di ONTAP è integrata con le soluzioni VLSR (Live Site Recovery Manager) di VMware, in precedenza Site Recovery Manager [SRM], per fornire una strategia di protezione dei dati completa per il vostro ambiente virtualizzato.
- **Gestione basata su policy di archiviazione e volumi virtuali.** NetApp è stata uno dei primi partner di progettazione di VMware nello sviluppo di vSphere Virtual Volumes (vVols), fornendo input architetturici e supporto iniziale per vVols e VMware vSphere API for Storage Awareness (VASA). Questo approccio non solo ha introdotto la gestione granulare dello storage delle VM in VMFS, ma ha anche supportato l'automazione del provisioning dello storage tramite una gestione basata su policy di storage. Questo approccio consente agli architetti di storage di progettare pool di storage con diverse funzionalità che possono essere facilmente utilizzate dagli amministratori delle VM. ONTAP è leader nel settore dello storage in termini di scala vVol, supportando centinaia di migliaia di vVols in un singolo cluster, mentre i fornitori di array aziendali e di array flash più piccoli supportano solo alcune migliaia vVols per array. NetApp sta inoltre guidando l'evoluzione della gestione granulare delle VM con le sue funzionalità future.
- **Efficienza di archiviazione.** Sebbene NetApp sia stata la prima a fornire la deduplicazione per i carichi di lavoro di produzione, questa innovazione non è stata né la prima né l'ultima in questo settore. Tutto è iniziato con gli snapshot, un meccanismo di protezione dei dati efficiente in termini di spazio e senza effetti sulle prestazioni, insieme alla tecnologia FlexClone per creare istantaneamente copie di lettura/scrittura delle VM per uso in produzione e backup. NetApp ha continuato a fornire funzionalità inline, tra cui deduplicazione, compressione e deduplicazione a blocchi zero, per ottenere il massimo spazio di archiviazione dai costosi SSD. ONTAP ha inoltre aggiunto la possibilità di impacchettare operazioni di I/O e

file più piccoli in un blocco di disco utilizzando la compattazione. La combinazione di queste funzionalità ha portato i clienti a ottenere risparmi fino a 5:1 per VSI e fino a 30:1 per VDI. La nuova generazione di sistemi ONTAP include anche la compressione e la deduplicazione accelerate dall'hardware, che possono migliorare ulteriormente l'efficienza di archiviazione e ridurre i costi. Questo approccio consente di archiviare più dati in meno spazio, riducendo il costo complessivo di archiviazione e migliorando le prestazioni. NetApp è così sicura delle sue capacità di efficienza di storage che offre un collegamento: <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/79014-ng-937-Efficiency-Guarantee-Customer-Flyer.pdf> [Garanzia di efficienza^].

- **Multi-tenancy.** ONTAP è da tempo leader nel multitenancy, consentendo di creare più macchine virtuali di storage (SVM) su un singolo cluster. Questo approccio consente di isolare i carichi di lavoro e di fornire diversi livelli di servizio a diversi tenant, rendendolo ideale per i fornitori di servizi e le grandi aziende. L'ultima generazione di sistemi ONTAP include anche il supporto per la gestione della capacità degli inquilini. Questa funzionalità consente di impostare limiti di capacità per ciascun tenant, assicurando che nessun tenant possa consumare tutte le risorse disponibili. Questo approccio contribuisce a garantire che tutti gli inquilini ricevano il livello di servizio che si aspettano, garantendo al contempo un elevato livello di sicurezza e isolamento tra gli inquilini. Inoltre, le funzionalità multi-tenancy di ONTAP sono integrate con la piattaforma vSphere di VMware, consentendo di gestire e monitorare facilmente l'ambiente virtualizzato tramite "[Strumenti ONTAP per VMware vSphere](#)" E "[Informazioni sull'infrastruttura dati](#)".
- **Cloud ibrido.** Che vengano utilizzate per un cloud privato on-premise, un'infrastruttura cloud pubblica o un cloud ibrido che combina il meglio di entrambi, le soluzioni ONTAP ti aiutano a creare il tuo data fabric per semplificare e ottimizzare la gestione dei dati. Inizia con sistemi all-flash ad alte prestazioni, quindi abbinati a sistemi di archiviazione su disco o cloud per la protezione dei dati e il cloud computing. Scegli tra Azure, AWS, IBM o Google Cloud per ottimizzare i costi ed evitare vincoli. Sfrutta il supporto avanzato per OpenStack e le tecnologie container in base alle tue esigenze. NetApp offre inoltre strumenti di backup basati su cloud (SnapMirror Cloud, Cloud Backup Service e Cloud Sync) e di archiviazione e suddivisione in livelli di storage (FabricPool) per ONTAP, per contribuire a ridurre le spese operative e sfruttare l'ampia portata del cloud.
- **E altro ancora.** sfrutta le performance estreme degli array NetApp AFF Serie A per accelerare l'infrastruttura virtualizzata e gestire i costi. Operazioni senza interruzioni, dalla manutenzione agli aggiornamenti fino alla sostituzione completa del sistema storage, utilizzando cluster ONTAP scale-out. Proteggi i dati inattivi con le funzionalità di crittografia NetApp senza costi aggiuntivi. Assicurati che le performance soddisfino i livelli di servizio di business grazie a funzionalità di qualità dei servizi. Fanno tutti parte dell'ampia gamma di funzionalità offerte da ONTAP, il software di Enterprise data management leader del settore.

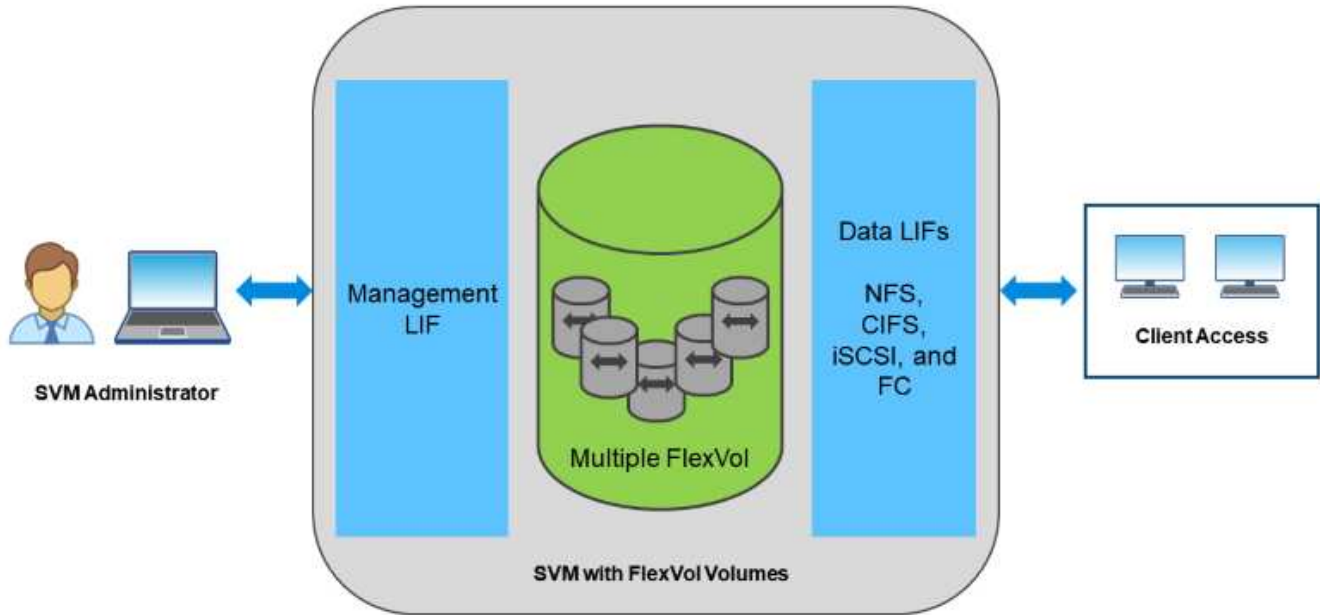
Storage unificato

ONTAP unifica lo storage tramite un approccio software-defined semplificato per una gestione sicura ed efficiente, performance migliorate e una perfetta scalabilità. Questo approccio migliora la protezione dei dati e consente un uso efficace delle risorse cloud.

In origine, questo approccio unificato ha indicato il supporto dei protocolli NAS e SAN su un unico sistema di storage e ONTAP continua a essere una piattaforma leader per SAN e la sua forza originale nel campo delle NAS. ONTAP ora fornisce anche il supporto del protocollo a oggetti S3. Sebbene S3 non sia utilizzato per i datastore, è possibile utilizzarlo per le applicazioni in-guest. Per ulteriori informazioni sul supporto del protocollo S3 in ONTAP, consultare la "[Panoramica della configurazione S3](#)". Il termine storage unificato si è evoluto per indicare un approccio unificato alla gestione dello storage, inclusa la capacità di gestire tutte le risorse di storage da una singola interfaccia. Tra cui la possibilità di gestire le risorse di storage sia on-premise che nel cloud, i più recenti sistemi All SAN Array (ASA) e la possibilità di gestire più sistemi storage da una singola interfaccia.

Una Storage Virtual Machine (SVM) è l'unità di multi-tenancy sicura in ONTAP. Si tratta di un costrutto logico

che consente l'accesso client ai sistemi che eseguono ONTAP. Le SVM possono servire i dati contemporaneamente attraverso più protocolli di accesso ai dati tramite le interfacce logiche (LIF). Le SVM forniscono l'accesso ai dati a livello di file attraverso protocolli NAS, come CIFS e NFS, e l'accesso ai dati a livello di blocco attraverso protocolli SAN, come iSCSI, FC/FCoE e NVMe. Le SVM possono fornire dati ai client SAN e NAS in modo indipendente e con S3.



Nel mondo vSphere, questo approccio potrebbe anche significare un sistema unificato per l'infrastruttura di desktop virtuale (VDI) insieme all'infrastruttura di server virtuale (VSI). I sistemi che eseguono ONTAP sono di solito meno costosi per VSI rispetto agli array aziendali tradizionali e allo stesso tempo dispongono di funzionalità avanzate per l'efficienza dello storage per gestire l'infrastruttura di desktop virtuale nello stesso sistema. ONTAP unifica inoltre una vasta gamma di supporti storage, da SSD a SATA, e può estenderli facilmente nel cloud. Non è necessario acquistare un flash array per le performance, un array SATA per gli archivi e sistemi separati per il cloud. ONTAP li lega tutti insieme.

NOTA: per ulteriori informazioni sulle SVM, sullo storage unificato e sull'accesso dei client, vedere ["Virtualizzazione dello storage"](#) Nel centro di documentazione di ONTAP 9.

Strumenti di virtualizzazione per ONTAP

NetApp fornisce diversi strumenti software standalone compatibili con i sistemi tradizionali ONTAP e ASA, integrando vSphere per gestire in modo efficace il tuo ambiente virtualizzato.

I seguenti strumenti sono inclusi nella licenza ONTAP One senza costi aggiuntivi. Vedere la Figura 1 per un'illustrazione del funzionamento di questi strumenti nell'ambiente vSphere.

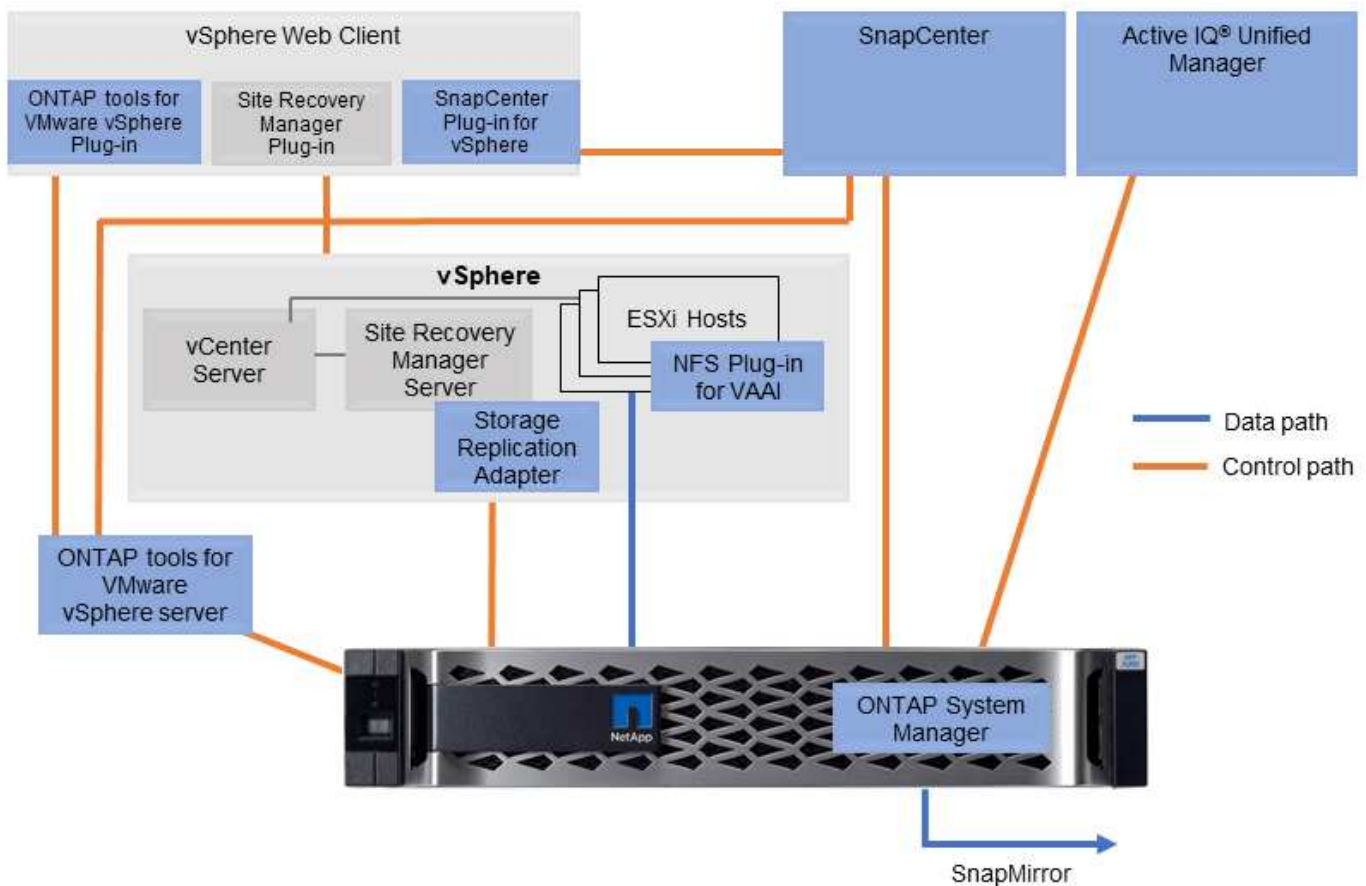
Strumenti ONTAP per VMware vSphere

["Strumenti ONTAP per VMware vSphere"](#) È un set di tool per l'utilizzo dello storage ONTAP insieme a vSphere. Il plug-in vCenter, precedentemente noto come Virtual Storage Console (VSC), semplifica le

funzionalità di gestione ed efficienza dello storage, migliora la disponibilità e riduce i costi di storage e l'overhead operativo, sia che si utilizzi SAN che NAS. Utilizza le Best practice per il provisioning degli archivi dati e ottimizza le impostazioni degli host ESXi per gli ambienti di storage a blocchi e NFS. Per tutti questi vantaggi, NetApp consiglia di utilizzare questi strumenti ONTAP come Best practice quando si utilizza vSphere con sistemi che eseguono ONTAP. Include un'appliance server, estensioni dell'interfaccia utente per vCenter, VASA Provider e Storage Replication Adapter. Quasi tutto ciò che è contenuto negli strumenti ONTAP può essere automatizzato utilizzando semplici API REST, utilizzabili dalla maggior parte dei moderni strumenti di automazione.

- **Estensioni dell'interfaccia utente vCenter.** Le estensioni dell'interfaccia utente dei tool di ONTAP semplificano il lavoro dei team operativi e degli amministratori vCenter incorporando menu sensibili al contesto e di facile utilizzo per la gestione di host e storage, portlet informativi e funzionalità di alerting native direttamente nell'interfaccia utente di vCenter per workflow ottimizzati.
- **Provider VASA per ONTAP.** il provider VASA per ONTAP supporta il framework VMware vStorage API for Storage Awareness (VASA). Viene fornito come parte dei tool ONTAP per VMware vSphere come singola appliance virtuale per una maggiore facilità di implementazione. IL provider VASA connette vCenter Server a ONTAP per facilitare il provisioning e il monitoraggio dello storage delle macchine virtuali. Consente il supporto di VMware Virtual Volumes (vVol), la gestione dei profili di capacità dello storage e delle performance di VM vVol individuali e gli allarmi per il monitoraggio della capacità e della conformità con i profili.
- **Adattatore di replicazione dell'archiviazione.** SRA viene utilizzato insieme a VMware Live Site Recovery (VLSR)/Site Recovery Manager (SRM) per gestire la replica dei dati tra siti di produzione e di disaster recovery utilizzando SnapMirror per la replica basata su array. Può automatizzare l'attività di failover in caso di disastro e può aiutare a testare le repliche DR in modo non distruttivo per garantire l'affidabilità della soluzione DR.

La figura seguente mostra gli strumenti ONTAP per vSphere.



Plug-in SnapCenter per VMware vSphere

IL ["Plug-in SnapCenter per VMware vSphere"](#) è un plug-in per vCenter Server che consente di gestire backup e ripristini di macchine virtuali (VM) e datastore. Fornisce un'unica interfaccia per la gestione di backup, ripristini e cloni di VM e datastore su più sistemi ONTAP. SnapCenter supporta la replica e il ripristino da siti secondari tramite SnapMirror. Le versioni più recenti supportano anche SnapMirror su cloud (S3), snapshot Tamperproof, SnapLock e SnapMirror ActiveSync. Il plug-in SnapCenter per VMware vSphere può essere integrato con i plug-in dell'applicazione SnapCenter per fornire backup coerenti con l'applicazione.

Plug-in NFS per VMware VAAI

```
https://mysupport.netapp.com/site/products/all/details/nfsplugin-vmware-vaai/about-tab["Plug-in NFS NetApp per VMware VAAI"]È un plug-in per gli host ESXi che consente loro di utilizzare le funzionalità VAAI con i datastore NFS su ONTAP. Supporta l'offload delle copie per le operazioni di cloning, lo space reservation per i file di dischi virtuali con thick provisioning e l'offload delle snapshot. L'offload delle operazioni di copia sullo storage non è necessariamente più veloce da completare, ma riduce i requisiti di larghezza di banda della rete e scarica le risorse host come cicli CPU, buffer e code. È possibile utilizzare i tool ONTAP per VMware vSphere per installare il plug-in sugli host ESXi o, se supportato, vSphere Lifecycle Manager (vLCM).
```

Opzioni software premium

NetApp mette a disposizione i seguenti prodotti software premium. Non sono inclusi nella licenza ONTAP One e devono essere acquistati separatamente.

- ["NetApp Disaster Recovery"](#) per VMware vSphere. Si tratta di un servizio basato su cloud che fornisce ripristino di emergenza e backup per ambienti VMware. Può essere utilizzato con o senza SnapCenter e supporta il DR on-prem su on-prem tramite SAN o NAS e on-prem da/verso il cloud tramite NFS, ove supportato.
- ["Informazioni sull'infrastruttura dati \(DII\)"](#). Si tratta di un servizio basato su cloud che fornisce monitoraggio e analisi per gli ambienti VMware. Supporta altri fornitori di storage in ambienti di storage eterogenei, nonché più fornitori di switch e altri hypervisor. DII fornisce informazioni complete e complete sulle prestazioni, la capacità e lo stato di salute del tuo ambiente VMware.

