



# Networking

## ONTAP Select

NetApp  
January 29, 2026

# Sommario

Networking .....	1
ONTAP Select concetti e caratteristiche di rete .....	1
Rete fisica .....	1
Reti logiche .....	1
Ambiente di rete della macchina virtuale .....	2
ONTAP Select configurazioni di rete a nodo singolo e multiplo .....	3
Configurazione di rete a nodo singolo .....	3
Configurazione di rete multinodo .....	5
ONTAP Select reti interne ed esterne .....	8
ONTAP Select la rete interna .....	8
ONTAP Select rete esterna .....	10
Configurazioni di rete ONTAP Select supportate .....	11
ONTAP Select la configurazione VMware vSphere vSwitch su ESXi .....	12
vSwitch standard o distribuito e quattro porte fisiche per nodo .....	13
vSwitch standard o distribuito e due porte fisiche per nodo .....	17
vSwitch distribuito con LACP .....	18
ONTAP Select la configurazione dello switch fisico .....	21
Switch fisico condiviso .....	22
Più switch fisici .....	22
Separazione del traffico dati e di gestione ONTAP Select .....	23

# Networking

## ONTAP Select concetti e caratteristiche di rete

Per prima cosa, è opportuno acquisire familiarità con i concetti generali di rete applicabili all'ambiente ONTAP Select . Successivamente, è opportuno esplorare le caratteristiche e le opzioni specifiche disponibili con i cluster a nodo singolo e multi-nodo.

### Rete fisica

La rete fisica supporta l'implementazione di un cluster ONTAP Select principalmente fornendo l'infrastruttura di switching di livello due sottostante. La configurazione relativa alla rete fisica include sia l'host hypervisor sia l'ambiente di rete commutato più ampio.

### Opzioni NIC host

Ogni host hypervisor ONTAP Select deve essere configurato con due o quattro porte fisiche. La configurazione esatta scelta dipende da diversi fattori, tra cui:

- Se il cluster contiene uno o più host ONTAP Select
- Quale sistema operativo hypervisor viene utilizzato
- Come è configurato lo switch virtuale
- Se LACP viene utilizzato con i collegamenti o meno

### Configurazione dello switch fisico

È necessario assicurarsi che la configurazione degli switch fisici supporti l'implementazione di ONTAP Select . Gli switch fisici sono integrati con gli switch virtuali basati su hypervisor. La configurazione esatta scelta dipende da diversi fattori. Le considerazioni principali includono quanto segue:

- Come manterrete la separazione tra le reti interne ed esterne?
- Manterrete una separazione tra le reti dati e quelle di gestione?
- Come verranno configurate le VLAN di livello due?

### Reti logiche

ONTAP Select utilizza due diverse reti logiche, separando il traffico in base alla tipologia. Nello specifico, il traffico può fluire tra gli host all'interno del cluster, nonché verso i client di storage e altre macchine esterne al cluster. Gli switch virtuali gestiti dagli hypervisor contribuiscono a supportare la rete logica.

### Rete interna

Con un'implementazione cluster multi-nodo, i singoli nodi ONTAP Select comunicano tramite una rete "interna" isolata. Questa rete non è esposta o disponibile al di fuori dei nodi del cluster ONTAP Select .



La rete interna è presente solo con un cluster multi-nodo.

La rete interna ha le seguenti caratteristiche:

- Utilizzato per elaborare il traffico intra-cluster ONTAP , tra cui:
  - Grappolo
  - Interconnessione ad alta disponibilità (HA-IC)
  - Specchio di sincronizzazione RAID (RSM)
- Rete a singolo strato-due basata su una VLAN
- Gli indirizzi IP statici vengono assegnati da ONTAP Select:
  - Solo IPv4
  - DHCP non utilizzato
  - Indirizzo link-local
- La dimensione MTU è di 9000 byte per impostazione predefinita e può essere regolata nell'intervallo 7500-9000 (inclusi)

## Rete esterna

La rete esterna elabora il traffico tra i nodi di un cluster ONTAP Select e i client di storage esterni, nonché le altre macchine. La rete esterna è parte integrante di ogni distribuzione cluster e presenta le seguenti caratteristiche:

- Utilizzato per elaborare il traffico ONTAP , tra cui:
  - Dati (NFS, CIFS, iSCSI)
  - Gestione (cluster e nodo; facoltativamente SVM)
  - Intercluster (facoltativo)
- Supporta facoltativamente le VLAN:
  - Gruppo di porte dati
  - Gruppo di porte di gestione
- Indirizzi IP assegnati in base alle scelte di configurazione dell'amministratore:
  - IPv4 o IPv6
- La dimensione MTU è di 1500 byte per impostazione predefinita (può essere modificata)

La rete esterna è presente con cluster di tutte le dimensioni.

## Ambiente di rete della macchina virtuale

L'host dell'hypervisor fornisce numerose funzionalità di rete.

ONTAP Select si basa sulle seguenti funzionalità esposte tramite la macchina virtuale:

### Porte della macchina virtuale

ONTAP Select dispone di diverse porte utilizzabili. L'assegnazione e l'utilizzo di queste porte dipendono da diversi fattori, tra cui la dimensione del cluster.

### Interruttore virtuale

Il software dello switch virtuale all'interno dell'ambiente hypervisor, sia esso vSwitch (VMware) o Open vSwitch (KVM), collega le porte esposte dalla macchina virtuale alle porte NIC Ethernet fisiche. È necessario configurare un vSwitch per ogni host ONTAP Select , in base alle esigenze del proprio ambiente.

# ONTAP Select configurazioni di rete a nodo singolo e multiplo

ONTAP Select supporta sia configurazioni di rete a nodo singolo che multinodo.

## Configurazione di rete a nodo singolo

Le configurazioni ONTAP Select a nodo singolo non richiedono la rete interna ONTAP , perché non c'è traffico cluster, HA o mirror.

A differenza della versione multinodo del prodotto ONTAP Select , ogni VM ONTAP Select contiene tre adattatori di rete virtuali, presentati alle porte di rete ONTAP e0a, e0b ed e0c.

Queste porte vengono utilizzate per fornire i seguenti servizi: gestione, dati e LIF intercluster.

