



Gestione dei volumi FlexCache

ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

Sommario

Gestione dei volumi FlexCache	1
Scopri ONTAP FlexCache Volumes	1
Video	1
Funzionalità supportate e non supportate per ONTAP FlexCache Volumes	2
Supporto della versione di ONTAP tra volumi FlexCache e volumi di origine	3
Protocolli supportati	3
Funzionalità supportate	3
Linee guida per il dimensionamento dei volumi ONTAP FlexCache	9
Creare volumi ONTAP FlexCache	9
Write-back di FlexCache	15
Ulteriori informazioni sul write-back di ONTAP FlexCache	15
Linee guida per la riscrittura di ONTAP FlexCache	16
Architettura write-back di ONTAP FlexCache	17
Casi di utilizzo di write-back di ONTAP FlexCache	22
Prerequisiti per la riscrittura di ONTAP FlexCache	24
Interoperabilità write-back di ONTAP FlexCache	25
Abilitare e gestire la riscrittura di ONTAP FlexCache	26
Domande frequenti sulla riscrittura di ONTAP FlexCache	30
FlexCache dualità	31
FAQ sulla dualità di FlexCache	31
Abilita l'accesso S3 ai volumi NAS FlexCache	32
Gestire volumi FlexCache	39
Scopri di più sulla revisione di ONTAP FlexCache Volumes	39
Sincronizzare le proprietà di un volume ONTAP FlexCache da un volume di origine	40
Aggiornare la configurazione delle relazioni ONTAP FlexCache	40
Attiva gli aggiornamenti del tempo di accesso ai file sul volume ONTAP FlexCache	41
Attiva il blocco globale dei file su volumi ONTAP FlexCache	42
Prepopolare i volumi ONTAP FlexCache	44
Elimina relazioni ONTAP FlexCache	45
FlexCache per la correzione degli hotspot	46
Risoluzione dei problemi relativi ai carichi di lavoro di calcolo dalle performance elevate con ONTAP FlexCache Volumes	46
Progettazione di una soluzione di risoluzione degli hotspot ONTAP FlexCache	47
Determinare la densità ONTAP FlexCache	50
Determinazione di un'opzione ONTAP tra SVM o HDFA intra-SVM	53
Configurare interfacce LIF dati HDFA e ONTAP	54
Configurare i client per distribuire le connessioni NAS ONTAP	57

Gestione dei volumi FlexCache

Scopri ONTAP FlexCache Volumes

La tecnologia NetApp FlexCache accelera l'accesso ai dati, riduce la latenza della WAN e diminuisce i costi della larghezza di banda della WAN per carichi di lavoro a elevato volume di letture, in particolare dove i client devono accedere ripetutamente agli stessi dati. Quando si crea un volume FlexCache, viene creata una cache remota di un volume già esistente (origine) che contiene solo i dati ad accesso attivo (dati hot) del volume di origine.

Quando un volume FlexCache riceve una richiesta di lettura dei dati hot contenuti, può rispondere più rapidamente del volume di origine perché i dati non devono spostarsi per raggiungere il client. Se un volume FlexCache riceve una richiesta di lettura per i dati letti raramente (dati cold), recupera i dati necessari dal volume di origine e li memorizza prima di fornire la richiesta del client. Le richieste di lettura successive per tali dati vengono quindi fornite direttamente dal volume FlexCache. Dopo la prima richiesta, i dati non devono più attraversare la rete o essere serviti da un sistema caricato pesantemente. Ad esempio, supponiamo che si verifichino colli di bottiglia nel cluster in un singolo access point per i dati richiesti di frequente. È possibile utilizzare volumi FlexCache all'interno del cluster per fornire più punti di montaggio ai dati hot, riducendo pertanto i colli di bottiglia e aumentando le performance. Si supponga inoltre di dover diminuire il traffico di rete verso un volume a cui si accede da più cluster. Puoi utilizzare FlexCache Volumes per distribuire i dati hot dal volume di origine tra i cluster all'interno della rete. In questo modo si riduce il traffico WAN fornendo agli utenti access point più vicini.

Puoi anche utilizzare la tecnologia FlexCache per migliorare le performance negli ambienti cloud e di cloud ibrido. Un volume FlexCache può aiutarti a trasferire i carichi di lavoro nel cloud ibrido inserendo nella cache i dati da un data center on-premise nel cloud. Puoi anche utilizzare FlexCache Volumes per rimuovere i silos cloud inserendo i dati nel caching da un cloud provider a un altro o tra due aree dello stesso cloud provider.

A partire da ONTAP 9.10.1, è possibile ["attiva il blocco dei file globali"](#) In tutti i volumi FlexCache. Il blocco globale dei file impedisce a un utente di accedere a un file già aperto da un altro utente. Gli aggiornamenti del volume di origine vengono quindi distribuiti simultaneamente a tutti i volumi FlexCache.

A partire da ONTAP 9.9.1, FlexCache Volumes mantiene un elenco di file non trovati. In questo modo si riduce il traffico di rete eliminando la necessità di inviare più chiamate all'origine quando i client cercano file inesistenti.

Un elenco di ulteriori ["Funzionalità supportate per i volumi FlexCache e i relativi volumi di origine"](#) È inoltre disponibile un elenco dei protocolli supportati dalla versione ONTAP.

Ulteriori informazioni sull'architettura della tecnologia ONTAP FlexCache sono disponibili in ["TR-4743: FlexCache in ONTAP"](#).

Video

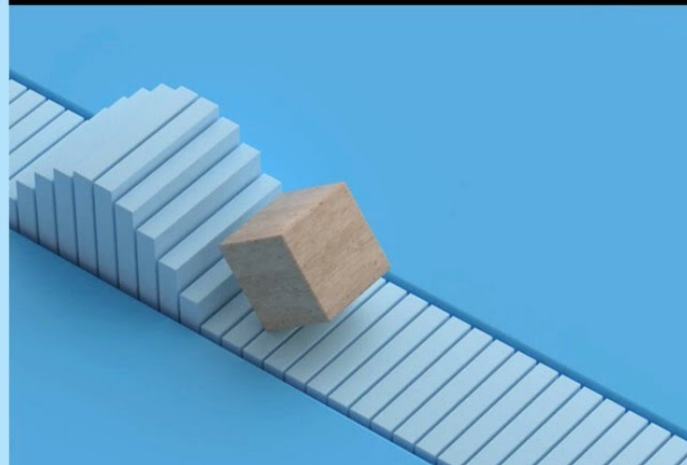
In che modo FlexCache può ridurre la latenza WAN e i tempi di lettura dei dati globali

ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

Use Case

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.



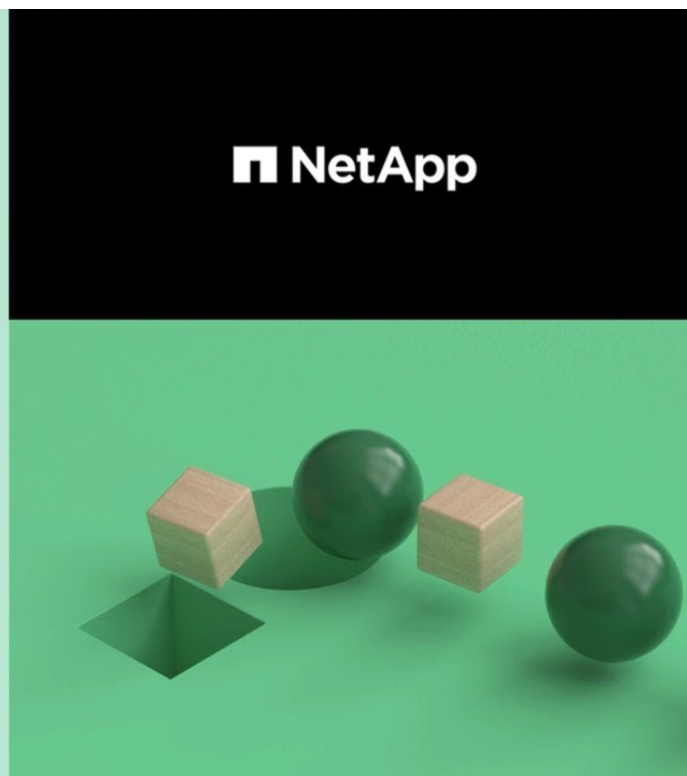
Scopri i vantaggi in termini di performance di ONTAP FlexCache!

ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

Tech Clip

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.



Funzionalità supportate e non supportate per ONTAP FlexCache Volumes

A partire da ONTAP 9,5, è possibile configurare FlexCache Volumes. I volumi FlexVol

sono supportati come volumi di origine e i volumi FlexGroup sono supportati come volumi FlexCache. A partire da ONTAP 9,7 sia i volumi FlexVol che i volumi FlexGroup sono supportati come volumi di origine. Le funzionalità e i protocolli supportati per il volume di origine e il volume FlexCache variano.



I volumi cache e i volumi di origine possono interoperare purché entrambi siano in esecuzione su una versione supportata di ONTAP. Tenere presente che le funzionalità sono supportate solo quando sia la cache che l'origine eseguono almeno la versione ONTAP in cui è stato introdotto il supporto o una versione ONTAP successiva.

Supporto della versione di ONTAP tra volumi FlexCache e volumi di origine

La versione ONTAP consigliata supportata tra il volume di origine e il volume della cache non è più di quattro versioni precedenti o quattro versioni successive. Ad esempio, se la cache utilizza ONTAP 9.14.1, la prima versione che l'origine può utilizzare è ONTAP 9.10.1.


Protocolli supportati



Protocollo	Supportato sul volume di origine?	Supportato dal volume FlexCache?
NFSv3	Sì	Sì
NFSv4	Sì Per accedere ai volumi della cache utilizzando il protocollo NFSv4.x, i cluster di origine e cache devono utilizzare ONTAP 9.10.1 o versione successiva. Il cluster di origine e il cluster FlexCache possono avere diverse versioni di ONTAP, ma entrambe devono essere ONTAP 9.10.1 e versioni successive. Ad esempio, l'origine può avere ONTAP 9.10.1 e la cache può avere ONTAP 9.11.1.	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.10.1. Per accedere ai volumi della cache utilizzando il protocollo NFSv4.x, i cluster di origine e cache devono utilizzare ONTAP 9.10.1 o versione successiva. Il cluster di origine e il cluster FlexCache possono avere diverse versioni di ONTAP, ma entrambe devono essere ONTAP 9.10.1 e versioni successive. Ad esempio, l'origine può avere ONTAP 9.10.1 e la cache può avere ONTAP 9.11.1.
NFSv4.2	Sì	No
PMI	Sì	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.8.

Funzionalità supportate

Funzione	Supportato sul volume di origine?	Supportato dal volume FlexCache?
----------	-----------------------------------	----------------------------------

Protezione autonoma dal ransomware	<p>Sì</p> <p>Supportato per volumi di origine FlexVol a partire da ONTAP 9.10.1 e supportato per volumi di origine FlexGroup a partire da ONTAP 9.13.1. Vedere "Casi di utilizzo e considerazioni sulla protezione ransomware autonoma".</p>	No
Antivirus	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9,7.</p>	<p>Non applicabile</p> <p>Se si configura la scansione antivirus all'origine, non è necessaria nella cache. La scansione antivirus di origine rileva i file infettati da virus prima che le scritture siano confermate, indipendentemente dall'origine di scrittura. Per ulteriori informazioni sull'utilizzo della scansione antivirus con FlexCache, consultare la "Report tecnico su FlexCache with ONTAP".</p>
Controllo	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9,7. Puoi controllare gli eventi di accesso ai file NFS nelle relazioni FlexCache utilizzando l'audit ONTAP nativo. Per ulteriori informazioni, vedere Considerazioni per il controllo dei volumi FlexCache</p>	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9,7. Puoi controllare gli eventi di accesso ai file NFS nelle relazioni FlexCache utilizzando l'audit ONTAP nativo. Per ulteriori informazioni, vedere Considerazioni per il controllo dei volumi FlexCache</p>
Cloud Volumes ONTAP	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.6</p>	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.6</p>
Compattazione	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.6</p>	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.7</p>
Compressione	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.6</p>	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.6</p>

Deduplica	Sì	Sì La deduplica inline è supportata sui volumi FlexCache a partire da ONTAP 9.6. La deduplica tra volumi è supportata sui volumi FlexCache a partire da ONTAP 9.7.
FabricPool	Sì	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.7  È possibile creare un volume FlexCache come cache per un volume di origine in cui è abilitata la suddivisione in livelli FabricPool , ma il volume FlexCache stesso non può essere suddiviso in livelli.
Dr. FlexCache	Sì	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.9.1, solo con protocollo NFSv3. I volumi FlexCache devono trovarsi in SVM separate o in cluster separati.
Volume FlexGroup	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.7	Sì
Volume FlexVol	Sì	No
FPolicy	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.7	Sì Supportato per NFS a partire da ONTAP 9.7. Supportato per SMB a partire da ONTAP 9.14.1.
Configurazione di MetroCluster	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.7	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.7

ODX (Microsoft Offloaded Data Transfer)	Sì	No
NetApp aggregate Encryption (NAE)	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.6	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.6
NetApp Volume Encryption (NVE)	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.6	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.6
Bucket ONTAP S3 NAS	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.12.1	Sì Supportato a partire da ONTAP 9.18.1
QoS	Sì	Sì  La QoS a livello di file non è supportata per i volumi FlexCache.
Qtree	Sì A partire da ONTAP 9.6, è possibile creare e modificare qtree. È possibile accedere ai qtree creati sull'origine dalla cache.	No
Quote	Sì A partire da ONTAP 9.6, l'imposizione delle quote sui volumi di origine FlexCache è supportata per utenti, gruppi e qtree.	No Con la modalità FlexCache Writeound (modalità predefinita), le scritture nella cache vengono inoltrate al volume di origine. Le quote vengono applicate all'origine.  A partire da ONTAP 9.6, la quota remota (rquota) è supportata nei volumi FlexCache.
SMB Change Notify	Sì	Sì A partire da ONTAP 9.14.1, SMB Change Notify è supportato nella cache.

Volumi SnapLock	No	No
Relazioni asincrone SnapMirror*	Sì	No
	<p>*Origini di FlexCache:</p> <ul style="list-style-type: none"> • È possibile disporre di un volume FlexCache da un FlexVol di origine • È possibile disporre di un volume FlexCache da un FlexGroup di origine • È possibile avere un volume FlexCache da un volume primario di origine in relazione SnapMirror. • A partire da ONTAP 9.8, un volume secondario SnapMirror può essere un volume di origine FlexCache. Il volume secondario SnapMirror deve essere inattivo senza aggiornamenti SnapMirror attivi; in caso contrario, la creazione di FlexCache non riesce. 	Relazioni sincrone SnapMirror
No	No	SnapRestore
Sì	No	Snapshot
Sì	No	Configurazione DR SVM

<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.5. L'SVM primario di una relazione SVM DR può avere il volume di origine; tuttavia, se si esegue una versione ONTAP precedente a ONTAP 9.18.1, quando la relazione SVM DR viene interrotta, la relazione FlexCache deve essere ricreata con un nuovo volume di origine.</p> <p>A partire da ONTAP 9.18.1, quando si verifica un failover di una SVM di origine, le cache passano automaticamente all'origine nel sito DR. Vengono eliminati i passaggi di ripristino manuale.</p> <p>Scopri come creare volumi FlexCache .</p>	<p>No</p> <p>È possibile avere volumi FlexCache nelle SVM primarie, ma non nelle SVM secondarie. Qualsiasi volume FlexCache nella SVM primaria non viene replicato come parte della relazione di DR della SVM.</p>	<p>Access Guard a livello di storage (SLAG)</p>
<p>No</p>	<p>No</p>	<p>Thin provisioning</p>
<p>Sì</p>	<p>Sì</p> <p>Supportato a partire da ONTAP 9.7</p>	<p>Cloning di volumi</p>
<p>Sì</p> <p>La clonazione di un volume di origine e dei file nel volume di origine è supportata a partire da ONTAP 9.6.</p>	<p>No</p>	<p>Spostamento del volume</p>
<p>Sì</p>	<p>Sì (solo per i componenti del volume)</p> <p>Lo spostamento degli elementi costitutivi del volume FlexCache è supportato con ONTAP 9,6 e versioni successive.</p>	<p>Re-host del volume</p>
<p>No</p>	<p>No</p>	<p>API vStorage per l'integrazione degli array (VAAI)</p>



Nelle release di ONTAP 9 precedenti alla 9.5, i volumi FlexVol di origine possono fornire dati solo ai volumi FlexCache creati su sistemi che eseguono Data ONTAP 8.2.x in modalità 7. A partire da ONTAP 9.5, i volumi FlexVol di origine possono anche fornire dati ai volumi FlexCache sui sistemi ONTAP 9. Per informazioni sulla migrazione da 7-Mode FlexCache a ONTAP 9 FlexCache, vedere ["Rapporto tecnico NetApp 4743: FlexCache in ONTAP"](#).

Linee guida per il dimensionamento dei volumi ONTAP FlexCache

È necessario conoscere i limiti per i volumi FlexCache prima di iniziare il provisioning dei volumi.

Il limite di dimensione di un volume FlexVol è applicabile a un volume di origine. Le dimensioni di un volume FlexCache possono essere inferiori o uguali al volume di origine. La procedura consigliata per le dimensioni di un volume FlexCache è di almeno il 10% delle dimensioni del volume di origine.

È inoltre necessario conoscere i seguenti limiti aggiuntivi per i volumi FlexCache:

Limite	ONTAP 9.8 e versioni successive	ONTAP 9.7	ONTAP 9.6 - 9.5
Numero massimo di volumi FlexCache che è possibile creare da un volume di origine	100	10	10
Numero massimo consigliato di volumi di origine per nodo	100	100	10
Numero massimo consigliato di volumi FlexCache per nodo	100	100	10
Numero massimo consigliato di componenti FlexGroup in un volume FlexCache per nodo	800	800	40
Numero massimo di componenti per volume FlexCache per nodo	32	32	32

Informazioni correlate

- ["Interoperabilità NetApp"](#)

Creare volumi ONTAP FlexCache

È possibile creare un volume FlexCache nello stesso cluster ONTAP per migliorare le prestazioni durante l'accesso a un oggetto attivo. Se si dispone di data center in sedi diverse, è possibile creare volumi FlexCache su cluster ONTAP remoti per accelerare l'accesso ai dati.

