



Disaster recovery

Enterprise applications

NetApp
December 17, 2024

Sommario

- Disaster recovery 1
 - Disaster recovery 1
 - SnapMirror 2
 - MetroCluster 2
 - Sincronizzazione attiva di SnapMirror 8

Disaster recovery

Disaster recovery

I database e le infrastrutture applicative aziendali spesso richiedono la replica per proteggersi da disastri naturali o interruzioni impreviste del business, con tempi di inattività minimi.

La funzionalità di replica del gruppo di disponibilità always-on di SQL Server può essere un'opzione eccellente e NetApp offre opzioni per integrare la protezione dei dati con Always-on. In alcuni casi, tuttavia, è consigliabile prendere in considerazione la tecnologia di replica ONTAP. Sono disponibili tre opzioni di base.

SnapMirror

La tecnologia SnapMirror offre una soluzione aziendale rapida e flessibile per la replica dei dati su LAN e WAN. La tecnologia SnapMirror trasferisce solo i blocchi di dati modificati a destinazione dopo la creazione del mirror iniziale, riducendo in modo significativo i requisiti di larghezza di banda della rete. Può essere configurato in modalità sincrona o asincrona.

Sincronizzazione attiva di NetApp MetroCluster e SnapMirror

Per molti clienti, il disaster recovery non richiede solo una copia remota dei dati, ma anche la capacità di sfruttarli in maniera rapida. NetApp offre due tecnologie che soddisfano questa esigenza: MetroCluster e SnapMirror Active Sync

MetroCluster fa riferimento a ONTAP in una configurazione hardware che include storage con mirroring sincrono di basso livello e numerose funzionalità aggiuntive. Le soluzioni integrate come MetroCluster semplificano le complesse e scalabili infrastrutture di database, applicazioni e virtualizzazione. Sostituisce diversi prodotti e strategie di protezione dati esterni con un unico semplice storage array centrale. Fornisce inoltre backup, recovery, disaster recovery e alta disponibilità (ha) integrati in un singolo sistema storage in cluster.

SnapMirror Active Sync si basa su SnapMirror Synchronous. Con MetroCluster, ogni controller ONTAP è responsabile della replica dei dati dell'unità in una posizione remota. Con la sincronizzazione attiva di SnapMirror, avrai essenzialmente due sistemi ONTAP diversi che mantengono copie indipendenti dei dati LUN, ma cooperano per presentare una singola istanza di tale LUN. Dal punto di vista dell'host, si tratta di una singola entità LUN.

Confronto SM-AS e MCC

SM-AS e MetroCluster sono simili per quanto riguarda le funzionalità generali, ma esistono importanti differenze nel modo in cui è stata implementata la replica RPO=0 e nel modo in cui viene gestita. Anche se è possibile utilizzare la modalità asincrona e sincrona di SnapMirror come parte di un piano di disaster recovery, non sono progettate come tecnologie di replica ha.

- Una configurazione MetroCluster è più simile a un cluster integrato con nodi distribuiti tra i siti. SM-AS si comporta come due cluster altrimenti indipendenti che stanno cooperando nel servire un RPO selezionato=0 LUN replicati in modo sincrono.
- I dati in una configurazione MetroCluster sono accessibili solo da un determinato sito alla volta. Una seconda copia dei dati è presente sul sito opposto, ma i dati sono passivi. Non è possibile accedervi senza un failover del sistema storage.

- MetroCluster e SM-as eseguono il mirroring a diversi livelli. Il mirroring MetroCluster viene eseguito al livello RAID. I dati di basso livello sono memorizzati in un formato di mirroring utilizzando SyncMirror. L'utilizzo del mirroring è praticamente invisibile ai livelli di LUN, volume e protocollo.
- Al contrario, il mirroring SM-AS avviene a livello di protocollo. I due cluster sono complessivamente cluster indipendenti. Una volta sincronizzate le due copie di dati, i due cluster devono solo eseguire il mirroring delle scritture. Quando si verifica una scrittura su un cluster, questa viene replicata nell'altro cluster. La scrittura viene riconosciuta all'host solo quando la scrittura è stata completata su entrambi i siti. A parte questo comportamento di suddivisione del protocollo, i due cluster sono altrimenti normali cluster ONTAP.
- Il ruolo principale di MetroCluster è la replica su larga scala. Puoi replicare un intero array con RPO=0 e RTO prossimo allo zero. Questo semplifica il processo di failover perché esiste un solo "problema" da eseguire e consente una scalabilità perfetta in termini di capacità e IOPS.
- Un caso d'utilizzo chiave per SM-AS è la replica granulare. A volte non vuoi replicare tutti i dati come una singola unità oppure devi eseguire il failover selettivo su alcuni carichi di lavoro.
- Un altro caso d'utilizzo chiave per SM-AS è per operazioni Active-Active, dove desideri che siano disponibili copie dei dati completamente utilizzabili su due cluster diversi situati in due posizioni diverse con caratteristiche di performance identiche e, se desiderato, non richiedere l'estensione della SAN tra i siti. Le applicazioni possono essere già in esecuzione su entrambi i siti, riducendo così l'RTO complessivo durante le operazioni di failover.

SnapMirror

Di seguito sono riportati alcuni consigli su SnapMirror per SQL Server:

- In caso di utilizzo di SMB, la SVM di destinazione deve appartenere allo stesso dominio Active Directory del quale fa parte la SVM di origine, in modo da non interrompere le liste per il controllo degli accessi (ACL) archiviate nei file NAS durante il ripristino in caso di disastro.
- L'utilizzo di nomi di volumi di destinazione identici ai nomi di volumi di origine non è necessario, ma può semplificare la gestione del processo di montaggio dei volumi di destinazione nella destinazione. Se viene utilizzato SMB, occorre rendere identico il namespace NAS di destinazione nei percorsi e nella struttura delle directory al namespace di origine.
- Per motivi di coerenza, non pianificare gli update SnapMirror dai controller. Attiva invece gli update di SnapMirror da SnapCenter per aggiornare SnapMirror al termine del backup completo o del log.
- Distribuire volumi che contengono dati SQL Server tra diversi nodi nel cluster per consentire a tutti i nodi del cluster di condividere l'attività di replica di SnapMirror. Questa distribuzione ottimizza l'utilizzo delle risorse dei nodi.
- Utilizza la replica sincrona in cui la richiesta di un rapido data recovery è maggiore e soluzioni asincrone per la flessibilità negli RPO.

Per ulteriori informazioni su SnapMirror, vedere ["TR-4015: Guida alle Best practice e alla configurazione di SnapMirror per ONTAP 9"](#).

MetroCluster

Architettura

La distribuzione di Microsoft SQL Server con ambiente MetroCluster richiede alcune spiegazioni sulla progettazione fisica di un sistema MetroCluster.

MetroCluster esegue il mirroring sincrono di dati e configurazione tra due cluster ONTAP in posizioni separate

o domini di errore. MetroCluster offre storage sempre disponibile per le applicazioni gestendo automaticamente due obiettivi:

- RPO (Zero Recovery Point Objective) eseguendo il mirroring sincrono dei dati scritti nel cluster.
- RTO (Recovery Time Objective) quasi nullo attraverso la configurazione del mirroring e l'automazione dell'accesso ai dati del secondo sito.

MetroCluster offre semplicità con mirroring automatico dei dati e configurazione tra i due cluster indipendenti situati nei due siti. Poiché lo storage viene fornito all'interno di un cluster, viene automaticamente eseguito il mirroring nel secondo cluster del secondo sito. NetApp SyncMirror® fornisce una copia completa di tutti i dati con RPO pari a zero. Ciò significa che i carichi di lavoro da un sito possono passare in qualsiasi momento al sito opposto e continuare a fornire i dati senza perdita di dati. MetroCluster gestisce il processo di switchover per fornire accesso ai dati forniti da NAS e SAN al secondo sito. La progettazione di MetroCluster come soluzione validata contiene dimensionamento e configurazione che consente di eseguire uno switchover entro i periodi di timeout del protocollo (generalmente inferiori a 120 secondi). Questo consente un RPO prossimo allo zero e le applicazioni possono continuare ad accedere ai dati senza incorrere in guasti. Il MetroCluster è disponibile in diverse variazioni definite dal fabric dello storage back-end.

MetroCluster è disponibile in 3 diverse configurazioni

- Coppie HA con connettività IP
- Coppie HA con connettività FC
- Controller singolo con connettività FC



Il termine connettività si riferisce alla connessione cluster utilizzata per la replica tra siti. Non si riferisce ai protocolli host. Tutti i protocolli lato host sono supportati come di consueto in una configurazione MetroCluster indipendentemente dal tipo di connessione utilizzata per la comunicazione tra cluster.