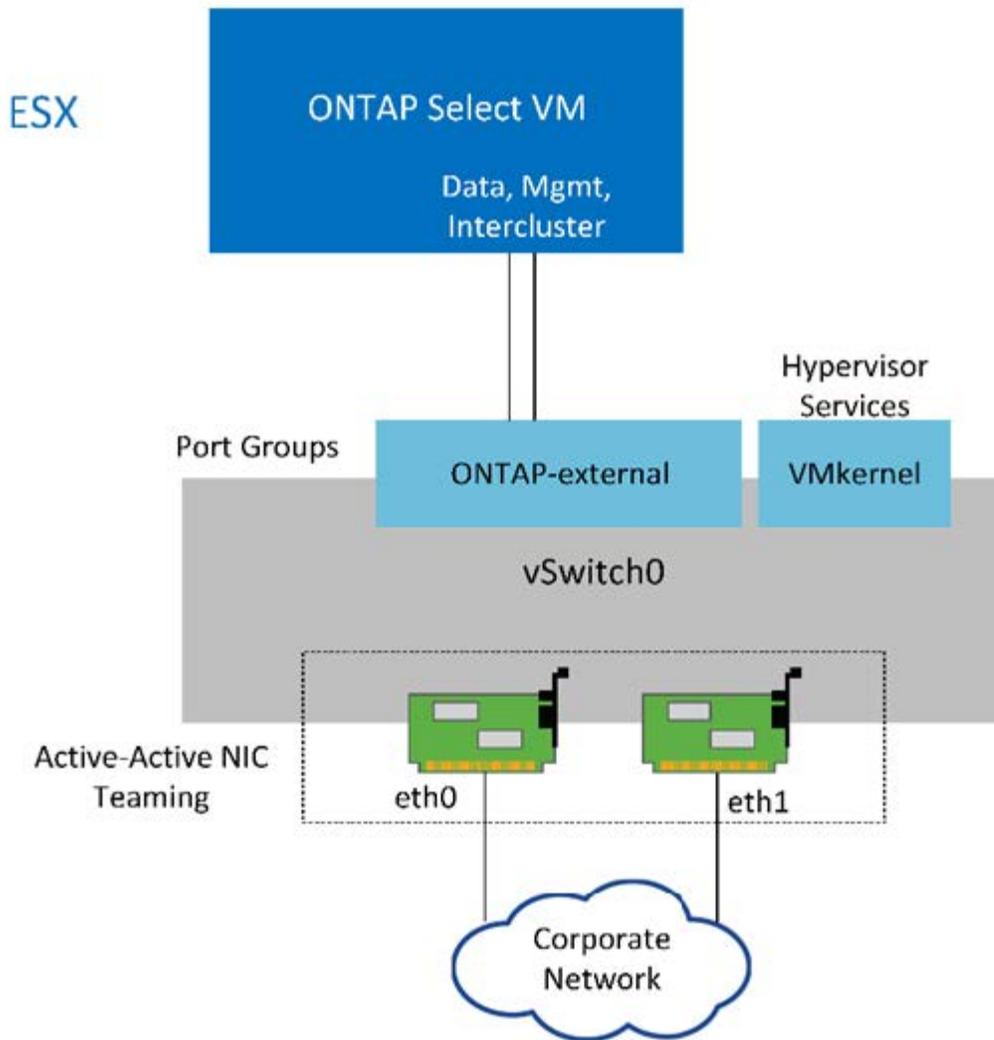
### KVM

ONTAP Select può essere implementato come cluster a nodo singolo. L'host hypervisor include uno switch virtuale che fornisce l'accesso alla rete esterna.

### ESXi

La relazione tra queste porte e gli adattatori fisici sottostanti può essere osservata nella figura seguente, che illustra un nodo cluster ONTAP Select sull'hypervisor ESX.

## Configurazione di rete del cluster ONTAP Select a nodo singolo



Anche se due adattatori sono sufficienti per un cluster a nodo singolo, è comunque necessario il teaming NIC.

### incarico LIF

Come spiegato nella sezione dedicata all'assegnazione LIF multinodo di questo documento, gli spazi IP vengono utilizzati da ONTAP Select per separare il traffico di rete del cluster dal traffico dati e di gestione. La variante a nodo singolo di questa piattaforma non include una rete cluster. Pertanto, non sono presenti porte nello spazio IP del cluster.



I LIF di gestione dei cluster e dei nodi vengono creati automaticamente durante la configurazione del cluster ONTAP Select. I LIF rimanenti possono essere creati dopo l'implementazione.

### Gestione e dati LIF (e0a, e0b ed e0c)

Le porte ONTAP e0a, e0b ed e0c sono delegate come porte candidate per i LIF che trasportano i seguenti tipi di traffico:

- Traffico del protocollo SAN/NAS (CIFS, NFS e iSCSI)

- Traffico di gestione di cluster, nodi e SVM
- Traffico intercluster (SnapMirror e SnapVault)

## Configurazione di rete multinodo

La configurazione di rete multinodo ONTAP Select è composta da due reti.

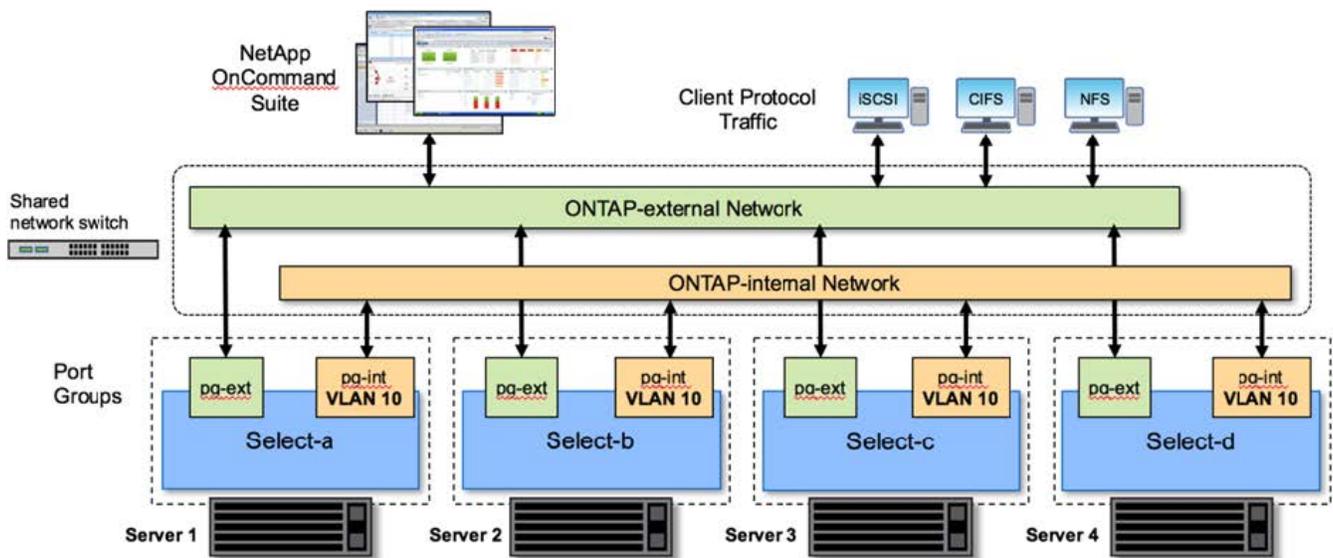
Si tratta di una rete interna, responsabile della fornitura di servizi di cluster e replica interna, e di una rete esterna, responsabile della fornitura di servizi di accesso e gestione dei dati. L'isolamento end-to-end del traffico che scorre all'interno di queste due reti è estremamente importante per consentire la creazione di un ambiente adatto alla resilienza del cluster.

Queste reti sono rappresentate nella figura seguente, che mostra un cluster ONTAP Select a quattro nodi in esecuzione su una piattaforma VMware vSphere. I cluster a sei e otto nodi hanno un layout di rete simile.



Ogni istanza ONTAP Select risiede su un server fisico separato. Il traffico interno ed esterno viene isolato tramite gruppi di porte di rete separati, assegnati a ciascuna interfaccia di rete virtuale e che consentono ai nodi del cluster di condividere la stessa infrastruttura di switch fisici.

\*Panoramica di una configurazione di rete cluster multinodo ONTAP Select \*



Ogni VM ONTAP Select contiene sette schede di rete virtuali, presentate a ONTAP come un set di sette porte di rete, da e0a a e0g. Sebbene ONTAP tratti queste schede come NIC fisiche, sono in realtà virtuali e mappate a un set di interfacce fisiche tramite un livello di rete virtualizzato. Di conseguenza, ogni server di hosting non richiede sei porte di rete fisiche.



L'aggiunta di schede di rete virtuali alla VM ONTAP Select non è supportata.

Queste porte sono preconfigurate per fornire i seguenti servizi:

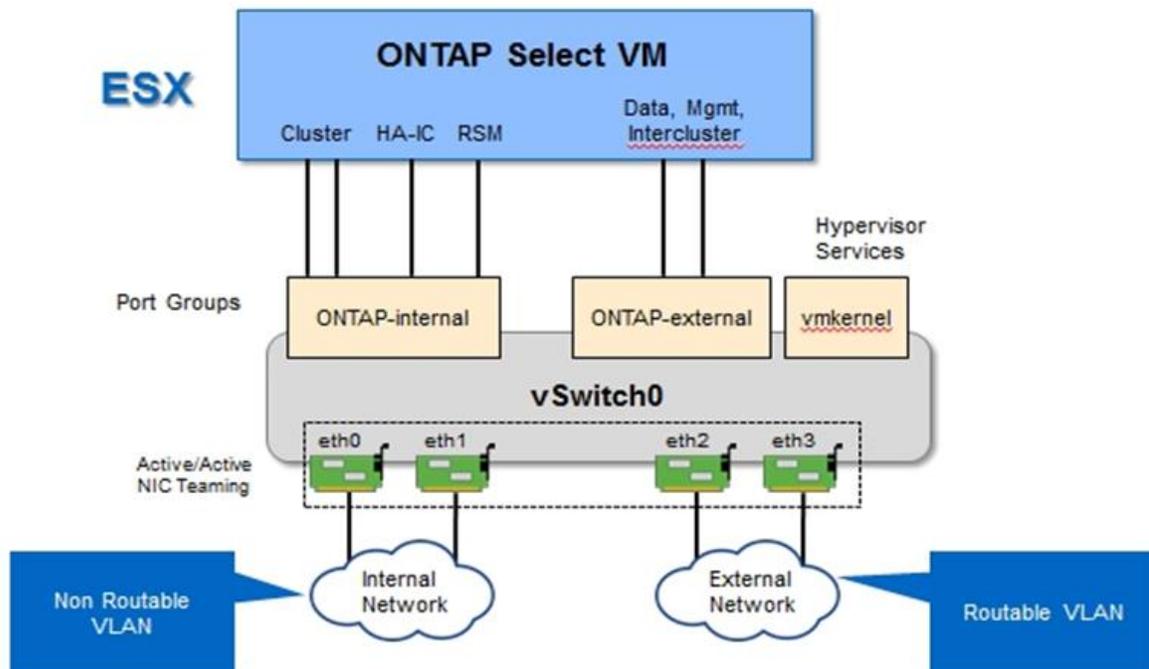
- e0a, e0b ed e0g. Gestione e dati LIF
- e0c, e0d. Cluster di reti LIF
- e0e. RSM

- e0f. Interconnessione HA

Le porte e0a, e0b ed e0g risiedono sulla rete esterna. Sebbene le porte da e0c a e0f svolgano diverse funzioni, insieme costituiscono la rete Select interna. Quando si prendono decisioni sulla progettazione della rete, queste porte dovrebbero essere posizionate su un'unica rete di livello 2. Non è necessario separare questi adattatori virtuali su reti diverse.