Virtual Volumes (vVol) e Storage Policy Based Management (SPBM)

Annunciato per la prima volta nel 2012, NetApp è stato un primo partner di progettazione di VMware nello sviluppo di VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA), le fondamenta della gestione basata su criteri storage (SPBM, Storage Policy Based Management) con array storage Enterprise. Questo approccio offriva una gestione granulare dello storage delle macchine virtuali limitata allo storage VMFS e NFS.

In qualità di partner di progettazione tecnologica, NetApp ha fornito un input architetturale e nel 2015 ha annunciato il supporto per vVol. Questa nuova tecnologia ha ora consentito l'automazione del provisioning

dello storage granulare delle macchine virtuali e realmente nativo degli array tramite SPBM.

Volumi virtuali (vVol)

I vVol sono una rivoluzionaria architettura di storage che consente la gestione granulare dello storage delle macchine virtuali, consentendo la gestione dello storage non solo in base alle macchine virtuali (compresi i metadati delle macchine virtuali) ma anche in base ai VMDK. I vVol sono un componente chiave della strategia SDDC (Software Defined Data Center) che costituisce la base di VMware Cloud Foundation (VCF), fornendo un'architettura di storage più efficiente e scalabile per gli ambienti virtualizzati.

I vVol consentono alle macchine virtuali di utilizzare lo storage per ogni macchina virtuale, perché ogni oggetto storage delle macchine virtuali è un'entità univoca in NetApp ONTAP. Con i sistemi ASA R2, che non richiedono più la gestione dei volumi, questo significa che ogni oggetto storage delle macchine virtuali è un'unica unità di storage (su) sull'array e può essere controllato in modo indipendente. Ciò consente la creazione di policy di storage che possono essere applicate a singole macchine virtuali o VMDK (e quindi include un SUS duale), fornendo un controllo granulare sui servizi storage quali performance, disponibilità e protezione dei dati.

Gestione basata su criteri storage (SPBM)

SPBM fornisce un framework che funge da layer di astrazione tra i servizi di storage disponibili per l'ambiente di virtualizzazione e gli elementi di storage sottoposti a provisioning tramite policy. Questo approccio consente agli storage architect di progettare pool di storage con funzionalità differenti. Questi pool possono essere facilmente utilizzati dagli amministratori VM. Gli amministratori possono quindi abbinare i requisiti dei carichi di lavoro delle macchine virtuali ai pool di storage di cui è stato eseguito il provisioning. Questo approccio semplifica la gestione dello storage e permette un utilizzo più efficiente delle risorse di storage.

SPBM è un componente chiave di vVol, che fornisce un framework basato su criteri per la gestione dei servizi storage. Le policy vengono create dagli amministratori di vSphere utilizzando regole e funzionalità esposte dal provider VASA (VP) del vendor. È possibile creare policy per diversi servizi di storage, quali performance, disponibilità e protezione dei dati. È possibile assegnare le policy a singole macchine virtuali o VMDK per un controllo granulare sui servizi storage.

NetApp ONTAP e vVol

NetApp ONTAP è leader nel settore dello storage nella scalabilità dei vVol, supportando centinaia di migliaia di vVol in un singolo cluster*. Al contrario, gli array Enterprise e i vendor di flash array più piccoli supportano fino a diverse migliaia di vVol per array. ONTAP offre una soluzione storage scalabile ed efficiente per ambienti VMware vSphere, supportando i vVol con un ricco set di servizi storage, tra cui deduplica dei dati, compressione, thin provisioning e protezione dei dati. SPBM consente un'integrazione perfetta con gli ambienti VMware vSphere.

In precedenza abbiamo indicato agli amministratori delle macchine virtuali la possibilità di consumare capacità come pool di storage. Ciò avviene mediante l'utilizzo di container di storage rappresentati in vSphere come datastore logici.

I container storage vengono creati dagli amministratori dello storage e utilizzati per raggruppare le risorse storage che possono essere consumate dagli amministratori delle macchine virtuali. I container storage possono essere creati in maniera differente a seconda del tipo di sistema ONTAP che stai utilizzando. Con i cluster tradizionali di ONTAP 9, ai container viene assegnato uno o più volumi FlexVol di supporto che formano insieme il pool di storage. Con i sistemi ASA R2, l'intero cluster è il pool di storage.



Per ulteriori informazioni su VMware vSphere Virtual Volumes, SPBM e ONTAP, vedere ["TR-4400: Volumi virtuali VMware vSphere con ONTAP"](#).

Datastore e protocolli

Panoramica delle funzionalità del datastore e del protocollo di vSphere

Per collegare VMware vSphere ai datastore su un sistema che esegue ONTAP sono utilizzati sei protocolli:

- FCP
- NVMe/FC
- NVMe/TCP
- iSCSI
- NFS v3
- NFS v4,1

FCP, NVMe/FC, NVMe/TCP e iSCSI sono protocolli a blocchi che utilizzano il VMFS (vSphere Virtual Machine file System) per memorizzare le VM nei LUN di ONTAP o negli namespace NVMe contenuti in un ONTAP FlexVol volume. NFS è un protocollo di file che inserisce le macchine virtuali in datastore (che sono semplicemente volumi ONTAP) senza la necessità di VMFS. SMB (CIFS), iSCSI, NVMe/TCP o NFS possono essere utilizzati anche direttamente da un sistema operativo guest a ONTAP.

Le seguenti tabelle presentano le funzionalità dei datastore tradizionali supportate da vSphere con ONTAP. Queste informazioni non si applicano ai datastore vVols, ma si applicano generalmente a vSphere 6.x e versioni successive che utilizzano versioni ONTAP supportate. È inoltre possibile consultare il ["Strumento VMware Configuration Maximums"](#) per versioni specifiche di vSphere per confermare i limiti specifici.

Funzionalità	FC	iSCSI	NVMe-of	NFS
Formato	VMFS o RDM (raw device mapping)	VMFS o RDM	VMFS	n/a.
Numero massimo di datastore o LUN	1024 LUNs per host ESXi, fino a 32 percorsi per LUN, fino a 4096 percorsi totali per host, fino a 128 host per datastore	1024 LUNs per host ESXi, fino a 32 percorsi per LUN, fino a 4096 percorsi totali per host, fino a 128 host per datastore	256 Namespaces per host ESXi, fino a 32 percorsi per namespace per host, 2048 percorsi totali per host, fino a 16 host per datastore	256 connessioni NFS per host (interessate da nconnect e trunking di sessione) NFS predefinito. MaxVolumes è 8. Utilizza i tool ONTAP per VMware vSphere per aumentare fino a 256.
Dimensione massima datastore	64 TB	64 TB	64 TB	300 TB di volume FlexVol o superiore con volume FlexGroup

Funzionalità	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Dimensione massima del file del datastore	62 TB	62 TB	62 TB	62TB con ONTAP 9.12.1P2 e versioni successive
Profondità ottimale della coda per LUN o file system	64-256	64-256	Negoziiazione automatica	Fare riferimento a NFS.MaxQueueDefer in " Host ESXi consigliato e altre impostazioni ONTAP ".

La seguente tabella elenca le funzionalità supportate relative allo storage VMware.

Capacità/funzionalità	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
VMotion	Sì	Sì	Sì	Sì
Storage vMotion	Sì	Sì	Sì	Sì
VMware ha	Sì	Sì	Sì	Sì
SDR (Storage Distributed Resource Scheduler)	Sì	Sì	Sì	Sì
Software di backup abilitato per VADP (VMware vStorage APIs for Data Protection)	Sì	Sì	Sì	Sì
Microsoft Cluster Service (MSCS) o clustering di failover all'interno di una macchina virtuale	Sì	Sì ¹	Sì ¹	Non supportato
Tolleranza agli errori	Sì	Sì	Sì	Sì
Gestione ripristino sito live/ripristino sito	Sì	Sì	No ²	V3 solo ²
Macchine virtuali con thin provisioning (dischi virtuali)	Sì	Sì	Sì	Sì Si tratta dell'impostazione predefinita per tutte le macchine virtuali su NFS quando non si utilizza VAAI.
Multipathing nativo di VMware	Sì	Sì	Sì	Il trunking di sessione NFS v4,1 richiede ONTAP 9.14.1 e versioni successive

La tabella seguente elenca le funzionalità di gestione dello storage ONTAP supportate.

Funzionalità	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Deduplica dei dati	Risparmi nell'array	Risparmi nell'array	Risparmi nell'array	Risparmi nel datastore
Thin provisioning	Datastore o RDM	Datastore o RDM	Datastore	Datastore
Ridimensiona datastore	Crescere solo	Crescere solo	Crescere solo	Crescita, crescita automatica e riduzione
Plug-in SnapCenter per applicazioni Windows e Linux (in guest)	Sì	Sì	Sì	Sì
Monitoraggio e configurazione dell'host con gli strumenti ONTAP per VMware vSphere	Sì	Sì	Sì	Sì
Provisioning con gli strumenti ONTAP per VMware vSphere	Sì	Sì	Sì	Sì

La tabella seguente elenca le funzionalità di backup supportate.

Funzionalità	FC	ISCSI	NVMe-of	NFS
Snapshot ONTAP	Sì	Sì	Sì	Sì
SRM supportato da backup replicati	Sì	Sì	No ²	V3 solo ²
Volume SnapMirror	Sì	Sì	Sì	Sì
Accesso all'immagine VMDK	Software di backup compatibile con SnapCenter e VADP	Software di backup compatibile con SnapCenter e VADP	Software di backup compatibile con SnapCenter e VADP	Software di backup abilitato per SnapCenter e VADP, client vSphere e browser del datastore del client web vSphere
Accesso a livello di file VMDK	Software di backup compatibile con SnapCenter e VADP, solo Windows	Software di backup compatibile con SnapCenter e VADP, solo Windows	Software di backup compatibile con SnapCenter e VADP, solo Windows	Software di backup SnapCenter e VADP e applicazioni di terze parti
Granularità NDMP	Datastore	Datastore	Datastore	Datastore o macchina virtuale

¹ **NetApp recommends** l'utilizzo di iSCSI in-guest per cluster Microsoft anziché VMDK abilitati per multiwriter

in un datastore VMFS. Questo approccio è pienamente supportato da Microsoft e VMware, offre grande flessibilità con ONTAP (SnapMirror verso sistemi ONTAP on-premises o nel cloud), è facile da configurare e automatizzare e può essere protetto con SnapCenter. vSphere 7 aggiunge una nuova opzione VMDK in cluster. Questa è diversa dai VMDK abilitati per multiwriter, che richiedono un datastore VMFS 6 con supporto VMDK in cluster abilitato. Si applicano altre restrizioni. Consultare la "[Configurazione per il clustering di failover di Windows Server](#)" documentazione di VMware per le linee guida di configurazione.

² i datastore che utilizzano NVMe-of e NFS v4,1 richiedono la replica vSphere. La replica basata su array per NFS v4,1 non è attualmente supportata da SRM. La replica basata su array con NVMe-of non è attualmente supportata dai tool ONTAP per VMware vSphere Storage Replication Adapter (SRA).

Selezione di un protocollo di storage

I sistemi che eseguono ONTAP supportano tutti i principali protocolli di storage, quindi i clienti possono scegliere ciò che è meglio per il loro ambiente, a seconda dell'infrastruttura di rete esistente e pianificata e delle competenze del personale. Storicamente, i test di NetApp hanno generalmente mostrato poche differenze tra protocolli eseguiti a velocità di linea e numeri di connessioni simili. Tuttavia, NVMe-oF (NVMe/TCP e NVMe/FC) mostra notevoli miglioramenti in IOPS, riduzione della latenza e fino al 50% o più di riduzione del consumo di CPU host da parte dell'IO di storage. All'altro estremo dello spettro, NFS offre la massima flessibilità e facilità di gestione, soprattutto per un numero elevato di VM. Tutti questi protocolli possono essere utilizzati e gestiti con ONTAP tools for VMware vSphere, che fornisce un'interfaccia semplice per creare e gestire i datastore.

I seguenti fattori potrebbero essere utili per valutare una scelta di protocollo:

- **Ambiente operativo corrente.** Sebbene i team IT siano generalmente esperti nella gestione dell'infrastruttura IP Ethernet, non tutti sono esperti nella gestione di un fabric FC SAN. Tuttavia, l'utilizzo di una rete IP generica non progettata per il traffico di storage potrebbe non funzionare bene. Prendi in considerazione l'infrastruttura di rete in uso, gli eventuali miglioramenti pianificati e le competenze e la disponibilità del personale per gestirli.
- **Facilità di configurazione.** oltre alla configurazione iniziale del fabric FC (switch e cablaggio aggiuntivi, zoning e verifica dell'interoperabilità di HBA e firmware), i protocolli a blocchi richiedono anche la creazione e la mappatura di LUN e il rilevamento e la formattazione da parte del sistema operativo guest. Una volta creati ed esportati, i volumi NFS vengono montati dall'host ESXi e pronti all'uso. NFS non dispone di specifiche qualifiche hardware o firmware da gestire.
- **Facilità di gestione.** Con i protocolli SAN, se è necessario più spazio, sono necessari diversi passaggi, tra cui l'espansione di una LUN, una nuova scansione per rilevare le nuove dimensioni e quindi l'espansione del file system. Sebbene sia possibile espandere una LUN, ridurre le dimensioni non lo è. NFS consente un facile aumento o riduzione delle dimensioni, e questo ridimensionamento può essere automatizzato dal sistema storage. SAN offre space reclamation tramite i comandi DEALLOCATE/TRIM/UNMAP del sistema operativo guest, consentendo di restituire all'array lo spazio dei file eliminati. Questo tipo di space reclamation non è possibile con i datastore NFS.
- **Trasparenza dello spazio di storage.** l'utilizzo dello storage è in genere più semplice da visualizzare negli ambienti NFS perché il thin provisioning restituisce immediatamente risparmi. Allo stesso modo, i risparmi di deduplica e clonazione sono immediatamente disponibili per altre macchine virtuali nello stesso datastore o per altri volumi di sistemi storage. La densità delle macchine virtuali è in genere maggiore anche in un datastore NFS, che può migliorare i risparmi della deduplica e ridurre i costi di gestione grazie a un numero inferiore di datastore da gestire.

Layout del datastore

I sistemi storage ONTAP offrono una grande flessibilità nella creazione di datastore per macchine virtuali e dischi virtuali. Sebbene vengano applicate molte Best practice ONTAP quando si utilizzano gli strumenti

ONTAP per il provisioning dei datastore per vSphere (elencati nella sezione "[Host ESXi consigliato e altre impostazioni ONTAP](#)"), di seguito sono riportate alcune linee guida aggiuntive da prendere in considerazione:

- L'implementazione di vSphere con datastore NFS ONTAP si traduce in una soluzione ad alte prestazioni e facile da gestire, che offre rapporti VM-datastore non ottenibili con protocolli di storage a blocchi. Questa architettura può comportare un aumento di dieci volte della densità dei datastore, con una corrispondente riduzione del numero di datastore. Sebbene un datastore più grande possa migliorare l'efficienza dello storage e offrire vantaggi operativi, considera di utilizzare almeno quattro datastore (FlexVol volumi) per nodo per archiviare le VM su un singolo controller ONTAP, al fine di ottenere le massime prestazioni dalle risorse hardware. Questo approccio consente inoltre di stabilire datastore con diverse policy di ripristino. Alcuni possono essere sottoposti a backup o replicati più frequentemente di altri in base alle esigenze aziendali. Non sono necessari più datastore con volumi FlexGroup per le prestazioni, poiché sono scalabili per progettazione.
- **NetApp consiglia** l'uso di volumi FlexVol per la maggior parte dei datastore NFS. A partire da ONTAP 9.8, i volumi FlexGroup sono supportati anche per l'utilizzo come datastore e sono generalmente consigliati per determinati casi d'uso. Altri contenitori di storage ONTAP, come i qtree, non sono generalmente consigliati perché attualmente non sono supportati né dagli ONTAP tools for VMware vSphere né dal plugin NetApp SnapCenter per VMware vSphere.
- Una buona dimensione per un datastore di volumi FlexVol è di circa 4TB - 8TB. Queste dimensioni rappresentano un buon punto di equilibrio per le performance, la facilità di gestione e la protezione dei dati. Inizia in piccolo (ad esempio, 4 TB) e fai crescere il datastore in base alle necessità (fino a un massimo di 300 TB). I datastore più piccoli sono più veloci da ripristinare dal backup o dopo un disastro e possono essere spostati rapidamente nel cluster. Prendere in considerazione l'utilizzo della funzione di dimensionamento automatico di ONTAP per aumentare e ridurre automaticamente il volume in base alle modifiche dello spazio utilizzato. I tool ONTAP per la procedura guidata di provisioning del datastore di VMware vSphere utilizzano il dimensionamento automatico per impostazione predefinita per i nuovi datastore. È possibile personalizzare ulteriormente le soglie di aumento e riduzione e le dimensioni massime e minime con System Manager o la riga di comando.
- In alternativa, i datastore VMFS possono essere configurati con LUN o namespace NVMe (chiamati anche unità storage nei nuovi sistemi ASA) accessibili tramite FC, iSCSI, NVMe/FC o NVMe/TCP. VMFS consente l'accesso simultaneo ai datastore da parte di ogni server ESX in un cluster. Gli archivi di dati VMFS possono avere dimensioni fino a 64 TB e sono costituiti da un massimo di 32 LUN da 2 TB (VMFS 3) o un singolo LUN da 64 TB (VMFS 5). Le dimensioni massime del LUN del ONTAP sono di 128TB GB su sistemi AFF, ASA e FAS. NetApp consiglia sempre di utilizzare una singola LUN di grandi dimensioni per ciascun datastore, invece di provare a utilizzare estensioni. Come per NFS, prendere in considerazione l'utilizzo di datastore multipli (volumi o unità storage) per massimizzare le performance su un singolo controller del ONTAP.
- I sistemi operativi guest precedenti necessitavano di un allineamento con il sistema storage per ottenere le migliori performance ed efficienza dello storage. Tuttavia, i moderni sistemi operativi supportati dai vendor dei distributori Microsoft e Linux come Red Hat non richiedono più modifiche per allineare la partizione del file system con i blocchi del sistema storage sottostante in un ambiente virtuale. Se stai utilizzando un vecchio sistema operativo che potrebbe richiedere un allineamento, cerca nella Knowledge base di supporto NetApp gli articoli che utilizzano "allineamento VM" o richiedi una copia del documento TR-3747 a un contatto commerciale o di un partner NetApp.
- Evitare l'uso di utilità di deframmentazione all'interno del sistema operativo guest, poiché ciò non offre vantaggi in termini di prestazioni e influisce sull'efficienza dello storage e sull'utilizzo dello spazio snapshot. È inoltre consigliabile disattivare l'indicizzazione della ricerca nel sistema operativo guest per i desktop virtuali.
- ONTAP ha guidato il settore con innovative funzionalità di efficienza dello storage, che ti consentono di sfruttare al massimo lo spazio su disco utilizzabile. I sistemi AFF aumentano ulteriormente questa efficienza con la deduplica e la compressione inline predefinite. I dati vengono deduplicati in tutti i volumi in un aggregato, quindi non è più necessario raggruppare sistemi operativi simili e applicazioni simili in un

singolo datastore per massimizzare i risparmi.

