



Requisiti ISL

ONTAP MetroCluster

NetApp
January 09, 2026

Sommario

Requisiti ISL	1
Requisiti di collegamento inter-switch per configurazioni IP MetroCluster	1
Switch convalidati da NetApp e conformi a MetroCluster in una configurazione IP MetroCluster	1
Switch validati da NetApp	1
Switch compatibili con MetroCluster	2
Requisiti per i collegamenti inter-switch (ISL) sulle configurazioni IP MetroCluster	2
Requisiti MetroCluster ISL	2
Considerazioni sul ricetrasmittitore e sul cavo	3
Utilizzando dispositivi di crittografia xWDM, TDM e esterni	3
Numero di ISL e cavi di breakout supportati	4
Requisiti per distribuire configurazioni IP MetroCluster in reti condivise di livello 2 o livello 3	5
Requisiti ISL per le reti Layer 2 e Layer 3	5
Considerazioni per le reti di livello 2	6
Considerazioni per le reti di livello 3	7
Impostazioni richieste per gli interruttori intermedi	8
Esempi di topologia di rete di configurazione IP MetroCluster	13
Configurazione di rete condivisa con collegamenti diretti	13
Infrastruttura condivisa con reti intermedie	14
Configurazioni MetroCluster multiple che condividono una rete intermedia	14
Combinazione di una configurazione MetroCluster con switch validati NetApp e una configurazione con switch compatibili MetroCluster	15

Requisiti ISL

Requisiti di collegamento inter-switch per configurazioni IP MetroCluster

È necessario verificare che la configurazione IP MetroCluster e la rete soddisfino tutti i requisiti ISL (Inter-Switch link). Sebbene alcuni requisiti potrebbero non essere applicabili alla configurazione in uso, è comunque necessario essere consapevoli di tutti i requisiti ISL per ottenere una migliore comprensione della configurazione complessiva.

La tabella seguente fornisce una panoramica degli argomenti trattati in questa sezione.

Titolo	Descrizione
"Switch NetApp validati e conformi a MetroCluster"	Descrive i requisiti dello switch. Si applica a tutti gli switch utilizzati nelle configurazioni MetroCluster, compresi gli switch backend.
"Considerazioni per gli ISL"	Descrive i requisiti ISL. Si applica a tutte le configurazioni MetroCluster, a prescindere dalla topologia di rete e dall'utilizzo di switch validati NetApp o switch conformi a MetroCluster.
"Considerazioni sulla distribuzione di MetroCluster in reti condivise a livello 2 o 3"	Vengono descritti i requisiti per le reti condivise di livello 2 o 3. Valido per tutte le configurazioni, ad eccezione delle configurazioni MetroCluster che utilizzano switch validati NetApp e ISL connessi direttamente.
"Considerazioni sull'utilizzo di switch compatibili MetroCluster"	Descrive i requisiti per gli switch compatibili con MetroCluster. Valido per tutte le configurazioni MetroCluster che non utilizzano switch validati NetApp.
"Esempi di topologie di rete MetroCluster"	Vengono forniti esempi di diverse topologie di rete MetroCluster. Si applica a tutte le configurazioni MetroCluster.

Switch convalidati da NetApp e conformi a MetroCluster in una configurazione IP MetroCluster

Tutti gli switch utilizzati nella tua configurazione, inclusi gli switch backend, devono essere validati NetApp o conformi a MetroCluster.

Switch validati da NetApp

Uno switch è validato da NetApp se soddisfa i seguenti requisiti:

- Lo switch viene fornito da NetApp come parte della configurazione IP di MetroCluster
- L'interruttore è elencato nella "[NetApp Hardware Universe](#)" Come switch supportato in *MetroCluster-over-*

IP-Connections

- Lo switch viene utilizzato solo per collegare controller IP MetroCluster e, in alcune configurazioni, shelf di dischi NS224
- Lo switch viene configurato utilizzando il file di configurazione di riferimento (RCF) fornito da NetApp

Qualsiasi switch che non soddisfi questi requisiti non è **non** uno switch validato NetApp.

Switch compatibili con MetroCluster

Uno switch MetroCluster-compliant non è convalidato da NetApp, ma può essere utilizzato in una configurazione MetroCluster IP se soddisfa determinati requisiti e linee guida di configurazione.



NetApp non offre servizi di supporto per la configurazione o il troubleshooting per gli switch non convalidati conformi a MetroCluster.

Requisiti per i collegamenti inter-switch (ISL) sulle configurazioni IP MetroCluster

Gli ISL (Inter-Switch Links) che trasportano il traffico MetroCluster su tutte le configurazioni IP di MetroCluster e le topologie di rete hanno determinati requisiti. Questi requisiti si applicano a tutti gli ISL che trasportano traffico MetroCluster, indipendentemente dal fatto che gli ISL siano diretti o condivisi tra gli switch del cliente.

Requisiti MetroCluster ISL

Quanto segue si applica agli ISL in tutte le configurazioni IP di MetroCluster:

- Entrambi i fabric devono avere lo stesso numero di ISL.
- Gli ISL su un fabric devono essere tutti della stessa velocità e lunghezza.
- Gli ISL in entrambi i fabric devono essere della stessa velocità e lunghezza.
- La differenza massima supportata di distanza tra il tessuto 1 e il tessuto 2 è 20km o 0,2ms.
- Gli ISL devono avere la stessa topologia. Ad esempio, dovrebbero essere tutti collegamenti diretti, o se la configurazione utilizza WDM, devono tutti utilizzare WDM.
- La velocità ISL minima richiesta dipende dal modello della piattaforma:
 - A partire da ONTAP 9.18.1, le piattaforme con una velocità della porta backend IP MetroCluster di 100G richiedono una velocità minima di collegamento ISL di 100Gbps. L'utilizzo di una velocità ISL diversa richiede una richiesta di variazione delle funzionalità (FPVR). Per presentare un FPVR, contatta il team di vendita NetApp .
 - Su tutte le altre piattaforme, la velocità minima di collegamento ISL supportata è 10 Gbps.
- Deve essere presente almeno una porta ISL 10Gbps per fabric.