La relazione tra queste porte e gli adattatori fisici sottostanti è illustrata nella figura seguente, che raffigura un nodo cluster ONTAP Select sull'hypervisor ESX.

### Configurazione di rete di un singolo nodo che fa parte di un cluster ONTAP Select multinodo



La separazione del traffico interno ed esterno tra diverse schede di rete fisiche impedisce che si verifichino latenze nel sistema dovute a un accesso insufficiente alle risorse di rete. Inoltre, l'aggregazione tramite teaming delle schede di rete garantisce che il guasto di una singola scheda di rete non impedisca al nodo del cluster ONTAP Select di accedere alla rispettiva rete.

Si noti che sia il gruppo di porte di rete esterna che quello di rete interna contengono tutti e quattro gli adattatori NIC in modo simmetrico. Le porte attive nel gruppo di porte di rete esterna sono le porte di standby nella rete interna. Viceversa, le porte attive nel gruppo di porte di rete interna sono le porte di standby nel gruppo di porte di rete esterna.

### incarico LIF

Con l'introduzione degli IPspace, i ruoli delle porte ONTAP sono stati deprecati. Come gli array FAS, i cluster ONTAP Select contengono sia uno spazio IP predefinito che uno spazio IP del cluster. Inserendo le porte di rete e0a, e0b ed e0g nello spazio IP predefinito e le porte e0c ed e0d nello spazio IP del cluster, tali porte sono state sostanzialmente isolate dall'hosting di LIF non pertinenti. Le porte rimanenti all'interno del cluster ONTAP Select vengono utilizzate tramite l'assegnazione automatica delle interfacce che forniscono servizi interni. Non sono esposte tramite la shell ONTAP, come nel caso delle interfacce di interconnessione RSM e HA.



Non tutti i LIF sono visibili tramite la shell dei comandi ONTAP . Le interfacce di interconnessione HA e RSM sono nascoste a ONTAP e vengono utilizzate internamente per fornire i rispettivi servizi.

Le porte di rete e i LIF sono spiegati in dettaglio nelle sezioni seguenti.

### Gestione e dati LIF (e0a, e0b ed e0g)

Le porte ONTAP e0a, e0b ed e0g sono delegate come porte candidate per i LIF che trasportano i seguenti tipi di traffico:

- Traffico del protocollo SAN/NAS (CIFS, NFS e iSCSI)
- Traffico di gestione di cluster, nodi e SVM
- Traffico intercluster (SnapMirror e SnapVault)



I LIF di gestione dei cluster e dei nodi vengono creati automaticamente durante la configurazione del cluster ONTAP Select . I LIF rimanenti possono essere creati dopo l'implementazione.

### Cluster network LIF (e0c, e0d)

Le porte ONTAP e0c ed e0d sono delegate come porte home per le interfacce cluster. All'interno di ciascun nodo cluster ONTAP Select , durante la configurazione ONTAP vengono generate automaticamente due interfacce cluster utilizzando indirizzi IP locali del collegamento (169.254.xx).



A queste interfacce non possono essere assegnati indirizzi IP statici e non devono essere create interfacce cluster aggiuntive.

Il traffico di rete del cluster deve fluire attraverso una rete di livello 2 a bassa latenza e non instradata. A causa dei requisiti di throughput e latenza del cluster, si prevede che il cluster ONTAP Select sia fisicamente ubicato in prossimità (ad esempio, multipack, singolo data center). La creazione di configurazioni di cluster estesi a quattro, sei o otto nodi separando i nodi HA su una WAN o su distanze geografiche significative non è supportata. È supportata una configurazione estesa a due nodi con un mediatore.

Per i dettagli, vedere la sezione "[Buone pratiche per HA esteso a due nodi \(MetroCluster SDS\)](#)" .



Per garantire la massima velocità di trasmissione per il traffico di rete del cluster, questa porta di rete è configurata per utilizzare frame jumbo (da 7500 a 9000 MTU). Per il corretto funzionamento del cluster, verificare che i frame jumbo siano abilitati su tutti gli switch virtuali e fisici upstream che forniscono servizi di rete interni ai nodi del cluster ONTAP Select .

### Traffico RAID SyncMirror (e0e)

La replica sincrona dei blocchi tra i nodi partner HA avviene tramite un'interfaccia di rete interna residente sulla porta di rete e0e. Questa funzionalità avviene automaticamente, utilizzando le interfacce di rete configurate da ONTAP durante la configurazione del cluster, e non richiede alcuna configurazione da parte dell'amministratore.



La porta e0e è riservata da ONTAP per il traffico di replicazione interno. Pertanto, né la porta né il LIF ospitato sono visibili nella CLI ONTAP o in System Manager. Questa interfaccia è configurata per utilizzare un indirizzo IP locale del collegamento generato automaticamente e la riassegnazione di un indirizzo IP alternativo non è supportata. Questa porta di rete richiede l'utilizzo di frame jumbo (da 7500 a 9000 MTU).

## Interconnessione HA (e0f)

Gli array NetApp FAS utilizzano hardware specializzato per trasmettere informazioni tra coppie HA in un cluster ONTAP . Tuttavia, gli ambienti software-defined tendono a non disporre di questo tipo di apparecchiature (come i dispositivi InfiniBand o iWARP), quindi è necessaria una soluzione alternativa. Sebbene siano state prese in considerazione diverse possibilità, i requisiti ONTAP imposti al trasporto di interconnessione richiedevano che questa funzionalità fosse emulata nel software. Di conseguenza, all'interno di un cluster ONTAP Select , la funzionalità dell'interconnessione HA (tradizionalmente fornita dall'hardware) è stata integrata nel sistema operativo, utilizzando Ethernet come meccanismo di trasporto.

Ogni nodo ONTAP Select è configurato con una porta di interconnessione HA, e0f. Questa porta ospita l'interfaccia di rete di interconnessione HA, responsabile di due funzioni principali:

- Mirroring del contenuto della NVRAM tra coppie HA
- Invio/ricezione di informazioni sullo stato HA e messaggi heartbeat di rete tra coppie HA

Il traffico di interconnessione HA scorre attraverso questa porta di rete utilizzando un'unica interfaccia di rete mediante la stratificazione di frame RDMA (Remote Direct Memory Access) all'interno di pacchetti Ethernet.



Analogamente alla porta RSM (e0e), né la porta fisica né l'interfaccia di rete ospitata sono visibili agli utenti né dalla CLI ONTAP né da System Manager. Di conseguenza, l'indirizzo IP di questa interfaccia non può essere modificato né lo stato della porta. Questa porta di rete richiede l'utilizzo di frame jumbo (da 7500 a 9000 MTU).

# ONTAP Select reti interne ed esterne

Caratteristiche di ONTAP Select reti interne ed esterne.

## ONTAP Select la rete interna

La rete interna ONTAP Select , presente solo nella variante multinodo del prodotto, è responsabile della fornitura al cluster ONTAP Select di servizi di comunicazione tra cluster, interconnessione HA e replica sincrona. Questa rete include le seguenti porte e interfacce:

- **e0c, e0d.** Hosting di cluster di rete LIF
- **e0e.** Ospitare l'RSM LIF
- **e0f.** Ospita l'interconnessione HA LIF

La velocità di trasmissione e la latenza di questa rete sono fondamentali per determinare le prestazioni e la resilienza del cluster ONTAP Select . L'isolamento della rete è necessario per la sicurezza del cluster e per garantire che le interfacce di sistema siano tenute separate dal resto del traffico di rete. Pertanto, questa rete deve essere utilizzata esclusivamente dal cluster ONTAP Select .