A proposito di questa attività

- A partire da ONTAP 9.18.1, puoi abilitare l'accesso al bucket NAS S3 su un FlexCache volume impostando l' `-is-s3-enabled` opzione su `true` quando crei il volume. Questa opzione è disabilitata per impostazione predefinita.
- A partire da ONTAP 9.18.1, FlexCache supporta la creazione di volumi di cache per volumi di origine con SVM che appartengono a una relazione SVM-DR.

Se si esegue ONTAP 9.18.1 o versione successiva, un amministratore di storage deve collegare le SVM della cache sia alle SVM di origine primaria che secondaria che fanno parte di una relazione SVM-DR prima di creare volumi di cache di volumi di origine che fanno parte della relazione SVM-DR.

- A partire da ONTAP 9.14.0, è possibile creare un volume FlexCache non crittografato da un'origine crittografata.
- A partire da ONTAP 9.7, sia i volumi FlexVol che i volumi FlexGroup sono supportati come volumi di origine.
- A partire da ONTAP 9.5, FlexCache supporta i volumi FlexVol come volumi di origine e i volumi FlexGroup come volumi FlexCache.

Prima di iniziare

- È necessario eseguire ONTAP 9.5 o versione successiva.
- Se si esegue ONTAP 9.6 o versioni precedenti, è necessario ["Aggiungere una licenza FlexCache"](#).

Non è richiesta una licenza FlexCache per ONTAP 9.7 o versioni successive. A partire da ONTAP 9.7, la funzionalità FlexCache è inclusa in ONTAP e non richiede più una licenza o attivazione.



Se è in uso una coppia ha ["Crittografia dei dischi SAS o NVMe \(SED, NSE, FIPS\)"](#), è necessario seguire le istruzioni riportate nell'argomento ["Ripristino di un'unità FIPS o SED in modalità non protetta"](#) Per tutti i dischi all'interno della coppia ha prima dell'inizializzazione del sistema (opzioni di avvio 4 o 9). Il mancato rispetto di questa procedura potrebbe causare la perdita di dati in futuro se i dischi vengono riutilizzati.


Esempio 1. Fasi

System Manager

1. Se il FlexCache volume si trova su un cluster ONTAP diverso dal volume di origine, crea una cluster peer relationship:

- a. Nel cluster locale, fare clic su **protezione > Panoramica**.
- b. Espandere **Impostazioni intercluster**, fare clic su **Aggiungi interfacce di rete** e aggiungere interfacce di rete intercluster per il cluster.

Ripetere questo passaggio sul cluster remoto.

- c. Nel cluster remoto, fare clic su **protezione > Panoramica**. Fare clic su  nella sezione Cluster Peers e fare clic su **generate Passphrase**.
 - d. Copiare la passphrase generata e incollarla nel cluster locale.
 - e. Nel cluster locale, in Cluster Peers, fare clic su **Peer Clusters** e eseguire il peer dei cluster locali e remoti.
2. Creazione di una relazione di peer tra SVM:

In Storage VM Peers, fare clic su, quindi su  **Peer Storage VM** per eseguire il peer delle Storage VM.

3. Selezionare **Storage > Volumes** (Storage > volumi).
4. Selezionare **Aggiungi**.
5. Selezionare **altre opzioni**, quindi selezionare **Aggiungi come cache per un volume remoto**.



Se si esegue ONTAP 9,8 o versioni successive e si desidera disattivare QoS o scegliere un criterio QoS personalizzato, fare clic su **altre opzioni**, quindi in **archiviazione e ottimizzazione**, selezionare **livello servizio prestazioni**.

CLI

1. Se il volume FlexCache da creare si trova in un cluster diverso, creare una relazione peer del cluster:
 - a. Nel cluster di destinazione, creare una relazione di peer con il cluster di origine per la protezione dei dati:

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addr
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipospace <ipospace_name>
```

A partire da ONTAP 9.6, la crittografia TLS viene attivata per impostazione predefinita quando si crea una relazione peer del cluster. La crittografia TLS è supportata per la comunicazione tra i cluster tra i volumi di origine e FlexCache. Se necessario, è anche possibile disattivare la crittografia TLS per la relazione peer del cluster.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *
```

Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
Initial Allowed Vserver Peers: *
Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed again.

- a. Nel cluster di origine, autenticare il cluster di origine nel cluster di destinazione:

```
cluster peer create -peer-addr <peer_LIF_IPs> -ip-space <ip-space>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addr
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.

2. Se il volume FlexCache si trova in una SVM diversa da quella del volume di origine, creare una relazione peer SVM con flexcache come applicazione:

- a. Se la SVM si trova in un cluster diverso, creare un permesso SVM per il peering delle SVM:

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

Nell'esempio seguente viene illustrato come creare un'autorizzazione peer SVM applicabile a tutte le SVM locali:

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache
```

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explicit
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y

a. Creare la relazione di peer dell'SVM:

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Creare un volume FlexCache:

```
volume flexcache create -vserver <cache_svm> -volume
<cache_vol_name> -auto-provision-as flexgroup -size <vol_size>
-origin-vserver <origin_svm> -origin-volume <origin_vol_name> -is-s3
-enabled true|false
```

Nell'esempio seguente viene creato un volume FlexCache e vengono selezionati automaticamente gli aggregati esistenti per il provisioning:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs_1 -volume fc1 -auto
-provision-as flexgroup -origin-volume vol_1 -size 160MB -origin
-vserver vs_1
[Job 443] Job succeeded: Successful
```

Nell'esempio seguente viene creato un volume FlexCache e impostato il percorso di giunzione:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs34 -volume fc4 -aggr
-list aggr34,aggr43 -origin-volume origin1 -size 400m -junction-path
/fc4
[Job 903] Job succeeded: Successful
```

L'esempio seguente abilita l'accesso S3 su un FlexCache volume:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs3 -volume
cache_vs3_vol33 -origin-volume vol33 -origin-vserver vs3 -junction
-path /cache_vs3_vol33 -is-s3-enabled true
```

4. Verificare la relazione FlexCache dal volume FlexCache e dal volume di origine.

a. Visualizzare la relazione di FlexCache nel cluster:

```
volume flexcache show
```

```
cluster1::> volume flexcache show
Vserver Volume      Size      Origin-Vserver Origin-Volume
Origin-Cluster
-----
vs_1      fc1          160MB     vs_1          vol_1
cluster1
```

b. Visualizzare tutte le relazioni FlexCache nel cluster di origine:

```
volume flexcache origin show-caches
```

```
cluster::> volume flexcache origin show-caches
Origin-Vserver Origin-Volume  Cache-Vserver  Cache-Volume
Cache-Cluster
-----
vs0            ovol1         vs1            cfg1
clusA
vs0            ovol1         vs2            cfg2
clusB
vs_1           vol_1         vs_1           fc1
cluster1
```

Risultato

Il volume FlexCache è stato creato correttamente. I client possono montare il volume utilizzando il percorso di giunzione del volume FlexCache.

Informazioni correlate

["Peering di cluster e SVM"](#)

Write-back di FlexCache

Ulteriori informazioni sul write-back di ONTAP FlexCache

Introdotta in ONTAP 9.15.1, FlexCache write-back è una modalità operativa alternativa per la scrittura in una cache. La funzione write-back consente il commit della scrittura nello storage stabile nella cache e il riconoscimento al client senza attendere che i dati giungano all'origine. I dati vengono sottoposti nuovamente all'origine in modo asincrono. Il risultato è un file system distribuito a livello globale che consente alle scritture di operare a velocità quasi locali per carichi di lavoro e ambienti specifici, offrendo benefici di performance significativi.



ONTAP 9.12.1 ha introdotto una funzionalità di write-back come anteprima pubblica. Questa versione è denominata write-back versione 1 (wbv1) e non deve essere considerata come la write-back in ONTAP 9.15.1, che viene chiamata write-back versione 2 (wbv2).

Confronto tra write-back e write-around

Da quando FlexCache è stato introdotto in ONTAP 9,5, si è trattato di una cache scrivibile in lettura ma operava in modalità write-around. Le scritture della cache sono state inviate all'origine per essere assegnate allo storage stabile. Dopo che l'origine ha eseguito correttamente il commit della scrittura nello storage stabile, ha riconosciuto la scrittura nella cache. La cache riconosce quindi la scrittura al client. Ciò ha fatto in modo che ogni scrittura comporti la penalità di attraversare la rete tra la cache e l'origine. FlexCache write-back cambia questo aspetto.



Dopo l'aggiornamento a ONTAP 9.15.1, è possibile convertire una tradizionale cache write-around in una cache write-back e, se necessario, tornare a write-around. Ciò può tuttavia rendere più difficile la lettura dei registri diagnostici in caso di problemi.

	Write-around	Riscrittura
Versione di ONTAP	9.6+	9.15.1+
Caso d'utilizzo	Carico di lavoro a lettura intensiva	Workload caratterizzati da un elevato numero di scritture
Dati impegnati a.	Origine	Cache
Esperienza del cliente	Tipo WAN	Tipo LAN
Limiti	100 per origine	10 per origine
"CAP Theorem"	Disponibile e tollerante alla partizione	Disponibile e coerente

Terminologia write-back di FlexCache

Comprendere i concetti e i termini chiave che lavorano con il write-back di FlexCache.

Termine	Definizione
Dirty data	I dati che sono stati salvati nello storage stabile nella cache, ma non sono stati scaricati nell'origine.

Termine	Definizione
Delega di blocco esclusiva (XLD)	Un'autorità di blocco a livello di protocollo concessa in base al file a una cache. Questa autorità consente alla cache di distribuire blocchi di scrittura esclusivi ai client senza contattare l'origine.
Delega del blocco condiviso (SLD)	Un'autorità di blocco a livello di protocollo concessa in base al file a una cache. Questa autorizzazione consente alla cache di distribuire blocchi di lettura condivisi ai client senza contattare l'origine.
Write-back	Una modalità operativa FlexCache in cui le scritture in una cache vengono inserite nello storage stabile in tale cache e riconosciute immediatamente al client. I dati vengono riscritti in modo asincrono nell'origine.
Write-Around	Una modalità di funzionamento FlexCache in cui le scritture in una cache vengono inoltrate all'origine per essere salvate in uno storage stabile. Una volta eseguito il commit, l'origine riconoscerà la scrittura nella cache e la cache riconoscerà la scrittura nel client.
Sistema di registrazione dati sporco (DDRS)	Meccanismo proprietario che tiene traccia dei dati sporchi in una cache abilitata per la riscrittura in base ai singoli file.
Origine	Un FlexGroup o FlexVol che contiene i dati di origine per tutti i volumi della cache FlexCache. È l'unica fonte di verità, orchestra il blocco e garantisce coerenza dei dati, valuta e coerenza al 100%.
Cache	Un FlexGroup che è un volume di cache sparse dell'origine FlexCache.

Coerente, attuale e coerente

FlexCache è la soluzione di NetApp di disporre dei dati giusti, ovunque e in ogni momento. FlexCache è coerente al 100%, attuale e coerente al 100% delle volte:

- **Coerente:** i dati sono gli stessi ovunque vi si acceda.
- **Corrente:** i dati sono sempre aggiornati.
- **Coerente:** i dati sono corretti/non corrotti.

Linee guida per la riscrittura di ONTAP FlexCache

La scrittura FlexCache comporta numerose interazioni complesse tra l'origine e le cache. Per ottenere prestazioni ottimali, è necessario assicurarsi che l'ambiente segua queste linee guida. Queste linee guida si basano sull'ultima versione principale ONTAP (ONTAP 9.17.1.) disponibile al momento della creazione del contenuto.

Come Best practice, testare il carico di lavoro di produzione in un ambiente non di produzione. Ciò è ancora più importante se si implementa la riscrittura di FlexCache al di fuori di queste linee guida.

Le seguenti linee guida sono ben testate internamente presso NetApp. È **fortemente** consigliato di rimanere al loro interno. In caso contrario, potrebbe verificarsi un comportamento imprevisto.

- In ONTAP 9.17.1P1 sono stati introdotti miglioramenti significativi per il write-back FlexCache. Si consiglia

fortemente di eseguire la versione corrente consigliata dopo la 9.17.1P1 sia nei cluster di origine che in quelli di cache. Se non riesci a eseguire la linea di codice 9.17.1, la versione P più recente consigliata è la 9.16.1. ONTAP 9.15.1 non dispone di tutte le correzioni e i miglioramenti necessari per il write-back FlexCache e non è consigliato per carichi di lavoro di produzione.

- Nella sua iterazione corrente, le cache write-back di FlexCache devono essere configurate con un singolo componente per l'intero volume FlexCache. I Flexcache multi-costituenti possono provocare la rimozione indesiderata dei dati dalla cache.
- I test sono stati eseguiti su file di dimensioni inferiori a 100 GB e tempi di andata e ritorno WAN tra la cache e l'origine non superiori a 200 ms. Qualsiasi carico di lavoro al di fuori di questi limiti potrebbe dare luogo a caratteristiche prestazionali impreviste.
- La scrittura in flussi di dati alternativi SMB causa l'eliminazione del file principale dalla cache. Tutti i dati sporchi per il file principale devono essere scaricati nell'origine prima che possano essere eseguite altre operazioni su quel file. Anche il flusso di dati alternativo viene inoltrato all'origine.
- La ridenominazione di un file causa l'eliminazione del file dalla cache. Tutti i dati sporchi per il file devono essere scaricati nell'origine prima che possano essere eseguite altre operazioni su quel file.
- Al momento, gli unici attributi che è possibile modificare o impostare su un file nel volume FlexCache abilitato per la riscrittura sono:
 - Timestamp
 - Bit di modalità
 - ACL NT
 - Proprietario
 - Gruppo
 - Dimensione

Tutti gli altri attributi modificati o impostati vengono inoltrati all'origine, il che potrebbe causare l'eliminazione del file dalla cache. Se è necessario modificare o impostare altri attributi nella cache, chiedere all'account team di aprire un PVR.

- Gli snapshot acquisiti all'origine causano il richiamo di tutti i dati anomali in sospeso da ogni cache abilitata per la riscrittura associata a quel volume di origine. Ciò potrebbe richiedere più tentativi di esecuzione dell'operazione se è in corso un'attività di write-back significativa, in quanto la rimozione di tali file sporchi potrebbe richiedere del tempo.
- I blocchi opportunistici SMB (Oplock) per le scritture non sono supportati sui volumi FlexCache abilitati per la scrittura.
- L'origine deve rimanere piena al di sotto del 80%. Ai volumi della cache non vengono concesse deleghe di blocco esclusive se non vi è almeno il 20% di spazio rimanente nel volume di origine. In questa situazione, le chiamate a una cache abilitata per la riscrittura vengono inoltrate all'origine. In questo modo si evita di esaurire lo spazio nell'origine, con il risultato di lasciare orfani i dati sporchi in una cache abilitata per la riscrittura.
- Una larghezza di banda ridotta e/o reti intercluster con perdite possono avere un effetto negativo significativo sulle prestazioni di writeback FlexCache. Sebbene non vi sia un requisito specifico di larghezza di banda, poiché dipende fortemente dal carico di lavoro, si consiglia **fortemente** di verificare l'integrità del collegamento intercluster tra la/le cache e l'origine.

Architettura write-back di ONTAP FlexCache

FlexCache è stato progettato con una forte coerenza, incluse entrambe le modalità di

operazione di scrittura: Write-back e write-around. Sia la tradizionale modalità operativa write-around che la nuova modalità operativa write-back introdotta in ONTAP 9.15.1 garantiscono che i dati a cui si accede siano sempre coerenti, attuali e coerenti al 100%.

I seguenti concetti illustrano il funzionamento della funzione di write-back di FlexCache.

Delegazioni

Il blocco delle deleghe e delle deleghe dei dati consente a FlexCache di mantenere i dati nella cache write-back e write-around coerenti, coerenti e aggiornati. L'origine coordina entrambe le delegazioni.

Bloccare le delegazioni

Una delega di blocco è un'autorità di blocco a livello di protocollo che l'origine concede a una cache in base al file per emettere blocchi di protocollo ai client in base alle necessità. Questi includono [Deleghe di bloccaggio esclusive \(XLD\)](#) e [Deleghe di blocco condivise \(SLD\)](#).

XLD e write-back

Per garantire che ONTAP non debba mai riconciliare una scrittura in conflitto, viene concesso un XLD a una cache in cui un client richiede di scrivere su un file. Inoltre, per ogni file può esistere un solo XLD alla volta, il che significa che non ci sarà mai più di un masterizzatore alla volta.

Quando la richiesta di scrittura in un file viene inserita in una cache abilitata per la riscrittura, vengono eseguite le seguenti operazioni:

1. La cache verifica se dispone già di un XLD per il file richiesto. In tal caso, concederà il blocco di scrittura al client finché un altro client non scrive nel file nella cache. Se la cache non ha un XLD per il file richiesto, ne richiederà uno dall'origine. Si tratta di una chiamata proprietaria che attraversa la rete intercluster.
2. Al ricevimento della richiesta XLD dalla cache, l'origine controllerà se esiste un XLD in sospeso per il file in un'altra cache. In tal caso, verrà richiamato l'XLD del file, che attiva un'eliminazione di qualsiasi [dati anomali](#) dalla cache all'origine.
3. Una volta che i dati sporchi da quella cache vengono scaricati e salvati in un archivio stabile all'origine, l'origine concederà il file XLD alla cache richiedente.
4. Una volta ricevuto il file XLD, la cache concede il blocco al client e la scrittura inizia.

Uno schema di sequenza di alto livello che copre alcune di queste fasi è trattato nello [\[write-back-sequence-diagram\]](#) schema di sequenza.

Dal punto di vista del client, tutti i blocchi funzioneranno come se fossero scritti su un FlexVol o FlexGroup standard con un potenziale piccolo ritardo quando viene richiesto il blocco di scrittura.

Nella sua iterazione corrente, se una cache abilitata alla scrittura contiene il codice XLD per un file, ONTAP bloccherà **qualsiasi** accesso a quel file in altre cache, comprese le READ operazioni.



Esiste un limite di 170 XLD per componente di origine.

Delegazioni di dati

Una delega di dati è una garanzia per file assegnata a una cache dall'origine in cui i dati memorizzati nella cache per quel file sono aggiornati. Finché la cache dispone di una delega di dati per un file, può fornire i dati memorizzati nella cache per quel file al client senza dover contattare l'origine. Se la cache non dispone di una delega di dati per il file, deve contattare l'origine per ricevere i dati richiesti dal client.

In modalità write-back, la delega dei dati di un file viene revocata se viene utilizzato un XLD per quel file in un'altra cache o nell'origine. In questo modo il file viene eliminato dai client in tutte le altre cache e dall'origine, anche per le letture. Si tratta di un compromesso che deve essere fatto per garantire che i vecchi dati non siano mai accessibili.

Le letture in una cache abilitata alla riscrittura funzionano generalmente come le letture in una cache write-around. Nelle cache write-around e write-back-enabled, potrebbe verificarsi un calo iniziale READ delle prestazioni quando il file richiesto ha un blocco di scrittura esclusivo in una cache abilitata a write-back diversa da dove viene eseguita la lettura. È necessario revocare il codice XLD e salvare i dati anomali nell'origine prima di poter eseguire il servizio di lettura sull'altra cache.

Monitoraggio dei dati sporchi

La riscrittura dalla cache all'origine avviene in modo asincrono. Ciò significa che i dati sporchi non vengono immediatamente riscritti nell'origine. ONTAP utilizza un sistema di registrazione dei dati "sporchi" per tenere traccia dei dati "sporchi" per ogni file. Ogni record di dati sporchi (DDR) rappresenta circa 20MB MB di dati sporchi per un particolare file. Quando un file è in fase di scrittura, ONTAP inizia a cancellare nuovamente i dati sporchi dopo che sono stati riempiti due DDR e il terzo DDR è in fase di scrittura. Ciò comporta circa 40MB GB di dati sporchi che rimangono in una cache durante le operazioni di scrittura. Per i protocolli stateful (NFSv4.x, SMB), i restanti 40MB GB di dati verranno riportati all'origine quando il file viene chiuso. Per i protocolli stateless (NFSv3), i 40MB GB di dati vengono eliminati quando viene richiesto l'accesso al file in una cache diversa o dopo che il file è inattivo per due o più minuti, fino a un massimo di cinque minuti. Per ulteriori informazioni sul lavaggio dei dati sporchi con timer o con trigger di spazio, vedere [Scrubber della cache](#).

Oltre ai DDR e agli scrubber, alcune operazioni NAS front-end attivano anche il lavaggio di tutti i dati sporchi di un file:

- SETATTR
 - `SETATTR`'s che modificano solo mtime, atime e/o ctime possono essere elaborati nella cache, evitando la penalizzazione della WAN.
- CLOSE
- OPEN in un'altra cache
- READ in un'altra cache
- REaddir in un'altra cache
- REaddirPLUS in un'altra cache
- WRITE in un'altra cache

Modalità disconnessa

Quando un XLD per un file è contenuto in una cache write-around e tale cache viene disconnessa dall'origine, le letture per quel file sono ancora consentite nelle altre cache e origine. Questo comportamento differisce quando un XLD è tenuto da una cache abilitata alla scrittura. In questo caso, se la cache è disconnessa, le letture del file si bloccheranno ovunque. Ciò contribuisce a garantire il mantenimento della coerenza, della valuta e della coerenza al 100%. Le letture sono consentite in modalità write-around perché all'origine viene garantita la disponibilità di tutti i dati che sono stati confermati in scrittura al client. In modalità write-back durante una disconnessione, l'origine non può garantire che tutti i dati scritti e riconosciuti dalla cache abilitata per la riscrittura siano stati inseriti nell'origine prima della disconnessione.

Nel caso in cui una cache con un XLD per un file venga disconnessa per un periodo di tempo prolungato, un amministratore di sistema può revocare manualmente l'XLD all'origine. Ciò consentirà a io al file di riprendere

nelle cache sopravvissute e nell'origine.



La revoca manuale di XLD comporta la perdita di dati sporchi per il file nella cache disconnessa. La revoca manuale di un XLD deve essere eseguita solo in caso di interruzione catastrofica tra la cache e l'origine.

Scrubber della cache

In ONTAP sono presenti scrubber che vengono eseguiti in risposta a eventi specifici, come la scadenza di un timer o la violazione delle soglie di spazio. Gli scrubbers prendono un blocco esclusivo sul file che viene sottoposto a scrubbing, bloccando efficacemente l'io in quel file fino al completamento dello scrubbing.

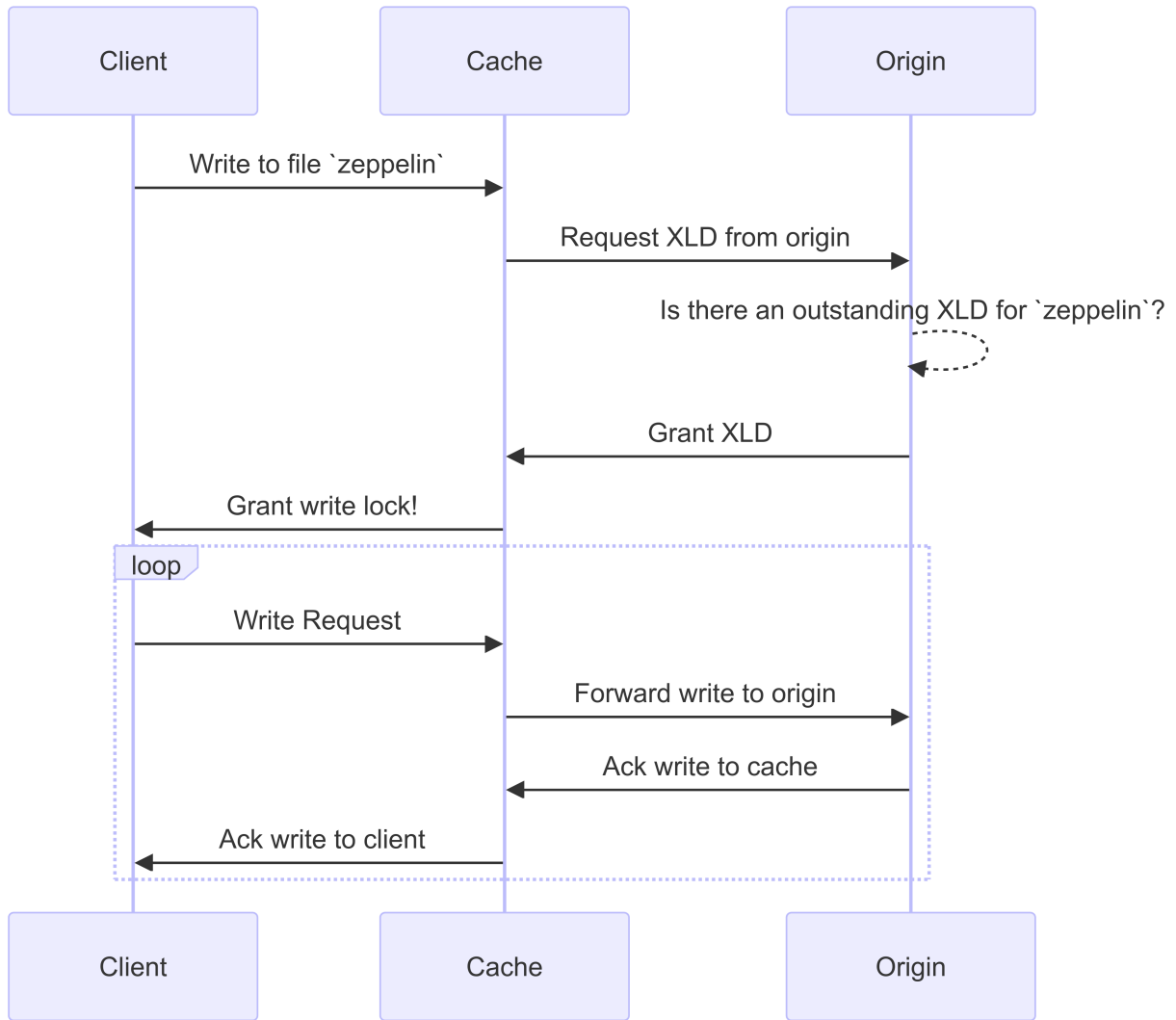
Le lavapavimenti includono:

- **Scrubber basato su mtime sulla cache:** questo scrubber inizia ogni cinque minuti e sfrega qualsiasi file non modificato per due minuti. Se nella cache sono ancora presenti dati sporchi per il file, l'i/o di quel file viene disattivato e viene attivata la riscrittura. Io riprenderà una volta completata la riscrittura.
- **Scrubber basato su mtime sull'origine:** molto simile allo scrubber basato su mtime alla cache, questo viene eseguito anche ogni cinque minuti. Tuttavia, lo scrubbing di qualsiasi file non modificato per 15 minuti, ricordando la delega dell'inode. Questo scrubber non avvia alcun write-back.
- **Scrubber basato su limite RW sull'origine:** ONTAP controlla quante deleghe di blocco RW vengono distribuite per componente di origine. Se questo numero supera i 170, ONTAP avvia lo scrubbing delle deleghe del blocco di scrittura su base LRU (Last-Recently-Used).
- **Scrubber basato sullo spazio nella cache:** se un volume FlexCache raggiunge il 90% di riempimento, la cache viene sottoposta a scrubbing, evicting su base LRU.
- **Scrubber in base allo spazio sull'origine:** se un volume di origine FlexCache raggiunge il 90% pieno, la cache viene sottoposta a scrubbing, evicting su base LRU.

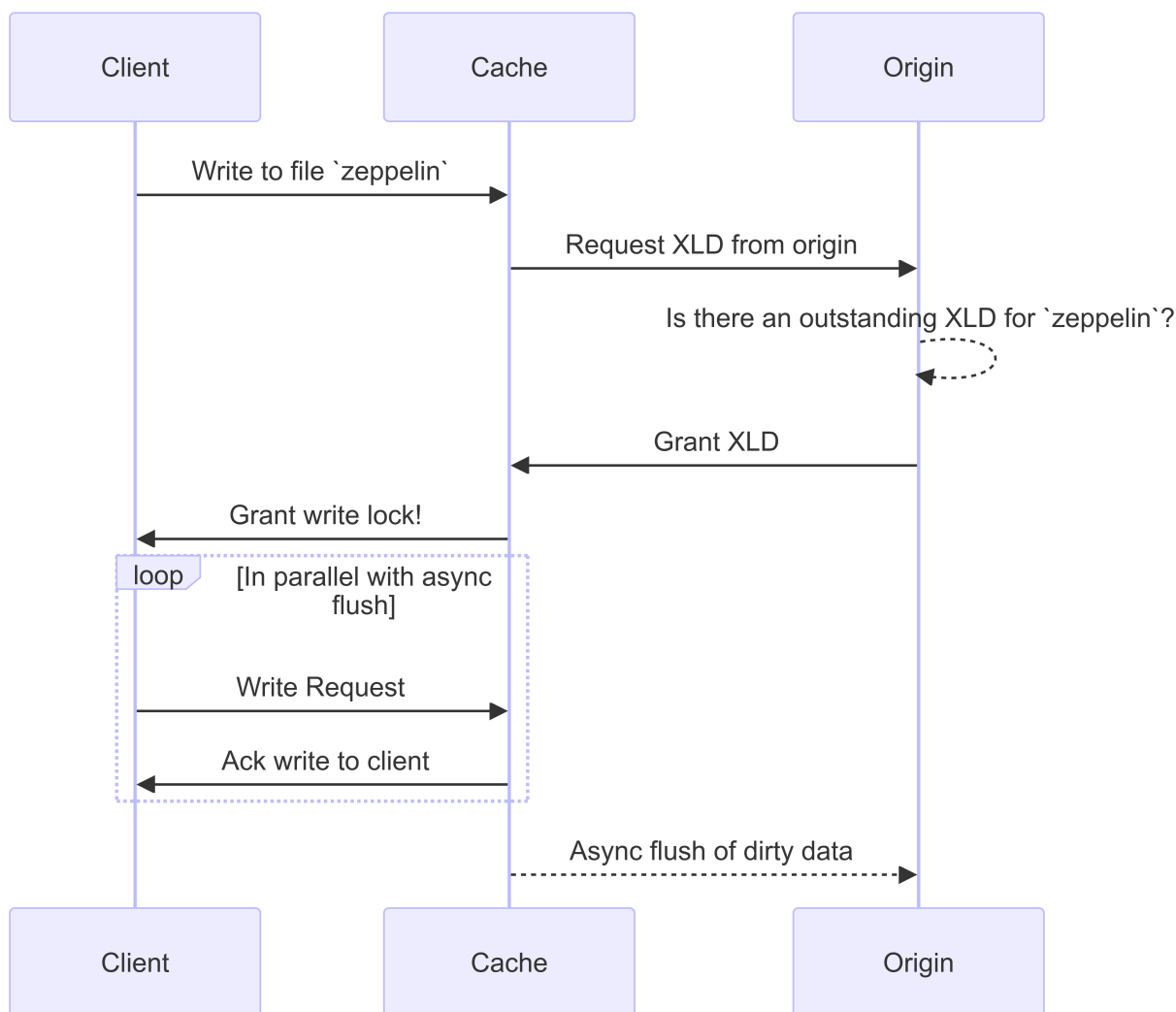
Schema di sequenza

Questi diagrammi di sequenza illustrano la differenza nelle conferme di scrittura tra la modalità write-around e write-back.

Write-around



Riscrittura



Casi di utilizzo di write-back di ONTAP FlexCache

Si tratta di profili di scrittura più adatti per un FlexCache abilitato alla riscrittura. È necessario testare il carico di lavoro per vedere se la riscrittura o la riscrittura fornisce le migliori performance.



Il write-back non sostituisce il write-around. Anche se la riscrittura è progettata con carichi di lavoro caratterizzati da un elevato numero di scritture, la riscrittura rappresenta ancora la scelta migliore per molti carichi di lavoro.

Workload di destinazione

Dimensione del file

La dimensione del file è meno importante del numero di scritture effettuate tra `OPEN` e `CLOSE` chiamate per un file. I file di piccole dimensioni hanno intrinsecamente `WRITE` meno chiamate, il che li rende meno ideali per la riscrittura. I file di grandi dimensioni potrebbero avere più scritture tra `OPEN` e `CLOSE` chiamate, ma ciò non è garantito.

Fare riferimento alla ["Linee guida per la riscrittura di FlexCache"](#) pagina per le raccomandazioni più aggiornate relative alle dimensioni massime del file.

Dimensioni di scrittura

Quando si scrive da un client, vengono coinvolte altre chiamate NAS modificanti diverse da quelle in scrittura. Questi includono, ma non sono limitati a:

- CREATE
- OPEN
- CLOSE
- SETATTR
- SET_INFO

SETATTR e SET_INFO le chiamate che impostano mtime, atime ctime, owner, , group o size vengono elaborate nella cache. Il resto di queste chiamate deve essere elaborato all'origine e attivare una riscrittura di tutti i dati sporchi accumulati nella cache abilitata alla riscrittura per il file su cui si opera. Io al file verrà interrotto fino al completamento della riscrittura.

Sapendo che queste chiamate devono attraversare la WAN, è possibile identificare i carichi di lavoro adatti per la riscrittura. In genere, maggiore è il numero di operazioni OPEN di scrittura che CLOSE è possibile effettuare tra e chiamate senza che venga emessa una delle altre chiamate elencate sopra, migliore è il guadagno di prestazioni di write-back.

Lettura dopo scrittura

I workload in lettura dopo scrittura hanno storicamente ottenuto performance scarse in FlexCache. Ciò è dovuto alla modalità operativa write-around precedente alla 9.15.1. La WRITE chiamata al file deve essere confermata all'origine e la chiamata successiva READ dovrebbe riportare i dati nella cache. In questo modo, entrambe le operazioni impongono penalizzazioni alla rete WAN. Pertanto, i carichi di lavoro in lettura dopo scrittura sono scoraggiati per FlexCache in modalità write-around. Con l'introduzione del write-back in 9.15.1, i dati vengono ora salvati nella cache e possono essere letti immediatamente dalla cache, eliminando la penalizzazione della WAN. Se il carico di lavoro include la lettura dopo la scrittura nei volumi FlexCache, è necessario configurare la cache in modo che funzioni in modalità write-back.



Se la lettura dopo la scrittura è una parte fondamentale del carico di lavoro, è necessario configurare la cache in modo che funzioni in modalità write-back.

Write-after-write

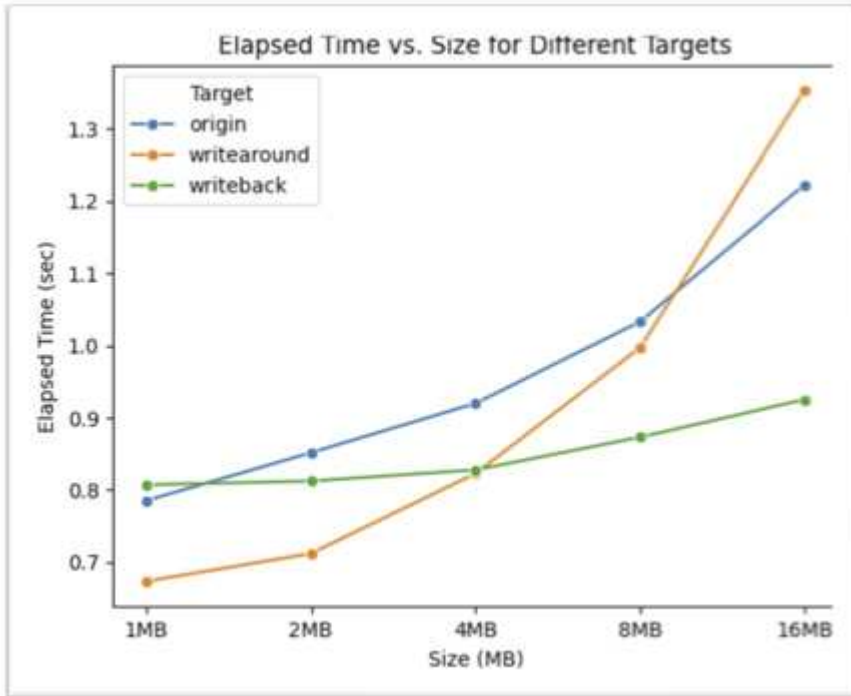
Quando un file accumula dati sporchi in una cache, la cache li scrive in modo asincrono nell'origine. Ciò porta naturalmente a tempi in cui il client chiude il file con dati sporchi ancora in attesa di essere scaricati di nuovo all'origine. Se si verifica un'altra apertura o scrittura per il file che è stato appena chiuso e contiene ancora dati sporchi, la scrittura verrà sospesa fino a quando tutti i dati sporchi non saranno stati trasferiti all'origine.

Considerazioni sulla latenza

Quando FlexCache opera in modalità write-back, i client NAS ottengono maggiori benefici all'aumentare della latenza. Esiste un punto, tuttavia, in cui l'overhead del write-back supera i vantaggi ottenuti negli ambienti a bassa latenza. In alcuni test di NetApp, i vantaggi della riscrittura hanno avuto inizio con una latenza minima tra cache e origine di 8ms ms. Questa latenza varia in base al carico di lavoro, quindi assicurati di verificare il punto di ritorno del tuo carico di lavoro.

Il grafico seguente mostra il punto di ritorno per la riscrittura nei test di laboratorio NetApp. L' x asse è la dimensione del file e l' y asse è il tempo trascorso. Il test ha utilizzato NFSv3, montando con un rsize e wsize di 256KB, e 64ms di latenza WAN. Questo test è stato eseguito utilizzando una piccola istanza di

ONTAP Select sia per la cache che per l'origine, e una singola operazione di scrittura con thread. I risultati possono variare.



La riscrittura non deve essere utilizzata per il caching tra cluster. Il caching di Intracluster si verifica quando l'origine e la cache si trovano nello stesso cluster.

Prerequisiti per la riscrittura di ONTAP FlexCache

Prima di implementare FlexCache in modalità write-back, verificare di aver soddisfatto i requisiti relativi a prestazioni, software, licenze e configurazione del sistema.

CPU e memoria

Si consiglia vivamente che ciascun nodo del cluster di origine disponga di almeno 128 GB di RAM e 20 CPU per assorbire i messaggi di write-back avviati dalle cache abilitate per la write-back. Equivalente a A400 o superiore. Se il cluster di origine funge da origine per più FlexCaches abilitati per la riscrittura, richiederà più CPU e RAM.



L'utilizzo di un'origine non sufficientemente dimensionata per il tuo carico di lavoro può avere un impatto profondo sulle performance della cache abilitata per la riscrittura o dell'origine.

Versione di ONTAP

- L'origine **must** eseguire ONTAP 9.15.1 o versione successiva.
- Qualsiasi cluster di caching che deve funzionare in modalità write-back **deve** eseguire ONTAP 9.15.1 o versioni successive.
- Qualsiasi cluster di caching che non ha bisogno di operare in modalità write-back può eseguire qualsiasi versione di ONTAP generalmente supportata.

Licensing

FlexCache, compresa la modalità operativa di riscrittura, è inclusa nell'acquisto di ONTAP. Non è richiesta alcuna licenza aggiuntiva.

Peering

- I cluster di origine e cache devono essere "[cluster peered](#)"
- Le macchine virtuali dei server (SVM) sull'origine e sul cluster di cache devono essere "[svm peered](#)" dotate dell'opzione FlexCache.



Non è necessario collegare un cluster di cache a un altro cluster di cache. Inoltre, non è necessario peer di una SVM cache in un'altra SVM cache.

Interoperabilità write-back di ONTAP FlexCache

Comprendere queste considerazioni sull'interoperabilità durante la distribuzione di FlexCache in modalità write-back.

Versione di ONTAP

Per utilizzare la modalità operativa write-back, sia la cache che l'origine **devono** eseguire ONTAP 9.15.1 o versioni successive.



I cluster in cui non è necessaria una cache abilitata alla riscrittura possono eseguire versioni precedenti di ONTAP, ma tale cluster può operare solo in modalità write-around.

È possibile disporre di una combinazione di versioni di ONTAP nel proprio ambiente.

Cluster	Versione di ONTAP	Write-back supportato?
Origine	ONTAP 9.15.1	N/A †
Cluster 1	ONTAP 9.15.1	Sì
Cluster 2	ONTAP 9.14.1	No

Cluster	Versione di ONTAP	Write-back supportato?
Origine	ONTAP 9.14.1	N/A †
Cluster 1	ONTAP 9.15.1	No
Cluster 2	ONTAP 9.15.1	No

† *Origins non sono una cache, quindi né il supporto write-back né quello write-around sono applicabili.*



In [\[example2-table\]](#), nessuno dei due cluster può abilitare la modalità write-back perché l'origine non esegue ONTAP 9.15.1 o versioni successive, il che è un requisito rigoroso.

Interoperabilità dei client

Qualsiasi client generalmente supportato da ONTAP può accedere a un volume FlexCache indipendentemente

dal fatto che stia operando in modalità write-around o write-back. Per un elenco aggiornato dei client supportati, fare riferimento al manuale NetApp's ["matrice di interoperabilità"](#).

Anche se la versione client non ha importanza specifica, il client deve essere abbastanza nuovo da supportare NFSv3, NFSv4,0, NFSv4,1, SMB2.x o SMB3.x SMB1 e NFSv2 sono protocolli obsoleti e non sono supportati.

Write-back e write-around

Come illustrato in [\[example1-table\]](#), FlexCache che opera in modalità write-back può coesistere con le cache che operano in modalità write-around. Si consiglia di confrontare la memoria write-around e quella write-back con il proprio carico di lavoro specifico.



Se le performance per un carico di lavoro sono le stesse tra write-back e write-around, utilizza la funzionalità write-around.

Interoperabilità delle funzionalità di ONTAP

Per l'elenco più aggiornato di interoperabilità delle funzioni FlexCache, fare riferimento a ["Funzionalità supportate e non supportate per FlexCache Volumes"](#).

Abilitare e gestire la riscrittura di ONTAP FlexCache

A partire da ONTAP 9.15.1, è possibile abilitare la modalità write-back FlexCache su volumi FlexCache per fornire performance migliori per ambienti di edge computing e cache con carichi di lavoro caratterizzati da elevati requisiti di scrittura. Puoi anche determinare se la riscrittura è attivata su un volume FlexCache o disattivare la riscrittura sul volume quando necessario.

Quando la funzione di write-back è attivata sul volume della cache, le richieste di scrittura vengono inviate alla cache locale anziché al volume di origine.

Prima di iniziare

È necessario essere in modalità privilegi avanzati.


Creare un nuovo volume FlexCache con la funzione di write-back attivata

Fasi

Puoi creare un nuovo volume FlexCache con la riscrittura abilitata utilizzando Gestione sistema di ONTAP o l'interfaccia a riga di comando di ONTAP.

System Manager

1. Se il volume FlexCache si trova su un cluster diverso da quello del volume di origine, creare una relazione di peer del cluster:
 - a. Nel cluster locale, fare clic su **protezione > Panoramica**.
 - b. Espandere **Impostazioni intercluster**, fare clic su **Aggiungi interfacce di rete** e aggiungere interfacce intercluster al cluster.

Ripetere questa operazione sul quadro strumenti remoto.
 - c. Nel cluster remoto, fare clic su **protezione > Panoramica**. Fare clic su  nella sezione Cluster Peers e fare clic su **generate Passphrase**.
 - d. Copiare la passphrase generata e incollarla nel cluster locale.
 - e. Nel cluster locale, in Cluster Peers, fare clic su **Peer Clusters** e collegare i cluster locali e remoti.
2. Se il volume FlexCache si trova su un cluster diverso rispetto al volume di origine, creare una relazione di peer SVM:

In **Storage VM Peers**, fare clic su, quindi su  **Peer Storage VM** per eseguire il peer delle Storage VM.

Se il volume FlexCache si trova nello stesso cluster, non è possibile creare una relazione di peer SVM utilizzando System Manager.

3. Selezionare **Storage > Volumes** (Storage > volumi).
4. Selezionare **Aggiungi**.
5. Selezionare **altre opzioni**, quindi selezionare **Aggiungi come cache per un volume remoto**.
6. Selezionare **attiva riscrittura FlexCache**.

CLI

1. Se il volume FlexCache da creare si trova in un cluster diverso, creare una relazione peer del cluster:
 - a. Nel cluster di destinazione, creare una relazione di peer con il cluster di origine per la protezione dei dati:

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addr
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipospace <ipospace_name>
```