Limiti di latenza e perdita di pacchetti negli ISL

Quanto segue si applica al traffico di andata e ritorno tra gli switch IP MetroCluster presso il sito_A e il sito_B, con la configurazione MetroCluster in funzionamento stazionario:

- Con l'aumentare della distanza tra due siti MetroCluster, la latenza aumenta, di solito nell'intervallo di 1 ms

di ritardo di andata e ritorno per 100 km (62 miglia). La latenza dipende anche dal contratto SLA (Service Level Agreement) della rete in termini di larghezza di banda dei collegamenti ISL, velocità di rilascio dei pacchetti e jitter sulla rete. La bassa larghezza di banda, il jitter elevato e le cadute di pacchetti casuali portano a meccanismi di ripristino differenti tramite gli interruttori, o il motore TCP sui moduli del controller, per una corretta consegna dei pacchetti. Questi meccanismi di recovery possono aumentare la latenza complessiva. Per informazioni specifiche sulla latenza di andata e ritorno e sui requisiti di distanza massima per la configurazione, fare riferimento a "[Hardware Universe](#)."

- Qualsiasi dispositivo che contribuisca alla latenza deve essere considerato.
- Il "[Hardware Universe](#)." fornisce la distanza in km. Devi assegnare 1ms di latenza ogni 100km di distanza. La distanza massima è definita dal raggiungimento del primo valore, ovvero dal tempo massimo di andata e ritorno (RTT) in ms o dalla distanza in km. Ad esempio, se *Hardware Universe* elenca una distanza di 300km, traducendo in 3ms, l'ISL non può essere superiore a 300km e l'RTT massimo non può superare 3ms, a seconda di quale delle due posizioni si raggiunge per prima.
- La perdita di pacchetti deve essere inferiore o uguale al 0,01%. La perdita massima di pacchetti è la somma di tutte le perdite su tutti i collegamenti sul percorso tra i nodi MetroCluster e la perdita sulle interfacce IP MetroCluster locali.
- Il valore di jitter supportato è 3ms per andata e ritorno (o 1,5ms per sola andata).
- La rete dovrebbe allocare e mantenere la quantità di larghezza di banda richiesta per il traffico MetroCluster, indipendentemente dai microburst e dai picchi del traffico.
- Se si utilizza ONTAP 9,7 o versione successiva, la rete intermedia tra i due siti deve fornire una larghezza di banda minima di 4,5Gbps per la configurazione dell'IP di MetroCluster.

Considerazioni sul ricetrasmittitore e sul cavo

Tutti gli SFP o i QSFP supportati dal fornitore dell'apparecchiatura sono supportati per gli MetroCluster ISL. I SFP e i QSFP forniti da NetApp o dal fornitore dell'apparecchiatura devono essere supportati dal firmware dello switch e dello switch.

Per il collegamento dei controller agli switch e agli ISL del cluster locale, è necessario utilizzare i ricetrasmittitori e i cavi forniti da NetApp con MetroCluster.

Quando si utilizza un adattatore QSFP-SFP, la configurazione della porta in modalità breakout o nativa dipende dal modello e dal firmware dello switch. Ad esempio, l'utilizzo di un adattatore QSFP-SFP con switch Cisco 9336C che eseguono il firmware NX-OS 9.x o 10.x richiede la configurazione della porta in modalità di velocità nativa.



Se si configura un RCF, verificare di aver selezionato la modalità di velocità corretta o di utilizzare una porta con una modalità di velocità appropriata.

Utilizzando dispositivi di crittografia xWDM, TDM e esterni

Quando si utilizzano dispositivi xWDM/TDM o dispositivi che forniscono la crittografia in una configurazione MetroCluster IP, l'ambiente deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Quando si collegano gli switch IP MetroCluster a xWDM/TDM, i dispositivi di crittografia esterni o le apparecchiature xWDM/TDM devono essere certificati dal fornitore per lo switch e il firmware. La certificazione deve riguardare la modalità operativa (ad esempio trunking e crittografia).
- La latenza e il jitter end-to-end complessivi, inclusa la crittografia, non possono superare la quantità massima indicata nel IMT e nella presente documentazione.

Numero di ISL e cavi di breakout supportati

La tabella seguente mostra il numero massimo di ISL supportati che è possibile configurare su uno switch IP MetroCluster utilizzando la configurazione del file di configurazione di riferimento (RCF).

Modello di switch IP MetroCluster	Tipo di porta	Numero massimo di ISL
Switch BES-53248 supportati da Broadcom	Porte native	4 ISL utilizzando 10Gbps o 25Gbps
Switch BES-53248 supportati da Broadcom	Porte native (Nota 1)	2 ISL utilizzando 40Gbps o 100Gbps
Cisco 3132Q-V.	Porte native	6 ISL utilizzando 40Gbps
Cisco 3132Q-V.	Cavi di breakout	16 ISL utilizzando 10Gbps
Cisco 3232C	Porte native	6 ISL utilizzando 40Gbps o 100Gbps
Cisco 3232C	Cavi di breakout	16 ISL utilizzando 10Gbps o 25Gbps
Cisco 9336C-FX2 (non collegato agli shelf NS224)	Porte native	6 ISL utilizzando 40Gbps o 100Gbps
Cisco 9336C-FX2 (non collegato agli shelf NS224)	Cavi di breakout	16 ISL utilizzando 10Gbps o 25Gbps
Cisco 9336C-FX2 (collegamento di shelf NS224)	Porte native (Nota 2)	4 ISL utilizzando 40Gbps o 100Gbps
Cisco 9336C-FX2 (collegamento di shelf NS224)	Cavi di breakout (Nota 2)	16 ISL utilizzando 10Gbps o 25Gbps
NVIDIA SN2100	Porte native (Nota 2)	2 ISL utilizzando 40Gbps o 100Gbps
NVIDIA SN2100	Cavi di breakout (Nota 2)	8 ISL utilizzando 10Gbps o 25Gbps

Nota 1: L'utilizzo di ISL 40Gbps o 100Gbps su uno switch BES-53248 richiede una licenza aggiuntiva.

Nota 2: Le stesse porte vengono utilizzate per la velocità nativa e la modalità breakout. È necessario scegliere di utilizzare le porte in modalità velocità nativa o breakout quando si crea il file RCF.

- Tutti gli ISL su uno switch IP MetroCluster devono essere alla stessa velocità. Non è supportato l'utilizzo contemporaneo di una combinazione di porte ISL con velocità diverse.
- Per ottenere prestazioni ottimali, è consigliabile utilizzare almeno un ISL da 40Gbps GB per rete. Non utilizzare un unico ISL 10Gbps per rete per FAS9000, AFF A700 o altre piattaforme ad alta capacità.