L'utilizzo della rete interna Select per traffico diverso dal traffico del cluster Select, come il traffico delle applicazioni o di gestione, non è supportato. Non possono essere presenti altre VM o host sulla VLAN interna ONTAP .

I pacchetti di rete che attraversano la rete interna devono trovarsi su una rete di livello 2 dedicata con tag VLAN. Questo può essere ottenuto completando una delle seguenti attività:

- Assegnazione di un gruppo di porte con tag VLAN alle NIC virtuali interne (da e0c a e0f) (modalità VST)
- Utilizzando la VLAN nativa fornita dallo switch upstream dove la VLAN nativa non viene utilizzata per nessun altro traffico (assegnare un gruppo di porte senza ID VLAN, ovvero modalità EST)

In tutti i casi, il tagging VLAN per il traffico di rete interno viene eseguito all'esterno della VM ONTAP Select .



Sono supportati solo gli switch virtuali ESX standard e distribuiti. Altri switch virtuali o la connettività diretta tra host ESX non sono supportati. La rete interna deve essere completamente aperta; NAT o firewall non sono supportati.

All'interno di un cluster ONTAP Select , il traffico interno ed esterno sono separati tramite oggetti di rete virtuali di livello 2 noti come gruppi di porte. La corretta assegnazione di questi gruppi di porte tramite vSwitch è estremamente importante, soprattutto per la rete interna, responsabile della fornitura di servizi di cluster, interconnessione HA e replica mirror. Una larghezza di banda di rete insufficiente su queste porte di rete può causare un degrado delle prestazioni e persino compromettere la stabilità del nodo del cluster. Pertanto, i cluster a quattro, sei e otto nodi richiedono che la rete interna ONTAP Select utilizzi una connettività a 10 Gb; le schede di rete a 1 Gb non sono supportate. Tuttavia, è possibile scendere a compromessi con la rete esterna, poiché limitare il flusso di dati in ingresso a un cluster ONTAP Select non ne compromette l'affidabilità.

Un cluster a due nodi può utilizzare quattro porte da 1 Gb per il traffico interno o una singola porta da 10 Gb al posto delle due porte da 10 Gb richieste dal cluster a quattro nodi. In un ambiente in cui le condizioni impediscono di installare sul server quattro schede NIC da 10 Gb, è possibile utilizzare due schede NIC da 10 Gb per la rete interna e due schede NIC da 1 Gb per la rete ONTAP esterna.

## Convalida e risoluzione dei problemi della rete interna

La rete interna in un cluster multinodo può essere convalidata utilizzando la funzionalità di controllo della connettività di rete. Questa funzione può essere richiamata dalla Deploy CLI che esegue `network connectivity-check start` comando.

Eseguire il seguente comando per visualizzare l'output del test:

```
network connectivity-check show --run-id X (X is a number)
```

Questo strumento è utile solo per la risoluzione dei problemi della rete interna in un cluster Select multinodo. Non deve essere utilizzato per la risoluzione dei problemi di cluster a nodo singolo (incluse le configurazioni vNAS), di connettività tra ONTAP Deploy e ONTAP Select o di connettività lato client.

La procedura guidata di creazione del cluster (parte dell'interfaccia utente di distribuzione ONTAP ) include il verificatore di rete interno come passaggio facoltativo disponibile durante la creazione di cluster multinodo. Dato l'importante ruolo svolto dalla rete interna nei cluster multinodo, integrare questo passaggio nel flusso di lavoro di creazione del cluster migliora il tasso di successo delle operazioni di creazione del cluster.

A partire da ONTAP Deploy 2.10, la dimensione MTU utilizzata dalla rete interna può essere impostata tra

7.500 e 9.000. Il verificatore di connettività di rete può essere utilizzato anche per testare una dimensione MTU compresa tra 7.500 e 9.000. Il valore MTU predefinito è impostato sul valore dello switch di rete virtuale. Tale valore predefinito dovrebbe essere sostituito con un valore inferiore se nell'ambiente è presente un overlay di rete come VXLAN.

## ONTAP Select rete esterna

La rete esterna ONTAP Select è responsabile di tutte le comunicazioni in uscita del cluster ed è quindi presente sia nelle configurazioni a nodo singolo che multinodo. Sebbene questa rete non abbia i requisiti di throughput rigidamente definiti della rete interna, l'amministratore deve fare attenzione a non creare colli di bottiglia tra il client e la VM ONTAP, poiché eventuali problemi di prestazioni potrebbero essere erroneamente interpretati come problemi ONTAP Select.



Analogamente al traffico interno, il traffico esterno può essere taggato a livello di vSwitch (VST) e a livello di switch esterno (EST). Inoltre, il traffico esterno può essere taggato dalla VM ONTAP Select stessa in un processo noto come VGT. Vedi la sezione "[Separazione del traffico dati e di gestione](#)" per ulteriori dettagli.

La tabella seguente evidenzia le principali differenze tra le reti interne ed esterne ONTAP Select.

### Riferimento rapido alla rete interna ed esterna

Descrizione	Rete interna	Rete esterna
Servizi di rete	Cluster HA/IC RAID SyncMirror (RSM)	Gestione dei dati Intercluster (SnapMirror e SnapVault)
Isolamento della rete	Necessario	Opzionale
Dimensioni del frame (MTU)	da 7.500 a 9.000	1.500 (predefinito) 9.000 (supportato)
Assegnazione dell'indirizzo IP	Generato automaticamente	Definito dall'utente
Supporto DHCP	NO	NO

### Teaming NIC

Per garantire che le reti interne ed esterne dispongano sia della larghezza di banda che delle caratteristiche di resilienza necessarie per fornire elevate prestazioni e tolleranza agli errori, si consiglia il teaming delle schede di rete fisiche. Sono supportate configurazioni di cluster a due nodi con un singolo collegamento da 10 Gb. Tuttavia, la best practice consigliata NetApp è quella di utilizzare il teaming delle schede di rete fisiche sia sulle reti interne che su quelle esterne del cluster ONTAP Select.

### Generazione di indirizzi MAC

Gli indirizzi MAC assegnati a tutte le porte di rete ONTAP Select vengono generati automaticamente dall'utility di distribuzione inclusa. L'utility utilizza un identificatore univoco organizzativo (OUI) specifico della piattaforma, specifico di NetApp, per garantire che non vi siano conflitti con i sistemi FAS. Una copia di questo indirizzo viene quindi archiviata in un database interno nella VM di installazione ONTAP Select (ONTAP Deploy), per impedire la riassegnazione accidentale durante le future distribuzioni dei nodi. L'amministratore non deve in nessun caso modificare l'indirizzo MAC assegnato a una porta di rete.

# Configurazioni di rete ONTAP Select supportate

Seleziona l'hardware migliore e configura la tua rete per ottimizzare prestazioni e resilienza.

I fornitori di server sono consapevoli che i clienti hanno esigenze diverse e che la scelta è fondamentale. Di conseguenza, quando si acquista un server fisico, sono disponibili numerose opzioni per la connettività di rete. La maggior parte dei sistemi di fascia media viene fornita con diverse opzioni di NIC, che offrono opzioni a porta singola e multiporta con diverse permutazioni di velocità e throughput. Questo include il supporto per adattatori NIC da 25 Gb/s e 40 Gb/s con VMware ESX.

Poiché le prestazioni della VM ONTAP Select sono direttamente legate alle caratteristiche dell'hardware sottostante, l'aumento del throughput della VM mediante la selezione di schede di rete ad alta velocità si traduce in un cluster più performante e in una migliore esperienza utente complessiva. È possibile utilizzare quattro schede di rete da 10 Gb o due schede di rete ad alta velocità (25/40 Gb/s) per ottenere un layout di rete ad alte prestazioni. Sono supportate anche numerose altre configurazioni. Per i cluster a due nodi, sono supportate 4 porte da 1 Gb o 1 porta da 10 Gb. Per i cluster a nodo singolo, sono supportate 2 porte da 1 Gb.

## Configurazioni di rete minime e consigliate

Sono supportate diverse configurazioni Ethernet in base alle dimensioni del cluster.