- In alcuni casi, potrebbe non essere necessario un datastore. Considerare i file system guest-owned come NFS, SMB, NVMe/TCP o iSCSI gestiti dal guest. Per indicazioni specifiche sulle applicazioni, consulta i report tecnici NetApp relativi alla tua applicazione. Ad esempio, ["Database Oracle su ONTAP"](#) ha una sezione sulla virtualizzazione con informazioni utili.
- I dischi di prima classe (o dischi virtuali migliorati) consentono dischi gestiti da vCenter indipendenti da una macchina virtuale con vSphere 6.5 e versioni successive. Anche se gestiti principalmente da API, possono essere utili con vVol, soprattutto se gestiti da OpenStack o Kubernetes tools. Sono supportati da ONTAP e dai tool ONTAP per VMware vSphere.

Migrazione di datastore e macchine virtuali

Quando si esegue la migrazione delle macchine virtuali da un datastore esistente su un altro sistema storage a ONTAP, è necessario tenere presente alcune procedure:

- Utilizzare Storage vMotion per spostare la maggior parte delle macchine virtuali su ONTAP. Questo approccio non solo non è disagiativo per l'esecuzione di macchine virtuali, ma consente anche funzionalità di efficienza dello storage ONTAP come la deduplica inline e la compressione per elaborare i dati durante la migrazione. Prendere in considerazione l'utilizzo delle funzionalità di vCenter per selezionare più macchine virtuali dall'elenco di inventario e quindi pianificare la migrazione (utilizzare il tasto Ctrl mentre si fa clic su azioni) in un momento appropriato.
- Sebbene sia possibile pianificare attentamente una migrazione verso i datastore di destinazione appropriati, spesso è più semplice migrare in blocco e poi organizzare successivamente secondo necessità. Potresti voler utilizzare questo approccio per guidare la migrazione verso diversi datastore se hai esigenze specifiche di protezione dei dati, come diverse pianificazioni di Snapshot. Inoltre, una volta che le VM sono sul NetApp cluster, lo storage vMotion può utilizzare gli offload VAAI per spostare le VM tra i datastore del cluster senza richiedere una copia basata sull'host. Si noti che NFS non esegue l'offload dello storage vMotion delle VM accese; tuttavia, VMFS lo fa.
- Le macchine virtuali che richiedono una migrazione più accurata includono database e applicazioni che utilizzano lo storage collegato. In generale, considerare l'utilizzo degli strumenti dell'applicazione per gestire la migrazione. Per Oracle, prendere in considerazione l'utilizzo di strumenti Oracle come RMAN o ASM per migrare i file di database. Per ulteriori informazioni, vedere ["Migrazione dei database Oracle sui sistemi di storage ONTAP"](#). Allo stesso modo, per SQL Server, prendere in considerazione l'utilizzo di SQL Server Management Studio o di strumenti NetApp come SnapManager per SQL Server o SnapCenter.

Strumenti ONTAP per VMware vSphere

La best practice più importante quando si utilizza vSphere con sistemi che eseguono ONTAP è installare e utilizzare il plug-in ONTAP tools for VMware vSphere (precedentemente noto come Virtual Storage Console). Questo plug-in vCenter semplifica la gestione dello storage, migliora la disponibilità e riduce i costi di storage e il sovraccarico operativo, sia che si utilizzi SAN o NAS, su ASA, AFF, FAS o persino ONTAP Select (una versione software-defined di ONTAP in esecuzione su una VM VMware o KVM). Utilizza le best practice per il provisioning dei datastore e ottimizza le impostazioni dell'host ESXi per i timeout multipath e HBA (questi sono descritti nell'Appendice B). Poiché è un plug-in vCenter, è disponibile per tutti i client web vSphere che si connettono al server vCenter.

Il plug-in consente inoltre di utilizzare altri strumenti ONTAP in ambienti vSphere. Il prodotto consente di installare il plug-in NFS per VMware VAAI, che consente l'offload delle copie in ONTAP per le operazioni di cloning delle macchine virtuali, lo space reservation per i file di dischi virtuali con thick provisioning e l'offload delle snapshot ONTAP.



Nei cluster vSphere basati su immagini, sarà comunque opportuno aggiungere il NFS Plug-In all'immagine in modo che non vadano fuori conformità quando lo si installa con ONTAP tools.

I tool ONTAP sono anche l'interfaccia di gestione per molte funzioni del provider VASA per ONTAP, supportando una gestione basata su policy di storage con vVol.

In generale, **NetApp consiglia** di utilizzare gli strumenti ONTAP per l'interfaccia di VMware vSphere all'interno di vCenter per effettuare il provisioning dei datastore tradizionali e vVol per assicurarsi che vengano seguite le Best practice.

Rete generale

La configurazione delle impostazioni di rete quando si utilizza vSphere con sistemi che eseguono ONTAP è semplice e simile ad altre configurazioni di rete. Ecco alcuni aspetti da considerare:

- Separare il traffico di rete dello storage dalle altre reti. È possibile ottenere una rete separata utilizzando una VLAN dedicata o switch separati per lo storage. Se la rete di storage condivide percorsi fisici come gli uplink, potrebbe essere necessario QoS o porte di uplink aggiuntive per garantire una larghezza di banda sufficiente. Non connettere gli host direttamente allo storage; utilizzare gli switch per disporre di percorsi ridondanti e consentire a VMware di funzionare senza alcun intervento. Vedere ["Connessione di rete diretta"](#) per ulteriori informazioni.
- I frame jumbo possono essere utilizzati se lo si desidera e supportati dalla rete, in particolare quando si utilizza iSCSI. Se vengono utilizzati, assicurarsi che siano configurati in modo identico su tutti i dispositivi di rete, VLAN e così via nel percorso tra lo storage e l'host ESXi. In caso contrario, potrebbero verificarsi problemi di connessione o di prestazioni. La MTU deve essere impostata in modo identico anche sullo switch virtuale ESXi, sulla porta VMkernel e anche sulle porte fisiche o sui gruppi di interfacce di ciascun nodo ONTAP.
- NetApp consiglia di disattivare solo il controllo di flusso di rete sulle porte di cluster Interconnect in un cluster ONTAP. NetApp non fornisce altri consigli sulle Best practice per le restanti porte di rete utilizzate per il traffico dati. Attivare o disattivare secondo necessità. Vedere ["TR-4182"](#) per ulteriori informazioni sul controllo di flusso.
- Quando gli array di storage ESXi e ONTAP sono connessi a reti di storage Ethernet, **NetApp consiglia** di configurare le porte Ethernet a cui questi sistemi si connettono come porte edge Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) o utilizzando la funzione Cisco PortFast. **NetApp consiglia** di abilitare la funzione di trunk PortFast Spanning-Tree in ambienti che utilizzano la funzione PortFast Cisco e che dispongono di trunking VLAN 802.1Q abilitato al server ESXi o agli array di storage ONTAP.
- **NetApp consiglia** le seguenti procedure consigliate per l'aggregazione dei collegamenti:
 - Utilizzare switch che supportano il link aggregation delle porte su due chassis switch separati utilizzando un approccio di link aggregation multi-chassis, come il Virtual PortChannel (vPC) di Cisco.
 - Disattivare LACP per le porte dello switch connesse a ESXi, a meno che non si utilizzi dvSwitch 5.1 o versioni successive con LACP configurato.
 - Utilizza LACP per creare aggregati di link per sistemi di storage ONTAP con gruppi di interfacce dinamiche multimode con hash porta o IP. Fare riferimento a ["Gestione della rete"](#) per ulteriori indicazioni.
 - Utilizzare un criterio di raggruppamento hash IP su ESXi quando si utilizza l'aggregazione di collegamenti statici (ad esempio, EtherChannel) e vSwitch standard o l'aggregazione di collegamenti basata su LACP con gli switch distribuiti vSphere. Se non si utilizza l'aggregazione dei collegamenti, utilizzare invece "Route based on the originating virtual port ID" (percorso basato sull'ID della porta virtuale di origine).

SAN (FC, FCoE, NVMe/FC, iSCSI), RDM

In vSphere, esistono quattro modi per utilizzare i dispositivi di storage a blocchi:

- Con datastore VMFS
- Con RDM (raw device mapping)
- Come LUN connessa a iSCSI o namespace connesso a NVMe/TCP, accessibile e controllato da un iniziatore software da un sistema operativo guest di macchine virtuali
- Come datastore vVols

VMFS è un file system in cluster dalle performance elevate che fornisce datastore che sono pool di storage condivisi. Gli archivi dati VMFS possono essere configurati con LUN accessibili tramite FC, iSCSI, FCoE o namespace NVMe accessibili tramite i protocolli NVMe/FC o NVMe/TCP. VMFS consente l'accesso simultaneo allo storage da parte di ogni server ESX in un cluster. Le dimensioni massime del LUN sono generalmente di 128TB GB a partire da ONTAP 9.12.1P2 (e versioni precedenti con i sistemi ASA); pertanto, è possibile creare un datastore VMFS 5 o 6 di 64TB GB di dimensioni massime utilizzando un singolo LUN.



Le estensioni sono un concetto di storage vSphere tramite cui è possibile "unire" diverse LUN per creare un singolo datastore più grande. Non utilizzare mai estensioni per raggiungere le dimensioni desiderate del datastore. Una singola LUN è la Best practice per un datastore VMFS.

VSphere include il supporto integrato per diversi percorsi verso i dispositivi storage. VSphere è in grado di rilevare il tipo di dispositivo storage per i sistemi storage supportati e di configurare automaticamente lo stack multipath per supportare le funzionalità del sistema storage in uso, la sovranità del protocollo utilizzato o se si utilizza ASA, AFF, FAS o Software Defined ONTAP.

Sia vSphere che ONTAP supportano l'Asymmetric Logical Unit Access (ALUA) per stabilire percorsi Active/ottimizzati e Active/non ottimizzati per Fibre Channel e iSCSI e l'Asymmetric Namespace (ANA) per gli spazi dei nomi NVMe utilizzando NVMe/FC e NVMe/TCP. In ONTAP, un percorso ALUA o ANA ottimizzato segue un percorso diretto dei dati, utilizzando una porta di destinazione sul nodo che ospita la LUN o il namespace a cui si accede. ALUA/ANA è attivato per impostazione predefinita sia in vSphere che in ONTAP. Il software multipathing di vSphere riconosce il cluster ONTAP come ALUA o ANA e utilizza il plug-in nativo appropriato con la policy di bilanciamento del carico round robin.

Con i sistemi ASA di NetApp, i LUN e gli spazi dei nomi vengono presentati agli host ESXi con percorso simmetrico. Ciò significa che tutti i percorsi sono attivi e ottimizzati. Il software multipathing di vSphere riconosce il sistema ASA come simmetrico e utilizza il plug-in nativo appropriato con la policy di bilanciamento del carico round robin.



Per le impostazioni di multipathing ottimizzate, consultare la sezione ["Host ESXi consigliato e altre impostazioni ONTAP"](#).

ESXi non vede LUN, namespace o percorsi oltre i propri limiti. In un cluster ONTAP più grande, è possibile raggiungere il limite di percorso prima del limite di LUN. Per risolvere questo limite, ONTAP supporta la mappa LUN selettiva (SLM) nella versione 8.3 e successive.



Fare riferimento alla ["Strumento VMware Configuration Maximums"](#) per i limiti supportati più aggiornati in ESXi.

SLM limita i nodi che pubblicizzano i percorsi a una determinata LUN. È consigliabile utilizzare NetApp per almeno due LIF per nodo per SVM e SLM per limitare i percorsi pubblicizzati al nodo che ospita la LUN e il

partner ha. Sebbene esistano altri percorsi, essi non vengono pubblicizzati per impostazione predefinita. È possibile modificare i percorsi pubblicizzati con gli argomenti del nodo di reporting add e remove all'interno di SLM. Si noti che i LUN creati nelle release precedenti alla 8,3 pubblicizzano tutti i percorsi e devono essere modificati solo per pubblicizzare i percorsi alla coppia ha di hosting. Per ulteriori informazioni su SLM, vedere la sezione 5,9 di ["TR-4080"](#). Il precedente metodo di portset può essere utilizzato anche per ridurre ulteriormente i percorsi disponibili per un LUN. I portset aiutano a ridurre il numero di percorsi visibili attraverso i quali gli iniziatori in un igroup possono vedere le LUN.

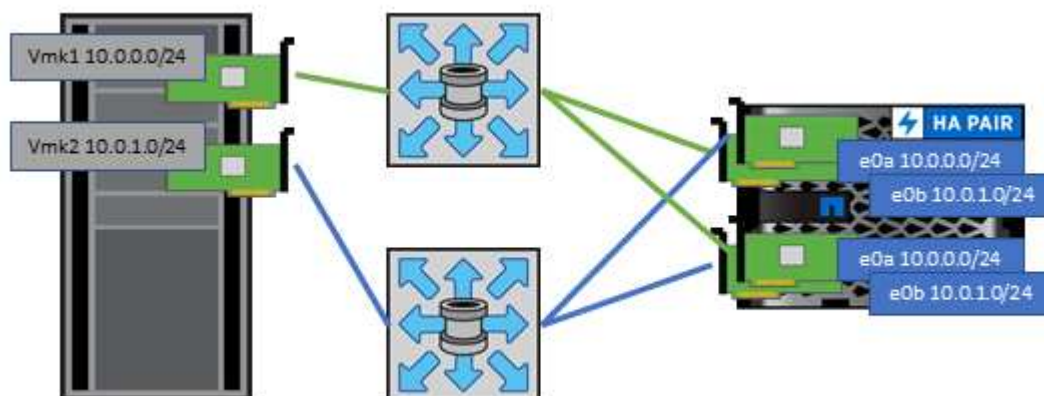
- SLM è attivato per impostazione predefinita. A meno che non si utilizzino portset, non è necessaria alcuna configurazione aggiuntiva.
- Per le LUN create prima di Data ONTAP 8,3, applicare manualmente SLM eseguendo il comando per rimuovere i nodi di reporting LUN e limitare l'accesso LUN `lun mapping remove-reporting-nodes` al nodo proprietario LUN e al partner ha.

I protocolli a blocchi basati su SCSI (iSCSI, FC e FCoE) accedono ai LUN usando ID LUN, numeri di serie e nomi univoci. FC e FCoE utilizzano nomi mondiali (WWN e WWPN) e iSCSI utilizza nomi qualificati iSCSI (IQN) per stabilire percorsi basati su LUN per le mappature igroup filtrate da portset e SLM. I protocolli a blocchi basati su NVMe vengono gestiti assegnando un namespace con un ID namespace generato automaticamente a un sottosistema NVMe e mappando tale sottosistema al NVMe Qualified Name (NQN) degli host. Indipendentemente da FC o TCP, i namespace NVMe vengono mappati utilizzando l'NQN e non il WWPN o il WWNN. L'host crea quindi un controller definito dal software per il sottosistema mappato per accedere ai propri spazi dei nomi. Il percorso verso LUN e namespace all'interno di ONTAP non ha alcun senso per i protocolli a blocchi e non viene presentato in alcun modo nel protocollo. Pertanto, un volume che contiene solo LUN non deve essere montato internamente e non è necessario un percorso di giunzione per i volumi che contengono LUN utilizzati negli archivi dati.

Altre Best practice da prendere in considerazione:

- Verificare ["Host ESXi consigliato e altre impostazioni ONTAP"](#) le impostazioni consigliate da NetApp in collaborazione con VMware.
- Assicurarsi che venga creata un'interfaccia logica (LIF) per ogni SVM su ciascun nodo del cluster ONTAP per garantire la massima disponibilità e mobilità. La Best practice PER LE SAN ONTAP consiste nell'utilizzare due porte fisiche e LIF per nodo, una per ciascun fabric. ALUA viene utilizzato per analizzare i percorsi e identificare i percorsi attivi ottimizzati (diretti) rispetto ai percorsi attivi non ottimizzati. ALUA viene utilizzato per FC, FCoE e iSCSI.
- Per le reti iSCSI, utilizzare più interfacce di rete VMkernel su diverse subnet di rete con raggruppamento NIC quando sono presenti più switch virtuali. È inoltre possibile utilizzare più NIC fisiche collegate a più switch fisici per fornire ha e un throughput maggiore. La figura seguente mostra un esempio di connettività multipath. In ONTAP, configurare un gruppo di interfacce single-mode per il failover con due o più collegamenti connessi a due o più switch oppure utilizzare LACP o un'altra tecnologia di aggregazione dei collegamenti con gruppi di interfacce multimodali per fornire ha e i vantaggi dell'aggregazione dei collegamenti.
- Se il protocollo CHAP (Challenge-Handshake Authentication Protocol) viene utilizzato in ESXi per l'autenticazione di destinazione, deve essere configurato anche in ONTAP utilizzando la CLI (`vserver iscsi security create`) o con System Manager (modificare Initiator Security in Storage > SVM > SVM Settings > Protocols > iSCSI).
- Utilizza i tool ONTAP per VMware vSphere per creare e gestire LUN e igroups. Il plug-in determina automaticamente le WWPN dei server e crea gli igroups appropriati. Inoltre, configura i LUN in base alle Best practice e li associa agli igroups corretti.
- Utilizzare con cautela gli RDM poiché possono essere più difficili da gestire e utilizzano anche percorsi limitati come descritto in precedenza. I LUN ONTAP supportano entrambi ["modalità di compatibilità fisica e virtuale"](#) RDM.

- Per ulteriori informazioni sull'utilizzo di NVMe/FC con vSphere 7.0, consulta questo articolo ["Guida alla configurazione degli host NVMe/FC di ONTAP"](#) e ["TR-4684"](#) La figura seguente mostra la connettività multipath da un host vSphere a un LUN ONTAP.



NFS

ONTAP è, tra l'altro, un array NAS scale-out di livello Enterprise. ONTAP consente a VMware vSphere di accedere contemporaneamente agli archivi dati connessi a NFS da numerosi host ESXi, superando di gran lunga i limiti imposti ai file system VMFS. L'utilizzo di NFS con vSphere offre alcuni vantaggi in termini di facilità di utilizzo e di visibilità dell'efficienza dello storage, come menzionato nella ["datastore"](#) sezione.