A partire da ONTAP 9.6, la crittografia TLS viene attivata per impostazione predefinita quando si crea una relazione peer del cluster. La crittografia TLS è supportata per la comunicazione tra i cluster tra i volumi di origine e FlexCache. Se necessario, è anche possibile disattivare la crittografia TLS per la relazione peer del cluster.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *
```

Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
Initial Allowed Vserver Peers: *
Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed again.

- a. Nel cluster di origine, autenticare il cluster di origine nel cluster di destinazione:

```
cluster peer create -peer-addr <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addr
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.

2. Se il volume FlexCache si trova in una SVM diversa da quella del volume di origine, creare una relazione peer SVM con flexcache come applicazione:

- a. Se la SVM si trova in un cluster diverso, creare un permesso SVM per il peering delle SVM:

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

Nell'esempio seguente viene illustrato come creare un'autorizzazione peer SVM applicabile a tutte le SVM locali:

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache
```

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers. After that no explicit "vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship creation request from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you want to continue? {y|n}: y

a. Creare la relazione di peer dell'SVM:

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Creazione di un volume FlexCache con la funzione di write-back attivata:

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin_flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

Attiva la riscrittura FlexCache su un volume FlexCache esistente

È possibile attivare la riscrittura di FlexCache su un volume FlexCache esistente utilizzando ONTAP System Manager o l'interfaccia a riga di comando di ONTAP.

System Manager

1. Selezionare **archiviazione > volumi** e selezionare un volume FlexCache esistente.
2. Nella pagina Panoramica del volume, fare clic su **Modifica** nell'angolo superiore destro.
3. Nella finestra **Modifica volume**, selezionare **attiva riscrittura FlexCache**.

CLI

1. Attivare la riscrittura su un volume FlexCache esistente:

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

Controllare se la funzione di write-back FlexCache è attivata

Fasi

Puoi utilizzare System Manager o l'interfaccia a riga di comando di ONTAP per determinare se la funzione di write-back di FlexCache è attivata.

System Manager

1. Selezionare **archiviazione > volumi** e selezionare un volume.
2. Nel volume **Panoramica**, individuare **FlexCache details** e verificare se la funzione FlexCache write-back è impostata su **Enabled** nel volume FlexCache.

CLI

1. Controllare se la funzione di write-back FlexCache è attivata:

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields  
is-writeback-enabled
```

Disattivare la riscrittura su un volume FlexCache

Prima di poter eliminare un volume FlexCache, è necessario disattivare la funzione di write-back di FlexCache.

Fasi

Per disattivare la funzione di write-back di FlexCache, è possibile utilizzare Gestione di sistema o l'interfaccia CLI di ONTAP.

System Manager

1. Selezionare **archiviazione > volumi** e selezionare un volume FlexCache esistente per il quale è abilitata la funzione di write-back FlexCache.
2. Nella pagina Panoramica del volume, fare clic su **Modifica** nell'angolo superiore destro.
3. Nella finestra **Modifica volume**, deseleziona **attiva riscrittura FlexCache**.

CLI

1. Disattiva riscrittura:

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is  
-writeback-enabled false
```

Domande frequenti sulla riscrittura di ONTAP FlexCache

Queste domande frequenti possono essere utili se si desidera una risposta rapida a una domanda.

Voglio usare il write-back. Quale versione di ONTAP devo eseguire?

Sia la cache che l'origine devono eseguire ONTAP 9.15.1 o versioni successive. Si consiglia di eseguire l'ultima versione P **fortemente**. Il reparto tecnico sta migliorando costantemente le prestazioni e la funzionalità delle cache abilitate per la riscrittura.

I client che accedono all'origine possono avere un effetto sui client che accedono alla cache abilitata per la riscrittura?

Sì. L'origine ha lo stesso diritto ai dati come qualsiasi altra cache. Se un'operazione viene eseguita su un file che richiede l'eliminazione del file dalla cache o la revoca di una delega di blocco/dati, il client della cache potrebbe rilevare un ritardo nell'accesso al file.

Posso applicare QoS ai FlexCaches abilitati per la riscrittura?

Sì. A ogni cache e all'origine possono essere applicate policy QoS indipendenti. Ciò non avrà alcun effetto diretto su qualsiasi traffico intercluster avviato per la riscrittura. Indirettamente, è possibile rallentare il traffico intercluster write-back limitando il traffico front-end nella cache abilitata per la scrittura.

NAS multiprotocollo supportato su FlexCaches abilitati per la scrittura?

Sì. Il multiprotocollo è completamente supportato su FlexCaches abilitati per la riscrittura. Attualmente, NFSv4,2 e S3 non sono supportati da FlexCache in modalità write-around o write-back.

I flussi di dati alternativi SMB sono supportati nelle cache FlexCaches abilitate alla riscrittura?

Sono supportati i flussi di dati alternativi (ADS) SMB, ma non accelerati mediante write-back. La scrittura agli ANNUNCI viene inoltrata all'origine, con conseguente penalizzazione della latenza WAN. La scrittura evoca anche il file principale di cui GLI ANNUNCI fanno parte dalla cache.

È possibile passare da una cache all'altra in modalità write-around e write-back dopo che è stata creata?

Sì. Tutto quello che devi fare è attivare il `is-writeback-enabled` flag nel `flexcache modify` [command](#).

Ci sono considerazioni sulla larghezza di banda di cui dovrei essere a conoscenza per il collegamento intercluster tra la/le cache e l'origine?

Sì. La scrittura FlexCache dipende in larga misura dal collegamento intercluster tra la/le cache e l'origine. Una larghezza di banda ridotta e/o reti con perdite possono avere un impatto negativo significativo sulle prestazioni. Non esiste un requisito specifico di larghezza di banda, poiché dipende molto dal carico di lavoro.

FlexCache dualità

FAQ sulla dualità di FlexCache

Questa FAQ risponde alle domande più comuni sulla dualità di FlexCache introdotta in ONTAP 9.18.1.

Domande frequenti

Che cos'è la "dualità"?

La dualità consente l'accesso unificato agli stessi dati utilizzando sia i protocolli file (NAS) che oggetto (S3). Introdotta in ONTAP 9.12.1 senza supporto FlexCache, la dualità è stata estesa in ONTAP 9.18.1 per includere i volumi FlexCache, consentendo l'accesso tramite protocollo S3 ai file NAS memorizzati nella cache di un volume FlexCache.

Quali operazioni S3 sono supportate su un bucket S3 FlexCache?

Le operazioni S3 supportate sui bucket NAS S3 standard sono supportate sui bucket NAS S3 FlexCache, con l'eccezione dell'operazione `COPY`. Per un elenco aggiornato delle operazioni non supportate per un bucket

NAS S3 standard, visitare il ["documentazione di interoperabilità"](#).

Posso utilizzare FlexCache in modalità write-back con la dualità FlexCache?

No. Se un bucket NAS S3 FlexCache viene creato su un volume FlexCache, il volume FlexCache **deve** essere in modalità write-around. Se si tenta di creare un bucket NAS S3 FlexCache su un volume FlexCache in modalità write-back, l'operazione non andrà a buon fine.

Non riesco ad aggiornare uno dei miei cluster a ONTAP 9.18.1 a causa di limitazioni hardware. La dualità funzionerà ancora nel mio cluster se solo il cache cluster esegue ONTAP 9.18.1?

No. Sia il cache cluster che l'origin cluster devono avere una versione minima effettiva del cluster pari a 9.18.1. Se si tenta di creare un bucket NAS S3 FlexCache su un cache cluster in peering con un origin cluster che esegue una versione di ONTAP precedente alla 9.18.1, l'operazione non riuscirà.

Ho una configurazione MetroCluster. Posso usare la dualità FlexCache?

No. La dualità di FlexCache non è supportata nelle configurazioni MetroCluster.

Posso verificare l'accesso S3 ai file in un FlexCache S3 NAS bucket?

L'audit S3 è fornito dalla funzionalità di audit NAS che utilizzano i volumi FlexCache. Per ulteriori informazioni sull'audit NAS dei volumi FlexCache, vedere ["Scopri di più sull'audit di FlexCache"](#).

Cosa devo aspettarmi se il cache cluster si disconnette dal cluster di origine?

Le richieste S3 a un FlexCache bucket NAS S3 non riusciranno con un 503 `Service Unavailable` errore se il cache cluster è disconnesso dal cluster di origine.

Posso utilizzare operazioni S3 multipart con la dualità di FlexCache?

Per il corretto funzionamento delle operazioni S3 multipart, il volume FlexCache sottostante deve avere il campo granular-data impostato su 'advanced'. Questo campo è impostato sul valore impostato per il volume di origine.

La dualità di FlexCache supporta l'accesso HTTP e HTTPS?

Sì. Per impostazione predefinita, HTTPS è obbligatorio. È possibile configurare il servizio S3 per consentire l'accesso HTTP se necessario.

Abilita l'accesso S3 ai volumi NAS FlexCache

A partire da ONTAP 9.18.1, è possibile abilitare l'accesso S3 ai volumi NAS FlexCache, noto anche come "dualità". Ciò consente ai client di accedere ai dati archiviati in un volume FlexCache utilizzando il protocollo S3, oltre ai protocolli NAS tradizionali come NFS e SMB. È possibile utilizzare le seguenti informazioni per configurare la dualità FlexCache.

Prerequisiti

Prima di iniziare, devi assicurarti di completare i seguenti prerequisiti:

- Assicurati che il protocollo S3 e i protocolli NAS desiderati (NFS, SMB o entrambi) siano concessi in licenza e configurati sull'SVM.
- Verificare che DNS e qualsiasi altro servizio richiesto siano configurati.
- Cluster e SVM peered
- Creazione di volumi FlexCache

- Data-lif creato



Per una documentazione più approfondita sulla dualità di FlexCache, vedere "[Supporto multiprotocollo ONTAP S3](#)".

Passaggio 1: crea e firma i certificati

Per abilitare l'accesso S3 a un FlexCache volume, è necessario installare i certificati per la SVM che ospita il FlexCache volume. Questo esempio utilizza certificati autofirmati, ma in un ambiente di produzione dovresti utilizzare certificati firmati da una Certificate Authority (CA) attendibile.

1. Creare una root CA SVM:

```
security certificate create -vserver <svm> -type root-ca -common-name  
<arbitrary_name>
```

2. Genera una richiesta di firma del certificato:

```
security certificate generate-csr -common-name <dns_name_of_data_lif>  
-dns-name <dns_name_of_data_lif> -ipaddr <data_lif_ip>
```

Esempio output:

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----  
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUy2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWwgdG90GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2  
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg  
...  
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK  
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F  
D7gm3g/O70qa5OxbAEa15o4NbO195U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z  
dLU=  
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

Esempio di chiave privata:

```

-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCbKYYwggSiAgEAAoIBAQCusJk07508Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgWbtx1K4I1rCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7o1Z9zEI
...
rXGEddaqP7jQGNXUGlxbO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIANa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5Qql0DaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----

```



Conserva una copia della richiesta di certificato e della chiave privata per riferimento futuro.

3. Firma il certificato:

Il `root-ca` è quello che hai creato in [Creare una CA root SVM](#).