NetApp consiglia di configurare un numero ridotto di ISL a elevata larghezza di banda piuttosto che un numero elevato di ISL a bassa larghezza di banda. Ad esempio, è preferibile configurare un ISL 40Gbps invece di quattro ISL 10Gbps. Quando si utilizzano più ISL, il bilanciamento statistico del carico può influire sulla velocità massima. Un bilanciamento non uniforme può ridurre la capacità di trasmissione a quella di un singolo ISL.

Requisiti per distribuire configurazioni IP MetroCluster in reti condivise di livello 2 o livello 3

A seconda dei requisiti, è possibile utilizzare reti condivise di livello 2 o 3 per implementare MetroCluster.

A partire da ONTAP 9,6, le configurazioni IP di MetroCluster con switch supportati possono condividere le reti esistenti per i collegamenti interswitch (ISL) invece di utilizzare ISL MetroCluster dedicati. Questa topologia è nota come *reti Layer 2 condivise*.

A partire da ONTAP 9.9.1, le configurazioni IP MetroCluster possono essere implementate con connessioni backend con routing IP (Layer 3). Questa topologia è nota come *reti Layer 3 condivise*.



- Non tutte le funzionalità sono supportate in tutte le topologie di rete.
- È necessario verificare che la capacità di rete sia adeguata e che le dimensioni dell'ISL siano appropriate per la configurazione in uso. La bassa latenza è fondamentale per la replica dei dati tra i siti MetroCluster. I problemi di latenza su queste connessioni possono influire sull'i/o del client
- Tutti i riferimenti agli switch back-end MetroCluster fanno riferimento a switch validati NetApp o conformi a MetroCluster. Vedere "[Switch NetApp validati e conformi a MetroCluster](#)" per ulteriori dettagli.

Requisiti ISL per le reti Layer 2 e Layer 3

Quanto segue si applica alle reti di livello 2 e 3:

- La velocità e il numero di ISL tra gli switch MetroCluster e gli switch di rete intermedi non devono corrispondere. Analogamente, la velocità tra i commutatori di rete intermedi non deve corrispondere.

Ad esempio, gli switch MetroCluster possono connettersi agli switch intermedi utilizzando un ISL 40Gbps, mentre gli switch intermedi possono collegarsi tra loro utilizzando due ISL 100Gbps.

- Il monitoraggio della rete deve essere configurato sulla rete intermedia in modo da monitorare gli ISL per l'utilizzo, gli errori (cadute, flap di collegamento, danneggiamento e così via), e guasti.
- La dimensione MTU deve essere impostata su 9216 su tutte le porte che trasportano il traffico MetroCluster end-to-end.
- Nessun altro traffico può essere configurato con una priorità maggiore rispetto alla classe di servizio (COS) 5.
- La notifica di congestione esplicita (ECN) deve essere configurata su tutti i percorsi che trasportano traffico MetroCluster end-to-end.
- Gli ISL che trasportano traffico MetroCluster devono essere collegamenti nativi tra gli switch.

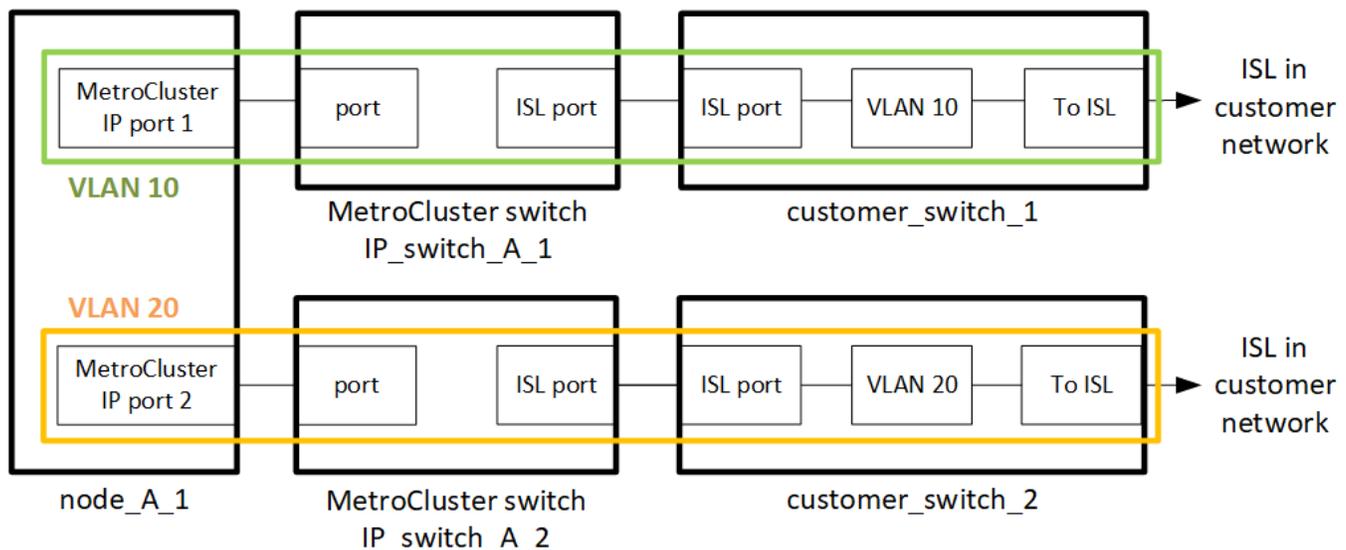
I servizi di condivisione dei collegamenti, ad esempio i collegamenti MPLS (MultiProtocol Label Switching),

non sono supportati.

- Le VLAN di livello 2 devono estendersi in modo nativo sui siti. L'overlay VLAN come Virtual Extensible LAN (VXLAN) non è supportato.
- Il numero di interruttori intermedi non è limitato. Tuttavia, NetApp consiglia di mantenere il numero di switch al minimo richiesto.
- Gli ISL sugli switch MetroCluster sono configurati con le seguenti opzioni:
 - Commutare la modalità 'trunk' come parte di un canale-porta LACP
 - La dimensione MTU è 9216
 - Nessuna VLAN nativa configurata
 - Sono consentite solo VLAN con traffico MetroCluster cross-site
 - La VLAN predefinita dello switch non è consentita

Considerazioni per le reti di livello 2

Gli switch backend MetroCluster sono collegati alla rete del cliente.