Quando si utilizza ONTAP NFS con vSphere, si consiglia di seguire le seguenti Best practice:

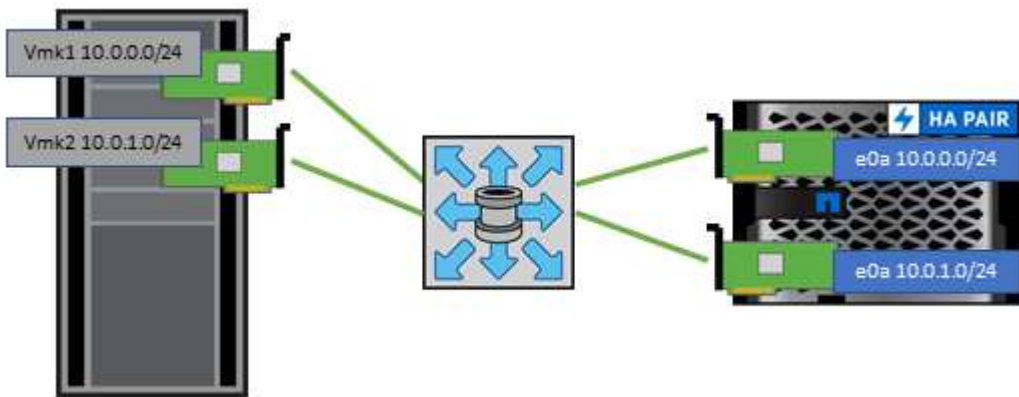
- Utilizza i tool ONTAP per VMware vSphere (la Best practice più importante):
 - Utilizza i tool di ONTAP per VMware vSphere per il provisioning dei datastore in quanto semplifica automaticamente la gestione delle policy di esportazione.
 - Quando si creano datastore per cluster VMware con il plug-in, selezionare il cluster anziché un singolo server ESX. Questa opzione attiva il montaggio automatico del datastore su tutti gli host del cluster.
 - Utilizzare la funzione di montaggio del plug-in per applicare i datastore esistenti ai nuovi server.
 - Quando non si utilizzano gli strumenti ONTAP per VMware vSphere, utilizzare una singola policy di esportazione per tutti i server o per ciascun cluster di server in cui è necessario un controllo aggiuntivo degli accessi.
- Utilizzare una singola interfaccia logica (LIF) per ogni SVM su ciascun nodo del cluster ONTAP. Le raccomandazioni precedenti di un LIF per datastore non sono più necessarie. Benché l'accesso diretto (LIF e datastore nello stesso nodo) sia migliore, non preoccuparti dell'accesso indiretto perché l'effetto sulle performance è generalmente minimo (microsecondi).
- Se si utilizza fpolicy, assicurarsi di escludere i file .lck poiché vengono utilizzati da vSphere per il blocco ogni volta che una VM viene accesa.
- Tutte le versioni di VMware vSphere attualmente supportate possono utilizzare sia NFS v3 che v4,1. Il supporto ufficiale per nconnect è stato aggiunto a vSphere 8,0 update 2 per NFS v3 e all'update 3 per NFS v4,1. Per NFS v4,1, vSphere continua a supportare il trunking della sessione, l'autenticazione Kerberos e l'autenticazione Kerberos con integrità. È importante notare che il trunking della sessione richiede ONTAP 9.14.1 o una versione successiva. È possibile ottenere ulteriori informazioni sulla funzione nconnect e sul modo in cui migliora le prestazioni a ["Funzione NFSv3 nconnect con NetApp e VMware"](#).



- Il valore massimo per `nconnect` in vSphere 8 è 4 e il valore predefinito è 1. Il limite massimo di valore in vSphere può essere aumentato in base all'host tramite impostazioni avanzate, tuttavia in genere non è necessario.
 - Per gli ambienti che richiedono prestazioni superiori a quelle consentite da una singola connessione TCP, si consiglia di utilizzare il valore 4.
 - Tenere presente che ESXi ha un limite di 256 connessioni NFS e ogni connessione `nconnect` conta per quel totale. Ad esempio, due datastore con `nconnect=4` contano come otto connessioni totali.
 - È importante verificare l'impatto delle prestazioni di `nconnect` sull'ambiente prima di implementare cambiamenti su larga scala negli ambienti di produzione.
-
- Vale la pena notare che NFSv3 e NFSv4.1 utilizzano meccanismi di bloccaggio diversi. NFSv3 utilizza il blocco lato client, mentre NFSv4.1 utilizza il blocco lato server. Anche se un volume ONTAP può essere esportato tramite entrambi i protocolli, ESXi può montare un datastore solo attraverso un protocollo. Tuttavia, ciò non significa che altri host ESXi non possano montare lo stesso datastore attraverso una versione diversa. Per evitare qualsiasi problema, è essenziale specificare la versione del protocollo da utilizzare durante il montaggio, assicurandosi che tutti gli host utilizzino la stessa versione e, quindi, lo stesso stile di blocco. È fondamentale evitare di mischiare versioni NFS tra gli host. Se possibile, utilizzare i profili host per verificare la conformità.
 - Poiché non esiste alcuna conversione automatica del datastore tra NFSv3 e NFSv4.1, creare un nuovo datastore NFSv4.1 e utilizzare Storage vMotion per migrare le macchine virtuali nel nuovo datastore.
 - Fare riferimento alle note della tabella di interoperabilità NFS v4.1 nella "[Tool di matrice di interoperabilità NetApp](#)" per i livelli di patch ESXi specifici richiesti per il supporto.
 - Come menzionato in "[impostazioni](#)", se non si utilizza vSphere CSI per Kubernetes, è necessario impostare il nuovo `SyncInterval` per "[VMware KB 386364](#)".
 - Regole delle policy di esportazione NFS vengono utilizzate per controllare l'accesso dagli host vSphere. È possibile utilizzare un criterio con più volumi (datastore). Con NFS, ESXi utilizza lo stile di sicurezza sys (UNIX) e richiede l'opzione di montaggio root per eseguire le macchine virtuali. In ONTAP, questa opzione viene definita `superutente` e, quando viene utilizzata l'opzione `superutente`, non è necessario specificare l'ID utente anonimo. Tenere presente che le regole delle policy di esportazione con valori diversi per `-anon` e `-allow-suid` possono causare problemi di rilevamento SVM con gli strumenti ONTAP. Gli indirizzi IP devono essere un elenco separato da virgole senza spazi degli indirizzi della porta vmkernel che montano gli archivi dati. Ecco un esempio di regola dei criteri:
 - Access Protocol: `nfs` (che include sia `nfs3` che `nfs4`)
 - Elenco di nomi host, indirizzi IP, netgroup o domini corrispondenti ai client:
`192.168.42.21,192.168.42.22`
 - Regola di accesso RO: Any
 - Regola di accesso RW: Qualsiasi
 - ID utente a cui sono mappati gli utenti anonimi: 65534
 - Tipi di protezione `superutente`: Qualsiasi
 - Honor setuid bits in SETATTR: True
 - Consenti la creazione di dispositivi: True
 - Se si utilizza il plug-in NFS NetApp per VMware VAAI, è necessario impostare il protocollo come `nfs` al momento della creazione o della modifica della regola dei criteri di esportazione. Per il funzionamento dell'offload delle copie VAAI è necessario il protocollo NFSv4, specificando che il protocollo `nfs` include automaticamente le versioni NFSv3 e NFSv4. Questa operazione è necessaria anche se il tipo di datastore

viene creato come NFS v3.

- I volumi del datastore NFS vengono svincoli dal volume root di SVM; pertanto, ESXi deve anche avere accesso al volume root per navigare e montare i volumi del datastore. La policy di esportazione per il volume root e per qualsiasi altro volume in cui la giunzione del volume del datastore è nidificata deve includere una regola o regole per i server ESXi che concedono loro l'accesso in sola lettura. Ecco un esempio di policy per il volume root, utilizzando anche il plug-in VAAI:
 - Protocollo di accesso: nfs
 - Spec. Corrispondenza client: 192.168.42.21,192.168.42.22
 - Regola di accesso RO: SIS
 - RW Access Rule: Never (miglior sicurezza per il volume root)
 - UID anonimo
 - Superutente: SYS (richiesto anche per il volume root con VAAI)
- Sebbene ONTAP offra una struttura flessibile dello spazio dei nomi dei volumi per organizzare i volumi in un albero utilizzando le giunzioni, questo approccio non ha alcun valore per vSphere. Crea una directory per ogni VM nella directory principale dell'archivio dati, indipendentemente dalla gerarchia dello spazio dei nomi dello storage. Pertanto, la Best practice consiste nel montare semplicemente il percorso di giunzione per i volumi per vSphere nel volume root della SVM, che è il modo in cui i tool ONTAP per VMware vSphere prevedono il provisioning dei datastore. La mancanza di percorsi di giunzione nidificati significa anche che nessun volume dipende da un volume diverso dal volume root e che la sua eliminazione o la sua eliminazione, anche intenzionalmente, non influisce sul percorso verso altri volumi.
- Una dimensione del blocco di 4K è adatta per le partizioni NTFS negli archivi dati NFS. La figura seguente mostra la connettività da un host vSphere a un datastore NFS ONTAP.



La seguente tabella elenca le versioni di NFS e le funzionalità supportate.

Funzionalità di vSphere	NFSv3	NFSv4,1
VMotion e Storage vMotion	Sì	Sì
Alta disponibilità	Sì	Sì
Tolleranza agli errori	Sì	Sì
DRS	Sì	Sì
Profili host	Sì	Sì
DRS dello storage	Sì	No

Funzionalità di vSphere	NFSv3	NFSv4,1
Controllo i/o dello storage	Sì	No
SRM	Sì	No
Volumi virtuali	Sì	No
Accelerazione hardware (VAAI)	Sì	Sì
Autenticazione Kerberos	No	Sì (ottimizzato con vSphere 6.5 e versioni successive per supportare AES, krb5i)
Supporto multipathing	No	Sì (ONTAP 9.14.1)

Volumi FlexGroup

Utilizza volumi ONTAP e FlexGroup con VMware vSphere per datastore semplici e scalabili che sfruttano tutta la potenza di un intero cluster ONTAP.

ONTAP 9,8, insieme ai tool ONTAP per VMware vSphere 9,8-9,13 e al plug-in SnapCenter per VMware 4,4 e versioni successive, ha aggiunto il supporto per datastore basati su volumi FlexGroup in vSphere. I volumi FlexGroup semplificano la creazione di datastore di grandi dimensioni e creano automaticamente i volumi costituenti distribuiti necessari nel cluster ONTAP, per ottenere le massime performance da un sistema ONTAP.

Utilizza i volumi FlexGroup con vSphere se desideri un singolo datastore vSphere scalabile con la potenza di un cluster ONTAP completo o se disponi di carichi di lavoro di cloning molto grandi che possono sfruttare il meccanismo di cloning FlexGroup mantenendo costantemente al caldo la cache dei cloni.

Offload delle copie

Oltre agli estesi test di sistema con i carichi di lavoro vSphere, ONTAP 9,8 ha aggiunto un nuovo meccanismo di offload delle copie per i datastore FlexGroup. Questo nuovo sistema utilizza un motore di copia migliorato per replicare i file tra i componenti in background consentendo l'accesso sia all'origine che alla destinazione. La cache locale costituente viene quindi utilizzata per creare rapidamente un'istanza dei cloni delle macchine virtuali on-demand.

Per attivare l'offload delle copie ottimizzato per FlexGroup, fare riferimento alla sezione ["Come configurare i volumi ONTAP FlexGroup per consentire l'offload delle copie VAAI"](#)

Potresti accorgerti che se utilizzi il cloning VAAI, ma non quello per mantenere calda la cache, i cloni potrebbero non essere più veloci di una copia basata su host. In questo caso, è possibile regolare il timeout della cache per soddisfare meglio le proprie esigenze.

Considerare il seguente scenario:

- Hai creato un nuovo FlexGroup con 8 componenti
- Il timeout della cache per il nuovo FlexGroup è impostato su 160 minuti

In questo scenario, i primi 8 cloni da completare saranno copie complete, non cloni di file locali. Qualsiasi clonazione aggiuntiva di tale macchina virtuale prima della scadenza del timeout di 160 secondi utilizzerà il motore di clonazione file all'interno di ciascun componente in modo round-robin per creare copie quasi immediate distribuite uniformemente tra i volumi costituenti.

Ogni nuovo processo di clonazione che un volume riceve ripristina il timeout. Se un volume costituente nel

FlexGroup di esempio non riceve una richiesta di clone prima del timeout, la cache di quella particolare VM verrà cancellata e il volume dovrà essere popolato di nuovo. Inoltre, se l'origine del clone originale cambia (ad esempio, è stato aggiornato il modello), la cache locale di ciascun componente verrà invalidata per evitare conflitti. Come indicato in precedenza, la cache può essere regolata in base alle esigenze dell'ambiente.

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo di FlexGroup Volumes con VAAI, fai riferimento a questo articolo della KB: ["VAAI: Come funziona il caching con i volumi FlexGroup?"](#)

In ambienti in cui non è possibile sfruttare al meglio la cache FlexGroup, ma è comunque necessario un rapido cloning cross-volume, prendere in considerazione l'utilizzo di vVol. Il cloning tra volumi con vVol è molto più rapido rispetto ai datastore tradizionali, senza fare affidamento su una cache.

Impostazioni QoS

È supportata la configurazione della qualità del servizio a livello di FlexGroup utilizzando ONTAP System Manager o la shell del cluster, ma non fornisce consapevolezza delle macchine virtuali o integrazione di vCenter.

La qualità del servizio (IOPS max/min) può essere impostata su singole macchine virtuali o su tutte le macchine virtuali di un datastore in quel momento nell'interfaccia utente di vCenter o tramite API REST utilizzando i tool ONTAP. L'impostazione della QoS su tutte le macchine virtuali sostituisce le impostazioni separate per ogni macchina virtuale. Le impostazioni non si estendono alle macchine virtuali nuove o migrate in futuro; impostare la QoS sulle nuove macchine virtuali o riapplicare la QoS a tutte le macchine virtuali nel datastore.

Si noti che VMware vSphere considera tutti i/o di un datastore NFS come una singola coda per host e la limitazione della QoS su una VM può influire sulle performance delle altre VM dello stesso datastore per quell'host. Questo contrasta con i vVol, che possono mantenere le proprie impostazioni di policy di QoS se migrano in un altro datastore e non influiscono sull'io di altre macchine virtuali quando rallentano.

Metriche

ONTAP 9,8 ha inoltre aggiunto nuove metriche di performance basate su file (IOPS, throughput e latenza) per i file FlexGroup, che possono essere visualizzate nei tool ONTAP per la dashboard e i report delle macchine virtuali di VMware vSphere. Il plug-in ONTAP Tools per VMware vSphere consente inoltre di impostare le regole di qualità del servizio (QoS) utilizzando una combinazione di IOPS massimo e/o minimo. Questi possono essere impostati su tutte le macchine virtuali in un datastore o singolarmente per macchine virtuali specifiche.

Best practice

- Utilizza i tool ONTAP per creare datastore FlexGroup, per assicurarti che FlexGroup venga creato in modo ottimale e che le policy di esportazione siano configurate in modo da corrispondere al tuo ambiente vSphere. Tuttavia, dopo aver creato il volume FlexGroup con i tool ONTAP, tutti i nodi del cluster vSphere utilizzano un singolo indirizzo IP per montare il datastore. Ciò potrebbe causare un collo di bottiglia sulla porta di rete. Per evitare questo problema, smontare il datastore, quindi rimontarlo utilizzando la procedura guidata standard del datastore vSphere utilizzando un nome DNS round-robin che offre bilanciamento del carico tra le LIF della SVM. Dopo il rimontaggio, gli strumenti ONTAP saranno nuovamente in grado di gestire il datastore. Se gli strumenti ONTAP non sono disponibili, utilizzare i valori predefiniti di FlexGroup e creare il criterio di esportazione seguendo le linee guida riportate in ["Datastore e protocolli: NFS"](#).
- Quando si ridimensiona un datastore FlexGroup, tenere presente che FlexGroup è costituito da più volumi FlexVol più piccoli che creano uno spazio dei nomi più grande. Pertanto, dimensionare il datastore in modo che sia almeno 8x MB (si suppongano i 8 componenti predefiniti) delle dimensioni del file VMDK più il 10-20% di spazio inutilizzato, per garantire flessibilità nel ribilanciamento. Ad esempio, se nell'ambiente è

presente un VMDK di 6TB GB, dimensionare il datastore FlexGroup non inferiore a 52,8TB GB (6x8+10%).

- VMware e NetApp supportano il trunking di sessione NFSv4,1 a partire da ONTAP 9.14.1. Per informazioni dettagliate sulle versioni specifiche, fare riferimento alle note dell'Interoperability Matrix Tool (IMT) NFS 4,1 di NetApp. NFSv3 non supporta percorsi fisici multipli a un volume ma supporta nconnect beginning in vSphere 8.0U2. Ulteriori informazioni su nconnect sono disponibili sul ["Funzione NFSv3 nConnect con NetApp e VMware"](#).
- Utilizzare il plug-in NFS per VMware VAAI per l'offload delle copie. Si noti che mentre il cloning è migliorato all'interno di un datastore FlexGroup, come menzionato in precedenza, ONTAP non offre significativi vantaggi in termini di performance rispetto alla copia dell'host ESXi quando si copiano le macchine virtuali tra volumi FlexVol e/o FlexGroup. Prendi in considerazione pertanto i carichi di lavoro di cloning al momento di decidere di utilizzare volumi VAAI o FlexGroup. La modifica del numero di volumi costituenti è un modo per ottimizzare il cloning basato su FlexGroup. Come per l'ottimizzazione del timeout della cache menzionato in precedenza.
- Utilizza i tool ONTAP per VMware vSphere 9,8-9,13 per monitorare le performance delle macchine virtuali FlexGroup utilizzando le metriche ONTAP (dashboard e report VM) e gestire la QoS sulle singole macchine virtuali. Queste metriche non sono attualmente disponibili tramite i comandi o le API ONTAP.
- Il plug-in SnapCenter per VMware vSphere versione 4,4 e successive supporta il backup e recovery delle macchine virtuali in un datastore FlexGroup nel sistema storage primario. SCV 4,6 aggiunge il supporto di SnapMirror per datastore basati su FlexGroup. L'utilizzo di snapshot e replica basate su array è il modo più efficiente per proteggere i dati.

Configurazione di rete

La configurazione delle impostazioni di rete quando si utilizza vSphere con sistemi che eseguono ONTAP è semplice e simile ad altre configurazioni di rete.

Ecco alcuni aspetti da considerare:

- Separare il traffico di rete dello storage dalle altre reti. È possibile ottenere una rete separata utilizzando una VLAN dedicata o switch separati per lo storage. Se la rete di storage condivide percorsi fisici come gli uplink, potrebbe essere necessario QoS o porte di uplink aggiuntive per garantire una larghezza di banda sufficiente. Non connettere gli host direttamente allo storage a meno che la guida alla soluzione non lo richieda specificamente; utilizzare gli switch per disporre di percorsi ridondanti e consentire a VMware di funzionare senza alcun intervento.
- I frame jumbo devono essere utilizzati se supportati dalla rete. Se vengono utilizzati, assicurarsi che siano configurati in modo identico su tutti i dispositivi di rete, VLAN e così via nel percorso tra lo storage e l'host ESXi. In caso contrario, potrebbero verificarsi problemi di connessione o di prestazioni. La MTU deve essere impostata in modo identico anche sullo switch virtuale ESXi, sulla porta VMkernel e anche sulle porte fisiche o sui gruppi di interfacce di ciascun nodo ONTAP.
- NetApp consiglia di disattivare solo il controllo di flusso di rete sulle porte di cluster Interconnect in un cluster ONTAP. NetApp non fornisce altre raccomandazioni per le Best practice relative al controllo di flusso per le restanti porte di rete utilizzate per il traffico dati. Se necessario, è necessario attivarlo o disattivarlo. Vedere ["TR-4182"](#) per ulteriori informazioni sul controllo di flusso.
- Quando gli array di storage ESXi e ONTAP sono collegati a reti di storage Ethernet, NetApp consiglia di configurare le porte Ethernet a cui questi sistemi si connettono come porte edge RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) o utilizzando la funzione PortFast di Cisco. NetApp consiglia di abilitare la funzione di trunk PortFast Spanning-Tree in ambienti che utilizzano la funzionalità Cisco PortFast e che dispongono di un trunking VLAN 802.1Q abilitato per il server ESXi o gli array di storage ONTAP.
- NetApp consiglia le seguenti Best practice per l'aggregazione dei collegamenti:

- Utilizzare switch che supportano l'aggregazione di collegamenti di porte su due chassis switch separati utilizzando un approccio a gruppi di aggregazione di collegamenti multi-chassis, ad esempio Virtual PortChannel (VPC) di Cisco.
- Disattivare LACP per le porte dello switch connesse a ESXi, a meno che non si utilizzi dvSwitch 5.1 o versioni successive con LACP configurato.
- Utilizzare LACP per creare aggregati di link per sistemi storage ONTAP con gruppi di interfacce multimodali dinamiche con hash IP.
- Utilizzare un criterio di raggruppamento hash IP su ESXi.