```

certificate sign -ca <svm_root_ca> -ca-serial <svm_root_ca_sn> -expire
-days 364 -format PEM -vserver <svm>

```

4. Incolla la Certificate Signing Request (CSR) generata in [Genera una richiesta di firma del certificato](#).

Esempio:

```

-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUy2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWlwgGEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk07508Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa5OxbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----

```

Questo stampa un certificato firmato sulla console, simile al seguente esempio.

Esempio di certificato firmato:

```

-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCA1+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMwY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU0WhcNMjYxMTIwMjIxNTU0WjAfMR0wGwYDVQQDEXRjYWNoZTFnLWRhdGEu
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0Hdd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EC1Uw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eoluDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----

```

5. Copia il certificato per il passaggio successivo.

6. Installare il certificato del server sull'SVM:

```

certificate install -type server -vserver <svm> -cert-name flexcache-
duality

```

7. Incolla il certificato firmato da [Firma il certificato](#).

Esempio:

```

Please enter Certificate: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCA1+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMwY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU0WhcNMjYxMTIwMjIxNTU0WjAfMR0wGwYDVQQDEXRjYWNoZTFnLWRhdGEu
bmFzLmxhYjYCCASIWdQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCCAQoCggEBAK6wmTTvk7xS
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0Hdd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EC1Uw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eoluDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----

```

8. Incolla la chiave privata generata in [Genera una richiesta di firma del certificato](#).

Esempio:

```

Please enter Private Key: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCbKYYwggSiAgEAAoIBAQCusJk07508Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7o1Z9zEI
W/gaEIajgpXIwGNWZ+weKQK+yoolxC+gy4IUE7WvnEUiezaIdoqzyPhYq5GC4XWf
0johpQugOPe0/w2nVFRWJoFQp3ZP3NZAXc8H0qkRB6SjaM243XV2jnuEzX2joXvT
wHHH+IBAQ2JDs7s1TY0I20e49J2Fx2+HvUxDx4BHao7CCHA1+MnmEl+9E38wTaEk
NLsU724ZAgMBAAECggEABHUy06wxcIk5h03S9Ik1FDZV3JWzsu5gGdLSQOHRd5W+
...
rXGEEdDaqp7jQGNXUGlxb03zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLY9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIANa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----

```

9. Inserire i certificati delle autorità di certificazione (CA) che formano la catena del certificato del server.

Tutto inizia con il certificato CA emittente del certificato del server e può arrivare fino al certificato CA root.

```

Do you want to continue entering root and/or intermediate certificates
{y|n}: n

You should keep a copy of the private key and the CA-signed digital
certificate for future reference.

The installed certificate's CA and serial number for reference:
CA: cache-164g-svm-root-ca
serial: 187A256E0BF90CFA

```

10. Ottieni la chiave pubblica per la CA root SVM:

```
security certificate show -vserver <svm> -common-name <root_ca_cn> -ca
<root_ca_cn> -type root-ca -instance
```

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
```

```
MIIDgTCCAmmgAwIBAgIIIGHokTnbsHKEwDQYJKoZIhvcNAQELBQAuLjEfMB0GA1UE
AxMwY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjE1NTIzWhcNMjYxMTIxMjE1NTIzWjAuMR8wHQYDVQDEExZjYWN0ZS0xNjRnLXN2
bS1yb290LWNhMQswCQYDVQGEwJVUzCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCC
```

```
...
```

```
DoOL7vZFFt44xd+rp0DwafhSnLH5HNhdIAfa2JvZW+eJ7rgevH9wmOzyc1vaihl3
Ewtb6cz1a/mtESSYRNBMGkIGM/SFCy5v1ROZXCzF96XPbYQN4cW0AYI3AHYBZP0A
HlNzDR8iml4k9IuKf6BHLFA+VwLTJJZKrdf5Jvjgh0trGAbQGI/Hp2Bjuiopkui+
n4aa5Rz0JFQopqQddAYnMuvqc10CyNn7S0vF/XLd3fJaprH8kQ==
```

```
-----END CERTIFICATE-----
```



Questo comando è necessario per configurare il client affinché consideri attendibili i certificati firmati dalla SVM root-ca. La chiave pubblica viene visualizzata sulla console. Copia e salva la chiave pubblica. I valori in questo comando sono gli stessi che hai inserito in [Creare una CA root SVM](#).

Passaggio 2: Configurare il server S3

1. Abilita l'accesso al protocollo S3:

```
vserver show -vserver <svm> -fields allowed-protocols
```



S3 è consentito a livello SVM per impostazione predefinita.

2. Clona una policy esistente:

```
network interface service-policy clone -vserver <svm> -policy default-
data-files -target-vserver <svm> -target-policy <any_name>
```

3. Aggiungi S3 alla policy clonata:

```
network interface service-policy add-service -vserver <svm> -policy
<any_name> -service data-s3-server
```

4. Aggiungere la nuova policy alla data lif:

```
network interface modify -vserver <svm> -lif <data_lif> -service-policy  
duality
```



La modifica della service policy di un LIF esistente può essere dirompente. Richiede che il LIF venga disattivato e riattivato con un listener per il nuovo servizio. TCP **dovrebbe** riprendersi rapidamente da questo, ma è necessario essere consapevoli del potenziale impatto.

5. Creare il server di archivio di oggetti S3 sulla SVM:

```
vserver object-store-server create -vserver <svm> -object-store-server  
<dns_name_of_data_lif> -certificate-name flexcache-duality
```

6. Abilita la funzionalità S3 sul volume FlexCache:

L'opzione `flexcache config -is-s3-enabled` deve essere impostata su `true` prima di poter creare un bucket. Devi anche impostare l'opzione `-is-writeback-enabled` a `false`.

Il seguente comando modifica un FlexCache esistente:

```
flexcache config modify -vserver <svm> -volume <fcache_vol> -is  
-writeback-enabled false -is-s3-enabled true
```

7. Crea un bucket S3:

```
vserver object-store-server bucket create -vserver <svm> -bucket  
<bucket_name> -type nas -nas-path <flexcache_junction_path>
```

8. Crea una policy bucket:

```
vserver object-store-server bucket policy add-statement -vserver <svm>  
-bucket <bucket_name> -effect allow
```

9. Crea un utente S3:

```
vserver object-store-server user create -user <user> -comment ""
```

Esempio output:


```
Vserver: <svm>>
  User: <user>>
Access Key: WCOT7...Y7D6U
Secret Key: 6l43s...pd__P
  Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

10. Rigenera le chiavi per l'utente root:

```
vserver object-store-server user regenerate-keys -vserver <svm> -user
root
```

Esempio output:

```
Vserver: <svm>>
  User: root
Access Key: US791...2F1RB
Secret Key: tgYmn...8_3o2
  Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

Passaggio 3: configura il client

Sono disponibili molti client S3. Un buon punto di partenza è l'AWS CLI. Per ulteriori informazioni, consultare ["Installazione di AWS CLI"](#).

Gestire volumi FlexCache

Scopri di più sulla revisione di ONTAP FlexCache Volumes

A partire da ONTAP 9.7, è possibile controllare gli eventi di accesso ai file NFS nelle relazioni FlexCache utilizzando il controllo ONTAP nativo e la gestione delle policy dei file con FPolicy.

A partire da ONTAP 9.14.1, FPolicy è supportato per volumi FlexCache con NFS o SMB. In precedenza, FPolicy non era supportato per i volumi FlexCache con SMB.

Il controllo nativo e FPolicy vengono configurati e gestiti con gli stessi comandi CLI utilizzati per i volumi FlexVol. Tuttavia, i volumi FlexCache presentano un comportamento diverso.

- **Auditing nativo**

- Non è possibile utilizzare un volume FlexCache come destinazione per i registri di controllo.
- Se si desidera controllare le operazioni di lettura e scrittura sui volumi FlexCache, è necessario configurare il controllo sia sulla cache SVM che sulla SVM di origine.

Questo perché le operazioni del file system vengono controllate dove vengono elaborate. Vale a dire, le letture vengono controllate sulla SVM della cache e le scritture vengono controllate sulla SVM di origine.

- Per tenere traccia dell'origine delle operazioni di scrittura, l'UUID SVM e l'ID MS vengono aggiunti nel registro di controllo per identificare il volume FlexCache da cui ha avuto origine la scrittura.

• FPolicy

- Sebbene le scritture su un volume FlexCache siano assegnate al volume di origine, le configurazioni FPolicy monitorano le scritture sul volume cache. Ciò è diverso dal controllo nativo, in cui le scritture vengono controllate sul volume di origine.
- Sebbene ONTAP non richieda la stessa configurazione FPolicy sulla cache e sulle SVM di origine, si consiglia di implementare due configurazioni simili. È possibile farlo creando un nuovo criterio FPolicy per la cache, configurato come quello della SVM di origine, ma con l'ambito del nuovo criterio limitato alla SVM della cache.
- Le dimensioni delle estensioni in una configurazione FPolicy sono limitate a 20KB GB (20480 byte). Quando le dimensioni degli interni utilizzati in una configurazione FPolicy su un volume FlexCache superano i 20KB MB, viene attivato il messaggio EMS `nblade.fpolicy.extn.failed`.

Sincronizzare le proprietà di un volume ONTAP FlexCache da un volume di origine

Alcune delle proprietà del volume FlexCache devono sempre essere sincronizzate con quelle del volume di origine. Se le proprietà di un volume FlexCache non vengono sincronizzate automaticamente dopo la modifica delle proprietà nel volume di origine, è possibile sincronizzare manualmente le proprietà.

A proposito di questa attività

Le seguenti proprietà di un volume FlexCache devono essere sempre sincronizzate con quelle del volume di origine:

- Stile di sicurezza (`-security-style`)
- Nome del volume (`-volume-name`)
- Dimensione massima directory (`-maxdir-size`)
- Valore minimo di lettura anticipata (`-min-readahead`)

Fase

1. Dal volume FlexCache, sincronizzare le proprietà del volume:

```
volume flexcache sync-properties -vserver svm_name -volume flexcache_volume
```

```
cluster1::> volume flexcache sync-properties -vserver vs1 -volume fc1
```

Aggiornare la configurazione delle relazioni ONTAP FlexCache

Dopo eventi come lo spostamento del volume, il trasferimento dell'aggregato o il failover dello storage, le informazioni di configurazione del volume sul volume di origine e sul volume FlexCache vengono aggiornate automaticamente. Se gli aggiornamenti

automatici non vengono eseguiti correttamente, viene generato un messaggio EMS, quindi è necessario aggiornare manualmente la configurazione per la relazione FlexCache.

Se il volume di origine e il volume FlexCache sono in modalità disconnessa, potrebbe essere necessario eseguire alcune operazioni aggiuntive per aggiornare manualmente una relazione FlexCache.

A proposito di questa attività

Se si desidera aggiornare le configurazioni di un volume FlexCache, è necessario eseguire il comando dal volume di origine. Se si desidera aggiornare le configurazioni di un volume di origine, è necessario eseguire il comando dal volume FlexCache.

Fase

1. Aggiornare la configurazione della relazione FlexCache:

```
volume flexcache config-refresh -peer-vserver peer_svm -peer-volume  
peer_volume_to_update -peer-endpoint-type [origin | cache]
```

Attiva gli aggiornamenti del tempo di accesso ai file sul volume ONTAP FlexCache

A partire da ONTAP 9.11.1, è possibile attivare `-atime-update` Sul volume FlexCache per consentire gli aggiornamenti dei tempi di accesso al file. È inoltre possibile impostare un periodo di aggiornamento dell'ora di accesso con `-atime-update-period` attributo. Il `-atime-update-period` attribute controlla la frequenza con cui possono essere eseguiti gli aggiornamenti dei tempi di accesso e quando possono propagarsi al volume di origine.

Panoramica

ONTAP fornisce un campo a livello di volume chiamato `-atime-update`. Per gestire gli aggiornamenti dei tempi di accesso su file e directory letti utilizzando READ, READLINK e REaddir. Atime viene utilizzato per le decisioni relative al ciclo di vita dei dati per file e directory a cui si accede raramente. I file a cui si accede raramente vengono infine migrati nello storage di archiviazione e spesso vengono spostati su nastro in un secondo momento.

Il campo di aggiornamento atime è disattivato per impostazione predefinita sui volumi FlexCache esistenti e appena creati. Se si utilizzano volumi FlexCache con versioni di ONTAP precedenti alla 9.11.1, è necessario lasciare disattivato il campo `Atime-update` in modo che le cache non vengano eliminate inutilmente quando viene eseguita un'operazione di lettura sul volume di origine. Tuttavia, con cache FlexCache di grandi dimensioni, gli amministratori utilizzano strumenti speciali per gestire i dati e garantire che i dati hot rimangano nella cache e che i dati cold vengano eliminati. Ciò non è possibile quando `aTime-update` è disattivato. Tuttavia, a partire da ONTAP 9.11.1, puoi abilitare `-atime-update` e `-atime-update-period`, utilizzare gli strumenti necessari per gestire i dati memorizzati nella cache.

Prima di iniziare

- Tutti i volumi FlexCache devono eseguire ONTAP 9.11.1 o versione successiva.
- È necessario utilizzare la `advanced` modalità privilegio.

A proposito di questa attività

Impostazione `-atime-update-period` a 86400 secondi non consente più di un aggiornamento del tempo di accesso per un periodo di 24 ore, indipendentemente dal numero di operazioni di lettura eseguite su un file.

Impostazione di `-atime-update-period` a 0 invia messaggi all'origine per ogni accesso in lettura. L'origine informa quindi ciascun volume FlexCache che l'atime è obsoleto, con un impatto sulle performance.

Fasi

1. Impostare la modalità privilegio su advanced:

```
set -privilege advanced
```

2. Abilitare gli aggiornamenti del tempo di accesso al file e impostare la frequenza di aggiornamento:

```
volume modify -volume vol_name -vserver <SVM name> -atime-update true -atime-update-period <seconds>
```

Nell'esempio seguente viene attivato `-atime-update` e `set -atime-update-period` a 86400 secondi o 24 ore:

```
c1: volume modify -volume origin1 vs1_c1 -atime-update true -atime-update-period 86400
```

3. Verificare che `-atime-update` è attivato:

```
volume show -volume vol_name -fields atime-update,atime-update-period
```

```
c1::*> volume show -volume cache1_origin1 -fields atime-update,atime-update-period
vserver volume          atime-update atime-update-period
-----
vs2_c1  cache1_origin1 true           86400
```

4. Dopo che `-atime-update` è abilitato, è possibile specificare se i file su un volume FlexCache possono essere sottoposti a scrubbing automaticamente e un intervallo di scrubbing:

```
volume flexcache config modify -vserver <SVM name> -volume <volume_name> -is-atime-scrub-enabled <true|false> -atime-scrub-period <integer>
```

Ulteriori informazioni sui `-is-atime-scrub-enabled` parametri sono disponibili in ["Riferimento al comando ONTAP"](#).

Attiva il blocco globale dei file su volumi ONTAP FlexCache

A partire da ONTAP 9.10.1, è possibile applicare il blocco globale dei file per impedire la lettura di tutti i file memorizzati nella cache correlati.

Con il blocco globale dei file abilitato, le modifiche al volume di origine vengono sospese fino a quando tutti i volumi FlexCache non sono online. È necessario attivare il blocco globale dei file solo quando si ha il controllo sull'affidabilità delle connessioni tra la cache e l'origine a causa della sospensione e dei possibili timeout delle modifiche quando i volumi FlexCache sono offline.

Prima di iniziare

- Il blocco globale dei file richiede che i cluster contenenti l'origine e tutte le cache associate eseguano ONTAP 9.9.1 o versione successiva. Il blocco globale dei file può essere attivato su volumi FlexCache nuovi o esistenti. Il comando può essere eseguito su un unico volume e si applica a tutti i volumi FlexCache associati.
- Per attivare il blocco globale dei file, è necessario essere nel livello di privilegio avanzato.
- Se si torna a una versione di ONTAP precedente alla 9.9.1, il blocco globale dei file deve essere prima disattivato nell'origine e nelle cache associate. Per disattivare, dal volume di origine, eseguire: `volume flexcache prepare-to-downgrade -disable-feature-set 9.10.0`
- Il processo di attivazione del blocco dei file globale dipende dal fatto che l'origine disponga di cache esistenti:
 - [\[enable-gfl-new\]](#)
 - [\[enable-gfl-existing\]](#)

Attiva il blocco globale dei file sui nuovi volumi FlexCache

Fasi

1. Creare il volume FlexCache con `-is-global-file-locking` imposta su `true`:

```
volume flexcache create volume volume_name -is-global-file-locking-enabled true
```



Il valore predefinito di `-is-global-file-locking` è "false". In caso di successiva `volume flexcache create` i comandi vengono eseguiti su un volume e devono essere passati con `-is-global-file-locking enabled` impostare su "true".

Attiva il blocco globale dei file sui volumi FlexCache esistenti

Fasi

1. Il blocco globale dei file deve essere impostato dal volume di origine.
2. L'origine non può avere altre relazioni esistenti (ad esempio, SnapMirror). Tutte le relazioni esistenti devono essere dissociate. Tutte le cache e i volumi devono essere collegati al momento dell'esecuzione del comando. Per verificare lo stato della connessione, eseguire:

```
volume flexcache connection-status show
```

Lo stato di tutti i volumi elencati deve essere visualizzato come `connected`. Per ulteriori informazioni, vedere ["Visualizzare lo stato di una relazione FlexCache"](#) oppure ["Sincronizzare le proprietà di un volume FlexCache da un'origine"](#).