Gli switch intermedi forniti dal cliente devono soddisfare i seguenti requisiti:

- La rete intermedia deve fornire le stesse VLAN tra i siti. Deve corrispondere alle VLAN MetroCluster impostate nel file RCF.
- RcfFileGenerator non consente la creazione di un file RCF utilizzando VLAN non supportate dalla piattaforma.
- RcfFileGenerator potrebbe limitare l'uso di determinati ID VLAN, ad esempio, se destinati ad un uso futuro. In genere, le VLAN riservate sono fino a 100 incluse.
- Le VLAN di livello 2 con ID corrispondenti agli ID VLAN MetroCluster devono estendersi sulla rete condivisa.

Configurazione VLAN in ONTAP

È possibile specificare la VLAN solo durante la creazione dell'interfaccia. È possibile configurare le VLAN 10 e 20 predefinite o le VLAN comprese tra 101 e 4096 (o il numero supportato dal fornitore dello switch, a seconda del numero più basso). Una volta create le interfacce MetroCluster, non è possibile modificare l'ID VLAN.



Alcuni fornitori di switch potrebbero riservare l'uso di determinate VLAN.

I seguenti sistemi non richiedono la configurazione VLAN all'interno di ONTAP. La VLAN viene specificata dalla configurazione della porta dello switch:

- FAS8200 e AFF A300
- AFF A320
- FAS9000 e AFF A700
- AFF A800, ASAA800, AFF C800 e ASA C800



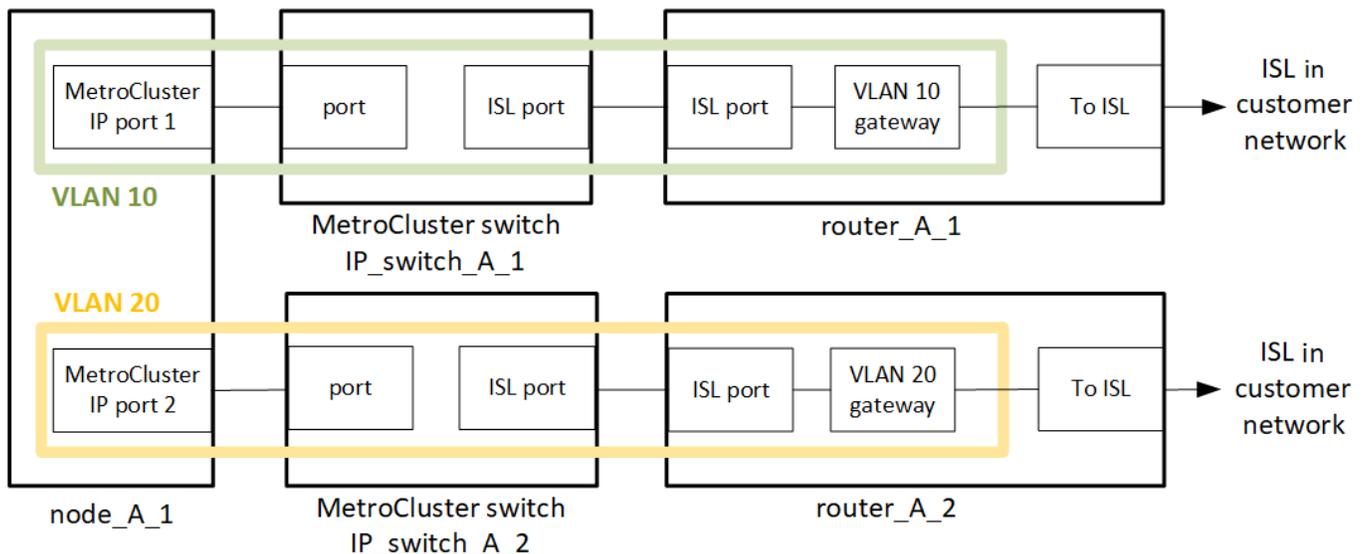
I sistemi sopra elencati potrebbero essere configurati utilizzando VLAN 100 e versioni successive. Tuttavia, alcune VLAN in questo intervallo potrebbero essere riservate ad altri o ad uso futuro.

Per tutti gli altri sistemi, è necessario configurare la VLAN quando si creano le interfacce MetroCluster in ONTAP. Si applicano le seguenti restrizioni:

- La VLAN predefinita è 10 e 20
- Se si esegue ONTAP 9,7 o versioni precedenti, è possibile utilizzare solo le VLAN 10 e 20 predefinite.
- Se si esegue ONTAP 9,8 o versioni successive, è possibile utilizzare la VLAN predefinita 10 e 20 e una VLAN su 100 (101 e versioni successive).

Considerazioni per le reti di livello 3

Gli switch backend MetroCluster sono collegati alla rete IP instradata, direttamente ai router (come illustrato nell'esempio semplificato seguente) o tramite altri switch interventistici.



L'ambiente MetroCluster viene configurato e cablato come configurazione standard IP MetroCluster, come descritto in "[Configurare i componenti hardware di MetroCluster](#)". Quando si esegue la procedura di installazione e cablaggio, è necessario eseguire i passaggi specifici per una configurazione di livello 3. Quanto segue si applica alle configurazioni di livello 3:

- È possibile collegare gli switch MetroCluster direttamente al router o a uno o più switch che intervengono.

- È possibile collegare le interfacce IP MetroCluster direttamente al router o a uno dei principali switch.
- La VLAN deve essere estesa al dispositivo gateway.
- Si utilizza `-gateway parameter` Configurare l'indirizzo dell'interfaccia IP MetroCluster con un indirizzo gateway IP.
- Gli ID VLAN per le VLAN MetroCluster devono essere gli stessi in ogni sito. Tuttavia, le subnet possono essere diverse.
- Il routing dinamico non è supportato per il traffico MetroCluster.
- Le seguenti funzioni non sono supportate:
 - Configurazioni MetroCluster a otto nodi
 - Aggiornamento di una configurazione MetroCluster a quattro nodi
 - Transizione da MetroCluster FC a MetroCluster IP
- Su ciascun sito MetroCluster sono necessarie due subnet, una per ogni rete.
- L'assegnazione Auto-IP non è supportata.