La seguente tabella fornisce un riepilogo degli elementi di configurazione di rete e indica la posizione in cui vengono applicate le impostazioni.

Elemento	ESXi	Switch	Nodo	SVM
Indirizzo IP	VMkernel	No**	No**	Sì
Aggregazione dei collegamenti	Switch virtuale	Sì	Sì	No*
VLAN	Gruppi di porte VMkernel e VM	Sì	Sì	No*
Controllo di flusso	NIC	Sì	Sì	No*
Spanning tree	No	Sì	No	No
MTU (per frame jumbo)	Switch virtuale e porta VMkernel (9000)	Sì (impostato su max)	Sì (9000)	No*
Gruppi di failover	No	No	Sì (creare)	Sì (selezionare)

*Le LIF SVM si connettono a porte, gruppi di interfacce o interfacce VLAN con VLAN, MTU e altre impostazioni. Tuttavia, le impostazioni non vengono gestite a livello di SVM.

**Questi dispositivi dispongono di indirizzi IP propri per la gestione, ma non vengono utilizzati nel contesto dello storage di rete ESXi.

SAN (FC, NVMe/FC, iSCSI, NVMe/TCP), RDM

ONTAP offre storage a blocchi di livello Enterprise per VMware vSphere utilizzando i tradizionali iSCSI e Fibre Channel Protocol (FCP) oltre al protocollo a blocchi di nuova generazione, NVMe over Fabrics (NVMe-of), ad alta efficienza e performance, con supporto per NVMe/FC e NVMe/TCP.

Per le Best practice dettagliate per l'implementazione dei protocolli a blocchi per lo storage delle macchine virtuali con vSphere e ONTAP, fare riferimento a. ["Datastore e protocolli: SAN"](#)

NFS

vSphere consente ai clienti di utilizzare array NFS di livello Enterprise per fornire l'accesso simultaneo agli archivi dati a tutti i nodi di un cluster ESXi. Come menzionato nella ["datastore"](#) sezione, quando si utilizza NFS con vSphere, esistono alcuni benefici di facilità d'uso ed efficienza dello storage.

Per le Best practice consigliate fare riferimento a. ["Datastore e protocolli: NFS"](#)

Connessione di rete diretta

Gli amministratori dello storage a volte preferiscono semplificare le loro infrastrutture rimuovendo gli switch di rete dalla configurazione. Questo può essere supportato in alcuni scenari. Tuttavia, ci sono alcune limitazioni e avvertimenti da essere informati di.

ISCSI e NVMe/TCP

Un host che utilizza iSCSI o NVMe/TCP può essere collegato direttamente a un sistema storage e funzionare normalmente. La ragione è la pedata. Le connessioni dirette a due storage controller differenti offrono due percorsi indipendenti per il flusso di dati. La perdita di percorso, porta o controller non impedisce l'utilizzo dell'altro percorso.

NFS

È possibile utilizzare lo storage NFS con connessione diretta, ma con una limitazione significativa: Il failover non funzionerà senza una significativa attività di scripting, che sarà responsabilità del cliente.

Il motivo per cui il failover senza interruzioni è complicato con lo storage NFS connesso direttamente è il routing che si verifica sul sistema operativo locale. Ad esempio, si supponga che un host abbia un indirizzo IP 192.168.1.1/24 e che sia collegato direttamente a un controller ONTAP con un indirizzo IP 192.168.1.50/24. Durante il failover, l'indirizzo 192.168.1.50 può eseguire il failover sull'altro controller e sarà disponibile per l'host, ma in che modo l'host rileva la sua presenza? L'indirizzo 192.168.1.1 originale esiste ancora sulla scheda di rete host che non si connette più a un sistema operativo. Il traffico destinato a 192.168.1.50 continuerebbe ad essere inviato a una porta di rete inutilizzabile.

La seconda scheda NIC del sistema operativo potrebbe essere configurata come 192.168.1.2 e sarebbe in grado di comunicare con l'indirizzo 192.168.1.50 non riuscito, ma le tabelle di routing locali avrebbero un valore predefinito di utilizzo di un solo indirizzo **e di un solo indirizzo** per comunicare con la subnet 192.168.1.0/24. Un amministratore di sistema potrebbe creare un framework di script che rilevi una connessione di rete non riuscita e alteri le tabelle di routing locali o che porti le interfacce verso l'alto e verso il basso. La procedura esatta dipende dal sistema operativo in uso.

In pratica, i clienti NetApp dispongono di NFS con connessione diretta, ma in genere solo per i workload in cui le pause io durante i failover sono accettabili. Quando si utilizzano i supporti rigidi, non devono verificarsi errori di i/o durante tali pause. L'io dovrebbe bloccarsi fino a quando i servizi non vengono ripristinati, mediante failback o intervento manuale, per spostare gli indirizzi IP tra le schede NIC dell'host.

Connessione diretta FC

Non è possibile connettere direttamente un host a un sistema storage ONTAP utilizzando il protocollo FC. Il motivo è l'uso di NPIV. Il WWN che identifica una porta FC ONTAP per la rete FC utilizza un tipo di virtualizzazione chiamato NPIV. Qualsiasi dispositivo collegato a un sistema ONTAP deve essere in grado di riconoscere un WWN NPIV. Attualmente non vi sono fornitori di HBA che offrono un HBA che può essere installato in un host in grado di supportare un target NPIV.

Clonazione di VM e datastore

La clonazione di un oggetto storage consente di creare rapidamente copie da utilizzare ulteriormente, ad esempio il provisioning di macchine virtuali aggiuntive, operazioni di backup/recovery e così via.

In vSphere, è possibile clonare una macchina virtuale, un disco virtuale, un vVol o un datastore. Dopo essere

I cloni collegati sono ideali per risparmiare spazio, ma aumentano la quantità di i/o che vSphere gestisce per la macchina virtuale, influenzando le performance di quella macchina virtuale e forse dell'host in generale. Ecco perché i clienti di NetApp spesso utilizzano cloni basati su sistemi storage per ottenere il meglio di entrambi i mondi: Un utilizzo efficiente dello storage e maggiori performance.

Diagram illustrating the NetApp FlexVol architecture for cloning a VM template:

- Template (Not running):** Contains APP, OS, and Base VMDK. The Base VMDK contains blocks 0 (A), 1 (B), and 2 (C).
- Clone01:** Contains APP, OS, and Cloned VMDK. The Cloned VMDK contains blocks 0 (A), 1 (B), and 2 (C).
- Clone02:** Contains APP, OS, and Cloned VMDK. The Cloned VMDK contains blocks 0 (A), 1 (B), and 2 (D).

The NetApp FlexVol Volume structure shows:

- Base VMDK Inode:** Points to blocks 0 (A), 1 (B), and 2 (C).
- Clone01 Inode:** Points to blocks 0 (A), 1 (B), and 2 (C).
- Clone02 Inode:** Points to block 2 (D).

25

- VVol che utilizzano le API di NetApp vSphere per il provider di consapevolezza dello storage (VASA). I cloni ONTAP sono utilizzati per supportare le snapshot vVol gestite da vCenter, che sono efficienti in termini di spazio con effetto i/o minimo per crearle ed eliminarle. Le VM possono anche essere clonate utilizzando vCenter e vengono anche trasferite in ONTAP, sia all'interno di un singolo datastore/volume che tra datastore/volumi.
- Clonazione e migrazione di vSphere con API vSphere – integrazione array (VAAI). Le operazioni di cloning delle macchine virtuali possono essere trasferite in ONTAP negli ambienti SAN e NAS (NetApp fornisce un plug-in ESXi per consentire VAAI per NFS), mentre vSphere alleggerisce il carico delle operazioni delle macchine virtuali cold (spente) in un datastore NAS, mentre le operazioni delle macchine virtuali hot (cloning e storage vMotion) vengono anch'esse trasferite nella SAN. ONTAP utilizza l'approccio più efficiente in base all'origine e alla destinazione. Questa funzionalità viene utilizzata anche da ["OmniSSA Vista orizzonte"](#).
- SRA (utilizzato con VMware Live Site Recovery/Site Recovery Manager). In questo caso, i cloni vengono utilizzati per testare il ripristino della replica DR senza interruzioni.
- Backup e recovery con strumenti NetApp come SnapCenter. I cloni delle macchine virtuali vengono utilizzati per verificare le operazioni di backup e per montare un backup di una macchina virtuale in modo che sia possibile ripristinare i singoli file.

La clonazione offload di ONTAP può essere invocata da VMware, NetApp e da strumenti di terze parti. I cloni che vengono scaricati su ONTAP presentano diversi vantaggi. Nella maggior parte dei casi, sono efficienti in termini di spazio e richiedono storage solo per le modifiche all'oggetto; non vi sono effetti aggiuntivi sulle performance per la lettura e la scrittura e in alcuni casi le performance sono migliorate grazie alla condivisione dei blocchi nelle cache ad alta velocità. Inoltre, consentono di trasferire cicli CPU e i/o di rete dal server ESXi. L'offload delle copie in un datastore tradizionale mediante un FlexVol volume può essere rapido ed efficiente con la licenza FlexClone (inclusa nella licenza ONTAP One), ma le copie tra volumi FlexVol potrebbero essere più lente. Se si mantengono i modelli di macchine virtuali come origine dei cloni, è consigliabile posizionarli all'interno del volume datastore (utilizzare cartelle o librerie di contenuti per organizzarli) per cloni veloci ed efficienti in termini di spazio.

È inoltre possibile clonare un volume o un LUN direttamente in ONTAP per clonare un datastore. Con gli archivi di dati NFS, la tecnologia FlexClone può clonare un intero volume e il clone può essere esportato da ONTAP e montato da ESXi come altro archivio di dati. Per gli archivi di dati VMFS, ONTAP può clonare un LUN all'interno di un volume o di un intero volume, inclusi uno o più LUN. Un LUN contenente un VMFS deve essere mappato a un gruppo di iniziatori ESXi (igroup) e quindi rassegnato da ESXi per essere montato e utilizzato come datastore regolare. Per alcuni casi di utilizzo temporaneo, è possibile montare un VMFS clonato senza disdire. Dopo aver clonato un datastore, è possibile registrare, riconfigurare e personalizzare le macchine virtuali all'interno dell'IT come se fossero macchine virtuali clonate singolarmente.

In alcuni casi, è possibile utilizzare funzionalità aggiuntive con licenza per migliorare la clonazione, ad esempio SnapRestore per il backup o FlexClone. Queste licenze sono spesso incluse nei bundle di licenze senza costi aggiuntivi. È necessaria una licenza FlexClone per le operazioni di cloning di vVol e per supportare le snapshot gestite di un vVol (offload dall'hypervisor a ONTAP). Una licenza FlexClone può anche migliorare alcuni cloni basati su VAAI se utilizzati all'interno di un datastore/volume (crea copie istantanee ed efficienti in termini di spazio invece di copie a blocchi). Viene inoltre utilizzato dall'SRA per il test del ripristino di una replica DR e da SnapCenter per le operazioni di clonazione e per sfogliare le copie di backup per ripristinare singoli file.

Protezione dei dati

Il backup e il ripristino rapido delle macchine virtuali (VM) sono vantaggi chiave dell'utilizzo di ONTAP per vSphere. Questa funzionalità può essere facilmente gestita all'interno di vCenter tramite il plug-in SnapCenter per VMware vSphere. Molti clienti migliorano le loro soluzioni di backup di terze parti con SnapCenter per sfruttare la

tecnologia Snapshot di ONTAP, poiché offre il modo più veloce e semplice di ripristinare una macchina virtuale tramite ONTAP. SnapCenter è disponibile gratuitamente per i clienti che dispongono della licenza ONTAP ONE; potrebbero essere disponibili anche altri bundle di licenze.

Inoltre, il plug-in SnapCenter per VMware può essere integrato con ["NetApp Backup and Recovery per macchine virtuali"](#), consentendo soluzioni di backup 3-2-1 efficaci per la maggior parte dei sistemi ONTAP. Si noti che potrebbero essere applicati dei costi se si utilizza Backup e Ripristino per macchine virtuali con servizi premium, come gli archivi di oggetti per ulteriore spazio di archiviazione per il backup. Questa sezione descrive le varie opzioni disponibili per proteggere le VM e gli archivi dati.

Snapshot dei volumi NetApp ONTAP

Utilizza le snapshot per creare copie rapide della tua macchina virtuale o del datastore senza influire sulle performance, quindi inviale a un sistema secondario utilizzando SnapMirror per la data Protection off-site a lungo termine. Questo approccio riduce al minimo lo spazio di storage e la larghezza di banda della rete memorizzando solo le informazioni modificate.

Le snapshot sono una funzionalità chiave di ONTAP, consentendoti di creare copie point-in-time dei tuoi dati. Sono efficienti in termini di spazio e possono essere create rapidamente, rendendole ideali per proteggere macchine virtuali e datastore. Gli snapshot possono essere utilizzati per vari scopi, incluso backup, recovery e test. Questi Snapshot sono diversi dalle Snapshot VMware (di coerenza) e sono adatti per una protezione a lungo termine. Gli snapshot gestiti da vCenter di VMware sono consigliati solo per un utilizzo a breve termine, a causa delle prestazioni e di altri effetti. Per ["Limitazioni delle snapshot"](#) ulteriori dettagli, fare riferimento a.

Vengono create a livello di volume copie Snapshot che possono essere utilizzate per proteggere tutte le macchine virtuali e i datastore all'interno di tale volume. Ciò significa che puoi creare una snapshot di un intero datastore, che include tutte le macchine virtuali all'interno di tale datastore.

Per gli archivi dati NFS, è possibile visualizzare facilmente i file VM nelle istantanee navigando nella directory .istantanee. Ciò consente di accedere e ripristinare rapidamente i file da uno snapshot senza dover utilizzare una soluzione di backup specifica.

Per gli archivi dati VMFS, è possibile creare un FlexClone dell'archivio dati in base allo snapshot desiderato. Ciò consente di creare un nuovo datastore basato sullo snapshot, che può essere utilizzato a scopo di test o sviluppo. La FlexClone occupa spazio solo per le modifiche apportate dopo la creazione della snapshot, creando un modo efficiente in termini di spazio per creare una copia dell'archivio dati. Una volta creato FlexClone, è possibile mappare la LUN o il namespace a un host ESXi come un normale datastore. Ciò consente non solo di ripristinare file VM specifici, ma anche di creare rapidamente ambienti di test o sviluppo in base ai dati di produzione, senza influire sulle performance dell'ambiente di produzione.

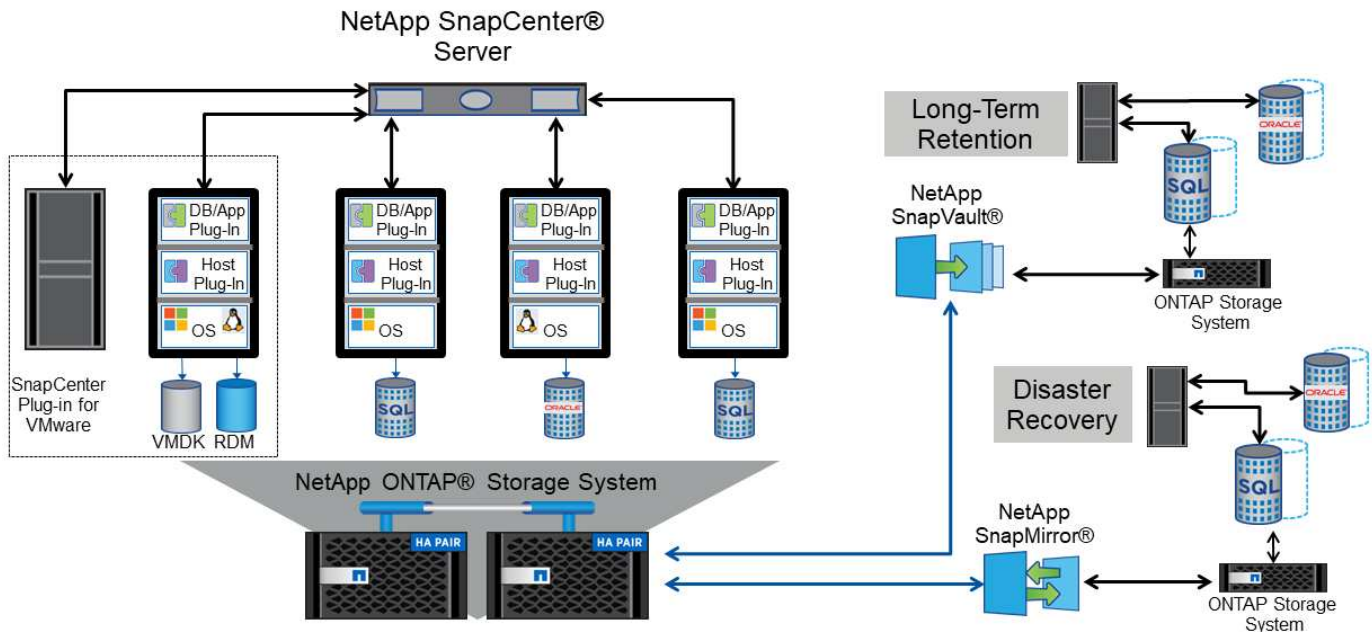
Per ulteriori informazioni sugli snapshot, fare riferimento alla documentazione ONTAP. I seguenti link forniscono ulteriori dettagli: ["Copie snapshot locali ONTAP"](#) ["Flusso di lavoro di replicazione ONTAP SnapMirror"](#)

Plug-in SnapCenter per VMware vSphere

SnapCenter consente di creare policy di backup che possono essere applicate a più processi. Questi criteri possono definire pianificazione, conservazione, replica e altre funzionalità. Essi continuano a consentire una selezione opzionale di snapshot coerenti con le macchine virtuali, che sfrutta la capacità dell'hypervisor di mettere in pausa l'i/o prima di scattare una snapshot VMware. Tuttavia, a causa dell'effetto delle performance delle snapshot VMware, in genere non sono consigliate, a meno che non sia necessario interrompere il file system guest. Utilizza invece le snapshot per la protezione generale e utilizza strumenti applicativi come i plug-in delle applicazioni SnapCenter per proteggere i dati transazionali come SQL Server o Oracle.

Questi plug-in offrono funzionalità estese per proteggere i database in ambienti fisici e virtuali. Grazie a vSphere, puoi utilizzarli per proteggere i database SQL Server o Oracle, in cui i dati vengono memorizzati su LUN RDM, vVol o namespace NVMe/TCP e LUN iSCSI direttamente connessi al sistema operativo guest, oppure file VMDK su datastore VMFS o NFS. I plug-in consentono di specificare diversi tipi di backup del database, supportando il backup online o offline e proteggendo i file di database insieme ai file di registro. Oltre al backup e alla recovery, i plug-in supportano anche la clonazione dei database a scopo di sviluppo o test.

La figura seguente mostra un esempio di implementazione di SnapCenter.



Per informazioni sul dimensionamento, fare riferimento a ["Guida al dimensionamento per il plugin SnapCenter per VMware vSphere"](#)

Tool ONTAP per VMware vSphere con VMware Live Site Recovery

I tool di ONTAP per VMware vSphere (OT4VS) sono un plug-in gratuito che offre una perfetta integrazione tra VMware vSphere e NetApp ONTAP. Consente di gestire lo storage ONTAP direttamente dal client web vSphere, semplificando l'esecuzione di attività come il provisioning dello storage, la gestione della replica e il monitoraggio delle performance.