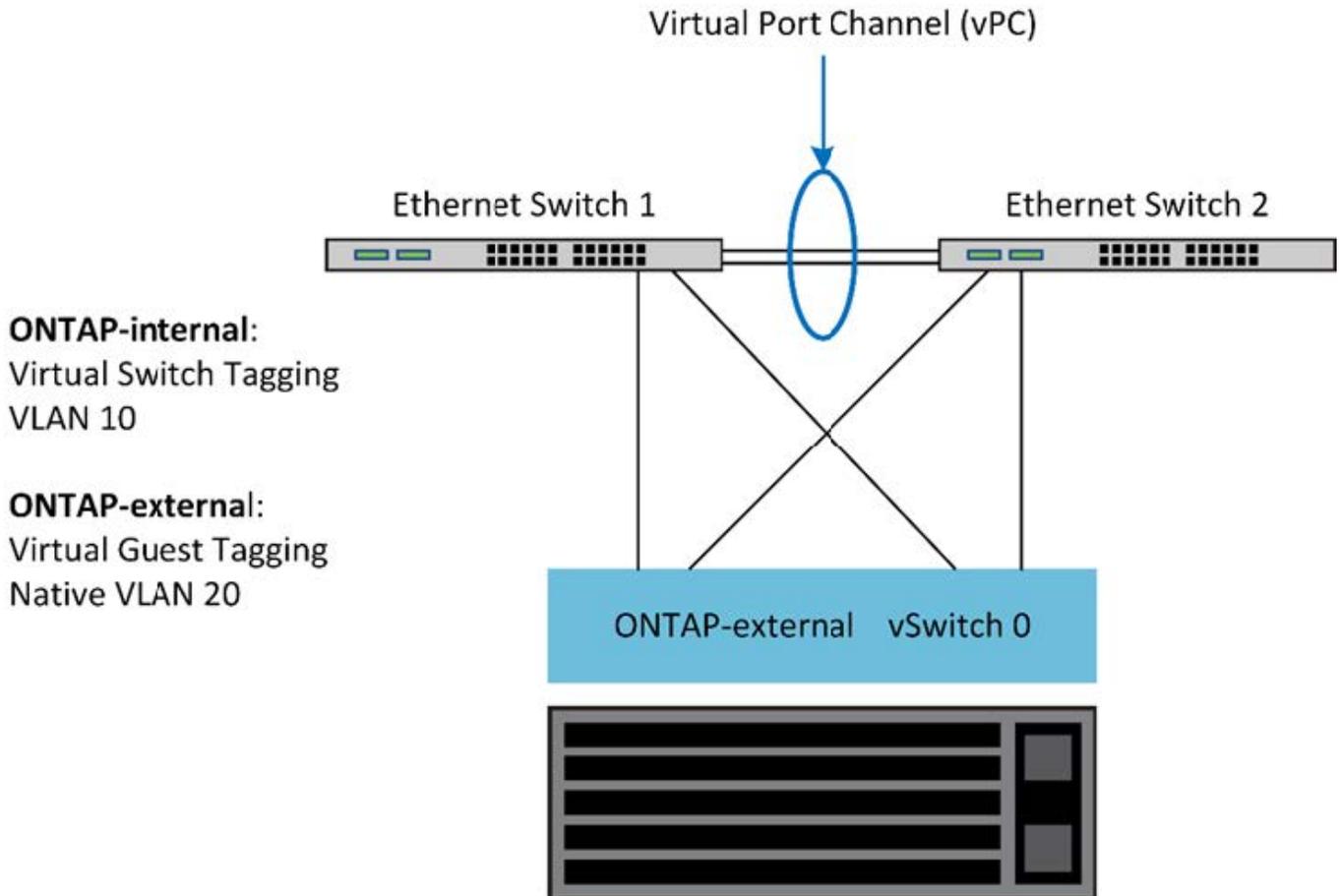
Dimensione del cluster	Requisiti minimi	Raccomandazione
Cluster a nodo singolo	2 x 1 GbE	2 x 10 GbE
Cluster a due nodi o MetroCluster SDS	4 x 1 GbE o 1 x 10 GbE	2 x 10 GbE
Cluster a quattro, sei o otto nodi	2 x 10 GbE	4 x 10 GbE o 2 x 25/40 GbE



La conversione tra topologie a collegamento singolo e a collegamento multiplo su un cluster in esecuzione non è supportata a causa della possibile necessità di effettuare conversioni tra diverse configurazioni di teaming NIC richieste per ciascuna topologia.

## Configurazione di rete mediante più switch fisici

Se è disponibile hardware sufficiente, NetApp consiglia di utilizzare la configurazione multiswitch mostrata nella figura seguente, per una maggiore protezione contro i guasti fisici degli switch.



## ONTAP Select la configurazione VMware vSphere vSwitch su ESXi

ONTAP Select la configurazione vSwitch e i criteri di bilanciamento del carico per configurazioni con due e quattro NIC.

ONTAP Select supporta l'utilizzo di configurazioni vSwitch sia standard che distribuite. I vSwitch distribuiti supportano i costrutti di aggregazione di link (LACP). L'aggregazione di link è un costrutto di rete comune utilizzato per aggregare la larghezza di banda su più adattatori fisici. LACP è uno standard indipendente dal fornitore che fornisce un protocollo aperto per endpoint di rete che raggruppano gruppi di porte di rete fisiche in un unico canale logico. ONTAP Select può funzionare con gruppi di porte configurati come Link Aggregation Group (LAG). Tuttavia, NetApp consiglia di utilizzare le singole porte fisiche come semplici porte uplink (trunk) per evitare la configurazione LAG. In questi casi, le best practice per i vSwitch standard e distribuiti sono identiche.

Questa sezione descrive la configurazione vSwitch e i criteri di bilanciamento del carico da utilizzare sia nelle configurazioni con due NIC che in quelle con quattro NIC.

Quando si configurano i gruppi di porte da utilizzare con ONTAP Select, è necessario seguire le seguenti best practice: la policy di bilanciamento del carico a livello di gruppo di porte è basata sul percorso basato sull'ID della porta virtuale di origine. VMware consiglia di impostare STP su Portfast sulle porte dello switch connesse agli host ESXi.

Tutte le configurazioni vSwitch richiedono un minimo di due schede di rete fisiche raggruppate in un unico team NIC. ONTAP Select supporta un singolo collegamento da 10 Gb per cluster a due nodi. Tuttavia, NetApp

consiglia di garantire la ridondanza hardware tramite l'aggregazione delle NIC.

Su un server vSphere, i team NIC sono il costrutto di aggregazione utilizzato per raggruppare più schede di rete fisiche in un unico canale logico, consentendo la condivisione del carico di rete tra tutte le porte membro. È importante ricordare che i team NIC possono essere creati senza il supporto dello switch fisico. Le policy di bilanciamento del carico e failover possono essere applicate direttamente a un team NIC, che non è a conoscenza della configurazione dello switch upstream. In questo caso, le policy vengono applicate solo al traffico in uscita.



I canali porta statici non sono supportati con ONTAP Select. I canali abilitati LACP sono supportati con vSwitch distribuiti, ma l'utilizzo di LAG LACP potrebbe causare una distribuzione non uniforme del carico tra i membri del LAG.

Per i cluster a nodo singolo, ONTAP Deploy configura la VM ONTAP Select in modo che utilizzi un gruppo di porte per la rete esterna e lo stesso gruppo di porte o, facoltativamente, un gruppo di porte diverso per il traffico di gestione del cluster e dei nodi. Per i cluster a nodo singolo, è possibile aggiungere il numero desiderato di porte fisiche al gruppo di porte esterne come adattatori attivi.

Per i cluster multinodo, ONTAP Deploy configura ciascuna VM ONTAP Select per utilizzare uno o due gruppi di porte per la rete interna e, separatamente, uno o due gruppi di porte per la rete esterna. Il traffico di gestione del cluster e dei nodi può utilizzare lo stesso gruppo di porte del traffico esterno o, facoltativamente, un gruppo di porte separato. Il traffico di gestione del cluster e dei nodi non può condividere lo stesso gruppo di porte con il traffico interno.