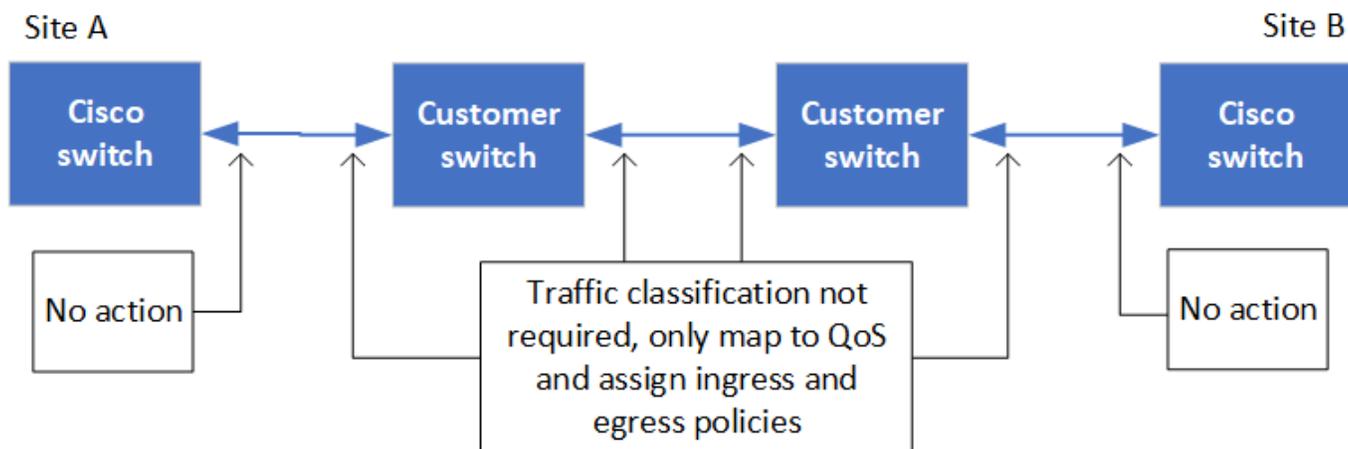
Quando si configurano gli indirizzi IP dei router e dei gateway, sono necessari i seguenti requisiti:

- Due interfacce su un nodo non possono avere lo stesso indirizzo IP del gateway.
- Le interfacce corrispondenti sulle coppie ha su ciascun sito devono avere lo stesso indirizzo IP del gateway.
- Le interfacce corrispondenti su un nodo e i relativi partner DR e AUX non possono avere lo stesso indirizzo IP del gateway.
- Le interfacce corrispondenti su un nodo e i relativi partner DR e AUX devono avere lo stesso ID VLAN.

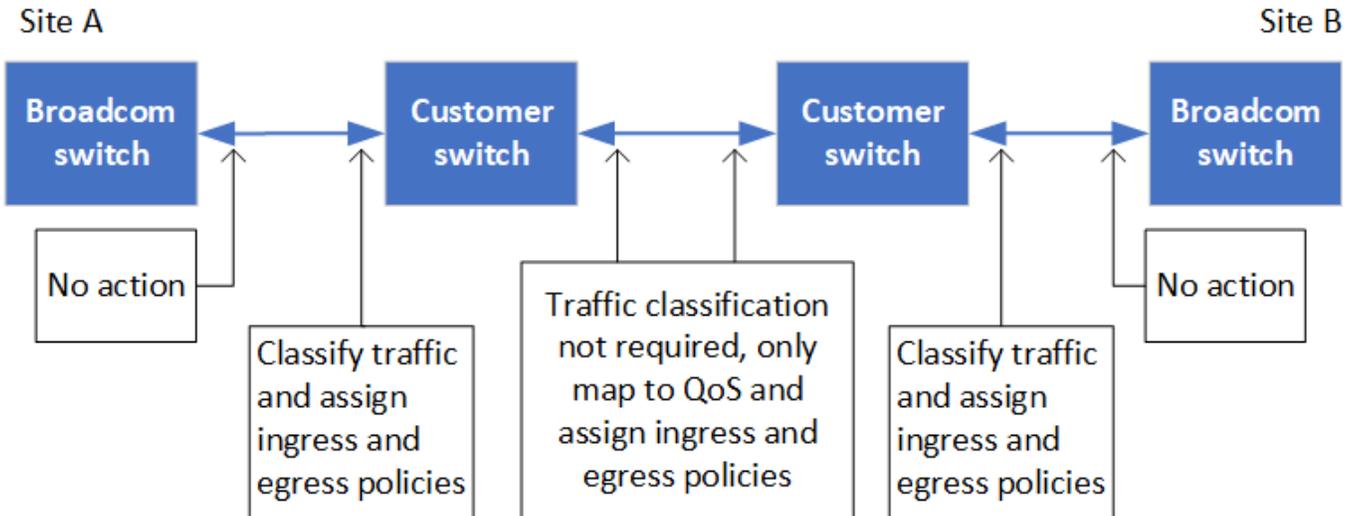
Impostazioni richieste per gli interruttori intermedi

Quando il traffico MetroCluster attraversa un ISL in una rete intermedia, è necessario verificare che la configurazione degli switch intermedi assicuri che il traffico MetroCluster (RDMA e storage) soddisfi i livelli di servizio richiesti attraverso l'intero percorso tra i siti MetroCluster.

Il seguente diagramma fornisce una panoramica delle impostazioni richieste quando si utilizzano gli switch Cisco convalidati da NetApp:



Il diagramma seguente offre una panoramica delle impostazioni richieste per una rete condivisa quando gli switch esterni sono switch Broadcom IP.



In questo esempio, vengono creati i seguenti criteri e mappe per il traffico MetroCluster:

- Il `MetroClusterIP_ISL_Ingress` I criteri vengono applicati alle porte dello switch intermedio che si connette agli switch IP MetroCluster.

Il `MetroClusterIP_ISL_Ingress` il criterio associa il traffico con tag in entrata alla coda appropriata sullo switch intermedio.

- `R_MetroClusterIP_ISL_Egress` Il criterio viene applicato alle porte dello switch intermedio che si collegano agli ISL tra switch intermedi.
- È necessario configurare gli switch intermedi con mappe di accesso QoS, mappe di classe e policy corrispondenti lungo il percorso tra gli switch IP di MetroCluster. Gli switch intermedi mappano il traffico RDMA su COS5 e il traffico di storage su COS4.

I seguenti esempi si riferiscono agli switch Cisco Nexus 3232C e 9336C-FX2. A seconda del fornitore e del modello dello switch, è necessario verificare che la configurazione degli switch intermedi sia appropriata.

Configurare la mappa delle classi per la porta ISL dello switch intermedio

Nell'esempio seguente vengono illustrate le definizioni della mappa delle classi a seconda che sia necessario classificare o far corrispondere il traffico in ingresso.