Per funzionalità di disaster recovery migliorate, considerare l'utilizzo di NetApp SRA for ONTAP, che fa parte degli strumenti ONTAP per VMware vSphere, insieme a VMware Live Site Recovery (precedentemente noto come Site Recovery Manager). Questo tool non solo supporta la replica di datastore in un sito di disaster recovery mediante SnapMirror, ma consente anche di eseguire test senza interruzioni nell'ambiente di disaster recovery mediante il cloning dei datastore replicati. Inoltre, il recovery da un disastro e la re protezione della produzione dopo la risoluzione di un black-out sono ottimizzati grazie alle funzionalità di automazione integrate.

NetApp Disaster Recovery

Disaster Recovery (DR) è un servizio basato su cloud che fornisce una soluzione completa per la protezione dei dati e delle applicazioni in caso di disastro. Offre una gamma di funzionalità, tra cui failover e failback automatizzati, più punti di ripristino point-in-time, disaster recovery coerente con l'applicazione e supporto per sistemi ONTAP sia on-premise che basati su cloud. NetApp Disaster Recovery è progettato per funzionare in modo ottimale con ONTAP e l'ambiente VMware vSphere, offrendo una soluzione unificata per il disaster

recovery.

VSphere Metro Storage Cluster (vMSC) con sincronizzazione attiva NetApp MetroCluster e SnapMirror

Infine, per il massimo livello di protezione dei dati, prendere in considerazione la configurazione di VMware vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) che utilizza NetApp MetroCluster. VMSC è una soluzione supportata da NetApp con certificazione VMware che utilizza la replica sincrona, offrendo gli stessi vantaggi di un cluster ad alta disponibilità ma distribuita in siti separati per la protezione contro il disastro del sito. La sincronizzazione attiva NetApp SnapMirror, con ASA e AFF e MetroCluster con AFF, offre configurazioni convenienti per una replica sincrona con recovery trasparente da qualsiasi guasto di un componente storage singolo, nonché recovery trasparente nel caso di SnapMirror Active Sync o recovery con singolo comando in caso di disastro del sito con MetroCluster. VMSC è descritto in maggior dettaglio in ["TR-4128"](#).

Qualità del servizio (QoS)

I limiti di throughput sono utili per controllare i livelli di servizio, gestire carichi di lavoro sconosciuti o testare le applicazioni prima della distribuzione per assicurarsi che non influiscano su altri carichi di lavoro in produzione. Possono anche essere utilizzati per limitare un carico di lavoro ingombrante dopo l'identificazione.

Supporto della policy QoS di ONTAP

I sistemi che eseguono ONTAP possono utilizzare la funzionalità di qualità del servizio di storage per limitare il throughput in Mbps e/o i/o al secondo (IOPS) per diversi oggetti di storage come file, LUN, volumi o intere SVM.

Sono supportati anche i livelli minimi di servizio basati sugli IOPS per fornire performance costanti per gli oggetti SAN in ONTAP 9.2 e per gli oggetti NAS in ONTAP 9.3.

Il limite massimo di throughput QoS su un oggetto può essere impostato in Mbps e/o IOPS. Se vengono utilizzati entrambi, il primo limite raggiunto viene applicato da ONTAP. Un carico di lavoro può contenere più oggetti e una policy QoS può essere applicata a uno o più carichi di lavoro. Quando una policy viene applicata a più carichi di lavoro, i carichi di lavoro condividono il limite totale della policy. Gli oggetti nidificati non sono supportati (ad esempio, i file all'interno di un volume non possono avere una propria policy). I valori minimi di QoS possono essere impostati solo in IOPS.

I seguenti strumenti sono attualmente disponibili per la gestione delle policy di qualità del servizio ONTAP e per applicarle agli oggetti:

- CLI ONTAP
- Gestore di sistema di ONTAP
- OnCommand Workflow Automation
- Active IQ Unified Manager
- Kit di strumenti NetApp PowerShell per ONTAP
- Strumenti ONTAP per il provider VMware vSphere VASA

Per assegnare una policy di QoS a un LUN, inclusi VMFS e RDM, è possibile ottenere la SVM di ONTAP (visualizzata come Vserver), il percorso del LUN e il numero di serie dal menu dei sistemi storage nella home page degli strumenti ONTAP per VMware vSphere. Seleziona il sistema storage (SVM), quindi gli oggetti

correlati > SAN. Utilizzare questo approccio quando si specifica la qualità del servizio utilizzando uno degli strumenti ONTAP.

Fare riferimento a. ["Panoramica sulla gestione e sul monitoraggio delle performance"](#) per ulteriori informazioni.

Datastore NFS non vVol

È possibile applicare una policy di QoS ONTAP all'intero datastore o ai singoli file VMDK al suo interno. Tuttavia, è importante comprendere che tutte le macchine virtuali di un datastore NFS tradizionale (non vVol) condividono una coda i/o comune da un determinato host. Se una macchina virtuale viene rallentata da una policy di QoS ONTAP, in pratica tutto l'i/o del datastore sembrerà rallentato per quell'host.

Esempio:

- * È stato configurato un limite QoS su VM1.vmdk per un volume montato come datastore NFS tradizionale dall'host esxi-01.
- * Lo stesso host (esxi-01) utilizza VM2.vmdk e si trova sullo stesso volume.
- * Se VM1.vmdk viene rallentato, allora anche VM2.vmdk sembrerà essere rallentato poiché condivide la stessa coda io con VM1.vmdk.



Questo non si applica ai vVol.

A partire da vSphere 6,5 è possibile gestire limiti granulari dei file sui datastore non vVol sfruttando la gestione basata su criteri dello storage (SPBM, Storage Policy-Based Management) con Storage i/o Control (SIOC) v2.

Fare riferimento ai link seguenti per ulteriori informazioni sulla gestione delle prestazioni con i criteri SIOC e SPBM.

["Regole basate su host SPBM: SIOC v2"](#)

["Gestisci le risorse i/o di storage con vSphere"](#)

Per assegnare un criterio QoS a un VMDK su NFS, attenersi alle seguenti linee guida:

- La policy deve essere applicata a `vmname-flat.vmdk` che contiene l'immagine effettiva del disco virtuale, non il `vmname.vmdk` (file di descrizione del disco virtuale) o `vmname.vmx` (File descrittore VM).
- Non applicare policy ad altri file di macchine virtuali, ad esempio file di swap virtuali (`vmname.vswp`).
- Quando si utilizza il client Web vSphere per trovare i percorsi di file (datastore > file), tenere presente che combina le informazioni di `-flat.vmdk` e `.vmdk` e mostra semplicemente un file con il nome di `.vmdk` ma le dimensioni di `-flat.vmdk`. Aggiungi `-flat` nel nome del file per ottenere il percorso corretto.

Gli archivi dati FlexGroup offrono funzionalità QoS avanzate quando si utilizzano gli strumenti ONTAP per VMware vSphere 9.8 e versioni successive. È possibile impostare facilmente la QoS su tutte le macchine virtuali di un datastore o su macchine virtuali specifiche. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione FlexGroup di questo report. Tieni presente che si applicano ancora le limitazioni di qualità del servizio menzionate in precedenza per i datastore NFS tradizionali.

Datastore VMFS

Utilizzando le LUN di ONTAP, le policy di QoS possono essere applicate al volume FlexVol che contiene le LUN o le singole LUN, ma non ai singoli file VMDK perché ONTAP non conosce il file system VMFS.

Datastore vVol

È possibile impostare facilmente una qualità del servizio minima e/o massima su singole macchine virtuali o VMDK senza impatti su altre macchine virtuali o VMDK grazie alla gestione basata su policy di storage e ai vVol.

Durante la creazione di un profilo di capacità storage per il container vVol, specifica un valore IOPS max e/o min in termini di performance, quindi fai riferimento a questo SCP con la policy storage delle macchine virtuali. Utilizzare questo criterio quando si crea la macchina virtuale o si applica il criterio a una macchina virtuale esistente.



VVol richiede l'utilizzo dei tool ONTAP per VMware vSphere, che funziona come provider VASA per ONTAP. Fare riferimento a ["Volumi virtuali di VMware vSphere \(vVol\) con ONTAP"](#) per le procedure consigliate per i vVol.

QoS ONTAP e SIOC VMware

ONTAP QoS e VMware vSphere Storage i/o Control (SIOC) sono tecnologie complementari che gli amministratori di vSphere e dello storage possono utilizzare insieme per gestire le performance delle VM vSphere ospitate in sistemi che eseguono ONTAP. Ogni strumento ha i propri punti di forza, come mostrato nella tabella seguente. A causa dei diversi ambiti di VMware vCenter e ONTAP, alcuni oggetti possono essere visti e gestiti da un sistema e non dall'altro.

Proprietà	QoS ONTAP	VMware SIOC
Se attivo	La policy è sempre attiva	Attivo quando esiste un conflitto (latenza dell'archivio dati oltre la soglia)
Tipo di unità	IOPS, Mbps	IOPS, condivisioni
VCenter o ambito applicativo	Più ambienti vCenter, altri hypervisor e applicazioni	Singolo server vCenter
Impostare QoS su VM?	VMDK solo su NFS	VMDK su NFS o VMFS
Impostare QoS su LUN (RDM)?	Sì	No
Impostare la qualità del servizio su LUN (VMFS)?	Sì	Sì (il datastore può essere rallentato)
Impostare QoS sul volume (datastore NFS)?	Sì	Sì (il datastore può essere rallentato)
Impostare QoS su SVM (tenant)?	Sì	No
Approccio basato su policy?	Sì; può essere condiviso da tutti i carichi di lavoro della policy o applicato in toto a ciascun carico di lavoro della policy.	Sì, con vSphere 6.5 e versioni successive.
Licenza richiesta	Incluso con ONTAP	Enterprise Plus

VMware Storage Distributed Resource Scheduler

VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDR) è una funzionalità vSphere che consente di posizionare le macchine virtuali sullo storage in base alla latenza i/o corrente e all'utilizzo dello spazio. Quindi,

sposta le VM o i VMDK senza interruzioni tra gli archivi dati in un cluster di datastore (noto anche come pod), selezionando il migliore datastore in cui posizionare le VM o i VMDK nel cluster di datastore. Un cluster di datastore è un insieme di datastore simili che vengono aggregati in una singola unità di consumo dal punto di vista dell'amministratore di vSphere.

Quando si utilizzano DSP con strumenti ONTAP per VMware vSphere, è necessario prima creare un datastore con il plug-in, utilizzare vCenter per creare il cluster di datastore e quindi aggiungere il datastore. Una volta creato il cluster di datastore, è possibile aggiungere ulteriori datastore al cluster di datastore direttamente dalla procedura guidata di provisioning nella pagina Dettagli.

Altre Best practice ONTAP per I DSP includono:

- Tutti gli archivi dati del cluster devono utilizzare lo stesso tipo di storage (ad esempio SAS, SATA o SSD), tutti gli archivi dati VMFS o NFS e avere le stesse impostazioni di replica e protezione.
- Considerare l'utilizzo DEGLI SDR in modalità predefinita (manuale). Questo approccio consente di rivedere i suggerimenti e decidere se applicarli o meno. Tenere presente i seguenti effetti delle migrazioni VMDK:
 - Quando GLI SDR spostano i VMDK tra datastore, qualsiasi risparmio di spazio derivante dalla clonazione o deduplica ONTAP viene perso. È possibile rieseguire la deduplica per recuperare questi risparmi.
 - Dopo che LE SDR spostano i VMDK, NetApp consiglia di ricreare gli snapshot nel datastore di origine, poiché lo spazio è altrimenti bloccato dalla VM che è stata spostata.
 - Lo spostamento di VMDK tra datastore sullo stesso aggregato ha pochi benefici e GLI SDR non hanno visibilità su altri carichi di lavoro che potrebbero condividere l'aggregato.

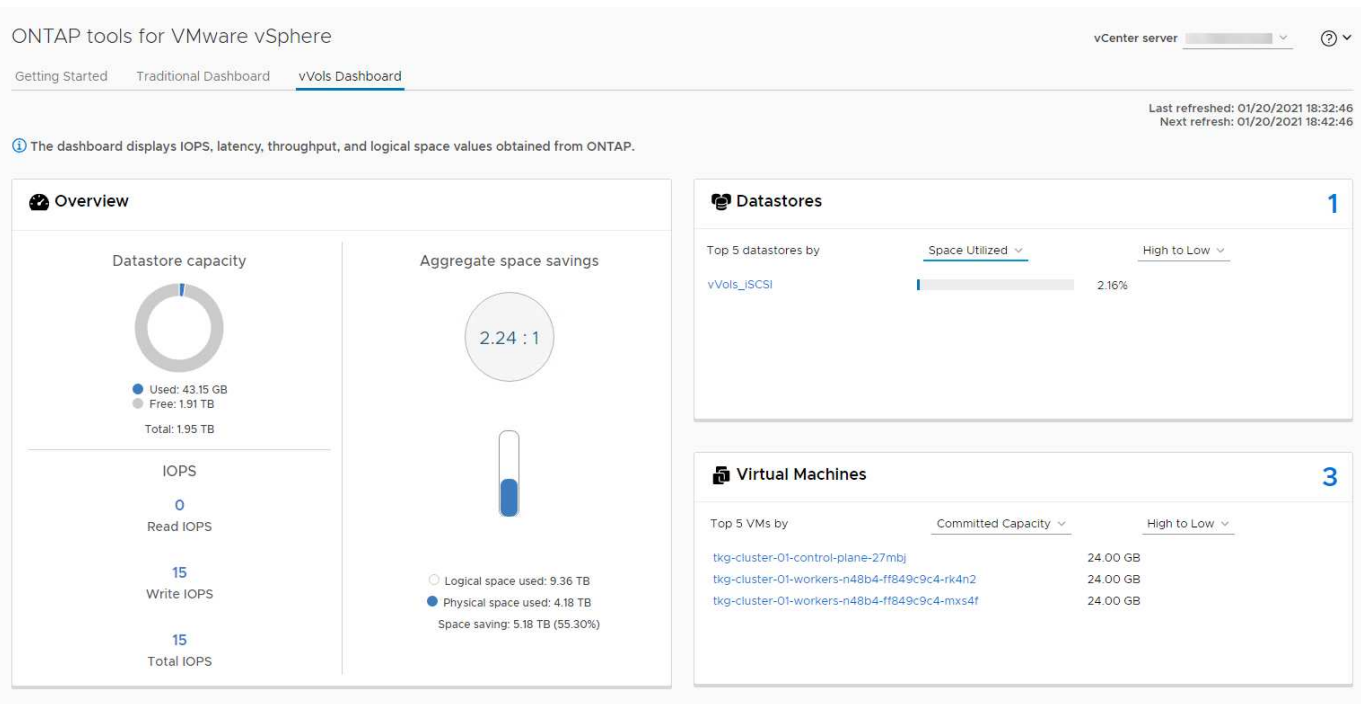
Gestione basata su criteri di archiviazione e vVol

Le API VMware vSphere per Storage Awareness (VASA) consentono a un amministratore dello storage di configurare con facilità i datastore con funzionalità ben definite, consentendo all'amministratore delle macchine virtuali di utilizzare tali dati quando necessario per eseguire il provisioning delle macchine virtuali senza dover interagire tra loro. Vale la pena di dare un'occhiata a questo approccio per scoprire in che modo può semplificare le operazioni di virtualizzazione dello storage ed evitare un lavoro molto banale.

Prima di VASA, gli amministratori delle macchine virtuali potevano definire policy di storage delle macchine virtuali, ma dovevano collaborare con l'amministratore dello storage per identificare i datastore appropriati, spesso utilizzando documentazione o convenzioni di naming. Con VASA, l'amministratore dello storage può definire una serie di funzionalità di storage, tra cui performance, tiering, crittografia e replica. Un insieme di funzionalità per un volume o un set di volumi viene definito SCP (Storage Capability Profile).

SCP supporta la qualità del servizio minima e/o massima per i vVol di dati di una VM. La QoS minima è supportata solo sui sistemi AFF. Gli strumenti ONTAP per VMware vSphere includono una dashboard che visualizza le performance granulari delle macchine virtuali e la capacità logica per i vVol sui sistemi ONTAP.

La figura seguente mostra i tool ONTAP per il dashboard di VMware vSphere 9.8 vVol.



Una volta definito il profilo di capacità dello storage, è possibile utilizzarlo per eseguire il provisioning delle macchine virtuali utilizzando la policy di storage che ne identifica i requisiti. La mappatura tra il criterio di storage delle macchine virtuali e il profilo di capacità dello storage del datastore consente a vCenter di visualizzare un elenco di datastore compatibili per la selezione. Questo approccio è noto come gestione basata su criteri di storage.

VASA offre la tecnologia per eseguire query sullo storage e restituire un set di funzionalità di storage a vCenter. I vendor provider VASA forniscono la traduzione tra le API e i costrutti del sistema storage e le API VMware comprese da vCenter. Il provider VASA di NetApp per ONTAP viene offerto come parte dei tool ONTAP per macchina virtuale dell'appliance VMware vSphere, mentre il plug-in vCenter fornisce l'interfaccia per il provisioning e la gestione dei datastore vVol, nonché la capacità di definire profili di funzionalità dello storage (SCP).