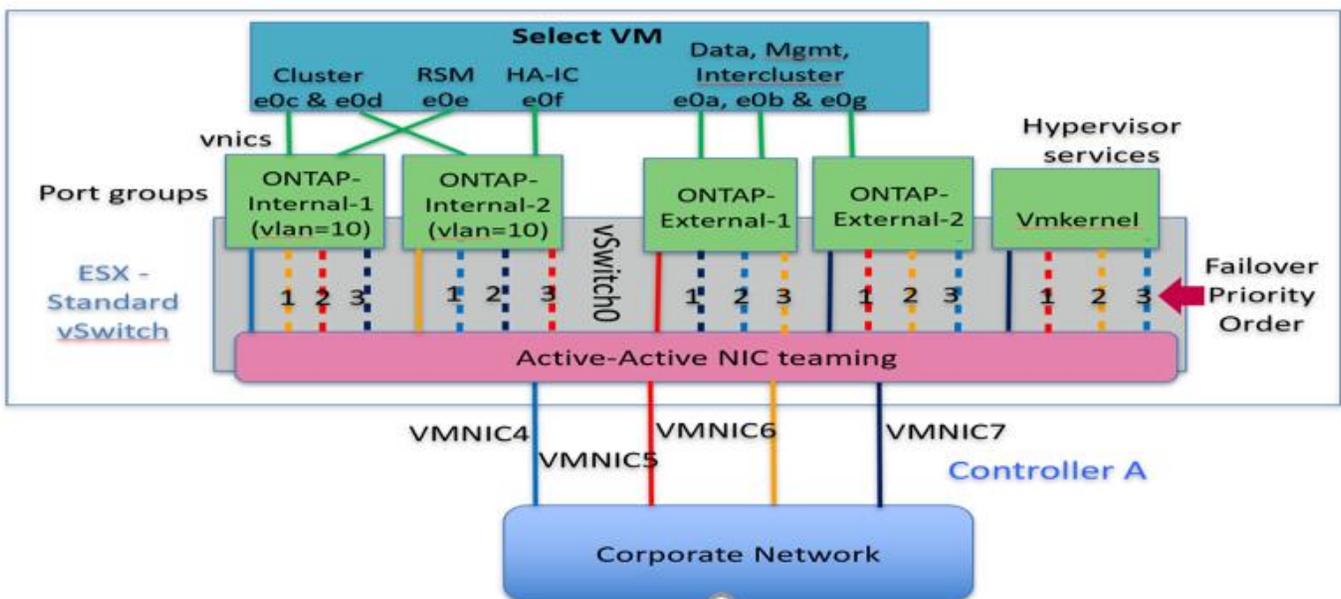


ONTAP Select supporta un massimo di quattro VMNIC.

## vSwitch standard o distribuito e quattro porte fisiche per nodo

In un cluster multinodo, a ciascun nodo possono essere assegnati quattro gruppi di porte. Ogni gruppo di porte ha una singola porta fisica attiva e tre porte fisiche in standby, come mostrato nella figura seguente.

### vSwitch con quattro porte fisiche per nodo



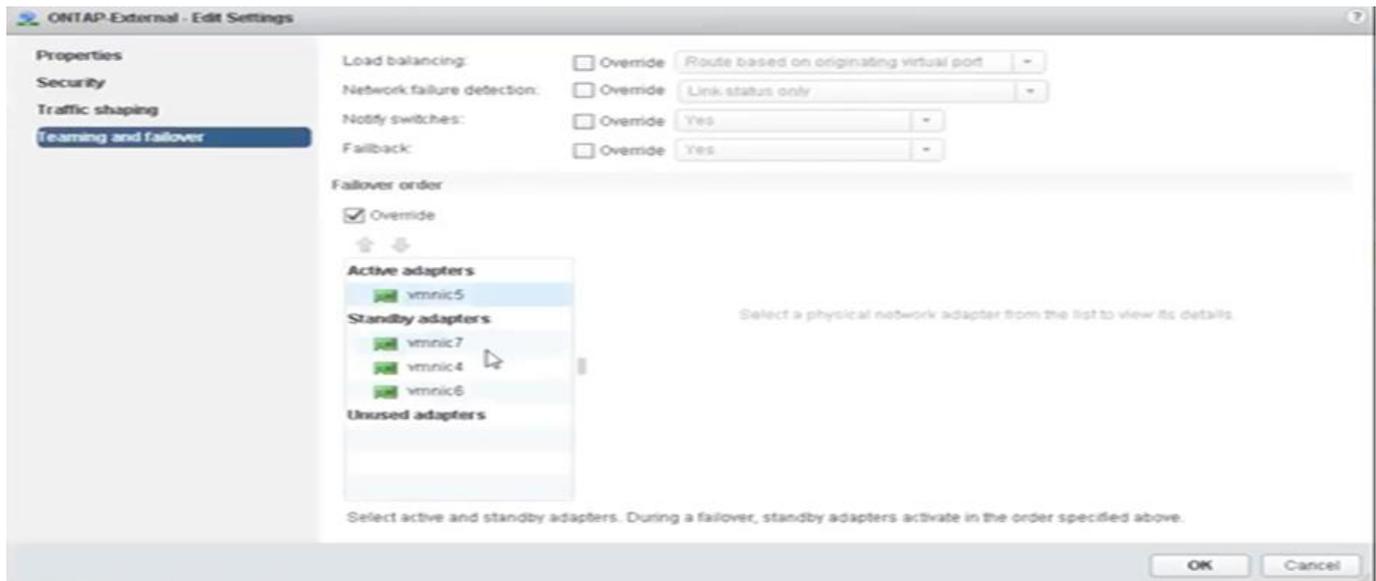
L'ordine delle porte nell'elenco di standby è importante. La tabella seguente fornisce un esempio della distribuzione fisica delle porte nei quattro gruppi di porte.

## Configurazioni di rete minime e consigliate

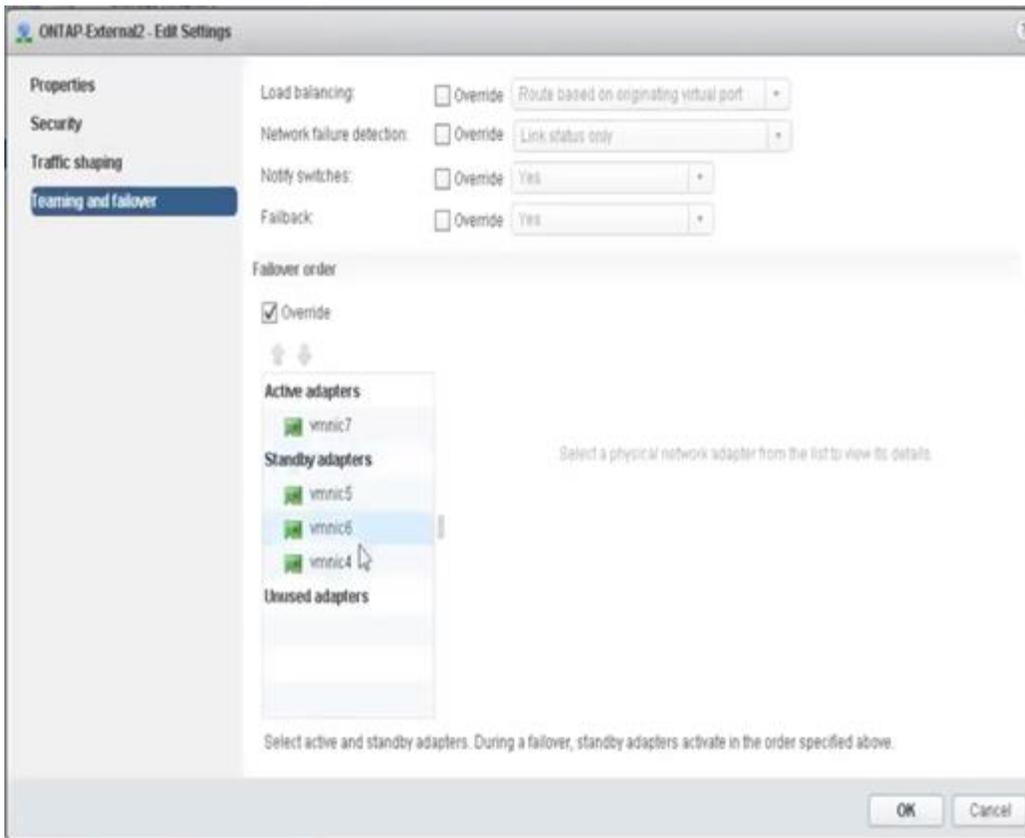
Gruppo portuale	Esterno 1	Esterno 2	Interno 1	Interno 2
Attivo	vmnic0	vmnic1	vmnic2	vmnic3
Standby 1	vmnic1	vmnic0	vmnic3	vmnic2
Standby 2	vmnic2	vmnic3	vmnic0	vmnic1
Standby 3	vmnic3	vmnic2	vmnic1	vmnic0

Le figure seguenti mostrano le configurazioni dei gruppi di porte di rete esterne dalla UI di vCenter (ONTAP-External e ONTAP-External2). Si noti che gli adattatori attivi provengono da schede di rete diverse. In questa configurazione, vmnic 4 e vmnic 5 sono porte doppie sulla stessa scheda di rete fisica, mentre vmnic 6 e vmnic 7 sono porte doppie su una scheda di rete separata (le schede vmnic da 0 a 3 non vengono utilizzate in questo esempio). L'ordine delle schede di standby fornisce un failover gerarchico, con le porte della rete interna posizionate per ultime. L'ordine delle porte interne nell'elenco di standby viene analogamente scambiato tra i due gruppi di porte esterne.