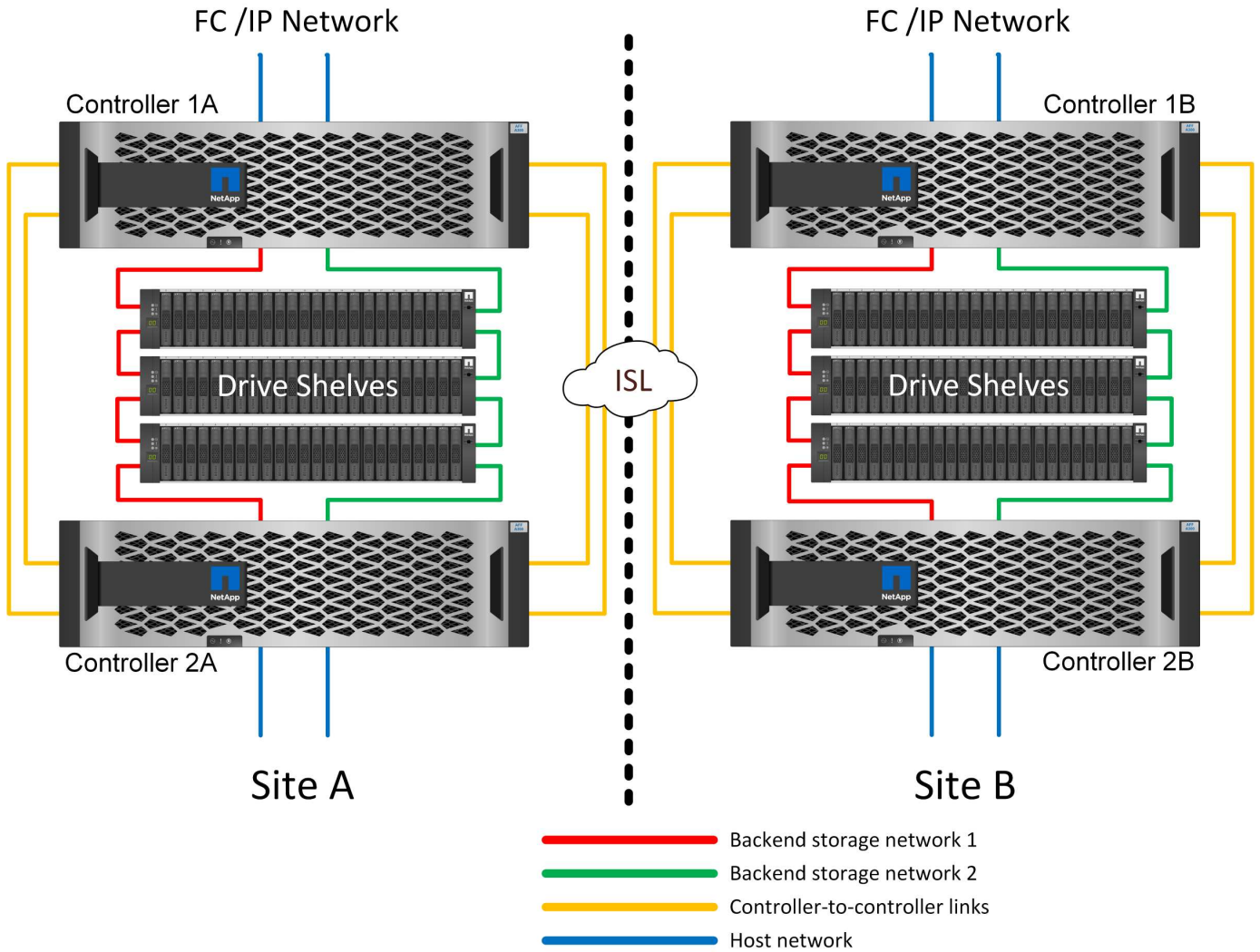
IP MetroCluster

La configurazione MetroCluster IP ha-Pair utilizza due o quattro nodi per sito. Questa opzione di configurazione aumenta la complessità e i costi rispetto all'opzione a due nodi, ma offre un vantaggio importante: La ridondanza intrasite. Un semplice errore del controller non richiede l'accesso ai dati nella WAN. L'accesso ai dati rimane locale attraverso il controller locale alternativo.

La maggior parte dei clienti sceglie la connettività IP perché i requisiti dell'infrastruttura sono più semplici. In passato, la connettività cross-site ad alta velocità era generalmente più semplice da fornire utilizzando gli switch FC e in fibra scura, ma oggi i circuiti IP ad alta velocità e a bassa latenza sono più prontamente disponibili.

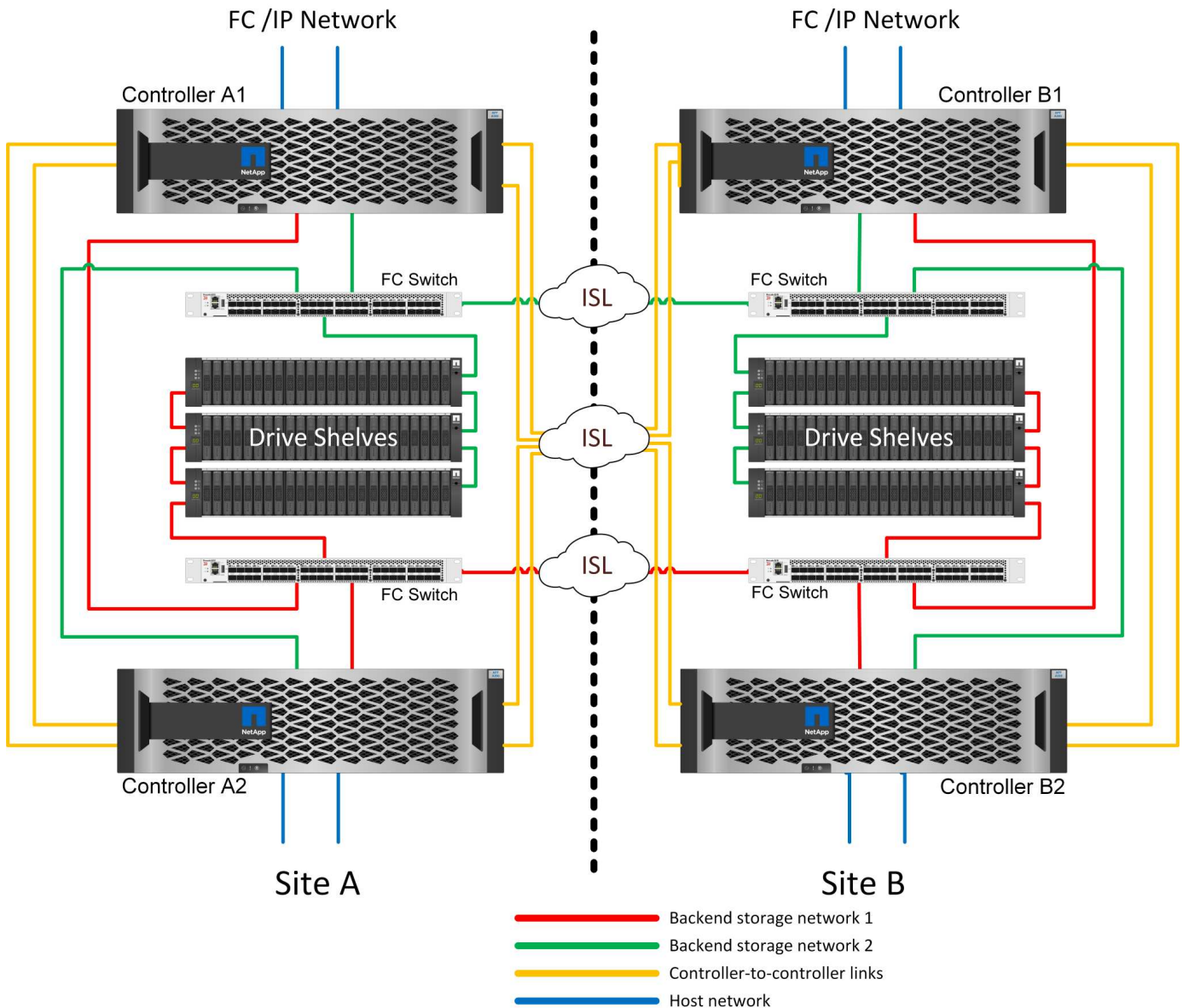
L'architettura è anche più semplice perché le uniche connessioni cross-site sono per i controller. Nei MetroClusters collegati a FC SAN, un controller scrive direttamente sulle unità del sito opposto e quindi richiede connessioni SAN, switch e bridge aggiuntivi. Al contrario, un controller in una configurazione IP scrive sulle unità opposte tramite il controller.

Per ulteriori informazioni, consultare la documentazione ufficiale di ONTAP e ["Architettura e progettazione della soluzione IP di MetroCluster"](#).



MetroCluster HA-Pair FC SAN-Attached

La configurazione ha-Pair MetroCluster FC utilizza due o quattro nodi per sito. Questa opzione di configurazione aumenta la complessità e i costi rispetto all'opzione a due nodi, ma offre un vantaggio importante: La ridondanza intrasite. Un semplice errore del controller non richiede l'accesso ai dati nella WAN. L'accesso ai dati rimane locale attraverso il controller locale alternativo.