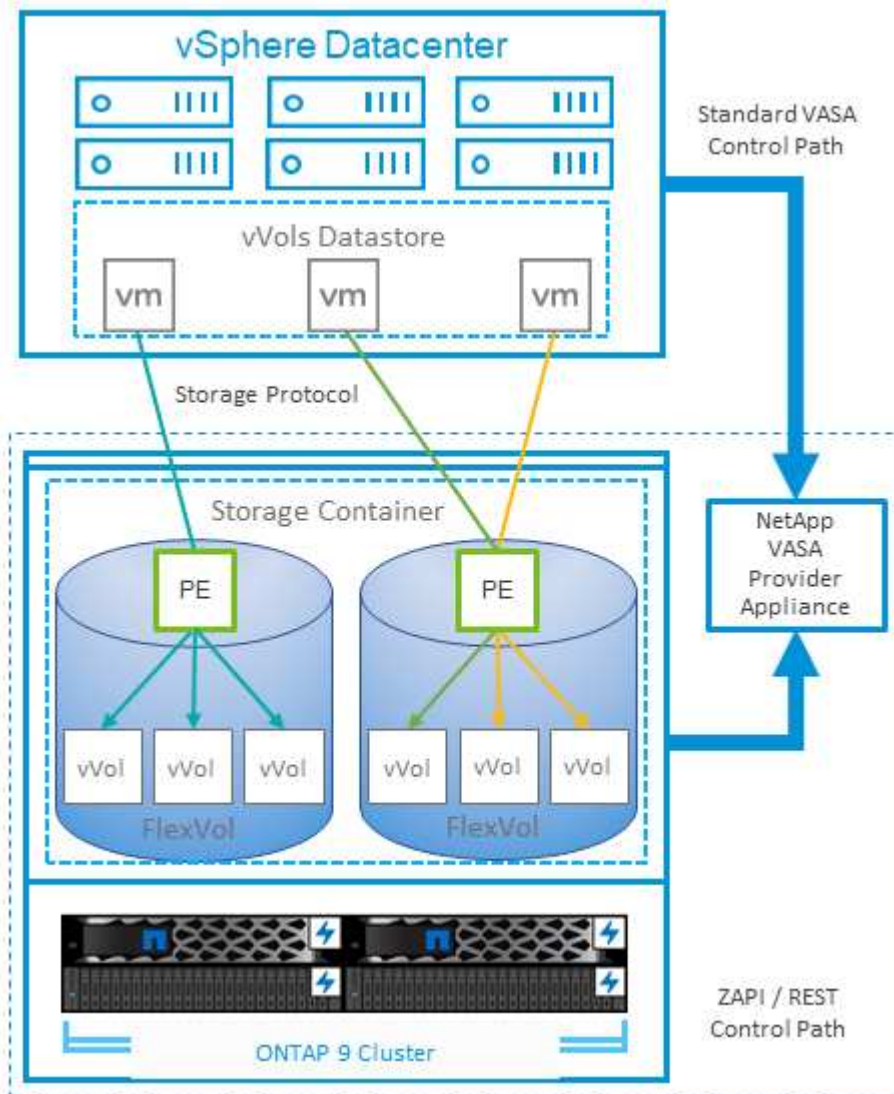
ONTAP supporta gli archivi dati VMFS e NFS vVol. L'utilizzo di vVol con datastore SAN offre alcuni dei vantaggi di NFS, come la granularità a livello di macchine virtuali. Di seguito sono riportate alcune Best practice da prendere in considerazione e ulteriori informazioni sono disponibili in ["TR-4400"](#):

- Un datastore vVol può essere costituito da più volumi FlexVol su più nodi del cluster. L'approccio più semplice è un singolo datastore, anche quando i volumi hanno funzionalità diverse. SPBM garantisce l'utilizzo di un volume compatibile per la macchina virtuale. Tuttavia, tutti i volumi devono far parte di una singola SVM ONTAP e devono essere accessibili utilizzando un singolo protocollo. È sufficiente una LIF per nodo per ogni protocollo. Evitare di utilizzare più release di ONTAP all'interno di un singolo datastore vVol, poiché le funzionalità dello storage potrebbero variare tra le varie release.
- Utilizza i tool ONTAP per il plug-in VMware vSphere per creare e gestire datastore vVol. Oltre a gestire il datastore e il relativo profilo, crea automaticamente un endpoint del protocollo per accedere ai vVol, se necessario. Se si utilizzano LUN, tenere presente che i LUN PES vengono mappati utilizzando LUN ID 300 e superiori. Verificare che l'impostazione di sistema avanzata dell'host ESXi sia corretta `Disk.MaxLUN`. Consente un numero di ID LUN superiore a 300 (il valore predefinito è 1,024). Eseguire questa operazione selezionando l'host ESXi in vCenter, quindi la scheda Configura e trova `Disk.MaxLUN`. Nell'elenco delle Advanced System Settings (Impostazioni di sistema avanzate).
- Non installare o migrare il provider VASA, il server vCenter (basato su appliance o Windows) o i tool ONTAP per VMware vSphere in sé su un datastore vVols, perché in tal caso sono dipendenti

reciprocamente, limitando la possibilità di gestirli in caso di interruzione dell'alimentazione o di altre interruzioni del data center.

- Eseguire regolarmente il backup della VM del provider VASA. Crea almeno snapshot orarie del datastore tradizionale che contiene il provider VASA. Per ulteriori informazioni sulla protezione e il ripristino del provider VASA, consulta questa sezione ["Articolo della Knowledge base"](#).

La figura seguente mostra i componenti di vVol.



Migrazione e backup del cloud

Un altro punto di forza di ONTAP è l'ampio supporto per il cloud ibrido, che unisce i sistemi nel tuo cloud privato on-premise con funzionalità di cloud pubblico. Ecco alcune soluzioni cloud NetApp che possono essere utilizzate insieme a vSphere:

- **Offerte di prima parte.** Amazon FSx for NetApp ONTAP, Google Cloud NetApp Volumes e Azure NetApp Files forniscono servizi di archiviazione gestiti multiprotocollo ad alte prestazioni nei principali ambienti cloud pubblici. Possono essere utilizzati direttamente da VMware Cloud on AWS (VMC on AWS), Azure VMware Solution (AVS) e Google Cloud VMware Engine (GCVE) come datastore o storage per sistemi operativi guest (GOS) e istanze di elaborazione.

- **Servizi cloud.** Utilizza NetApp Backup and Recovery o SnapMirror Cloud per proteggere i dati dai sistemi on-premise tramite storage cloud pubblico. NetApp Copy and Sync ti aiuta a migrare e mantenere sincronizzati i tuoi dati su NAS e archivi di oggetti. NetApp Disaster Recovery fornisce una soluzione efficiente e conveniente per sfruttare le tecnologie NetApp come base per una soluzione di disaster recovery solida e capace per DR su cloud, DR su locale e da locale a locale.
- **FabricPool.** FabricPool offre tiering rapido e semplice per i dati ONTAP. È possibile migrare i blocchi cold in un archivio di oggetti nei cloud pubblici o in un archivio di oggetti StorageGRID privato e vengono richiamati automaticamente quando si accede nuovamente ai dati ONTAP. Oppure utilizzare il Tier di oggetti come terzo livello di protezione per i dati già gestiti da SnapVault. Questo approccio può consentirti di farlo ["Memorizzazione di più snapshot delle macchine virtuali"](#) Sui sistemi storage ONTAP primari e/o secondari.
- **ONTAP Select.** utilizza lo storage software-defined di NetApp per estendere il tuo cloud privato attraverso Internet a sedi e uffici remoti, dove puoi utilizzare ONTAP Select per supportare i servizi di file e blocchi e le stesse funzionalità di gestione dei dati vSphere presenti nel tuo data center aziendale.

Quando progetti le tue applicazioni basate su VM, considera la futura mobilità nel cloud. Ad esempio, anziché collocare insieme i file di dati e quelli dell'applicazione, utilizzare un'esportazione LUN o NFS separata per i dati. Ciò consente di migrare separatamente la VM e i dati sui servizi cloud.

Per un'analisi approfondita di altri argomenti relativi alla sicurezza, fare riferimento alle seguenti risorse.

- ["Documentazione ONTAP Select"](#)
- ["Documentazione di backup e ripristino"](#)
- ["Documentazione sul ripristino di emergenza"](#)
- ["Amazon FSX per NetApp ONTAP"](#)
- ["VMware Cloud su AWS"](#)
- ["Che cos'è Azure NetApp Files?"](#)
- ["Soluzione VMware Azure"](#)
- ["Motore VMware Google Cloud"](#)
- ["Che cos'è Google Cloud NetApp Volumes?"](#)

Crittografia per i dati vSphere

Oggi, la necessità di proteggere i dati inattivi è in aumento grazie alla crittografia. Sebbene l'attenzione iniziale fosse concentrata sulle informazioni finanziarie e sanitarie, c'è sempre più interesse a proteggere tutte le informazioni, che siano archiviate in file, database o altri tipi di dati.

I sistemi che eseguono ONTAP semplificano la protezione di qualsiasi dato grazie alla crittografia a riposo. La crittografia dello storage NetApp (NSE) utilizza dischi con crittografia automatica (SED) con ONTAP per proteggere i dati di SAN e NAS. NetApp offre inoltre NetApp Volume Encryption e NetApp aggregate Encryption come approccio semplice e basato su software per crittografare i volumi su qualsiasi disco. Questa crittografia software non richiede unità disco speciali o gestori di chiavi esterne ed è disponibile per i clienti ONTAP senza costi aggiuntivi. Puoi eseguire l'aggiornamento e iniziare a utilizzarlo senza interruzioni per client o applicazioni, validati secondo lo standard FIPS 140-2 livello 1, incluso Onboard Key Manager.

Esistono diversi approcci per la protezione dei dati delle applicazioni virtualizzate in esecuzione su VMware vSphere. Un approccio consiste nel proteggere i dati con il software all'interno della macchina virtuale a livello

di sistema operativo guest. Gli hypervisor più recenti, come vSphere 6.5, ora supportano la crittografia a livello di VM come alternativa. Tuttavia, la crittografia del software NetApp è semplice e offre i seguenti vantaggi:

- **Nessun effetto sulla CPU del server virtuale.** alcuni ambienti di server virtuali richiedono ogni ciclo di CPU disponibile per le proprie applicazioni, tuttavia i test hanno dimostrato che sono necessarie fino a 5 risorse di CPU con crittografia a livello di hypervisor. Anche se il software di crittografia supporta il set di istruzioni AES-NI di Intel per l'offload del carico di lavoro di crittografia (come fa la crittografia del software NetApp), questo approccio potrebbe non essere fattibile a causa del requisito di nuove CPU che non sono compatibili con i server meno recenti.
- **Key Manager integrato incluso.** La crittografia software NetApp include un gestore delle chiavi integrato senza costi aggiuntivi, il che semplifica l'avvio senza server di gestione delle chiavi ad alta disponibilità che sono complessi da acquistare e utilizzare.
- **Nessun effetto sull'efficienza dello storage.** le tecniche di efficienza dello storage, come deduplica e compressione, sono ampiamente utilizzate oggi e sono fondamentali per utilizzare i supporti su disco flash in modo conveniente. Tuttavia, i dati crittografati non possono in genere essere deduplicati o compressi. La crittografia dello storage e dell'hardware NetApp opera a un livello inferiore e consente l'utilizzo completo delle funzionalità di efficienza dello storage NetApp leader del settore, a differenza di altri approcci.
- **Crittografia granulare semplice del datastore.** con NetApp Volume Encryption, ogni volume ottiene la propria chiave AES a 256 bit. Se è necessario modificarlo, è possibile farlo con un singolo comando. Questo approccio è ideale se hai più tenant o hai bisogno di dimostrare una crittografia indipendente per diversi reparti o applicazioni. Questa crittografia viene gestita a livello di datastore, il che è molto più semplice della gestione di singole macchine virtuali.

Iniziare a utilizzare la crittografia del software è semplice. Una volta installata la licenza, è sufficiente configurare Onboard Key Manager specificando una passphrase e quindi creare un nuovo volume o spostare un volume lato storage per attivare la crittografia. NetApp sta lavorando per aggiungere un supporto più integrato per le funzionalità di crittografia nelle versioni future dei suoi strumenti VMware.

Per un'analisi approfondita di altri argomenti relativi alla sicurezza, fare riferimento alle seguenti risorse.

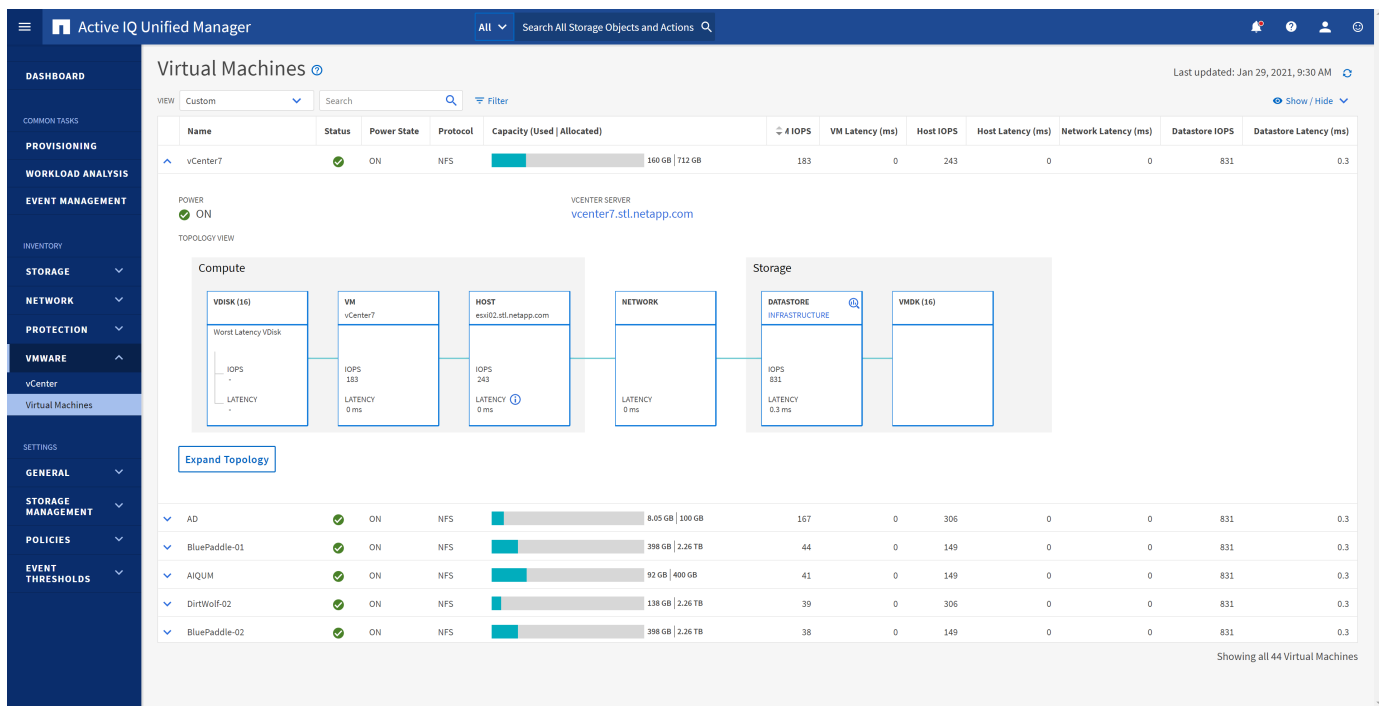
- ["Report tecnici sulla sicurezza"](#)
- ["Guide per la protezione avanzata"](#)
- ["Documentazione del prodotto di sicurezza e crittografia dei dati ONTAP"](#)

Active IQ Unified Manager

Active IQ Unified Manager offre visibilità sulle macchine virtuali dell'infrastruttura virtuale e consente il monitoraggio e la risoluzione dei problemi relativi a storage e performance nell'ambiente virtuale.

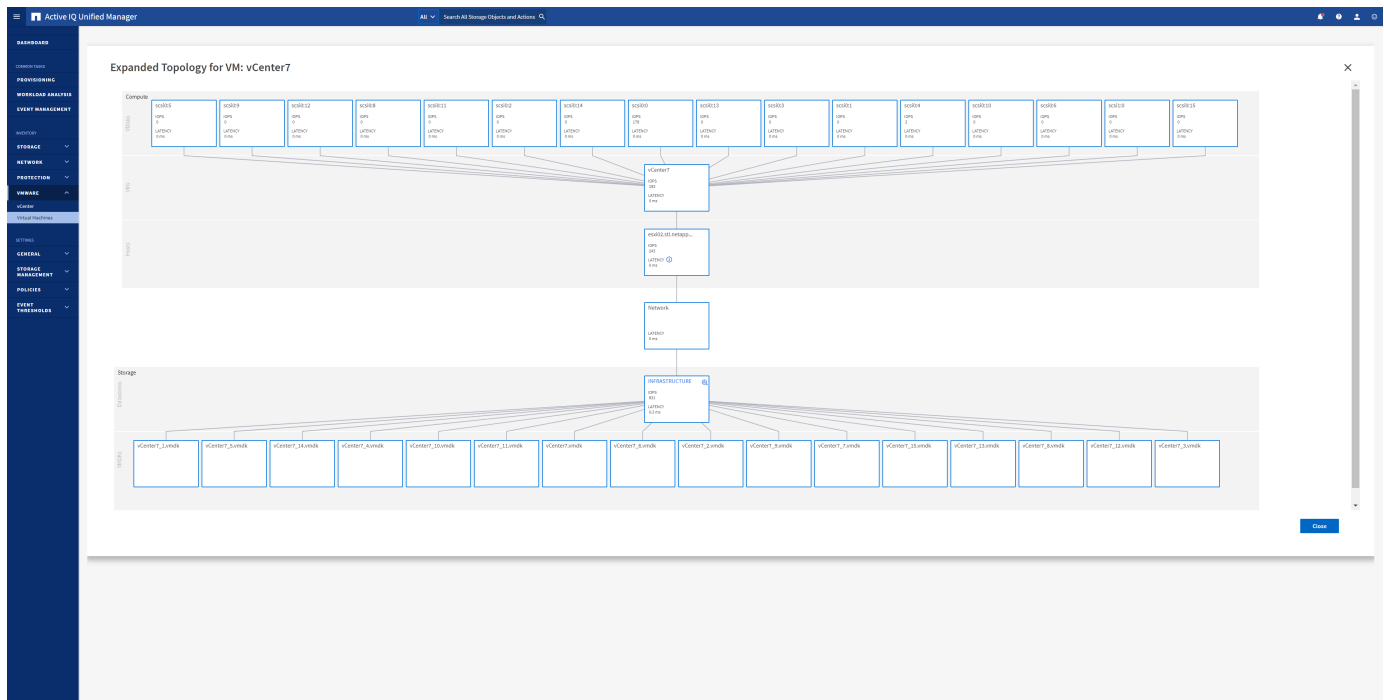
Una tipica implementazione di un'infrastruttura virtuale su ONTAP include diversi componenti distribuiti tra livelli di calcolo, rete e storage. Eventuali ritardi nelle performance in un'applicazione VM potrebbero verificarsi a causa di una combinazione di latenze affrontate dai vari componenti nei rispettivi layer.

La seguente schermata mostra la vista macchine virtuali Active IQ Unified Manager.



Unified Manager presenta il sottosistema sottostante di un ambiente virtuale in una vista topologica per determinare se si è verificato un problema di latenza nel nodo di calcolo, nella rete o nello storage. La vista evidenzia anche l'oggetto specifico che causa il ritardo delle performance per l'adozione di misure correttive e la risoluzione del problema sottostante.

La seguente schermata mostra la topologia espansa di AIQUM.



Gestione basata su criteri di archiviazione e vVol

Le API VMware vSphere per Storage Awareness (VASA) consentono a un amministratore dello storage di configurare con facilità i datastore con funzionalità ben

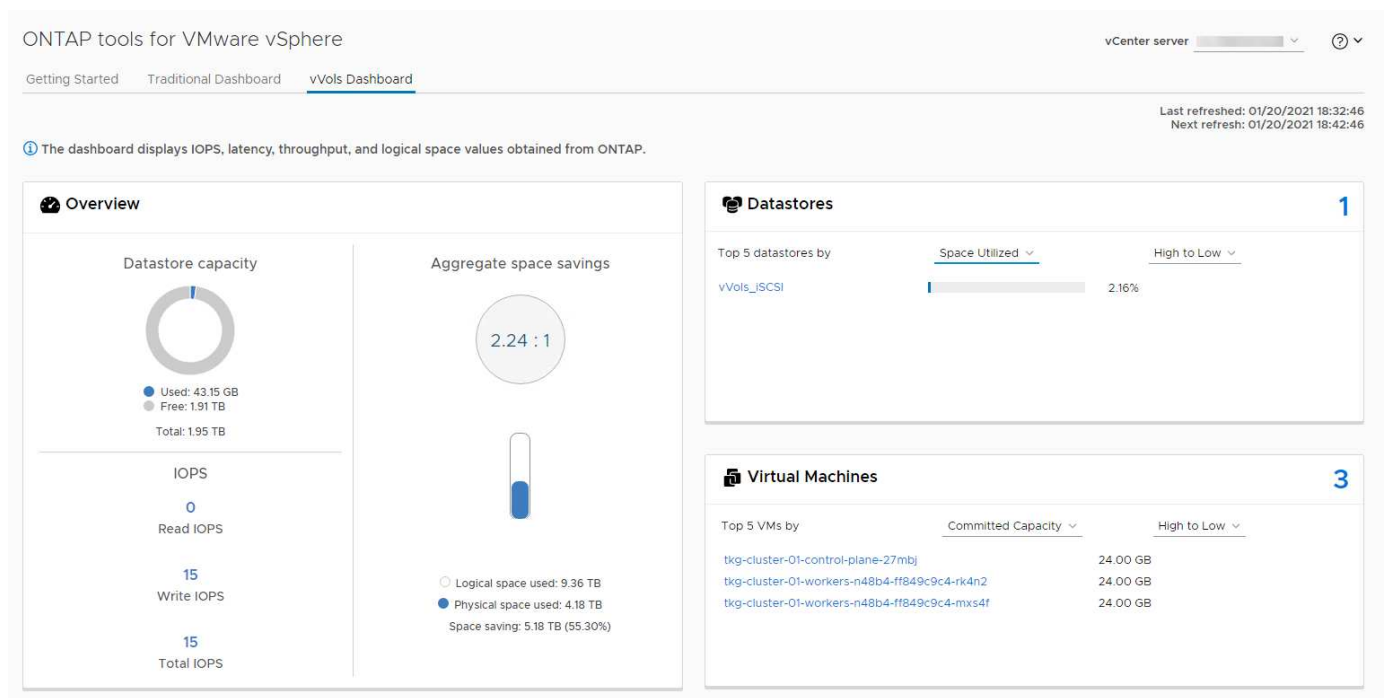
definite, consentendo all'amministratore delle macchine virtuali di utilizzare tali dati quando necessario per eseguire il provisioning delle macchine virtuali senza dover interagire tra loro.