### Parte 1: ONTAP Select le configurazioni del gruppo di porte esterne



### Parte 2: ONTAP Select le configurazioni del gruppo di porte esterne

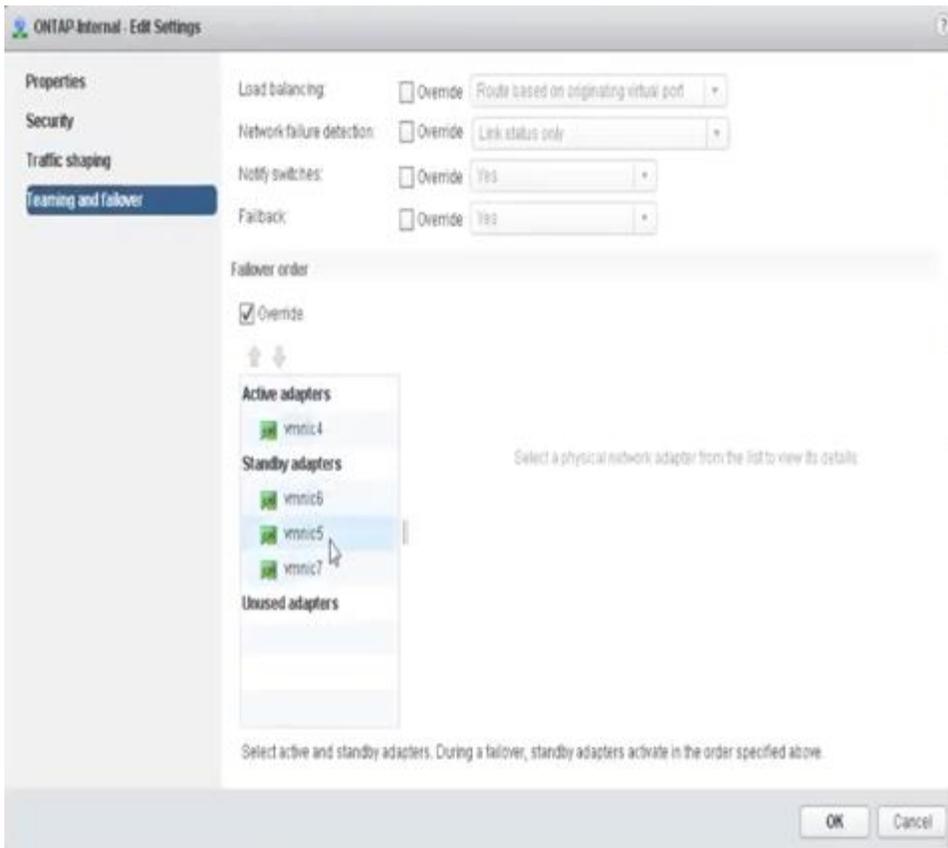


Per una migliore leggibilità, le assegnazioni sono le seguenti:

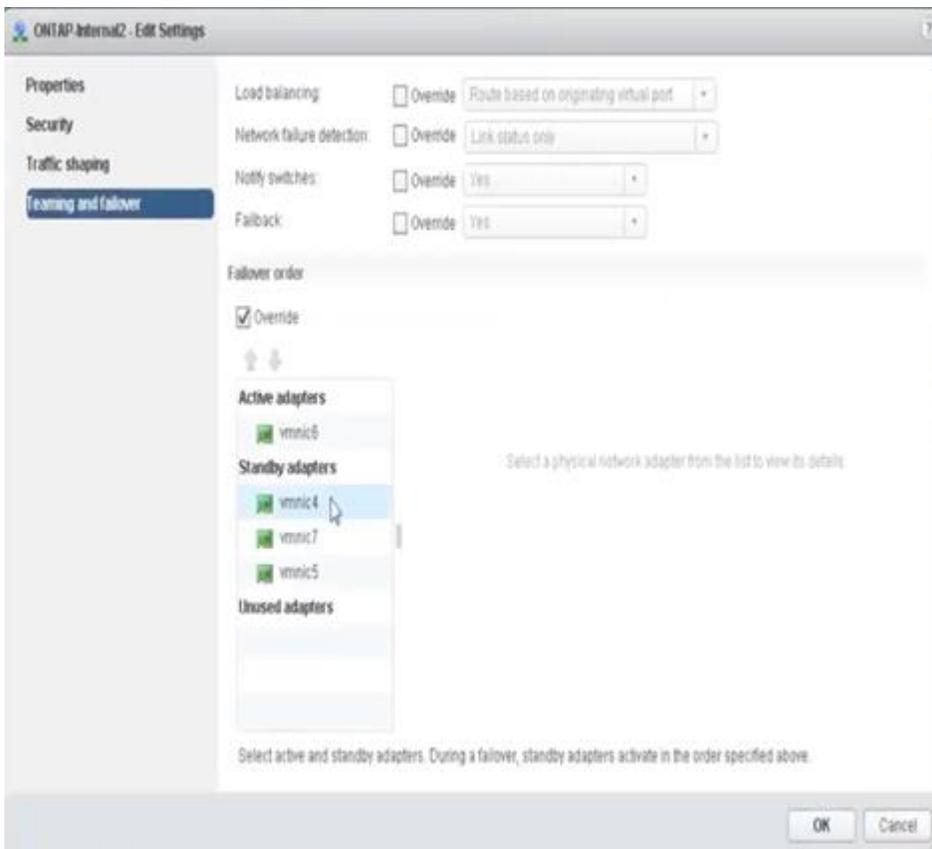
ONTAP- Esterno	ONTAP-Esterno2
Adattatori attivi: vmnic5 Adattatori in standby: vmnic7, vmnic4, vmnic6	Adattatori attivi: vmnic7 Adattatori in standby: vmnic5, vmnic6, vmnic4

Le figure seguenti mostrano le configurazioni dei gruppi di porte di rete interni (ONTAP-Interno e ONTAP-Interno2). Si noti che gli adattatori attivi provengono da schede di rete diverse. In questa configurazione, vmnic 4 e vmnic 5 sono porte doppie sullo stesso ASIC fisico, mentre vmnic 6 e vmnic 7 sono porte doppie su un ASIC separato. L'ordine degli adattatori in standby fornisce un failover gerarchico, con le porte della rete esterna in fondo. L'ordine delle porte esterne nell'elenco in standby viene analogamente scambiato tra i due gruppi di porte interni.