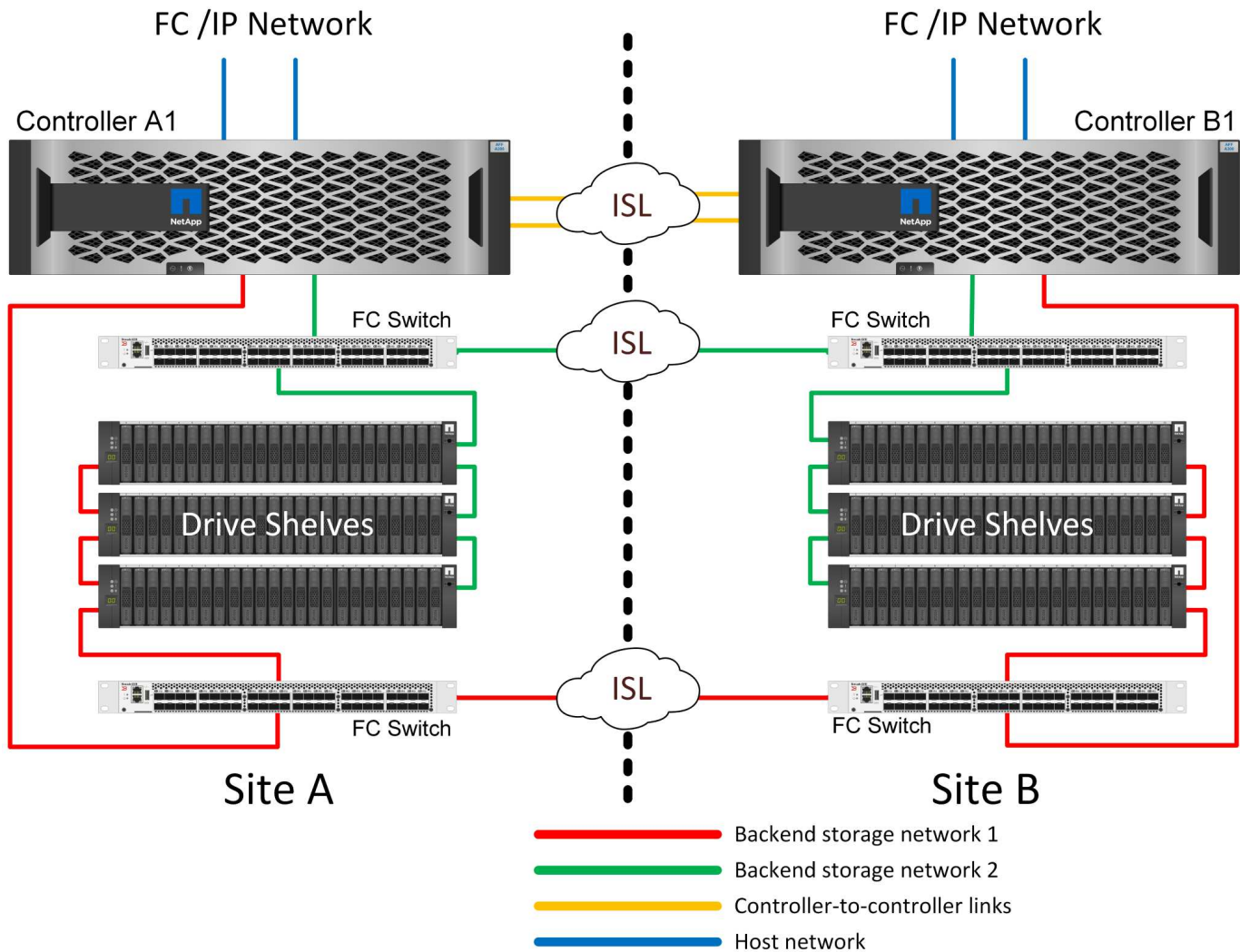


Alcune infrastrutture multisito non sono progettate per le operazioni Active-Active, ma vengono utilizzate maggiormente come sito primario e sito di disaster recovery. In questa situazione, è generalmente preferibile un'opzione ha-Pair MetroCluster per i seguenti motivi:

- Anche se un cluster MetroCluster a due nodi è un sistema ha, un guasto imprevisto di un controller o una manutenzione pianificata richiedono che i servizi dati vengano online sul sito opposto. Se la connettività di rete tra i siti non supporta la larghezza di banda richiesta, le prestazioni ne risentono. L'unica opzione sarebbe anche eseguire il failover dei vari sistemi operativi host e dei servizi associati al sito alternativo. Il cluster MetroCluster ha-Pair elimina questo problema grazie alla perdita di un controller che consente di eseguire un semplice failover all'interno dello stesso sito.
- Alcune topologie di rete non sono progettate per l'accesso tra siti, ma utilizzano sottoreti o SAN FC isolate. In questi casi, il cluster MetroCluster a due nodi non funziona più come sistema ha, perché il controller alternativo non può fornire dati ai server del sito opposto. L'opzione ha-Pair MetroCluster è necessaria per garantire ridondanza completa.
- Se un'infrastruttura a due siti viene vista come una singola infrastruttura ad alta disponibilità, la configurazione MetroCluster a due nodi è adatta. Tuttavia, se il sistema deve funzionare per un periodo di tempo prolungato dopo il guasto del sito, è preferibile una coppia ha perché continua a fornire ha all'interno di un singolo sito.

MetroCluster FC SAN-attached a due nodi

La configurazione MetroCluster a due nodi utilizza un solo nodo per sito. Questo design è più semplice rispetto all'opzione ha-Pair perché richiede meno componenti da configurare e gestire. Inoltre, ha ridotto le richieste di infrastruttura in termini di cablaggio e switch FC. Infine, riduce i costi.



L'evidente impatto di questa progettazione è che un guasto del controller su un singolo sito implica che i dati sono disponibili dal sito opposto. Questa restrizione non è necessariamente un problema. Molte aziende hanno operazioni di data center multisito con reti estese, ad alta velocità e a bassa latenza che funzionano essenzialmente come una singola infrastruttura. In questi casi, la configurazione preferita è la versione a due nodi di MetroCluster. Diversi service provider utilizzano attualmente sistemi a due nodi con scalabilità di petabyte.

Funzionalità di resilienza di MetroCluster

Non esistono single point of failure in una soluzione MetroCluster:

- Ogni controller dispone di due percorsi indipendenti verso gli shelf di dischi sul sito locale.
- Ogni controller dispone di due percorsi indipendenti verso gli shelf di dischi sul sito remoto.
- Ciascun controller dispone di due percorsi indipendenti verso i controller sul sito opposto.
- Nella configurazione ha-Pair, ogni controller ha due percorsi verso il partner locale.

Riassumendo, qualsiasi componente della configurazione può essere rimosso senza compromettere la capacità di MetroCluster di fornire dati. L'unica differenza in termini di resilienza tra le due opzioni è che la versione ha-Pair è ancora un sistema storage ha generale dopo un guasto del sito.

SyncMirror

La protezione per SQL Server con MetroCluster si basa su SyncMirror, che offre una tecnologia di mirroring sincrono scale-out dalle performance massime.

Data Protection con SyncMirror

Al livello più semplice, la replica sincrona significa che qualsiasi modifica deve essere apportata a entrambi i lati dello storage con mirroring prima che venga riconosciuta. Ad esempio, se un database sta scrivendo un registro o un guest VMware viene aggiornato, non deve mai andare persa una scrittura. Come livello di protocollo, il sistema di storage non deve riconoscere la scrittura fino a quando non è stato assegnato a un supporto non volatile in entrambi i siti. Solo allora è sicuro procedere senza il rischio di perdita dei dati.

L'utilizzo di una tecnologia di replica sincrona è il primo passo nella progettazione e nella gestione di una soluzione di replica sincrona. La considerazione più importante è capire cosa potrebbe accadere durante i vari scenari di guasto pianificati e non pianificati. Non tutte le soluzioni di replica sincrona offrono le stesse funzionalità. Se hai bisogno di una soluzione che offra un recovery point objective (RPO) pari a zero, ovvero zero data loss, devi prendere in considerazione tutti gli scenari di guasto. In particolare, qual è il risultato previsto quando la replica è impossibile a causa della perdita di connettività tra i siti?

Disponibilità dei dati SyncMirror

La replica MetroCluster si basa sulla tecnologia NetApp SyncMirror, che è progettata per passare in modo efficiente dalla modalità sincrona alla modalità asincrona e viceversa. Questa funzionalità soddisfa i requisiti dei clienti che richiedono una replica sincrona, ma che hanno bisogno anche di un'alta disponibilità per i propri servizi dati. Ad esempio, se la connettività a un sito remoto viene interrotta, è generalmente preferibile che il sistema di archiviazione continui a funzionare in uno stato non replicato.

Molte soluzioni di replica sincrona sono in grado di funzionare solo in modalità sincrona. Questo tipo di replica "tutto o niente" viene talvolta chiamato modalità domino. Tali sistemi storage smettono di fornire i dati piuttosto che permettere che le copie locali e remote dei dati diventino non sincronizzate. Se la replica viene forzata, la risincronizzazione può richiedere molto tempo e lasciare un cliente esposto a una perdita di dati completa durante il tempo in cui il mirroring viene ristabilita.

Non solo SyncMirror può passare alla modalità asincrona senza problemi se il sito remoto non è raggiungibile, ma può anche risincronizzare rapidamente uno stato RPO = 0 al ripristino della connettività. La copia obsoleta dei dati nel sito remoto può anche essere preservata in uno stato utilizzabile durante la risincronizzazione, garantendo l'esistenza in ogni momento di copie locali e remote dei dati.

Quando è richiesta la modalità domino, NetApp offre SnapMirror Synchronous (SM-S). Esistono anche opzioni a livello di applicazione, come Oracle DataGuard o SQL Server Always on Availability Groups. Il mirroring del disco a livello del sistema operativo può essere opzionale. Per ulteriori informazioni e opzioni, consulta il tuo NetApp o il partner account team.

SQL Server con MetroCluster

Un'opzione per la protezione dei database di SQL Server con RPO pari a zero è MetroCluster. MetroCluster è una semplice tecnologia di replica RPO=0 dalle performance elevate che consente di replicare un'intera infrastruttura tra i siti in modo

semplice.