Vale la pena di dare un'occhiata a questo approccio per scoprire in che modo può semplificare le operazioni di virtualizzazione dello storage ed evitare un lavoro molto banale.

Prima di VASA, gli amministratori delle macchine virtuali potevano definire policy di storage delle macchine virtuali, ma dovevano collaborare con l'amministratore dello storage per identificare i datastore appropriati, spesso utilizzando documentazione o convenzioni di naming. Con VASA, l'amministratore dello storage può definire una serie di funzionalità di storage, tra cui performance, tiering, crittografia e replica. Un insieme di funzionalità per un volume o un set di volumi viene definito SCP (Storage Capability Profile).

SCP supporta la qualità del servizio minima e/o massima per i vVol di dati di una VM. La QoS minima è supportata solo sui sistemi AFF. Gli strumenti ONTAP per VMware vSphere includono una dashboard che visualizza le performance granulari delle macchine virtuali e la capacità logica per i vVol sui sistemi ONTAP.

La figura seguente mostra i tool ONTAP per il dashboard di VMware vSphere 9.8 vVol.



Una volta definito il profilo di capacità dello storage, è possibile utilizzarlo per eseguire il provisioning delle macchine virtuali utilizzando la policy di storage che ne identifica i requisiti. La mappatura tra il criterio di storage delle macchine virtuali e il profilo di capacità dello storage del datastore consente a vCenter di visualizzare un elenco di datastore compatibili per la selezione. Questo approccio è noto come gestione basata su criteri di storage.

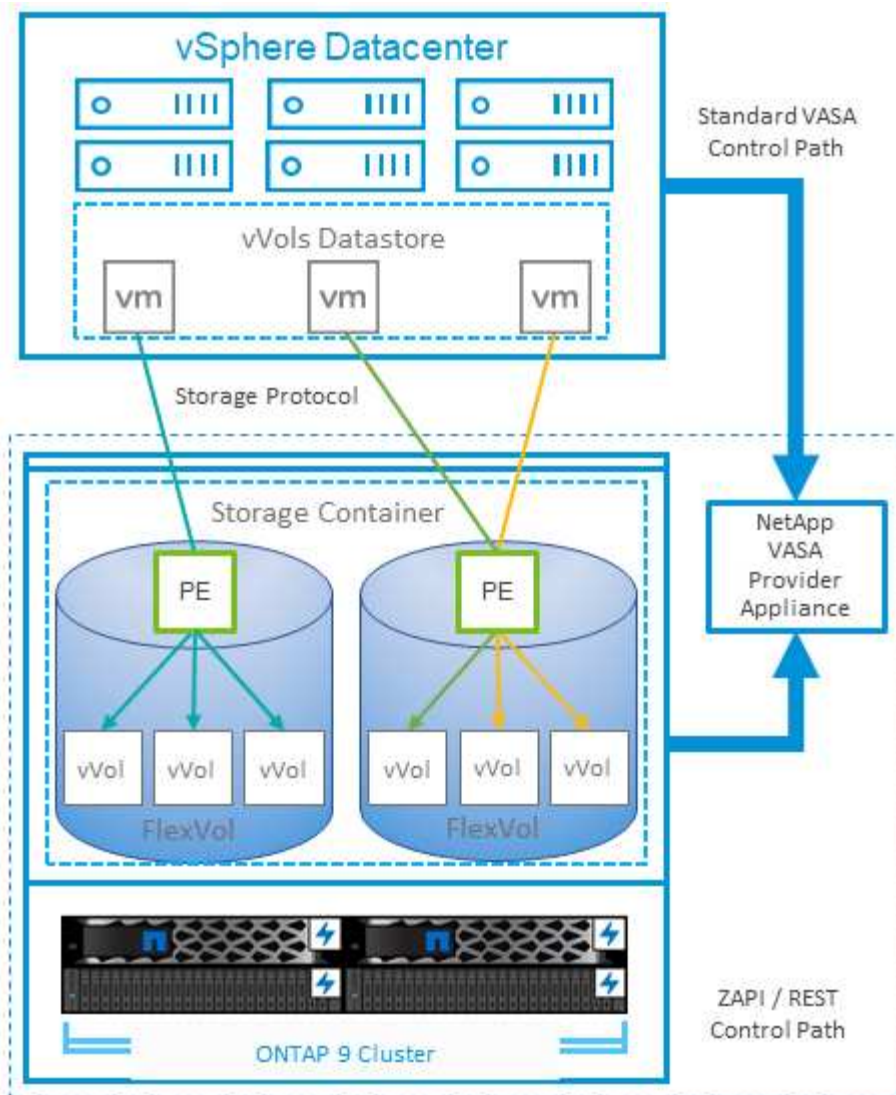
VASA offre la tecnologia per eseguire query sullo storage e restituire un set di funzionalità di storage a vCenter. I vendor provider VASA forniscono la traduzione tra le API e i costrutti del sistema storage e le API VMware comprese da vCenter. Il provider VASA di NetApp per ONTAP viene offerto come parte dei tool ONTAP per macchina virtuale dell'appliance VMware vSphere, mentre il plug-in vCenter fornisce l'interfaccia per il provisioning e la gestione dei datastore vVol, nonché la capacità di definire profili di funzionalità dello storage (SCP).

ONTAP supporta gli archivi dati VMFS e NFS vVol. L'utilizzo di vVol con datastore SAN offre alcuni dei

vantaggi di NFS, come la granularità a livello di macchine virtuali. Di seguito sono riportate alcune Best practice da prendere in considerazione e ulteriori informazioni sono disponibili in ["TR-4400"](#):

- Un datastore vVol può essere costituito da più volumi FlexVol su più nodi del cluster. L'approccio più semplice è un singolo datastore, anche quando i volumi hanno funzionalità diverse. SPBM garantisce l'utilizzo di un volume compatibile per la macchina virtuale. Tuttavia, tutti i volumi devono far parte di una singola SVM ONTAP e devono essere accessibili utilizzando un singolo protocollo. È sufficiente una LIF per nodo per ogni protocollo. Evitare di utilizzare più release di ONTAP all'interno di un singolo datastore vVol, poiché le funzionalità dello storage potrebbero variare tra le varie release.
- Utilizza i tool ONTAP per il plug-in VMware vSphere per creare e gestire datastore vVol. Oltre a gestire il datastore e il relativo profilo, crea automaticamente un endpoint del protocollo per accedere ai vVol, se necessario. Se si utilizzano LUN, tenere presente che i LUN PES vengono mappati utilizzando LUN ID 300 e superiori. Verificare che l'impostazione di sistema avanzata dell'host ESXi sia corretta `Disk.MaxLUN`. Consente un numero di ID LUN superiore a 300 (il valore predefinito è 1,024). Eseguire questa operazione selezionando l'host ESXi in vCenter, quindi la scheda Configura e trova `Disk.MaxLUN` Nell'elenco delle Advanced System Settings (Impostazioni di sistema avanzate).
- Non installare o migrare il provider VASA, il server vCenter (basato su appliance o Windows) o i tool ONTAP per VMware vSphere in sé su un datastore vVols, perché in tal caso sono dipendenti reciprocamente, limitando la possibilità di gestirli in caso di interruzione dell'alimentazione o di altre interruzioni del data center.
- Eseguire regolarmente il backup della VM del provider VASA. Crea almeno snapshot orarie del datastore tradizionale che contiene il provider VASA. Per ulteriori informazioni sulla protezione e il ripristino del provider VASA, consulta questa sezione ["Articolo della Knowledge base"](#).

La figura seguente mostra i componenti di vVol.



VMware Storage Distributed Resource Scheduler

VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDR) è una funzione vSphere che posiziona automaticamente le macchine virtuali in un cluster di datastore in base alla latenza di i/o corrente e all'utilizzo dello spazio.

Quindi, sposta le VM o i VMDK senza interruzioni tra gli archivi dati in un cluster di datastore (noto anche come pod), selezionando il migliore datastore in cui posizionare le VM o i VMDK nel cluster di datastore. Un cluster di datastore è un insieme di datastore simili che vengono aggregati in una singola unità di consumo dal punto di vista dell'amministratore di vSphere.

Quando si utilizzano DSP con strumenti ONTAP per VMware vSphere, è necessario prima creare un datastore con il plug-in, utilizzare vCenter per creare il cluster di datastore e quindi aggiungere il datastore. Una volta creato il cluster di datastore, è possibile aggiungere ulteriori datastore al cluster di datastore direttamente dalla procedura guidata di provisioning nella pagina Dettagli.

Altre Best practice ONTAP per i DSP includono:

- Non utilizzare i DSP a meno che non si disponga di un requisito specifico per farlo.

- I DSP non sono necessari quando si utilizza ONTAP. GLI SDR non sono consapevoli delle funzionalità di efficienza dello storage ONTAP come la deduplica e la compressione, per cui potrebbero prendere decisioni non ottimali per l'ambiente in uso.
- GLI SDR non sono a conoscenza delle policy QoS di ONTAP, pertanto potrebbero prendere decisioni che non sono ottimali per le performance.
- GLI SDR non sono a conoscenza delle copie snapshot ONTAP, pertanto potrebbero prendere decisioni che causano una crescita esponenziale delle snapshot. Ad esempio, spostando una macchina virtuale in un altro datastore vengono creati nuovi file nel nuovo datastore, con una conseguente crescita dello snapshot. Ciò vale in particolare per le macchine virtuali con dischi di grandi dimensioni o molte istantanee. Quindi, se la macchina virtuale dovesse essere spostata di nuovo nel datastore originale, lo snapshot nel datastore originale crescerà ulteriormente.

Se si utilizzano gli SDR, prendere in considerazione le seguenti procedure consigliate:

- Tutti gli archivi dati del cluster devono utilizzare lo stesso tipo di storage (ad esempio SAS, SATA o SSD), tutti gli archivi dati VMFS o NFS e avere le stesse impostazioni di replica e protezione.
- Considerare l'utilizzo DEGLI SDR in modalità predefinita (manuale). Questo approccio consente di rivedere i suggerimenti e decidere se applicarli o meno. Tenere presente i seguenti effetti delle migrazioni VMDK:
 - Quando LE SDR spostano i VMDK tra datastore, qualsiasi risparmio di spazio derivante dal cloning o dalla deduplica ONTAP può essere ridotto a seconda della qualità di deduplica o compressione della destinazione.
 - Dopo che LE SDR spostano i VMDK, NetApp consiglia di ricreare gli snapshot nel datastore di origine, poiché lo spazio è altrimenti bloccato dalla VM che è stata spostata.
 - Lo spostamento di VMDK tra datastore sullo stesso aggregato ha pochi benefici e GLI SDR non hanno visibilità su altri carichi di lavoro che potrebbero condividere l'aggregato.

Ulteriori informazioni sugli SDR sono disponibili nella documentazione VMware all'indirizzo ["Domande frequenti su Storage DRS"](#).

Host ESXi consigliato e altre impostazioni ONTAP

NetApp ha sviluppato una serie di impostazioni ottimali per l'host ESXi sia per protocolli NFS sia per protocolli a blocchi. Sono inoltre fornite indicazioni specifiche per le impostazioni di multipathing e timeout HBA per un corretto comportamento con ONTAP in base ai test interni di NetApp e VMware.

Questi valori sono facilmente impostabili utilizzando gli strumenti ONTAP per VMware vSphere: Dalla pagina di panoramica degli strumenti ONTAP, scorrere fino alla fine e fare clic su **Applica impostazioni consigliate** nel portlet conformità host ESXi.

Di seguito sono riportate le impostazioni dell'host consigliate per tutte le versioni di ONTAP attualmente supportate.

Impostazione host	Valore consigliato da NetApp	Riavvio richiesto
Configurazione avanzata ESXi		
VMFS3.HardwareAcceleratedLocking	Mantieni predefinito (1)	No

Impostazione host	Valore consigliato da NetApp	Riavvio richiesto
VMFS3.EnableBlockDelete	Mantenere l'impostazione predefinita (0), ma può essere modificata se necessario. Per ulteriori informazioni, vedere "Recupero di spazio per VMFS5 macchine virtuali"	No
VMFS3.EnableVMFS6Unmap	Mantenere l'impostazione predefinita (1) per ulteriori informazioni, vedere "API VMware vSphere: Integrazione degli array (VAAI)"	No
Impostazioni NFS		
NewSyncInterval	Se non si utilizza vSphere CSI per Kubernetes, impostare come indicato in "VMware KB 386364"	No
NET.TcpipHeapSize	VSphere 6.0 o versione successiva, impostato su 32. Tutte le altre configurazioni NFS, impostate su 30	Sì
NET.TcpipHeapMax	Impostato su 512 MB per la maggior parte delle release di vSphere 6.X. Impostare sul valore predefinito (1024MB) per 6.5U3, 6.7U3 e 7,0 o versioni successive.	Sì
NFS.MaxVolumes	VSphere 6,0 o versioni successive, impostare su 256 Tutte le altre configurazioni NFS sono impostate su 64.	No
NFS41.MaxVolumes	VSphere 6,0 o versioni successive, impostare su 256.	No
NFS.MaxQueueDepth ¹	VSphere 6.0 o versione successiva, impostato su 128	Sì
NFS.HeartbeatMaxFailures	Impostare su 10 per tutte le configurazioni NFS	No
NFS.HeartbeatFrequency	Impostato su 12 per tutte le configurazioni NFS	No
NFS.HeartbeatTimeout	Impostare su 5 per tutte le configurazioni NFS.	No
SunRPC.MaxConnPerIP	vSphere da 7.0 a 8.0, impostato su 128. Questa impostazione viene ignorata nelle versioni ESXi successive alla 8.0.	No
Impostazioni FC/FCoE		

Impostazione host	Valore consigliato da NetApp	Riavvio richiesto
Policy di selezione del percorso	Impostare su RR (round robin) quando si utilizzano percorsi FC con ALUA. Impostare su FISSO per tutte le altre configurazioni. L'impostazione di questo valore su RR consente di fornire il bilanciamento del carico in tutti i percorsi attivi/ottimizzati. Il valore FISSO è per le configurazioni precedenti non ALUA e aiuta a prevenire i/o proxy. In altre parole, consente di evitare che l'i/o venga collegato all'altro nodo di una coppia ad alta disponibilità (ha) in un ambiente con Data ONTAP in 7-Mode.	No
Disk.QFullSampleSize	Impostare su 32 per tutte le configurazioni. L'impostazione di questo valore aiuta a prevenire gli errori di i/O.	No
Disk.QFullThreshold	Impostare su 8 per tutte le configurazioni. L'impostazione di questo valore aiuta a prevenire gli errori di i/O.	No
Timeout HBA FC Emulex	Utilizzare il valore predefinito.	No
Timeout HBA FC QLogic	Utilizzare il valore predefinito.	No
Impostazioni iSCSI		
Policy di selezione del percorso	Impostare su RR (round robin) per tutti i percorsi iSCSI. L'impostazione di questo valore su RR consente di fornire il bilanciamento del carico in tutti i percorsi attivi/ottimizzati.	No
Disk.QFullSampleSize	Impostare su 32 per tutte le configurazioni. L'impostazione di questo valore aiuta a prevenire gli errori di i/O.	No
Disk.QFullThreshold	Impostare su 8 per tutte le configurazioni. L'impostazione di questo valore aiuta a prevenire gli errori di i/O.	No



L'opzione di configurazione avanzata NFS MaxQueueDepth potrebbe non funzionare come previsto quando si utilizzano VMware vSphere ESXi 7.0.1 e VMware vSphere ESXi 7.0.2. Per ulteriori informazioni, fare riferimento "[Tastiera VMware 86331](#)".

Gli strumenti ONTAP specificano anche alcune impostazioni predefinite durante la creazione di ONTAP

Strumento ONTAP	Impostazione predefinita
Riserva di Snapshot (-percento-spazio-snapshot)	0
Riserva frazionaria (-riserva frazionaria)	0
Access time update (-atime-update)	Falso
Readahead minimo (-min-readahead)	Falso
Istantanee pianificate	Nessuno
Efficienza dello storage	Attivato
Garanzia di volume	Nessuno (con thin provisioning)
Dimensionamento automatico del volume	grow_shrink
Prenotazione di spazio LUN	Disattivato
Allocazione dello spazio del LUN	Attivato

Impostazioni multipath per performance superiori

Sebbene non sia attualmente configurato dagli strumenti ONTAP disponibili, NetApp suggerisce le seguenti opzioni di configurazione:

- Quando si utilizzano sistemi non ASA in ambienti ad alte prestazioni o quando si testano le prestazioni con un singolo datastore LUN, valutare la possibilità di modificare l'impostazione del bilanciamento del carico della policy di selezione del percorso (PSP) round-robin (VMW_PSP_RR) dall'impostazione IOPS predefinita di 1000 a un valore di 1. Vedere ["VMware KB 2069356"](#) per maggiori informazioni.
- In vSphere 6.7 Update 1, VMware ha introdotto un nuovo meccanismo di bilanciamento del carico di latenza per il Round Robin PSP. L'opzione di latenza è ora disponibile anche quando si utilizza HPP (High Performance Plugin) con namespace NVMe e con vSphere 8.0u2 e versioni successive, LUN connesse tramite iSCSI e FCP. La nuova opzione considera la larghezza di banda I/O e la latenza del percorso quando seleziona il percorso ottimale per I/O. NetApp consiglia di utilizzare l'opzione di latenza in ambienti con connettività di percorso non equivalente, ad esempio nei casi con più hop di rete su un percorso rispetto a un altro, oppure quando si utilizza un sistema NetApp ASA. Vedere ["Modifica dei parametri predefiniti per la latenza Round Robin"](#) per maggiori informazioni.

Documentazione aggiuntiva

Per FCP e iSCSI con vSphere 7, è possibile trovare ulteriori dettagli all'indirizzo ["Utilizzo di VMware vSphere 7.x con ONTAP"](#) per FCP e iSCSI con vSphere 8. Per ulteriori dettagli, visitare la pagina ["Utilizzo di VMware vSphere 8.x con ONTAP"](#) relativa a NVMe-of con vSphere 7. Per ulteriori dettagli, visitare il sito ["Per NVMe-of, ulteriori dettagli sono disponibili nella pagina NVMe-of host Configuration per ESXi 7.x con ONTAP"](#) per NVMe-of con vSphere 8, ulteriori dettagli sono disponibili all'indirizzo ["Per NVMe-of, ulteriori dettagli sono disponibili nella pagina NVMe-of host Configuration per ESXi 8.x con ONTAP"](#)

Informazioni sul copyright

Copyright © 2026 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 COMMERCIALIZZABILITÀ 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.