Classificare il traffico in ingresso:

```
ip access-list rdma
 10 permit tcp any eq 10006 any
 20 permit tcp any any eq 10006
ip access-list storage
 10 permit tcp any eq 65200 any
 20 permit tcp any any eq 65200

class-map type qos match-all rdma
 match access-group name rdma
class-map type qos match-all storage
 match access-group name storage
```

Corrispondenza del traffico all'ingresso:

```
class-map type qos match-any c5
 match cos 5
 match dscp 40
class-map type qos match-any c4
 match cos 4
 match dscp 32
```

Creare una mappa dei criteri di ingresso sulla porta ISL dello switch intermedio:

Gli esempi seguenti mostrano come creare una mappa dei criteri di ingresso a seconda che sia necessario classificare o far corrispondere il traffico in ingresso.

Classificare il traffico in ingresso:

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
  class rdma
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class storage
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

Far corrispondere il traffico all'ingresso:

```
policy-map type qos MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match
  class c5
    set dscp 40
    set cos 5
    set qos-group 5
  class c4
    set dscp 32
    set cos 4
    set qos-group 4
  class class-default
    set qos-group 0
```

Configurare il criterio di accodamento in uscita per le porte ISL

Nell'esempio seguente viene illustrato come configurare il criterio di accodamento in uscita:

```

policy-map type queuing MetroClusterIP_ISL_Egress
  class type queuing c-out-8q-q7
    priority level 1
  class type queuing c-out-8q-q6
    priority level 2
  class type queuing c-out-8q-q5
    priority level 3
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q4
    priority level 4
    random-detect threshold burst-optimized ecn
  class type queuing c-out-8q-q3
    priority level 5
  class type queuing c-out-8q-q2
    priority level 6
  class type queuing c-out-8q-q1
    priority level 7
  class type queuing c-out-8q-q-default
    bandwidth remaining percent 100
    random-detect threshold burst-optimized ecn

```

Queste impostazioni devono essere applicate a tutti gli switch e agli ISL che trasportano traffico MetroCluster.

In questo esempio, Q4 e Q5 sono configurati con `random-detect threshold burst-optimized ecn`. A seconda della configurazione, potrebbe essere necessario impostare le soglie minima e massima, come illustrato nell'esempio seguente:

```

class type queuing c-out-8q-q5
  priority level 3
  random-detect minimum-threshold 3000 kbytes maximum-threshold 4000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn
class type queuing c-out-8q-q4
  priority level 4
  random-detect minimum-threshold 2000 kbytes maximum-threshold 3000
  kbytes drop-probability 0 weight 0 ecn

```



I valori minimi e massimi variano a seconda dello switch e delle esigenze.

Esempio 1: Cisco

Se la configurazione in uso dispone di switch Cisco, non è necessario classificarli sulla prima porta di ingresso dello switch intermedio. Quindi, configurare le mappe e i criteri seguenti:

- `class-map type qos match-any c5`
- `class-map type qos match-any c4`

- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

Viene assegnato il MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match Policy map ai porti ISL che trasportano il traffico MetroCluster.

Esempio 2: Broadcom

Se la configurazione in uso dispone di switch Broadcom, è necessario classificarli sulla prima porta di ingresso dello switch intermedio. Quindi, configurare le mappe e i criteri seguenti:

- ip access-list rdma
- ip access-list storage
- class-map type qos match-all rdma
- class-map type qos match-all storage
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify
- MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match

Assegnato dall'utente the MetroClusterIP_ISL_Ingress_Classify Mappa dei criteri alle porte ISL sullo switch intermedio che collega lo switch Broadcom.

Viene assegnato il MetroClusterIP_ISL_Ingress_Match La policy viene associata alle porte ISL sullo switch intermedio che trasporta il traffico MetroCluster ma non collega lo switch Broadcom.

Esempi di topologia di rete di configurazione IP MetroCluster

A partire da ONTAP 9,6, sono supportate alcune configurazioni di rete aggiuntive per le configurazioni IP di MetroCluster. In questa sezione vengono forniti alcuni esempi delle configurazioni di rete supportate. Non sono elencate tutte le topologie supportate.

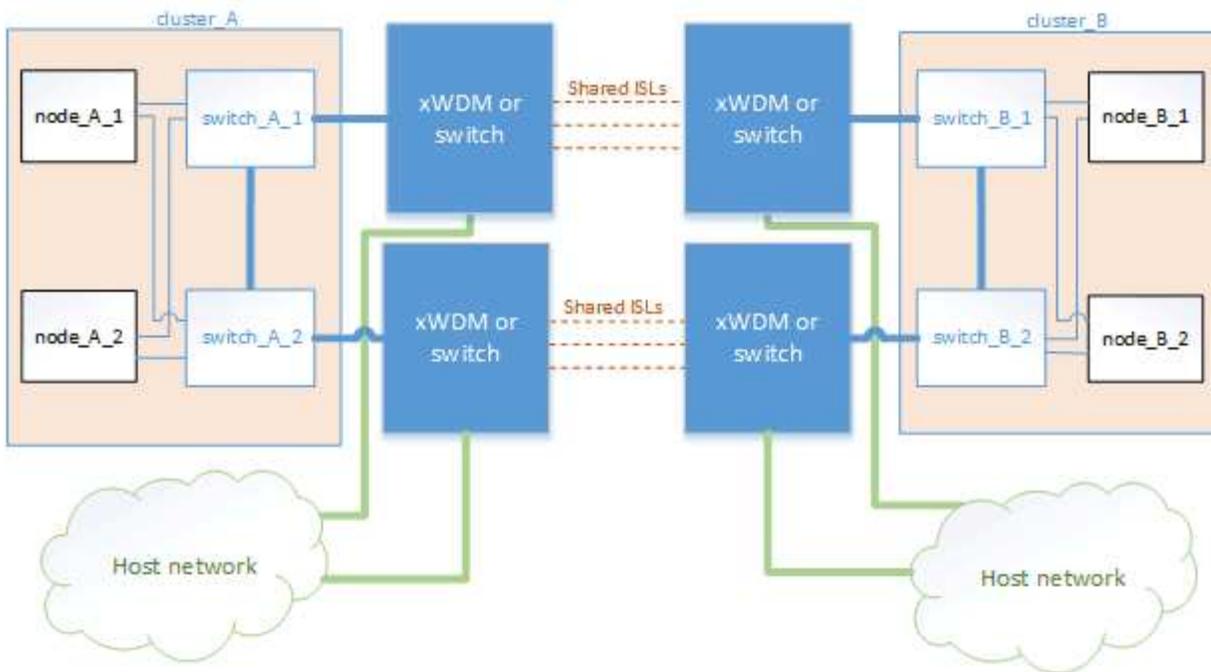
In queste topologie, si ipotizza che la rete ISL e intermedia sia configurata secondo i requisiti indicati nella ["Considerazioni per gli ISL"](#).