SQL Server è in grado di scalare fino a migliaia di database su un unico sistema MetroCluster. Potrebbero esistere istanze standalone di SQL Server o istanze cluster di failover, MetroCluster System non aggiunge o modifica necessariamente le Best practice per la gestione di un database.

Una spiegazione completa di MetroCluster esula dall'ambito di questo documento, ma i principi sono semplici. MetroCluster può offrire una soluzione di replica con RPO=0 e failover rapido. Ciò che costruite su questa base dipende dalle vostre esigenze.

Ad esempio, una procedura di DR rapida di base dopo una perdita improvvisa del sito potrebbe utilizzare la seguente procedura di base:

- Forzare uno switchover MetroCluster
- Rilevamento di LUN FC/iSCSI (solo SAN)
- Montare i file system
- Avviare SQL Services

Il requisito principale di questo approccio è rappresentato da un sistema operativo in esecuzione sul sito remoto. Deve essere preconfigurato con l'installazione di SQL Server e deve essere aggiornato con una versione di build equivalente. È inoltre possibile eseguire il mirroring dei database di sistema di SQL Server nel sito remoto e montarli se viene dichiarata un'emergenza.

Se i volumi, i file system e il datastore che ospitano database virtualizzati non vengono utilizzati nel sito di disaster recovery prima dello switchover, non è necessario impostare i `dr-force-nvfail` volumi associati.

Sincronizzazione attiva di SnapMirror

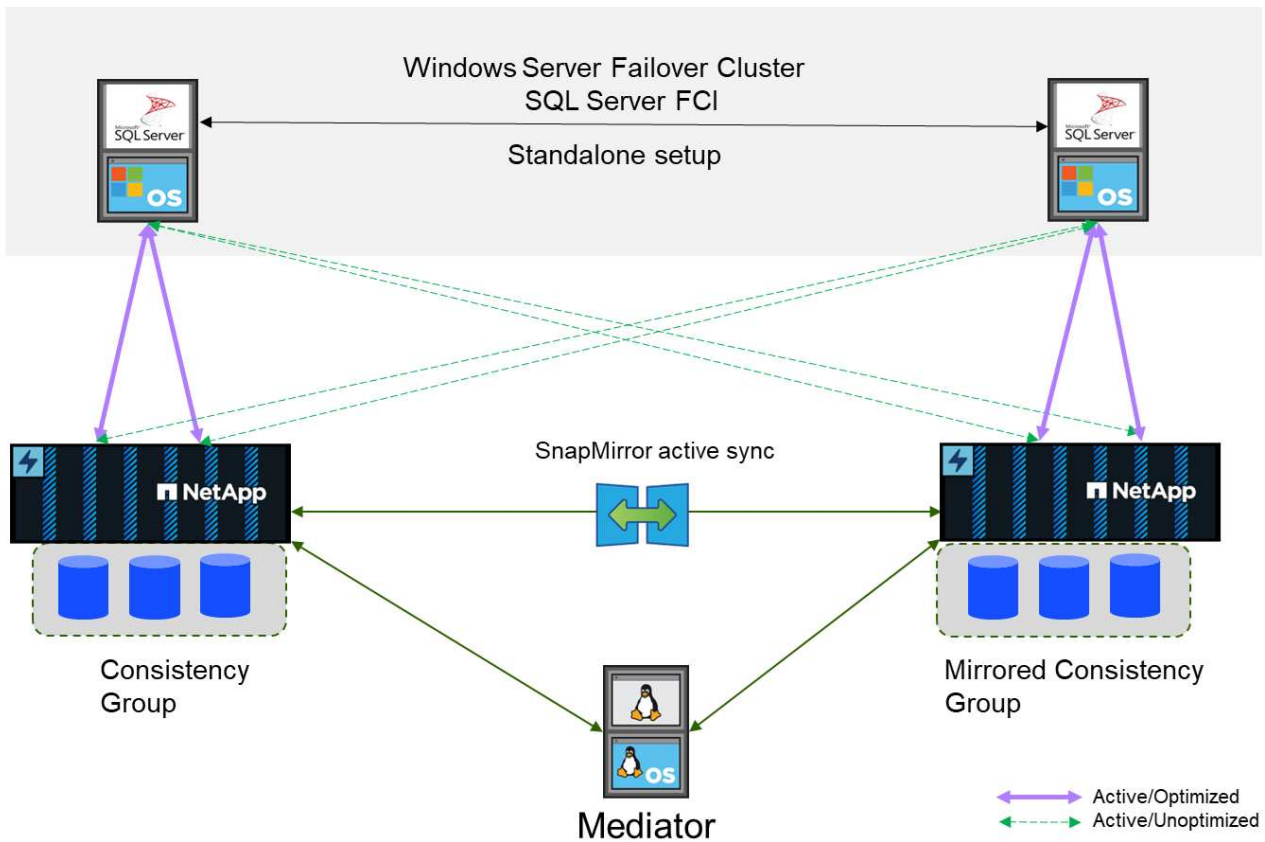
Panoramica

La sincronizzazione attiva di SnapMirror consente a singoli database e applicazioni SQL Server di continuare le operazioni durante interruzioni di rete e storage, con failover trasparente dello storage senza interventi manuali.

A partire da ONTAP 9.15.1, SnapMirror Active Sync supporta l'architettura Active/Active simmetrica oltre alla configurazione asimmetrica esistente. La funzionalità Active/Active simmetrica offre replica bidirezionale sincrona per la business continuity e il disaster recovery. Protegge l'accesso ai dati per carichi di lavoro critici SAN con accesso simultaneo in lettura e scrittura ai dati in diversi domini di errore, garantendo operazioni senza interruzioni e riducendo al minimo i downtime in caso di disastri o errori di sistema.

Gli host SQL Server accedono allo storage utilizzando LUN Fiber Channel (FC) o iSCSI. Replica tra ciascun cluster in cui risiede una copia dei dati replicati. Poiché questa funzionalità è la replica a livello di storage, le istanze di SQL Server in esecuzione su istanze di cluster di failover o host standalone possono eseguire operazioni di lettura/scrittura in entrambi i cluster. Per le fasi di pianificazione e configurazione, fare riferimento a ["Documentazione di ONTAP sulla sincronizzazione attiva di SnapMirror"](#).

Architettura di SnapMirror Active con Active/Active simmetrico



Replica sincrona

Durante l'utilizzo normale, ciascuna copia è una replica sincrona con RPO=0/7, con un'unica eccezione. Se i dati non possono essere replicati, ONTAP rilascerà il requisito di replicare i dati e riprendere la distribuzione io su un sito mentre le LUN dell'altro sito vengono portate offline.

Hardware di archiviazione

A differenza di altre soluzioni di disaster recovery per lo storage, SnapMirror Active Sync offre una flessibilità asimmetrica della piattaforma. Non è necessario che l'hardware di ciascun sito sia identico. Questa funzionalità consente di dimensionare correttamente l'hardware utilizzato per supportare la sincronizzazione attiva di SnapMirror. Il sistema di storage remoto può essere identico al sito primario se deve supportare un carico di lavoro di produzione completo, ma se un disastro determina una riduzione dell'i/o, rispetto a un sistema più piccolo nel sito remoto potrebbe risultare più conveniente.