3. Attiva il blocco globale dei file nelle cache:

```
volume flexcache origin config show/modify -volume volume_name -is-global-file-locking-enabled true
```

Informazioni correlate

- ["Riferimento al comando ONTAP"](#)

Prepopolare i volumi ONTAP FlexCache

È possibile prepopolare un volume FlexCache per ridurre il tempo necessario per accedere ai dati memorizzati nella cache.

Prima di iniziare

- È necessario essere un amministratore del cluster a livello di privilegi avanzati
- I percorsi per la prepopolazione devono esistere o l'operazione di prepopolazione non riesce.

A proposito di questa attività

- La precompilazione legge solo i file e passa in rassegna le directory
- Il `-isRecursion` il flag si applica all'intero elenco di directory passate per il prepopolamento

Fasi

1. Precompilare un volume FlexCache:

```
volume flexcache prepopulate -cache-vserver vs1 -cache-volume -path  
-list path_list -isRecursion true|false
```

- Il `-path-list` il parametro indica il percorso della directory relativa che si desidera prepopolare a partire dalla directory principale di origine. Ad esempio, se la directory principale di origine è denominata `/origin` e contiene directory `/origin/dir1` e `/origin/dir2`, è possibile specificare l'elenco dei percorsi come segue: `-path-list dir1, dir2` oppure `-path-list /dir1, /dir2`.
- Il valore predefinito di `-isRecursion` il parametro è vero.

Questo esempio precompila un singolo percorso di directory:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache  
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1  
(volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Questo esempio precompila i file da diverse directory:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache  
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4  
(volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Questo esempio precompila un singolo file:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1/file1.txt
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 209]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Questo esempio precompila tutti i file dall'origine:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list / -isRecursion true
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 210]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Questo esempio include un percorso non valido per il prepopolamento:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-volume
vol_cache2_vs3_c2_vol_origin1_vs1_c1 -cache-vserver vs3_c2 -path-list
/dir1, dir5, dir6
(volume flexcache prepopulate start)

Error: command failed: Path(s) "dir5, dir6" does not exist in origin
volume
      "vol_origin1_vs1_c1" in Vserver "vs1_c1".
```

2. Visualizza il numero di file letti:

```
job show -id job_ID -ins
```

Informazioni correlate

- ["mostra lavoro"](#)

Elimina relazioni ONTAP FlexCache

È possibile eliminare una relazione FlexCache e il volume FlexCache se non si richiede più il volume FlexCache.

Prima di iniziare

Se hai abilitato il write-back di FlexCache, devi disabilitarlo prima di poter eliminare un volume FlexCache. Vedi ["Disattivare la riscrittura su un volume FlexCache"](#).

Fasi

1. Dal cluster che dispone del volume FlexCache, portare il volume FlexCache offline:

```
volume offline -vserver svm_name -volume volume_name
```

2. Eliminare il volume FlexCache:

```
volume flexcache delete -vserver svm_name -volume volume_name
```

I dettagli della relazione FlexCache vengono rimossi dal volume di origine e dal volume FlexCache.

FlexCache per la correzione degli hotspot

Risoluzione dei problemi relativi ai carichi di lavoro di calcolo dalle performance elevate con ONTAP FlexCache Volumes

Un problema comune con molti carichi di lavoro di calcolo ad alte performance, come il rendering delle animazioni o l'EDA, è hotspot. L'Hotspotting è una situazione che si verifica quando una parte specifica del cluster o della rete subisce un carico significativamente più elevato rispetto ad altre aree, con conseguenti colli di bottiglia delle prestazioni e una minore efficienza complessiva dovuta all'eccessivo traffico di dati concentrato in tale posizione. Ad esempio, uno o più file sono molto richiesti per l'esecuzione del processo, con conseguente collo di bottiglia della CPU utilizzata per le richieste di servizio (tramite affinità di volume) di quel file. FlexCache può aiutare ad alleviare questo collo di bottiglia, ma deve essere configurato correttamente.

Questa documentazione spiega come configurare FlexCache per risolvere i problemi di hot spotting.



A partire da luglio 2024, il contenuto dei report tecnici precedentemente pubblicati come PDF è stato integrato nella documentazione del prodotto ONTAP. Questo contenuto del report tecnico di correzione dell'hotspot ONTAP è completamente nuovo alla data di pubblicazione e non è mai stato prodotto alcun formato precedente.

Concetti chiave

Durante la pianificazione della correzione degli hotspot, è importante comprendere questi concetti essenziali.

- **HDF (High-Density FlexCache):** Un FlexCache condensato per coprire un numero ridotto di nodi quanto consentito dai requisiti di capacità della cache
- **HDF Array (HDFA):** Un gruppo di HDFs che sono cache della stessa origine, distribuite in tutto il cluster
- **Inter-SVM HDFA:** Un HDF dell'HDFA per macchina virtuale server (SVM)
- **Intra-SVM HDFA:** Tutti gli HDFs nell'HDFA in una SVM
- **Traffico est-ovest:** Traffico back-end cluster generato dall'accesso indiretto ai dati

Cosa succederà

- ["Scopri come progettare con FlexCache ad alta densità per risolvere i problemi dei punti critici"](#)
- ["Decidere sulla densità degli array FlexCache"](#)
- ["Determina la densità del tuo HDFs e decidi se vuoi accedere ad HDFs utilizzando NFS con HDFA inter-SVM e HDFA intra-SVM"](#)
- ["Configura HDFA e data LIF per realizzare i vantaggi dell'utilizzo del caching tra cluster con la configurazione ONTAP"](#)
- ["Scoprite come configurare i client per distribuire connessioni NAS ONTAP con la configurazione del client"](#)

Progettazione di una soluzione di risoluzione degli hotspot ONTAP FlexCache

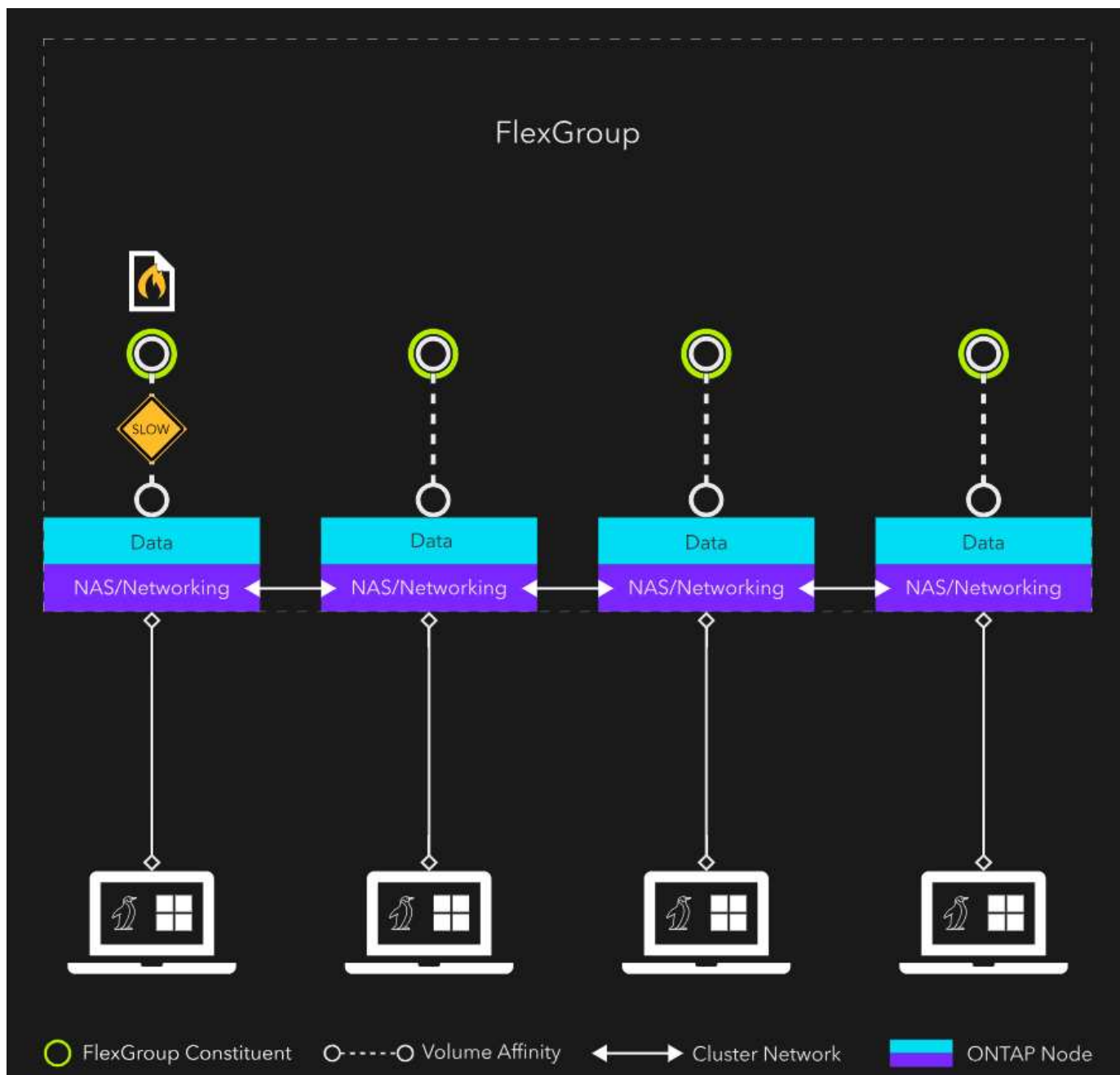
Per risolvere i problemi di hot-spotting, esplora le cause alla base dei colli di bottiglia, perché il provisioning automatico di FlexCache non è sufficiente e i dettagli tecnici necessari per progettare efficacemente una soluzione FlexCache. Comprendendo e implementando array FlexCache ad alta densità (HDFA), potete ottimizzare le performance ed eliminare i colli di bottiglia nei vostri carichi di lavoro high-demand.

Comprendere il collo di bottiglia

Di seguito [immagine](#) viene illustrato un tipico scenario di hotspotting a file singolo. Il volume è un FlexGroup con un singolo componente per nodo e il file risiede nel nodo 1.

Se si distribuiscono tutte le connessioni di rete dei client NAS su diversi nodi nel cluster, si continuano a creare colli di bottiglia sulla CPU che gestisce l'affinità del volume in cui risiede il file hot. Inoltre, viene introdotto il traffico di rete cluster (traffico est-ovest) alle chiamate provenienti da client connessi a nodi diversi da dove risiede il file. L'overhead del traffico est-ovest è generalmente piccolo, ma per i carichi di lavoro di calcolo dalle performance elevate ogni bit conta.

Figura 1: Scenario hotspot FlexGroup a file singolo

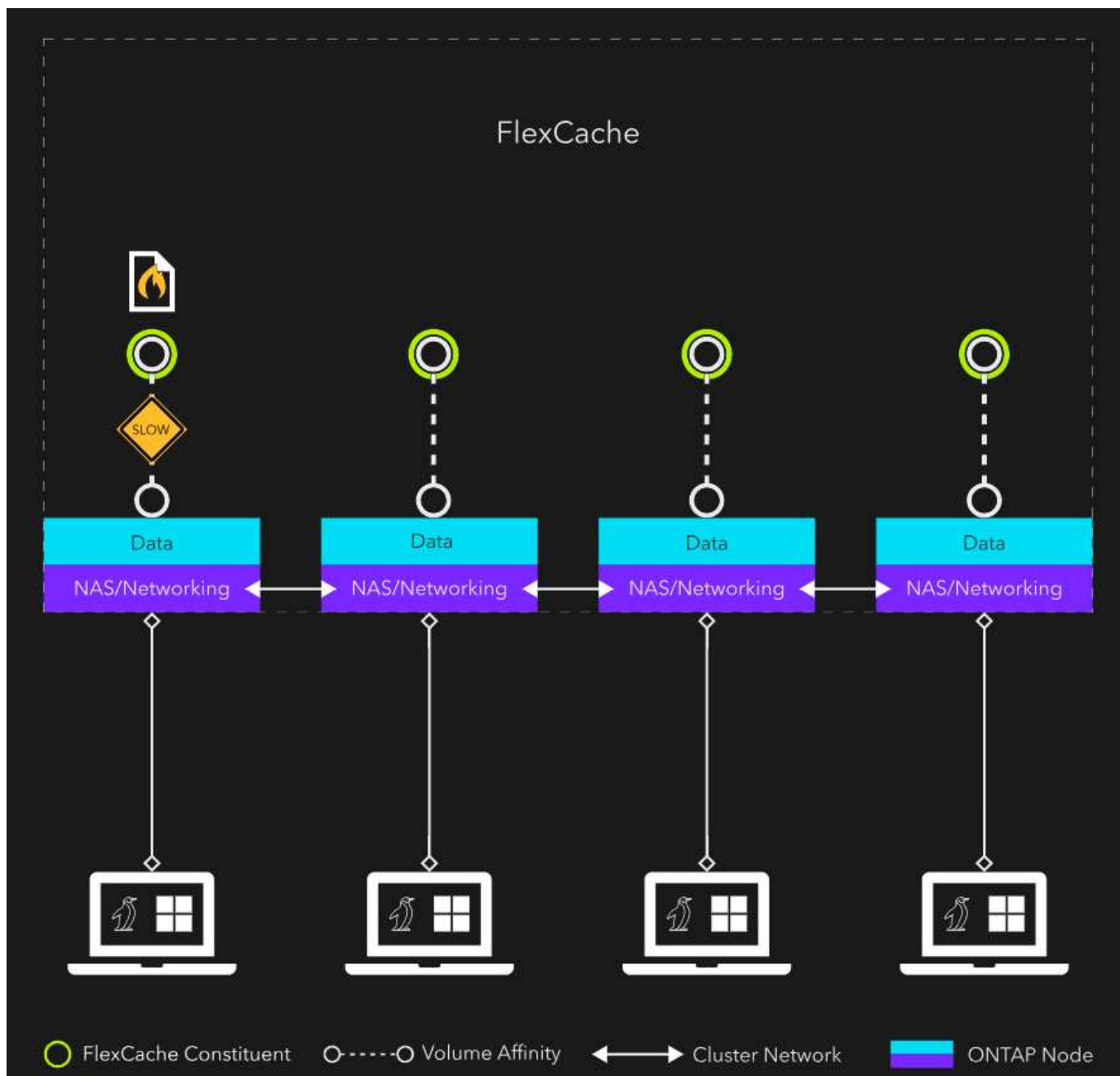


Perché un FlexCache con provisioning automatico non è la risposta

Per rimediare agli hotspot, eliminare il collo di bottiglia della CPU e preferibilmente anche il traffico est-ovest. FlexCache può aiutare se impostato correttamente.

Nell'esempio seguente, FlexCache viene automaticamente fornito con System Manager, NetApp Console o argomenti CLI predefiniti. [Figura 1](#) [Figura 2](#) a prima vista sembrano uguali: entrambi sono contenitori NAS a quattro nodi e un solo componente. L'unica differenza è che il contenitore NAS della figura 1 è un FlexGroup, mentre il contenitore NAS della figura 2 è un FlexCache. Ogni figura descrive lo stesso collo di bottiglia: la CPU del nodo 1 per l'accesso al file attivo tramite l'affinità del volume e il traffico est-ovest che contribuisce alla latenza. Un FlexCache con provisioning automatico non ha eliminato il collo di bottiglia.

Figura 2: Scenario FlexCache con provisioning automatico



Anatomia di un FlexCache

Per progettare in modo efficace un FlexCache per la correzione degli hotspot, è necessario conoscere alcuni dettagli tecnici su FlexCache.

FlexCache è sempre un FlexGroup sparso. Un FlexGroup è costituito da più FlexVol. Questi FlexVol sono chiamati costituenti di FlexGroup. In un layout predefinito di FlexGroup sono presenti uno o più componenti per nodo nel cluster. I componenti sono "cuciti insieme" sotto un livello di astrazione e presentati al client come un singolo contenitore NAS di grandi dimensioni. Quando un file viene scritto in un FlexGroup, le euristiche di acquisizione determinano su quale componente verrà memorizzato il file. Potrebbe trattarsi di un componente contenente la connessione NAS del client o di un nodo diverso. La posizione è irrilevante perché tutto funziona sotto il livello di astrazione ed è invisibile al client.

Applichiamo questa comprensione di FlexGroup a FlexCache. Poiché FlexCache è costruito su un FlexGroup, per impostazione predefinita si dispone di un singolo FlexCache con elementi costitutivi in tutti i nodi del

cluster, come illustrato in [figura 1](#). Nella maggior parte dei casi, questa è una cosa grande. Si stanno utilizzando tutte le risorse nel cluster.

Per risolvere i problemi dei file hot, tuttavia, ciò non è ideale a causa dei due colli di bottiglia: La CPU per un singolo file e il traffico est-ovest. Se si crea una FlexCache con i componenti su ogni nodo per un file hot, tale file si troverà ancora in uno solo dei componenti. Ciò significa che è disponibile una sola CPU per l'assistenza di tutti gli accessi al file hot. Si desidera inoltre limitare la quantità di traffico est-ovest necessaria per raggiungere l'hot file.

La soluzione è un array di Flexcache ad alta densità.

Anatomia di un FlexCache ad alta densità

Un HDF (High-Density FlexCache) presenta componenti su un numero di nodi pari a quello consentito dai requisiti di capacità per i dati memorizzati nella cache. L'obiettivo è attivare la cache su un singolo nodo. Se i requisiti di capacità rendono impossibile l'operazione, è possibile collocare dei componenti solo su pochi nodi.

Ad esempio, un cluster a 24 nodi può avere tre Flexcache ad alta densità:

- Uno che interessa i nodi da 1 a 8
- Un secondo che attraversa i nodi da 9 a 16
- Un terzo che attraversa i nodi dal 17 al 24

Questi tre HDFS costituirebbero un array FlexCache ad alta densità (HDFA). Se i file sono distribuiti in modo uniforme all'interno di ciascun HDF, è possibile che il file richiesto dal client risieda localmente nella connessione NAS front-end. Se avessi 12 HDFS che coprono solo due nodi ciascuno, avrai il 50% delle possibilità che il file sia locale. Se è possibile comprimere HDF in un singolo nodo e crearne 24, si garantisce che il file sia locale.

Questa configurazione eliminerà tutto il traffico est-ovest e, cosa più importante, fornirà 24 CPU/volume affinità per l'accesso al file hot.

Quali sono le prossime novità?

["Decidere sulla densità degli array FlexCache"](#)

Informazioni correlate

["Documentazione su FlexGroup e TR"](#)

Determinare la densità ONTAP FlexCache

La vostra prima decisione di progettazione per la correzione degli hotspot è quella di calcolare la densità FlexCache. I seguenti esempi sono cluster a quattro nodi. Si supponga che il conteggio dei file sia distribuito uniformemente tra tutti i componenti di ciascun HDF. Supponi anche una distribuzione uniforme di connessioni NAS front-end in tutti i nodi.

Sebbene questi esempi non siano le uniche configurazioni che è possibile utilizzare, è necessario comprendere il principio di progettazione guida per creare HDFS pari al numero consentito dai requisiti di spazio e dalle risorse disponibili.

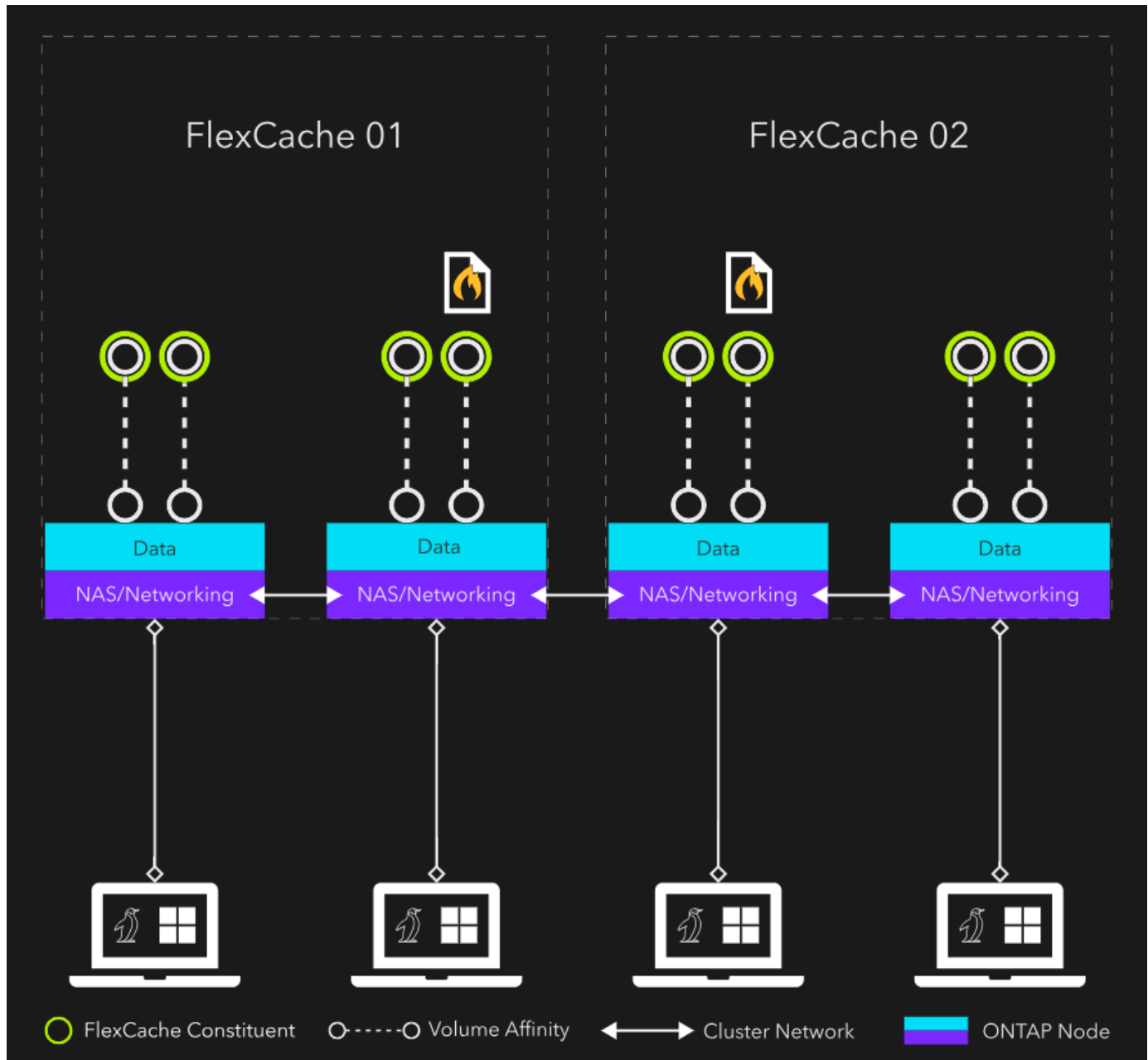


Gli HDFA sono rappresentati utilizzando la seguente sintassi: HDFs per HDFA x nodes per HDF x constituents per node per HDF

2x2x2 Configurazione HDFA

Figura 1 È un esempio di configurazione HDFA 2x2: Due HDFS, ciascuno dei quali copre due nodi e ogni nodo contiene due volumi costituenti. In questo esempio, ogni client ha il 50% di possibilità di accedere direttamente all'hot file. Due dei quattro client hanno traffico est-ovest. Cosa importante, oggi esistono due HDFS, il che significa due diverse cache del file hot. Ci sono ora due CPU/affinità di volume che forniscono l'accesso all'hot file.

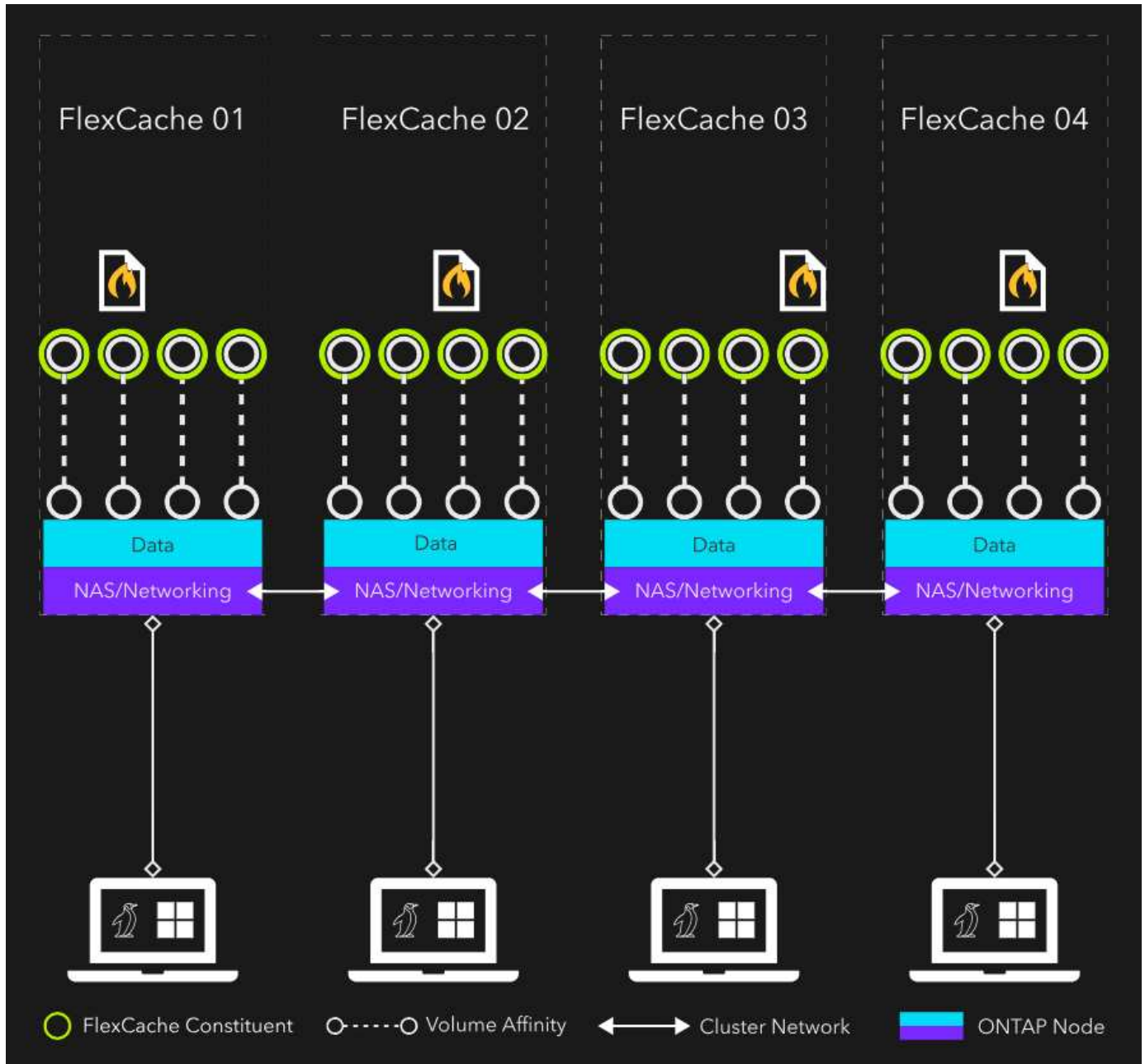
Figura 1: Configurazione HDFA 2x2x2



4x1x4 Configurazione HDFA

Figura 2 rappresenta una configurazione ottimale. Si tratta di un esempio di una configurazione HDFA 4x1x4: Quattro HDFS, ciascuno contenuto in un singolo nodo, e ciascun nodo contenente quattro costituenti. In questo esempio, ogni client ha accesso diretto a una cache dell'hot file. Poiché ci sono quattro file memorizzati nella cache su quattro nodi diversi, quattro diverse CPU/affinità di volume aiutano ad accedere al file hot. Inoltre, non viene generato traffico est-ovest.

Figura 2: Configurazione HDFA 4x1x4



Cosa succederà

Dopo aver deciso la densità necessaria per rendere HDFS, se si accede a HDFS con NFS con "HDFA inter-SVM e HDFA intra-SVM", è necessario prendere un'altra decisione.

Determinazione di un'opzione ONTAP tra SVM o HDFA intra-SVM

Dopo aver determinato la densità del tuo HDFS, decidi se accedere ad HDFS utilizzando NFS e ulteriori informazioni sulle opzioni HDFA tra SVM e HDFA all'interno della SVM.



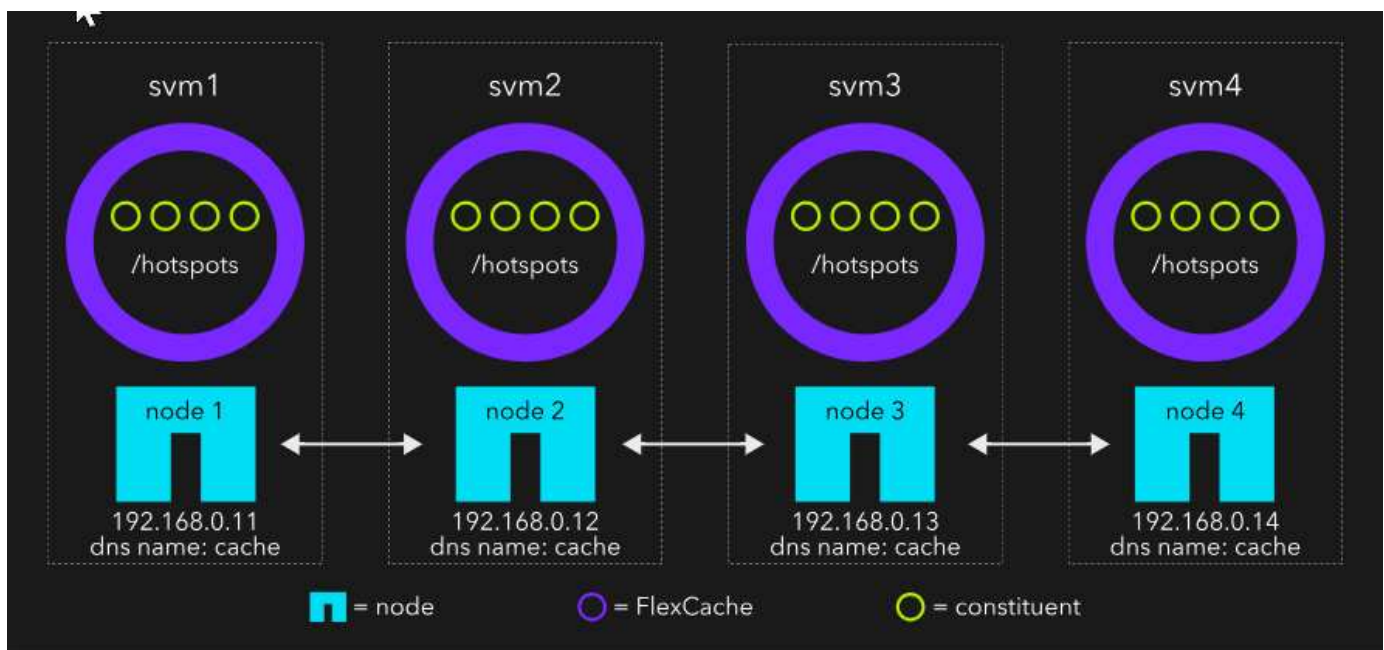
Se solo i client SMB accedono ad HDFS, occorre creare tutti gli HDFS in una singola SVM. Fare riferimento alla configurazione del client Windows per informazioni su come utilizzare le destinazioni DFS per il bilanciamento del carico.

Implementazione HDFA inter-SVM

Un HDFA inter-SVM richiede la creazione di una SVM per ogni HDF nell'HDFA. In questo modo, tutti gli HDFS all'interno dell'HDFA avranno lo stesso percorso di giunzione, consentendo una configurazione più semplice sul lato client.

Nell'[figura 1](#) esempio, ciascun HDF si trova nella propria SVM. Si tratta di un'implementazione HDFA tra SVM. Ogni HDF ha un percorso di giunzione di / hotspot. Inoltre, ogni IP ha un DNS un record della cache dei nomi host. Questa configurazione sfrutta il round-robin DNS per il bilanciamento del carico dei mount sui diversi HDFS.

Figura 1: Configurazione HDFA 4x1x4 inter-SVM

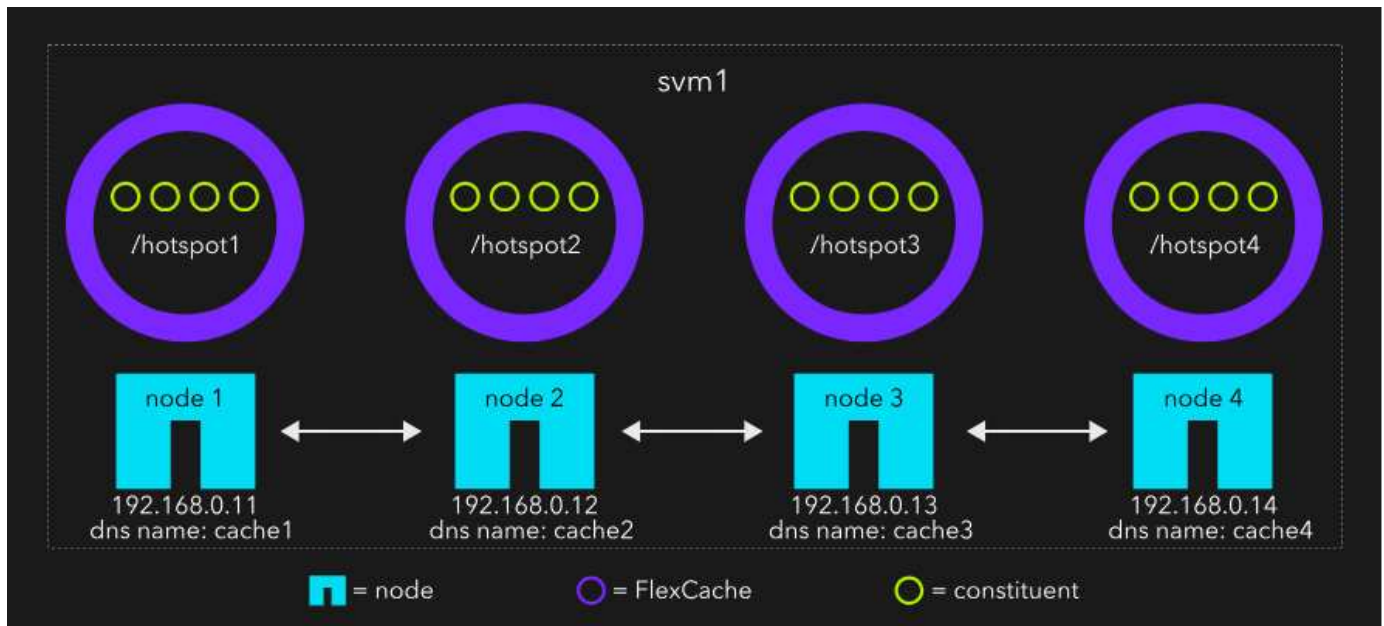


Implementazione HDFA intra-SVM

Un intra-SVM richiede che ciascun HDF abbia un Junction-path univoco, ma tutti gli HDFS si trovano in una sola SVM. Questo setup è più semplice in ONTAP, perché richiede una sola SVM, ma ha bisogno di una configurazione più avanzata sul lato Linux con `auto fs` un posizionamento della LIF dati in ONTAP.

Nell'[figura 2](#) esempio, ogni HDF si trova nella stessa SVM. Si tratta di un'implementazione HDFA intra-SVM che richiede percorsi di giunzione unici. Per fare in modo che il bilanciamento del carico funzioni correttamente, è necessario creare un nome DNS univoco per ciascun IP e posizionare le LIF di dati a cui il nome host risolve solo sui nodi in cui risiede HDF. È inoltre necessario configurare `auto fs` con più voci, come descritto in ["Configurazione del client Linux"](#).

Figura 2: Configurazione HDFA intra-SVM 4x4



Cosa succederà

Ora che avete un'idea di come desiderate installare i vostri HDFA, "[Distribuire l'HDFA e configurare i client per accedervi in modo distribuito](#)".

Configurare interfacce LIF dati HDFA e ONTAP

Sarà necessario configurare l'HDFA e le LIF dati in modo appropriato per realizzare i vantaggi di questa soluzione di correzione degli hotspot. Questa soluzione utilizza il caching tra cluster con l'origine e HDFA nello stesso cluster.

Di seguito sono riportate due configurazioni di esempio HDFA:

- 2x2 inter-SVM HDFA
- HDFA intra-SVM 4 x 4

A proposito di questa attività

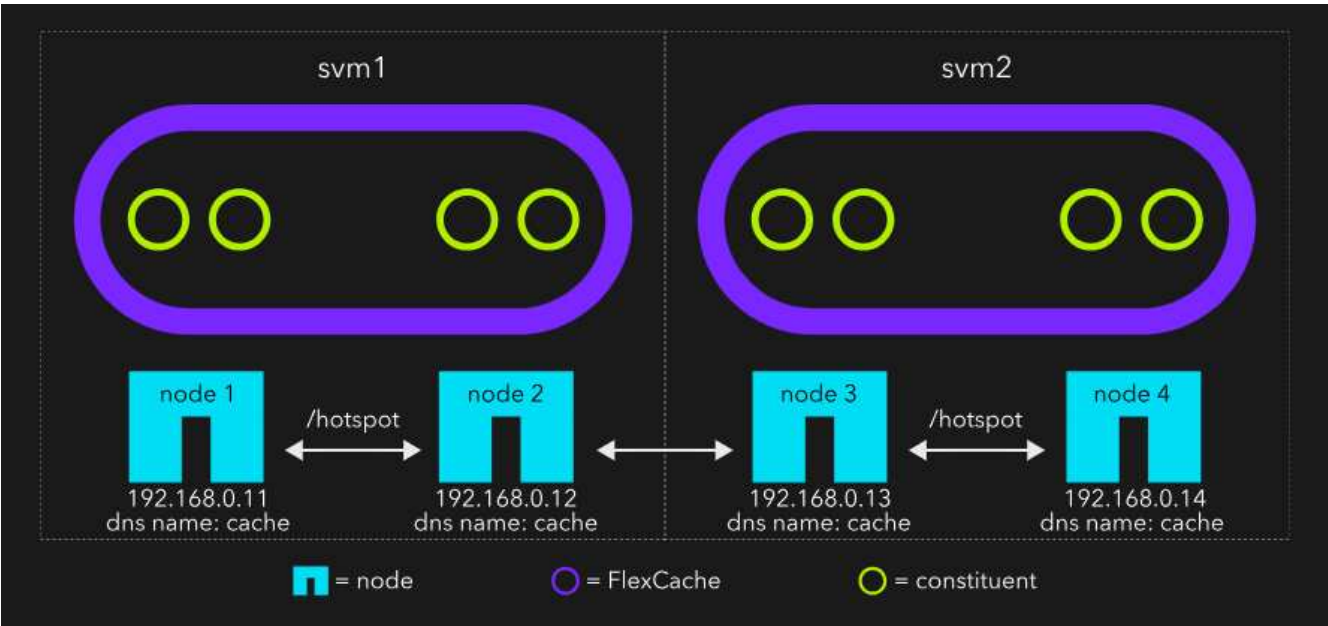
Eseguire questa configurazione avanzata utilizzando l'interfaccia CLI di ONTAP. Ci sono due configurazioni da utilizzare nel comando e una configurazione da `flexcache create` verificare che non sia configurata:

- `-aggr-list`: Fornire un aggregato o un elenco di aggregati che risiedono nel nodo o nel sottogruppo di nodi a cui si desidera limitare HDF.
- `-aggr-list-multiplier`: Determinare quanti componenti verranno creati per aggregato elencato nell' `aggr-list` opzione. Se sono elencati due aggregati e si imposta questo valore su ``2`, si avranno quattro costituenti. NetApp consiglia fino a 8 componenti per aggregato, ma sono sufficienti anche 16 componenti.
- `-auto-provision-as`: Se si esce dalla scheda, il CLI tenterà di eseguire il riempimento automatico e imposterà il valore su `flexgroup`. Assicurarsi che non sia configurato. Se viene visualizzata, eliminarla.

Creare una configurazione HDFA 2x2 inter-SVM

- 1. Per facilitare la configurazione di un HDFA interSVM 2x2x2 come mostrato nella Figura 1, completare un foglio di preparazione.

Figura 1: Layout HDFA Inter-SVM 2x2



SVM	Nodi per HDF	Aggregati	Componenti per nodo	Percorso di giunzione	Indirizzi IP delle LIF dati
svm1	node1, node2	aggr1, aggr2	2	/hotspot	192.168.0.11,192.168.0.12
svm2	node3, node4	aggr3, aggr4	2	/hotspot	192.168.0.13,192.168.0.14

- 2. Creare HDFS. Eseguire il comando seguente due volte, una volta per ogni riga del foglio di preparazione. Assicurarsi di regolare i vserver valori e aggr-list per la seconda iterazione.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin -vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
```