Se si condivide un ISL con traffico non MetroCluster, è necessario verificare che MetroCluster disponga sempre della larghezza di banda minima richiesta.

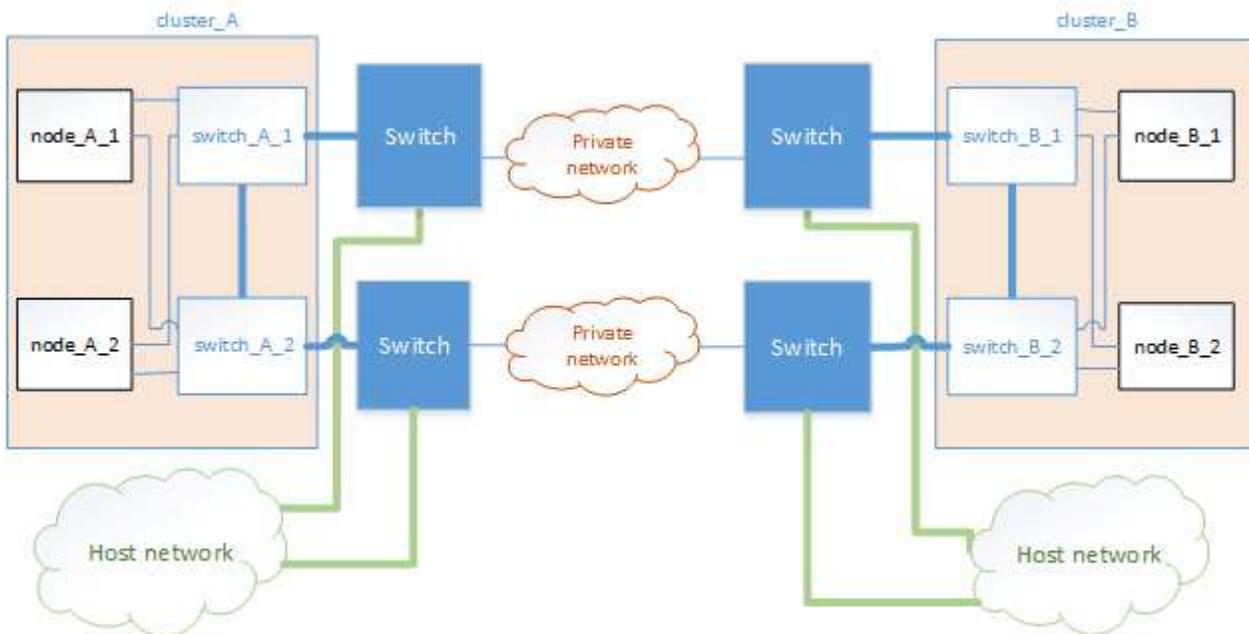
Configurazione di rete condivisa con collegamenti diretti

In questa topologia, due siti distinti sono collegati da collegamenti diretti. Questi collegamenti possono essere tra dispositivi o switch xWDM e TDM. La capacità degli ISL non è dedicata al traffico MetroCluster, ma è condivisa con altro traffico non MetroCluster.



Infrastruttura condivisa con reti intermedie

In questa topologia, i siti MetroCluster non sono collegati direttamente, ma MetroCluster e il traffico host viaggiano attraverso una rete. La rete può essere costituita da una serie di xWDM e TDM e switch, ma a differenza della configurazione condivisa con ISL diretti, i collegamenti non sono diretti tra i siti. A seconda dell'infrastruttura tra i siti, è possibile utilizzare qualsiasi combinazione di configurazioni di rete.