ONTAP mediatore

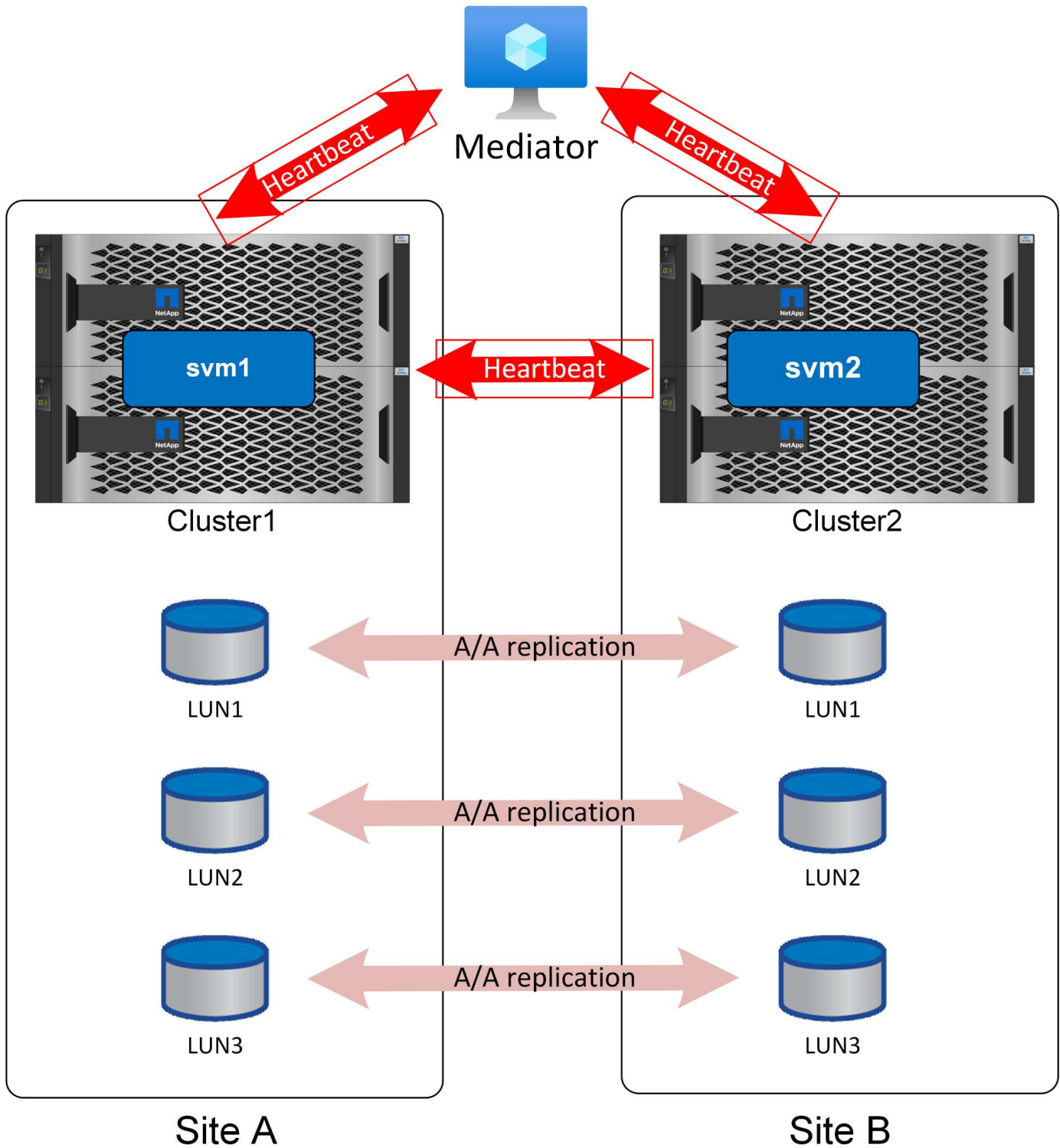
ONTAP Mediator è un'applicazione software che viene scaricata dal supporto NetApp e che viene in genere distribuita su una piccola macchina virtuale. Il ONTAP Mediator non è un tiebreaker. È un canale di comunicazione alternativo per i due cluster che partecipano alla replica sincrona attiva SnapMirror. Le operazioni automatizzate sono gestite da ONTAP in base alle risposte ricevute dal partner tramite connessioni dirette e tramite il mediatore.

Mediatore ONTAP

Il mediatore è necessario per automatizzare in modo sicuro il failover. Idealmente, sarebbe posizionato su un sito 3rd indipendente, ma può comunque funzionare per la maggior parte delle esigenze se colocated con uno dei cluster che partecipano alla

replica.

Il mediatore non è realmente un tiebreaker, anche se quella è effettivamente la funzione che fornisce. Non esegue alcuna azione, ma fornisce un canale di comunicazione alternativo per la comunicazione tra cluster e cluster.



La sfida #1 con il failover automatizzato è il problema split-brain, e questo problema sorge se i due siti perdono la connettività tra loro. Che cosa dovrebbe accadere? Non si desidera che due siti diversi si designino come copie sopravvissute dei dati, ma in che modo un singolo sito può distinguere tra la perdita effettiva del sito

opposto e l'impossibilità di comunicare con il sito opposto?

Qui entra il mediatore nell'immagine. Se si trova in un sito 3rd e ciascun sito dispone di una connessione di rete separata per tale sito, è disponibile un percorso aggiuntivo per ciascun sito per convalidare lo stato dell'altro. Esaminare nuovamente l'immagine sopra riportata e considerare i seguenti scenari.

- Cosa succede se il mediatore non riesce o è irraggiungibile da uno o entrambi i siti?
 - I due cluster possono ancora comunicare tra loro sullo stesso link utilizzato per i servizi di replica.
 - I dati sono ancora serviti con protezione RPO=0/7
- Cosa succede se il sito A non funziona?
 - Il sito B vedrà che entrambi i canali di comunicazione si interrompono.
 - Il sito B sostituirà i servizi dati, ma senza RPO = mirroring 0:1
- Cosa succede se il sito B non funziona?
 - Il sito A vedrà che entrambi i canali di comunicazione si interrompono.
 - Il sito A sostituirà i servizi dati, ma senza RPO = mirroring 0:1

Esiste un altro scenario da considerare: La perdita del collegamento di replica dei dati. In caso di perdita del link di replica tra i siti, RPO=0 Mirroring sarà ovviamente impossibile. Che cosa dovrebbe accadere allora?

Questo è controllato dallo stato del sito preferito. In una relazione SM-AS, uno dei siti è secondario all'altro. Questo non ha alcun effetto sulle normali operazioni e tutto l'accesso ai dati è simmetrico, ma se la replica viene interrotta, il legame dovrà essere interrotto per riprendere le operazioni. Ne risulta che il sito preferito continuerà le operazioni senza mirroring e il sito secondario interromperà l'elaborazione io fino al ripristino della comunicazione di replica.

Sito preferito

Il comportamento di sincronizzazione attiva di SnapMirror è simmetrico, con una eccezione importante: Configurazione del sito preferito.

La sincronizzazione attiva di SnapMirror considererà un sito la "fonte" e l'altro la "destinazione". Ciò implica una relazione di replica unidirezionale, ma ciò non si applica al comportamento io. La replica è bidirezionale e simmetrica, mentre i tempi di risposta io sono identici su entrambi i lati del mirror.

La *source* designazione è controlla il sito preferito. In caso di perdita del link di replica, i percorsi delle LUN nella copia di origine continueranno a fornire i dati mentre i percorsi delle LUN nella copia di destinazione non saranno disponibili finché la replica non viene ristabilita e SnapMirror ritorna allo stato sincrono. I percorsi riprenderanno a fornire i dati.

La configurazione di origine/destinazione può essere visualizzata tramite SystemManager:

Relationships

Local destinations | **Local sources**

Search Download Show/hide Filter

Source	Destination	Policy type
▼ jfs_as1:/cg/jfsAA	jfs_as2:/cg/jfsAA	Synchronous

O all'interfaccia CLI:

```
Cluster2::> snapmirror show -destination-path jfs_as2:/cg/jfsAA

          Source Path: jfs_as1:/cg/jfsAA
          Destination Path: jfs_as2:/cg/jfsAA
          Relationship Type: XDP
          Relationship Group Type: consistencygroup
          SnapMirror Schedule: -
          SnapMirror Policy Type: automated-failover-duplex
          SnapMirror Policy: AutomatedFailOverDuplex
          Tries Limit: -
          Throttle (KB/sec): -
          Mirror State: Snapmirrored
          Relationship Status: InSync
```

La chiave è che source è l'SVM su cluster1. Come menzionato sopra, i termini "origine" e "destinazione" non descrivono il flusso di dati replicati. Entrambi i siti possono elaborare una scrittura e replicarla nel sito opposto. In effetti, entrambi i cluster sono origini e destinazioni. L'effetto della designazione di un cluster come origine controlla semplicemente quale cluster sopravvive come sistema di storage in lettura e scrittura in caso di perdita del link di replica.

Topologia di rete

Accesso uniforme

Una rete ad accesso uniforme significa che gli host sono in grado di accedere ai percorsi su entrambi i siti (o ai domini di errore all'interno dello stesso sito).

Una caratteristica importante di SM-AS è la capacità di configurare i sistemi storage per sapere dove si trovano gli host. Quando si mappano i LUN a un determinato host, è possibile indicare se sono prossimi o meno a un determinato sistema di archiviazione.

Impostazioni di prossimità

La prossimità si riferisce a una configurazione per cluster che indica che un determinato WWN host o ID iniziatore iSCSI appartiene a un host locale. Si tratta di un secondo passo opzionale per la configurazione

dell'accesso LUN.

Il primo passo è la normale configurazione di igroup. Ogni LUN deve essere mappato a un igroup che contiene gli ID WWN/iSCSI degli host che devono accedere a quel LUN. Controlla quale host ha accesso a un LUN.