- 3. Creare le LIF dati. Esegui il comando quattro volte, creando due LIF dati per SVM sui nodi elencati nel foglio di preparazione. Assicurarsi di regolare i valori in modo appropriato per ogni iterazione.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1 -address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

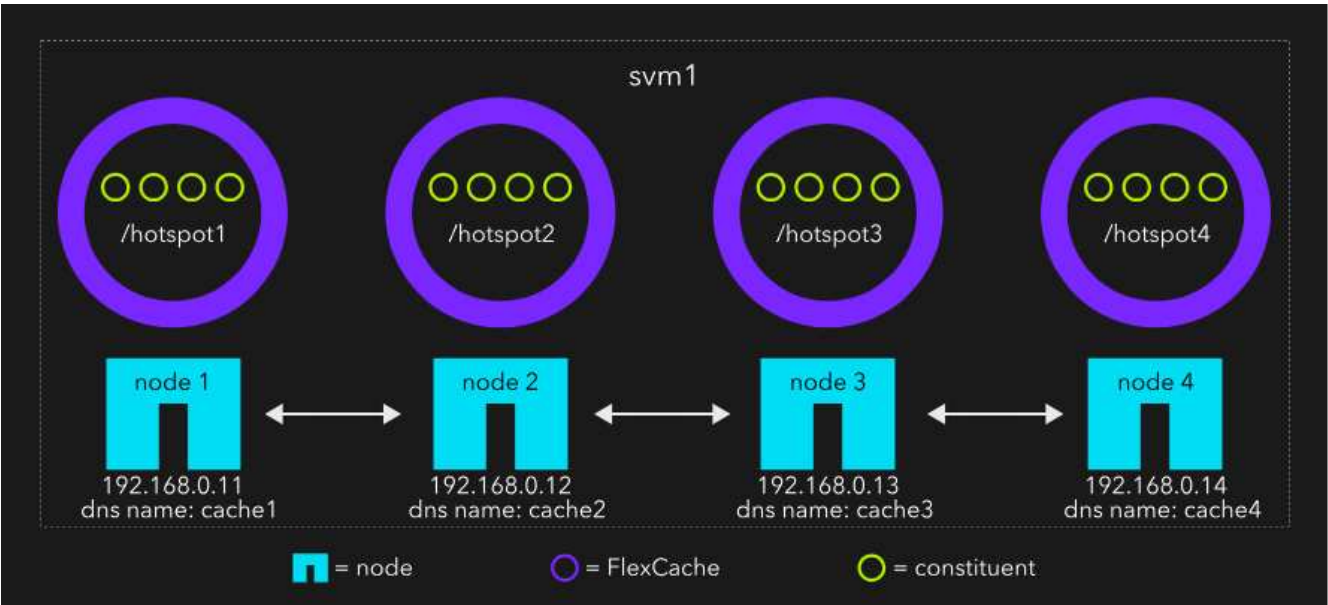
Cosa succederà

Ora è necessario configurare i client per utilizzare l'HDFA in modo appropriato. Vedere ["configurazione del client"](#).

Creare un HDFA intra-SVM 4x1x4

1. Per facilitare la configurazione di un HDFA interSVM 4x1x4 come mostrato nella figura 2, compilare un foglio di preparazione.

Figura 2: Layout HDFA intra-SVM 4x1x4



SVM	Nodi per HDF	Aggregati	Componenti per nodo	Percorso di giunzione	Indirizzi IP delle LIF dati
svm1	node1	aggr1	4	/hotspot1	192.168.0.11
svm1	node2	aggr2	4	/hotspot2	192.168.0.12
svm1	node3	aggr3	4	/hotspot3	192.168.0.13
svm1	node4	aggr4	4	/hotspot4	192.168.0.14

2. Creare HDFS. Eseguire quattro volte il comando seguente, una volta per ogni riga del foglio di preparazione. Assicurarsi di regolare i aggr-list valori e junction-path per ogni iterazione.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin -vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```

3. Creare le LIF dati. Esegui il comando quattro volte, creando un totale di quattro LIF dati nella SVM. Deve esserci una LIF dati per nodo. Assicurarsi di regolare i valori in modo appropriato per ogni iterazione.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1 -address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

Cosa succederà

Ora è necessario configurare i client per utilizzare l'HDFA in modo appropriato. Vedere ["configurazione del client"](#).

Configurare i client per distribuire le connessioni NAS ONTAP

Per rimediare agli hotspotting, configurare correttamente il client per fare la sua parte nel prevenire i colli di bottiglia della CPU.

Configurazione del client Linux

Sia che tu abbia scelto una distribuzione HDFA intra-SVM o inter-SVM, dovresti utilizzare `autofs` in Linux per assicurarti che i client stiano bilanciando il carico nei diversi HDFS. `autofs` La configurazione sarà diversa per inter e intra-SVM.

Prima di iniziare

Sarà necessario `autofs` installare le dipendenze appropriate. Per informazioni su questa procedura, fare riferimento alla documentazione di Linux.

A proposito di questa attività

I passaggi descritti utilizzeranno un file di esempio `/etc/auto_master` con la seguente voce:

```
/flexcache auto_hotspot
```

Questa configurazione consente `autofs` di cercare un file chiamato `auto_hotspot` nella `/etc` directory ogni volta che un processo tenta di accedere alla `/flexcache` directory. Il contenuto del `auto_hotspot` file determinerà il server NFS e il percorso di giunzione da montare all'interno della `/flexcache` directory. Gli esempi descritti sono configurazioni diverse per il `auto_hotspot` file.

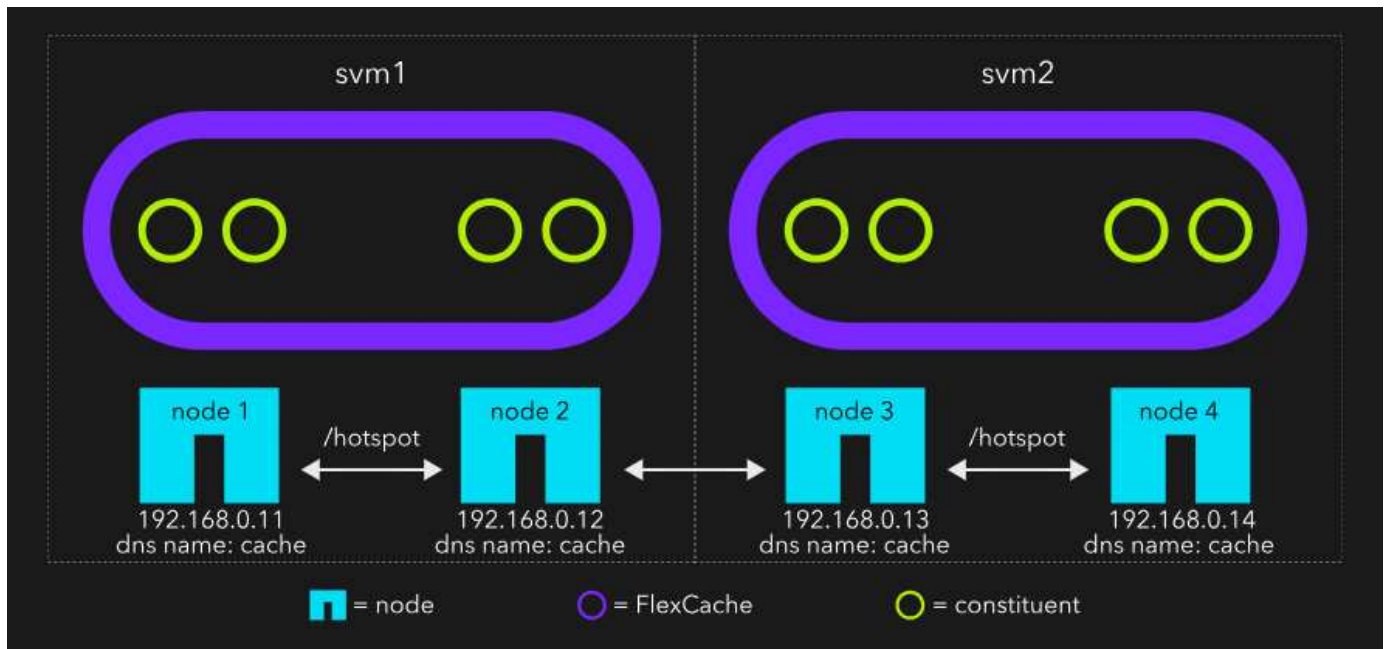
Configurazione automatica HDFA intra-SVM

Nell'esempio seguente, verrà creata una `autofs` mappa per il diagramma in [figura 1](#). Poiché ogni cache ha lo stesso percorso di giunzione e il nome `host cache` ha quattro record DNS A, è necessaria una sola riga:

```
hotspot cache:/hotspot
```

Questa semplice riga farà sì che il client NFS esegua una ricerca DNS per hostname `cache`. DNS è configurato per restituire gli IP in modo round-robin. In questo modo si otterrà una distribuzione uniforme delle connessioni NAS front-end. Una volta ricevuto l'IP, il client monterà il percorso di giunzione `/hotspot` su `/flexcache/hotspot`. Può essere connesso a SVM1, SVM2, SVM3 o SVM4, ma una SVM specifica non è importante.

Figura 1: HDFA 2x2 inter-SVM



Configurazione automatica HDFA intra-SVM

Nell'esempio seguente, verrà creata una `autofs` mappa per il diagramma in [figura 2](#). Dobbiamo assicurarci che i client NFS montino gli IP che fanno parte dell'implementazione del percorso di giunzione HDF. In altre parole, non vogliamo montare `/hotspot1` con altro che IP 192.168.0.11. Per fare questo, possiamo elencare tutte e quattro le coppie IP/Junction-path per una posizione di montaggio locale nella `auto_hotspot` mappa.



La barra rovesciata (\) nell'esempio seguente continua la voce alla riga successiva, facilitando la lettura.

```

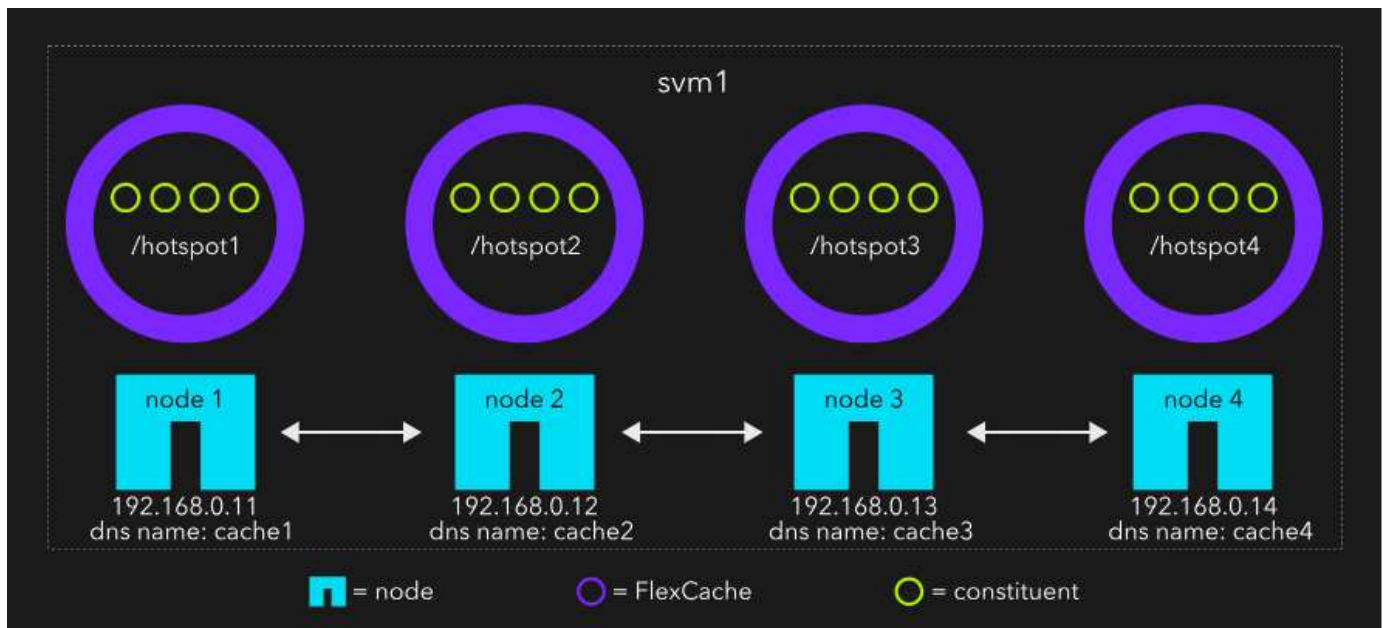
hotspot    cache1:/hotspot1 \
           cache2:/hotspot2 \
           cache3:/hotspot3 \
           cache4:/hotspot4

```

Quando il client tenta di accedere a `/flexcache/hotspot`, `autofs` esegue una ricerca in avanti per tutti e quattro i nomi host. Supponendo che tutti e quattro gli IP si trovino nella stessa subnet del client o in una subnet diversa, `autofs` verrà inviato un ping NULL NFS a ciascun IP.

Questo ping NULL richiede l'elaborazione del pacchetto da parte del servizio NFS di ONTAP, ma non richiede alcun accesso al disco. Il primo ping a tornare sarà l'IP e Junction-path `autofs` sceglie di montare.

Figura 2: HDFA intra-SVM 4x1x4



Configurazione del client Windows

Con i client Windows, è consigliabile utilizzare un HDFA intra-SVM. Per bilanciare il carico tra i diversi HDFS della SVM, è necessario aggiungere un nome di condivisione univoco a ciascun HDF. Quindi, seguire i passaggi descritti in "[Documentazione Microsoft](#)" per implementare più destinazioni DFS per la stessa cartella.

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.