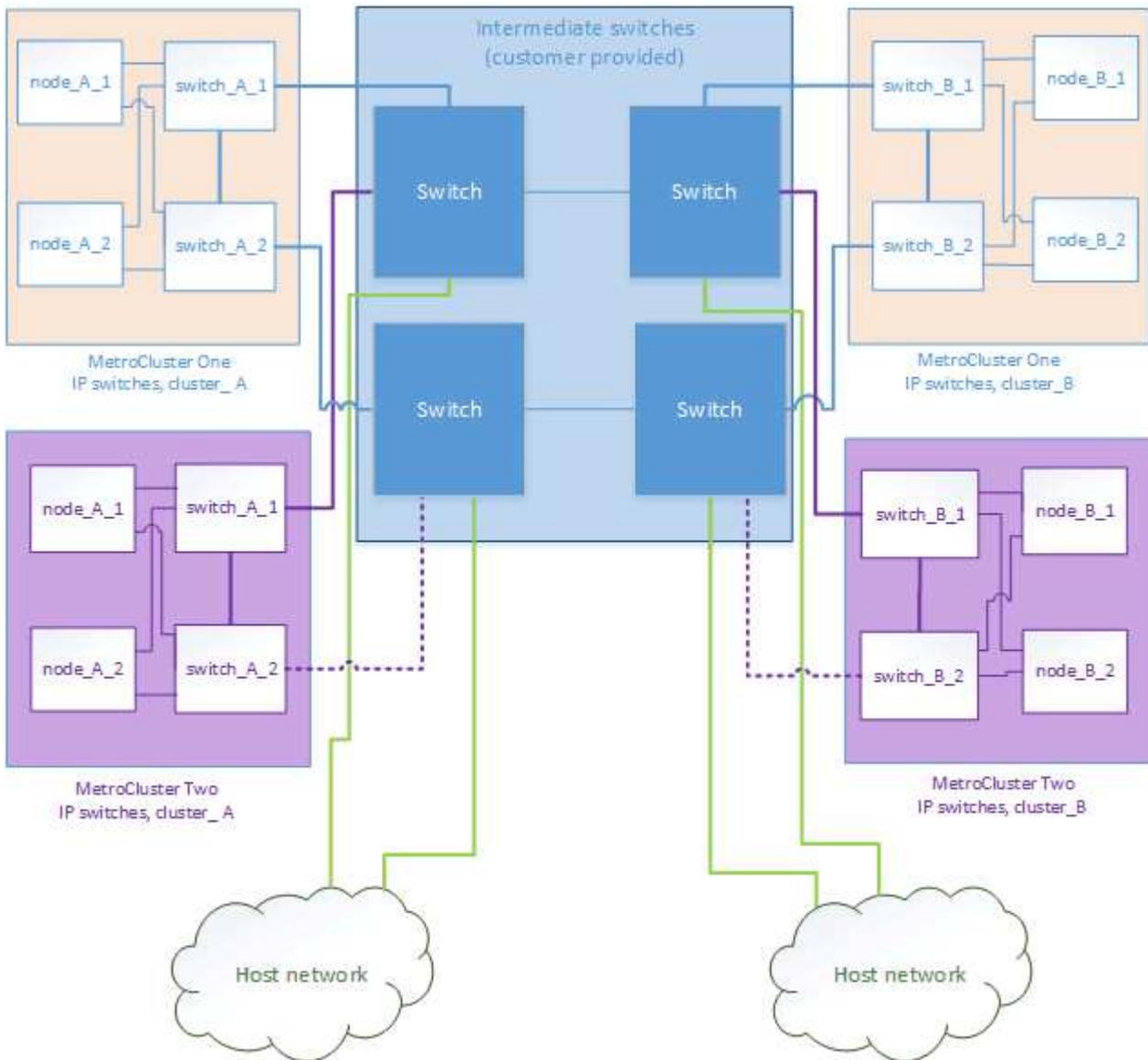


Configurazioni MetroCluster multiple che condividono una rete intermedia

In questa topologia, due configurazioni MetroCluster separate condividono la stessa rete intermedia. Nell'esempio, MetroCluster ONE switch_A_1 e MetroCluster Two switch_A_1, entrambi si collegano allo stesso interruttore intermedio.

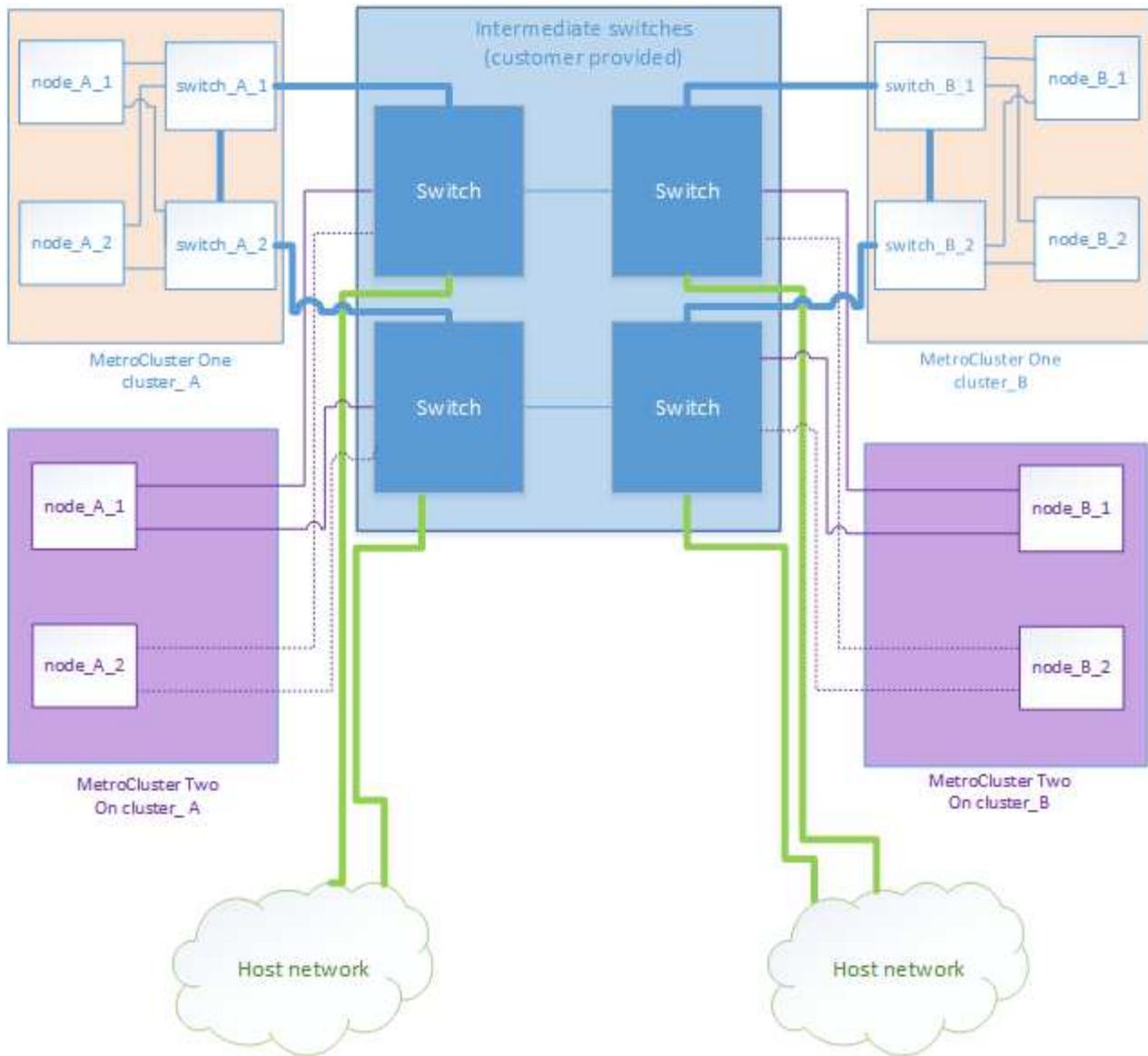


Sia "MetroCluster One" che "MetroCluster Two" possono essere una configurazione MetroCluster a otto nodi o due configurazioni MetroCluster a quattro nodi.



Combinazione di una configurazione MetroCluster con switch validati NetApp e una configurazione con switch compatibili MetroCluster

Due configurazioni MetroCluster separate condividono lo stesso switch intermedio, dove una MetroCluster viene configurata con switch validati NetApp in una configurazione Layer 2 condivisa (MetroCluster uno) e l'altra MetroCluster con switch compatibili MetroCluster che si collegano direttamente agli switch intermedi (MetroCluster due).



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.