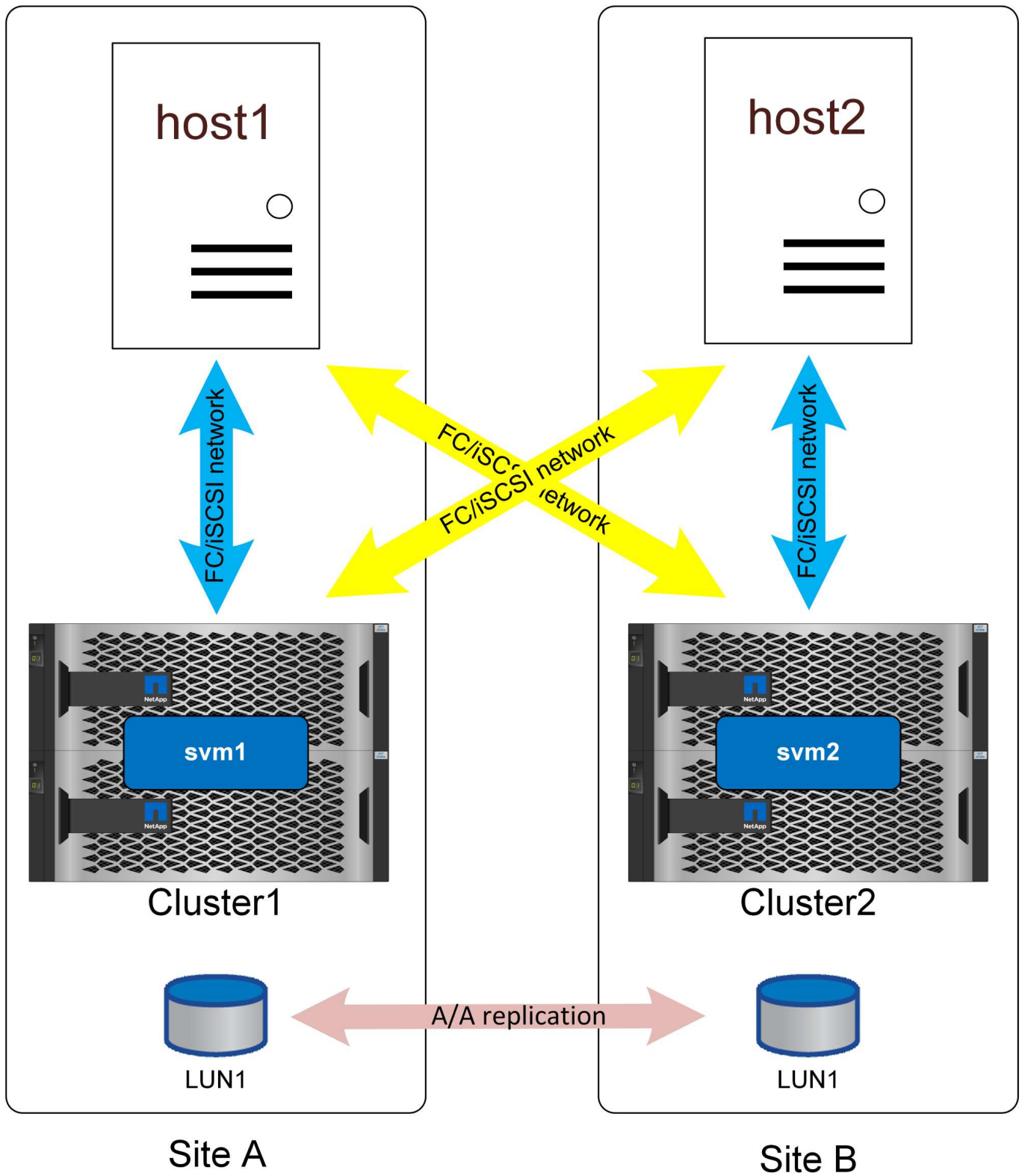
Il secondo passo, opzionale, consiste nel configurare la prossimità all'host. Questo non controlla l'accesso, controlla *priority*.

Ad esempio, un host del sito A potrebbe essere configurato in modo da accedere a una LUN protetta dalla sincronizzazione attiva di SnapMirror e, poiché la SAN è estesa tra i siti, i percorsi sono disponibili per tale LUN utilizzando lo storage sul sito A o lo storage sul sito B.

Senza impostazioni di prossimità, l'host utilizzerà entrambi i sistemi storage allo stesso modo perché entrambi i sistemi storage pubblicizzeranno i percorsi attivi/ottimizzati. Se la latenza SAN e/o la larghezza di banda tra i siti è limitata, questa operazione potrebbe non essere disattivabile e potrebbe essere necessario assicurarsi che durante il normale funzionamento ogni host utilizzi preferenzialmente i percorsi verso il sistema di storage locale. Viene configurato aggiungendo l'ID WWN/iSCSI dell'host al cluster locale come host prossimale. Questa operazione può essere eseguita dalla CLI o da SystemManager.

AFF

Con un sistema AFF, i percorsi vengono visualizzati come mostrato di seguito quando è stata configurata la prossimità dell'host.



Active/Optimized Path

Active Path

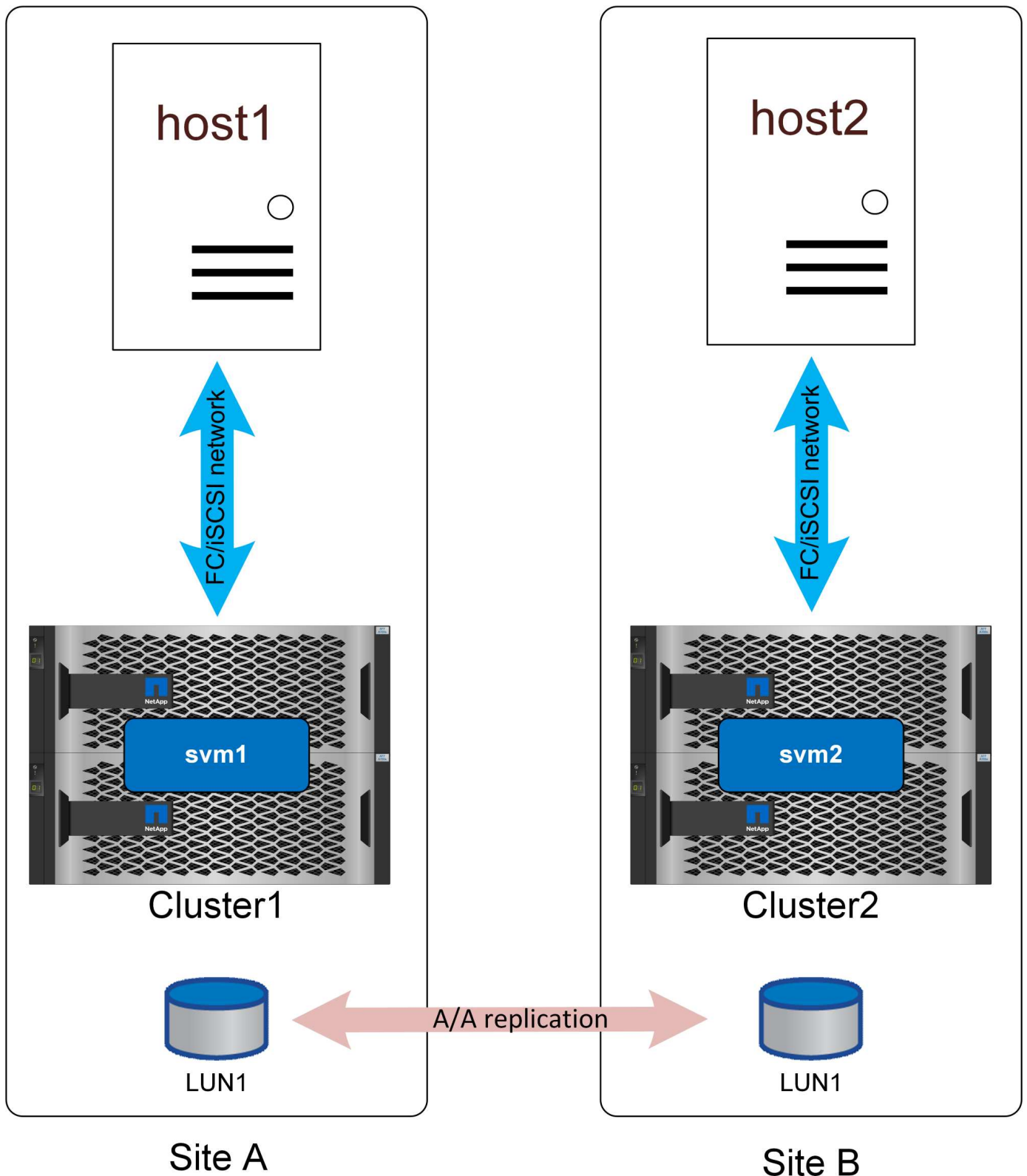
Durante le normali operazioni, tutti i io sono i/o locali. Le letture e le scritture sono gestite dallo storage array locale. Gli io in scrittura, naturalmente, dovranno anche essere replicati dal controller locale sul sistema remoto prima di essere riconosciuti, ma tutti gli io in lettura saranno serviti localmente e non subiranno una latenza aggiuntiva attraverso il collegamento SAN tra i siti.

L'unica volta in cui verranno utilizzati i percorsi non ottimizzati è quando tutti i percorsi attivi/ottimizzati vengono persi. Ad esempio, se l'intero array sul sito A perde energia, gli host sul sito A sarebbero comunque in grado di accedere ai percorsi dell'array sul sito B e di rimanere quindi operativi, anche se sperimenterebbero una latenza più elevata.

Esistono percorsi ridondanti attraverso il cluster locale non mostrati in questi diagrammi per semplicità. I sistemi di storage ONTAP sono ad alta disponibilità, pertanto un guasto a un controller non dovrebbe causare guasti nel sito. Ciò dovrebbe comportare solo una modifica dei percorsi locali utilizzati nel sito interessato.

ASA

I sistemi NetApp ASA offrono multipathing Active-Active su tutti i percorsi di un cluster. Questo vale anche per le configurazioni SM-AS.



Active/Optimized Path

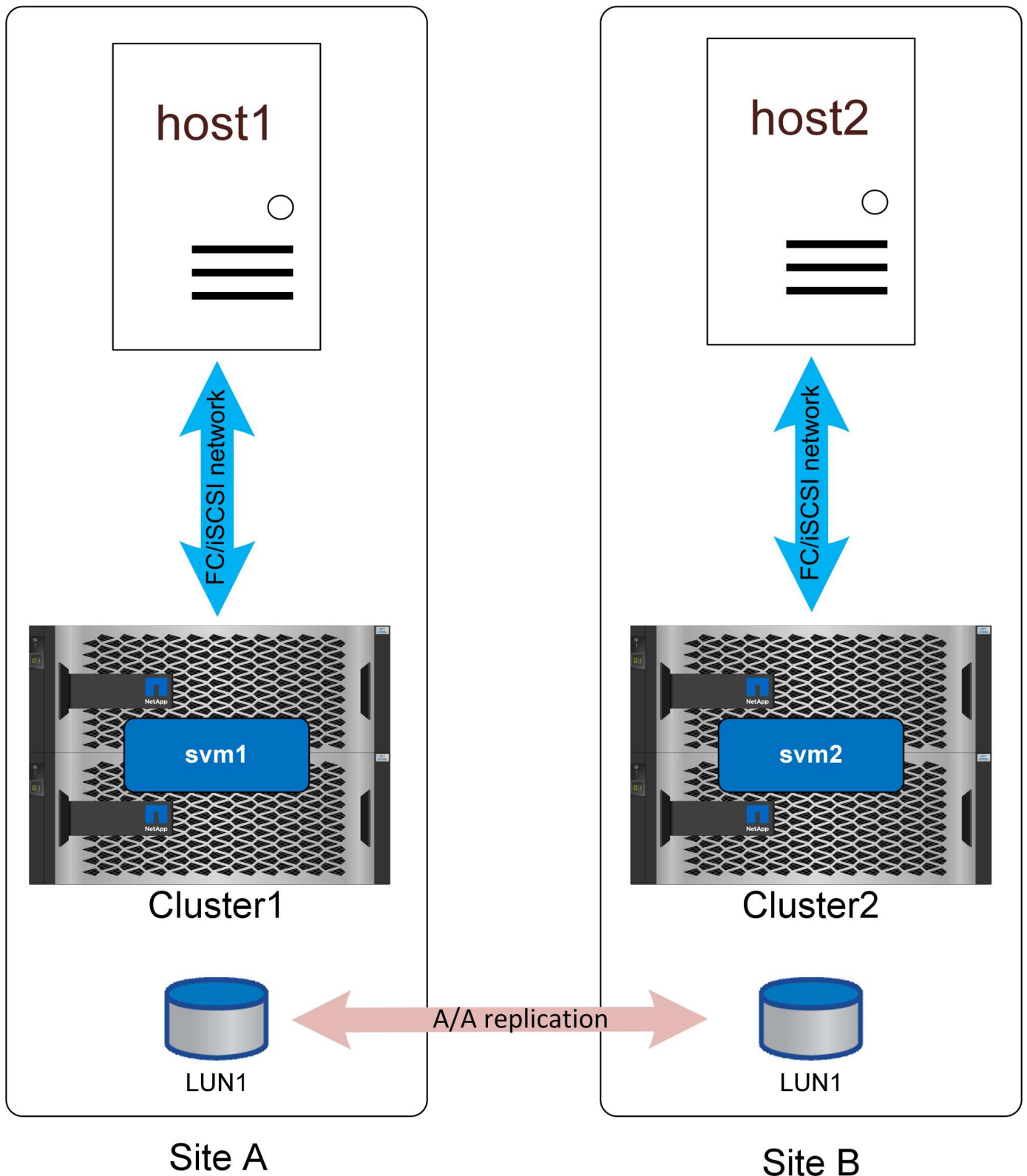
Una configurazione ASA con accesso non uniforme funzionerebbe in gran parte allo stesso modo di AFF. Con un accesso uniforme, io attraverserebbe la WAN. Ciò può essere o non può essere desiderabile.

Se i due siti fossero a una distanza di 100 metri con connettività in fibra non dovrebbe esserci una latenza aggiuntiva rilevabile che attraversa la WAN, ma se i siti fossero a lunga distanza gli uni dagli altri, le performance in lettura risulterebbero compromesse su entrambi i siti. Al contrario, con AFF questi percorsi WAN sarebbero utilizzati solo se non ci fossero percorsi locali disponibili e le performance quotidiane sarebbero migliori, perché tutti i io sarebbero io locali. ASA con rete di accesso non uniforme sarebbe un'opzione per ottenere i vantaggi in termini di costi e funzionalità di ASA senza incorrere in penalizzazioni per l'accesso alla latenza tra siti.

ASA con SM-as in una configurazione a bassa latenza offre due benefici interessanti. In primo luogo, essenzialmente **raddoppia** le prestazioni per ogni singolo host perché io può essere gestito dal doppio dei controller utilizzando il doppio dei percorsi. In secondo luogo, in un ambiente a sito singolo offre una disponibilità estrema, perché è possibile perdere un intero sistema storage senza interrompere l'accesso degli host.

Accesso non uniforme

Una rete di accesso non uniforme significa che ogni host ha solo accesso alle porte sul sistema di storage locale. LA SAN non è estesa a più siti (o presenta errori nei domini dello stesso sito).



Active/Optimized Path

Il vantaggio principale di questo approccio è la semplicità DELLE SAN, eliminando l'esigenza di stretching di una SAN via rete. Alcuni clienti non dispongono di connettività a latenza sufficientemente bassa tra i siti o non

dispongono dell'infrastruttura per il tunnel del traffico FC SAN su una rete intersito.

Lo svantaggio legato all'accesso non uniforme è che alcuni scenari di errore, inclusa la perdita del collegamento di replica, provocheranno la perdita dell'accesso allo storage da parte di alcuni host. In caso di interruzione della connettività dello storage locale, le applicazioni eseguite come istanze singole, come ad esempio i database non in cluster, eseguiti in maniera intrinseca solo su un singolo host in uno qualsiasi dei supporti di montaggio, si guasterebbero. I dati sarebbero comunque protetti, ma il server di database non avrebbe più accesso. Dovrebbe essere riavviato su un sito remoto, preferibilmente tramite un processo automatizzato. Ad esempio, VMware ha è in grado di rilevare una situazione di tutti i percorsi verso l'esterno su un server e di riavviare una macchina virtuale su un altro server in cui sono disponibili i percorsi.

Al contrario, un'applicazione in cluster come Oracle RAC può offrire un servizio disponibile contemporaneamente in due siti diversi. Perdere un sito non significa perdere il servizio dell'applicazione nel suo complesso. Le istanze sono ancora disponibili e in esecuzione nel sito sopravvissuto.

In molti casi, l'overhead della latenza aggiuntivo di un'applicazione che accede allo storage attraverso un collegamento da sito a sito sarebbe inaccettabile. Ciò significa che la migliore disponibilità di una rete uniforme è minima, poiché la perdita di storage su un sito comporterebbe comunque la necessità di arrestare i servizi sul sito in cui si è verificato l'errore.

Esistono percorsi ridondanti attraverso il cluster locale non mostrati in questi diagrammi per semplicità. I sistemi di storage ONTAP sono ad alta disponibilità, pertanto un guasto a un controller non dovrebbe causare guasti nel sito. Ciò dovrebbe comportare solo una modifica dei percorsi locali utilizzati nel sito interessato.

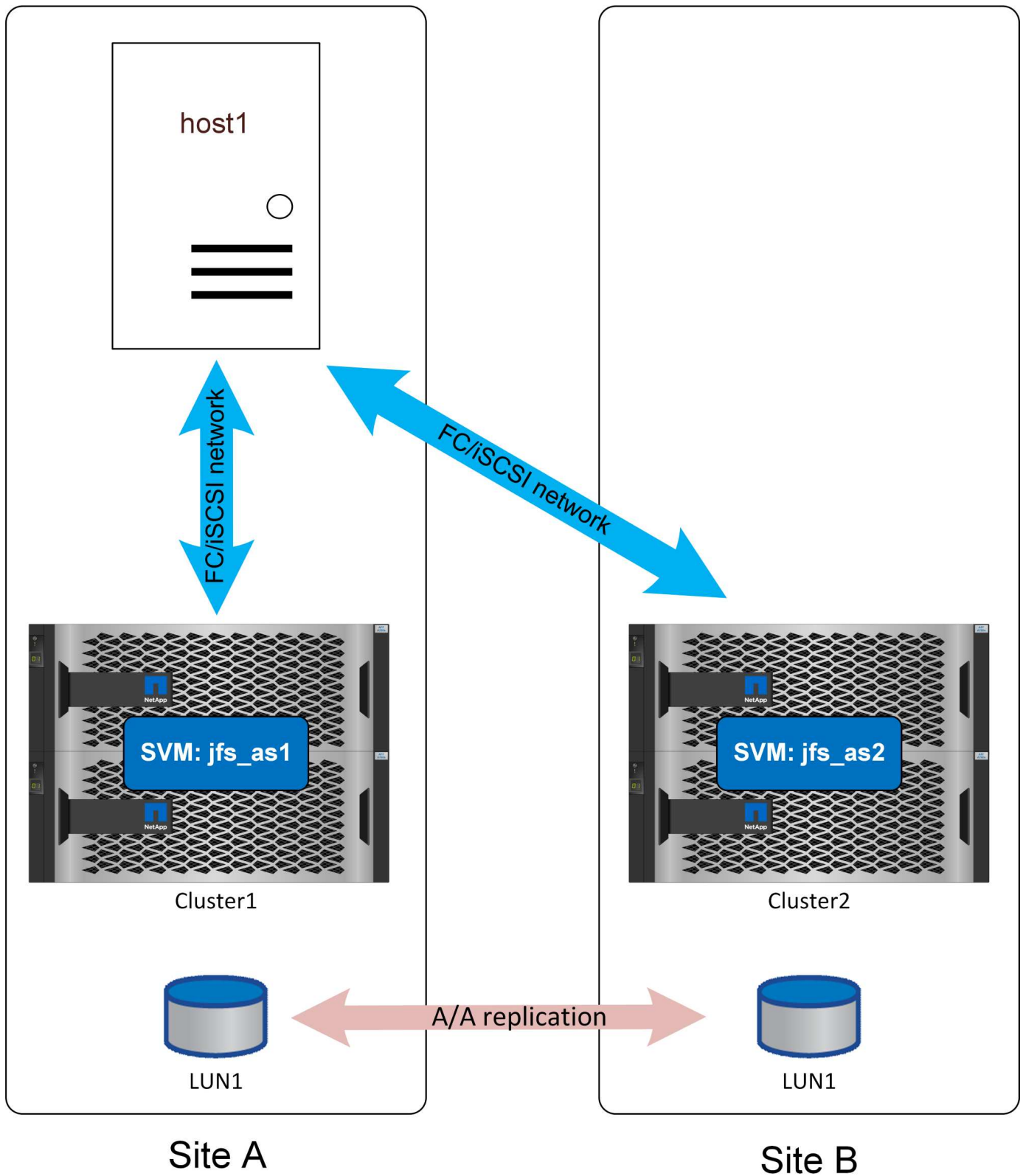
Panoramica

SQL Server può essere configurato per funzionare con la sincronizzazione attiva di SnapMirror in diversi modi. La risposta giusta dipende dalla connettività di rete disponibile, dai requisiti RPO e dai requisiti di disponibilità.

Istanza standalone di SQL Server

Le procedure consigliate per il layout dei file e la configurazione del server sono identiche a quelle consigliate nella "[Server SQL su ONTAP](#)" documentazione.

Con una configurazione standalone, SQL Server potrebbe essere eseguito solo in un sito. Presumibilmente "[uniforme](#)" si userebbe l'accesso.



Grazie a un accesso uniforme, un guasto dello storage in uno dei siti non interromperebbe le operazioni di database. Un errore completo del sito che includeva il server di database comporterebbe, ovviamente, un'interruzione del servizio.

Alcuni clienti potrebbero configurare un sistema operativo in esecuzione nel sito remoto con un'installazione di SQL Server preconfigurata, aggiornata con una versione di build equivalente a quella dell'istanza di

produzione. Il failover richiede l'attivazione dell'istanza standalone di SQL Server nel sito alternativo, il rilevamento dei LUN e l'avvio del database. È possibile automatizzare il processo completo con il cmdlet di Windows PowerShell, in quanto non sono richieste operazioni dal lato storage.

"Non uniforme" è possibile utilizzare anche l'accesso, ma il risultato sarebbe un'interruzione del database se il sistema storage in cui si trovava il server del database non avesse avuto esito positivo, perché il database non avrebbe percorsi disponibili per lo storage. In alcuni casi ciò può ancora essere accettabile. La sincronizzazione attiva di SnapMirror garantirebbe comunque una data Protection con RPO=0 e, in caso di guasto del sito, la copia restante sarebbe attiva e pronta a riprendere le operazioni seguendo la stessa procedura utilizzata con un accesso uniforme descritta sopra.

Un processo di failover semplice e automatizzato può essere configurato più facilmente con l'uso di un host virtualizzato. Ad esempio, se i file di dati di SQL Server vengono replicati in modo sincrono su storage secondario insieme a un VMDK di avvio, in caso di disastro è possibile attivare l'ambiente completo nel sito alternativo. Un amministratore può attivare manualmente l'host nel sito rimasto o automatizzare il processo tramite un servizio come VMware ha.

Istanza del cluster di failover di SQL Server

Le istanze di failover di SQL Server possono essere ospitate anche in un cluster di failover di Windows in esecuzione su un server fisico o virtuale come sistema operativo guest. Questa architettura multi-host offre un'istanza di SQL Server e la resilienza dello storage. Tale implementazione è utile in ambienti a domanda elevata che richiedono solidi processi di failover senza rinunciare a prestazioni avanzate. In una configurazione del cluster di failover, quando un host o uno storage primario viene colpito, SQL Services eseguirà il failover sull'host secondario e, allo stesso tempo, lo storage secondario sarà disponibile per servire io. Non è richiesto alcuno script di automazione o intervento dell'amministratore.

Scenari di errore

La pianificazione di un'architettura completa dell'applicazione SnapMirror Active Sync richiede la comprensione del modo in cui SM-AS risponderà in vari scenari di failover pianificati e non pianificati.

Per gli esempi seguenti, si supponga che il sito A sia configurato come sito preferito.

Interruzione della connettività di replica

Se la replica SM-AS viene interrotta, non è possibile completare la scrittura io perché sarebbe impossibile per un cluster replicare le modifiche al sito opposto.

Sito A (sito preferito)

Il risultato dell'errore del collegamento di replica sul sito preferito sarà una pausa di circa 15 secondi nell'elaborazione io in scrittura, poiché ONTAP ritenta le operazioni di scrittura replicate prima di determinare che il collegamento di replica è veramente irraggiungibile. Trascorsi i 15 secondi, il sistema del sito A riprende l'elaborazione io in lettura e scrittura. I percorsi SAN non vengono modificati e i LUN rimangono online.

Sito B

Poiché il sito B non è il sito preferito di sincronizzazione attiva SnapMirror, i relativi percorsi LUN non saranno più disponibili dopo circa 15 secondi.

Errore del sistema di storage

Il risultato di un errore del sistema di storage è quasi identico al risultato della perdita del collegamento di replica. Il sito sopravvissuto dovrebbe subire una pausa io di circa 15 secondi. Trascorso questo periodo di 15 secondi, io riprenderà sul sito come di consueto.

Perdita del mediatore

Il servizio di mediazione non controlla direttamente le operazioni di storage. Funziona come un percorso di controllo alternativo tra cluster. Esiste principalmente per automatizzare il failover senza il rischio di uno scenario split-brain. Durante l'utilizzo normale, ogni cluster replica le modifiche al partner e pertanto ogni cluster può verificare che il cluster partner sia online e fornisca i dati. Se il collegamento di replica non è riuscito, la replica viene interrotta.

Il motivo per cui è necessario un mediatore per il failover automatizzato sicuro è perché altrimenti sarebbe impossibile per un cluster di storage determinare se la perdita di comunicazione bidirezionale fosse il risultato di un'interruzione della rete o di un errore effettivo dello storage.

Il mediatore fornisce un percorso alternativo per ciascun cluster per verificare lo stato di salute del partner. Gli scenari sono i seguenti:

- Se un cluster può contattare direttamente il partner, i servizi di replica sono operativi. Non è richiesta alcuna azione.
- Se un sito preferito non può contattare direttamente il proprio partner o tramite il mediatore, presuppone che il partner sia effettivamente non disponibile oppure è stato isolato e ha portato i percorsi LUN offline. Il sito preferito procede quindi al rilascio dello stato RPO=0 e continua l'elaborazione dell'io in lettura e in scrittura.
- Se un sito non preferito non può contattare direttamente il proprio partner, ma può contattarlo tramite il mediatore, prenderà i suoi percorsi offline e attenderà il ritorno della connessione di replica.
- Se un sito non preferito non può contattare direttamente il proprio partner o tramite un mediatore operativo, supporterà che il partner sia effettivamente non disponibile, oppure che sia stato isolato e che abbia portato i percorsi LUN offline. Il sito non preferito procede quindi al rilascio dello stato RPO=0 e continua l'elaborazione dell'io in lettura e scrittura. Assumerà il ruolo dell'origine della replica e diventerà il nuovo sito preferito.

Se il mediatore non è completamente disponibile:

- In caso di guasto dei servizi di replica per qualsiasi motivo, incluso un guasto del sito o del sistema storage non preferito, il sito preferito rilascerà lo stato RPO=0 e riprenderà l'elaborazione i/o in lettura e scrittura. Il sito non preferito prenderà i suoi percorsi offline.
- Il guasto del sito preferito causerà un'interruzione poiché il sito non preferito non sarà in grado di verificare che il sito opposto sia effettivamente offline e quindi non sarebbe sicuro per il sito non preferito riprendere i servizi.

Ripristino dei servizi in corso

Dopo aver risolto un errore, come il ripristino della connettività da sito a sito o l'accensione di un sistema guasto, gli endpoint di sincronizzazione attivi di SnapMirror rilevano automaticamente la presenza di una relazione di replica difettosa e la riportano allo stato RPO=0. Una volta ristabilita la replica sincrona, i percorsi non riusciti torneranno in linea.

In molti casi, le applicazioni in cluster rilevano automaticamente la restituzione dei percorsi non riusciti e tali applicazioni tornano online. In altri casi, potrebbe essere necessaria una scansione SAN a livello di host

oppure potrebbe essere necessario riportare le applicazioni online manualmente. Dipende dall'applicazione e dal modo in cui è configurata, e in generale tali attività possono essere facilmente automatizzate. ONTAP si sta auto-riparando e non deve richiedere alcun intervento da parte dell'utente per riprendere le operazioni di storage RPO = 0 KB.

Failover manuale

La modifica del sito preferito richiede un'operazione semplice. I/o si fermeranno per un secondo o due come autorità sugli switch del comportamento di replica tra i cluster, ma in caso contrario i/o non vengono influenzati.

Informazioni sul copyright

Copyright © 2024 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.