\*Parte 1: Configurazioni del gruppo di porte interne ONTAP Select \*



## Parte 2: ONTAP Select gruppi di porte interne



Per una migliore leggibilità, le assegnazioni sono le seguenti:

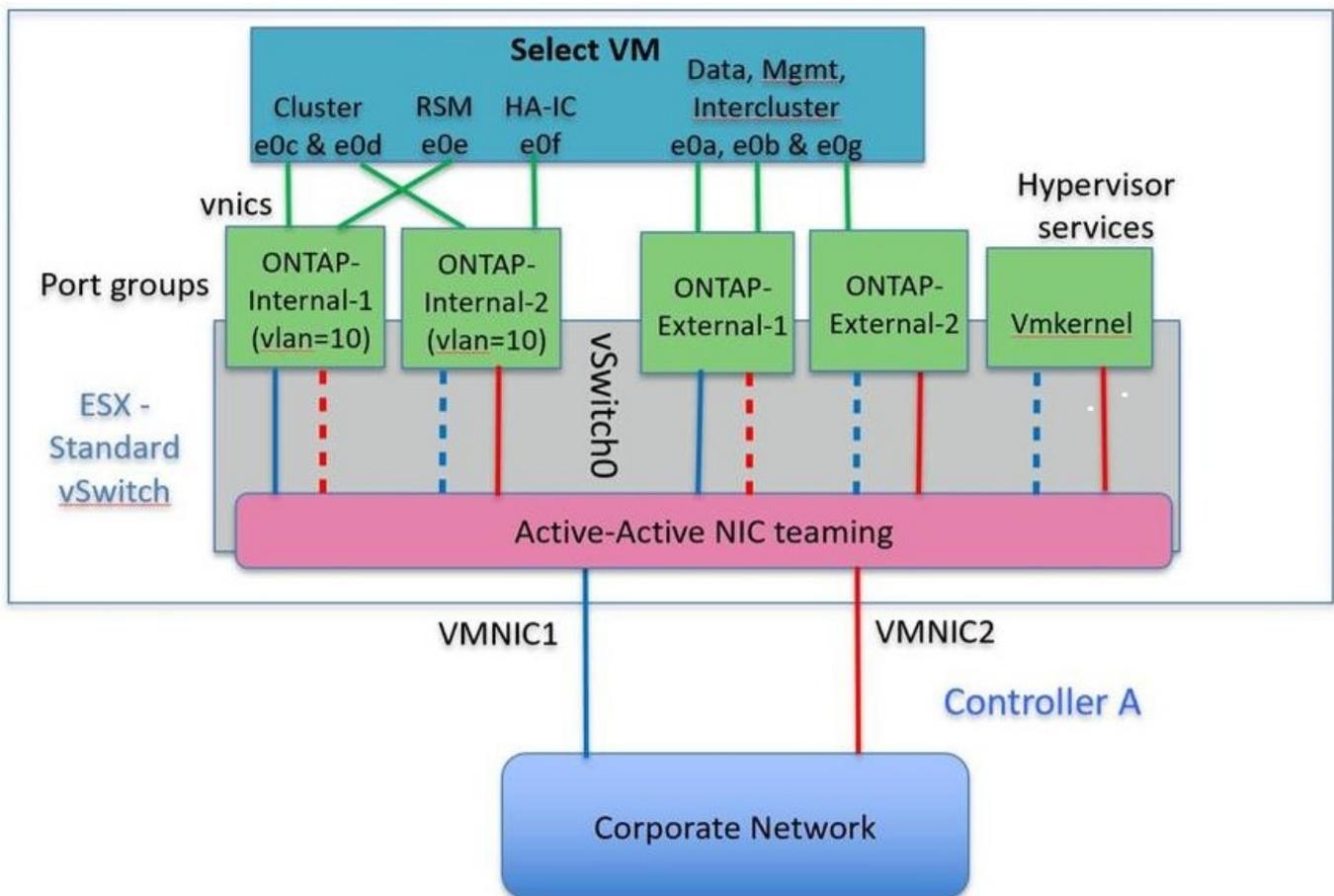
<b>ONTAP- Interno</b>	<b>ONTAP-Interno2</b>
Adattatori attivi: vmnic4 Adattatori in standby: vmnic6, vmnic5, vmnic7	Adattatori attivi: vmnic6 Adattatori in standby: vmnic4, vmnic7, vmnic5

## vSwitch standard o distribuito e due porte fisiche per nodo

Quando si utilizzano due schede di rete ad alta velocità (25/40 Gb), la configurazione consigliata per i gruppi di porte è concettualmente molto simile alla configurazione con quattro adattatori da 10 Gb. È consigliabile utilizzare quattro gruppi di porte anche quando si utilizzano solo due adattatori fisici. Le assegnazioni dei gruppi di porte sono le seguenti:

Gruppo portuale	Esterno 1 (e0a,e0b)	Interno 1 (e0c,e0e)	Interno 2 (e0d,e0f)	Esterno 2 (e0g)
Attivo	vmnic0	vmnic0	vmnic1	vmnic1
Stand-by	vmnic1	vmnic1	vmnic0	vmnic0

## vSwitch con due porte fisiche ad alta velocità (25/40 Gb) per nodo

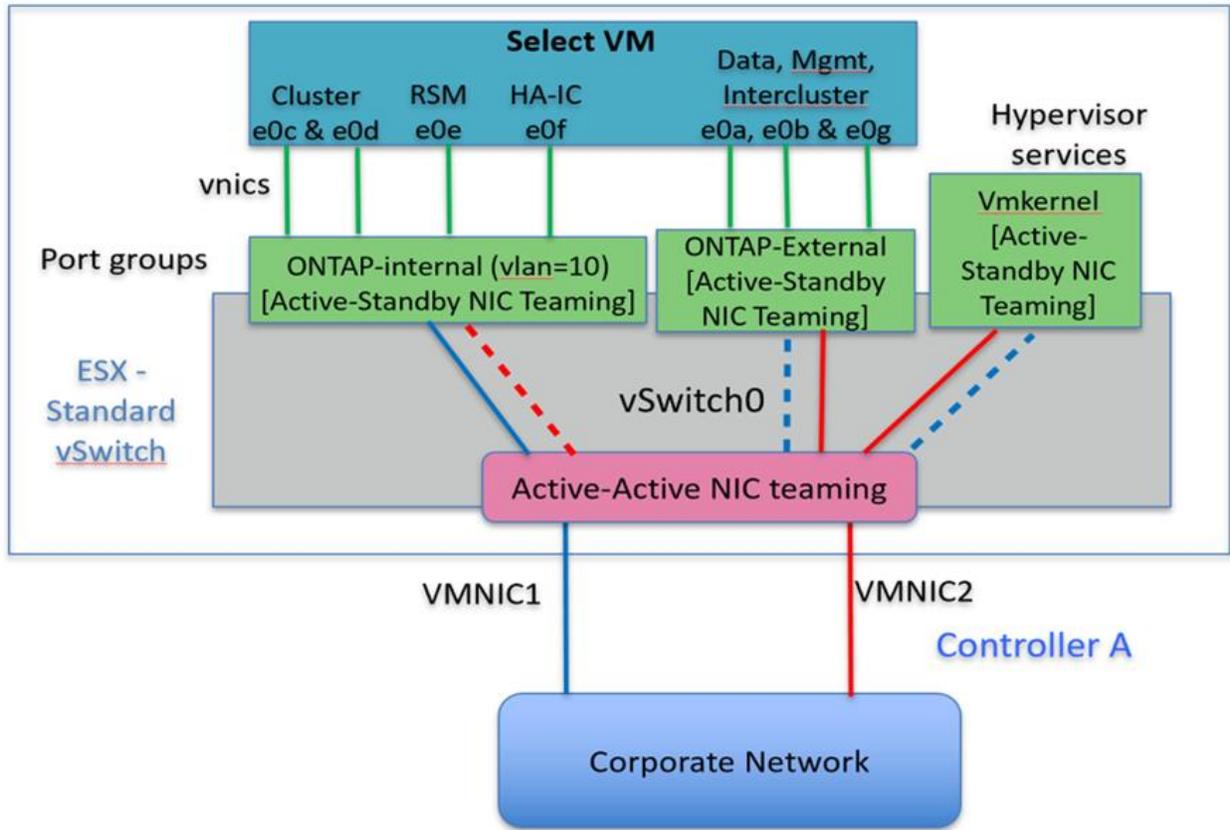


Quando si utilizzano due porte fisiche (10 Gb o meno), ogni gruppo di porte deve avere un adattatore attivo e un adattatore di standby configurati uno di fronte all'altro. La rete interna è presente solo per i cluster ONTAP Select multinodo. Per i cluster a nodo singolo, entrambi gli adattatori possono essere configurati come attivi nel gruppo di porte esterno.

L'esempio seguente mostra la configurazione di un vSwitch e dei due gruppi di porte responsabili della gestione dei servizi di comunicazione interna ed esterna per un cluster ONTAP Select multinodo. La rete

esterna può utilizzare la VMNIC della rete interna in caso di interruzione di rete, poiché le VMNIC della rete interna fanno parte di questo gruppo di porte e sono configurate in modalità standby. Per la rete esterna, invece, avviene il contrario. Alternare le VMNIC attive e in standby tra i due gruppi di porte è fondamentale per il corretto failover delle VM ONTAP Select durante le interruzioni di rete.

**vSwitch con due porte fisiche (10 Gb o meno) per nodo**

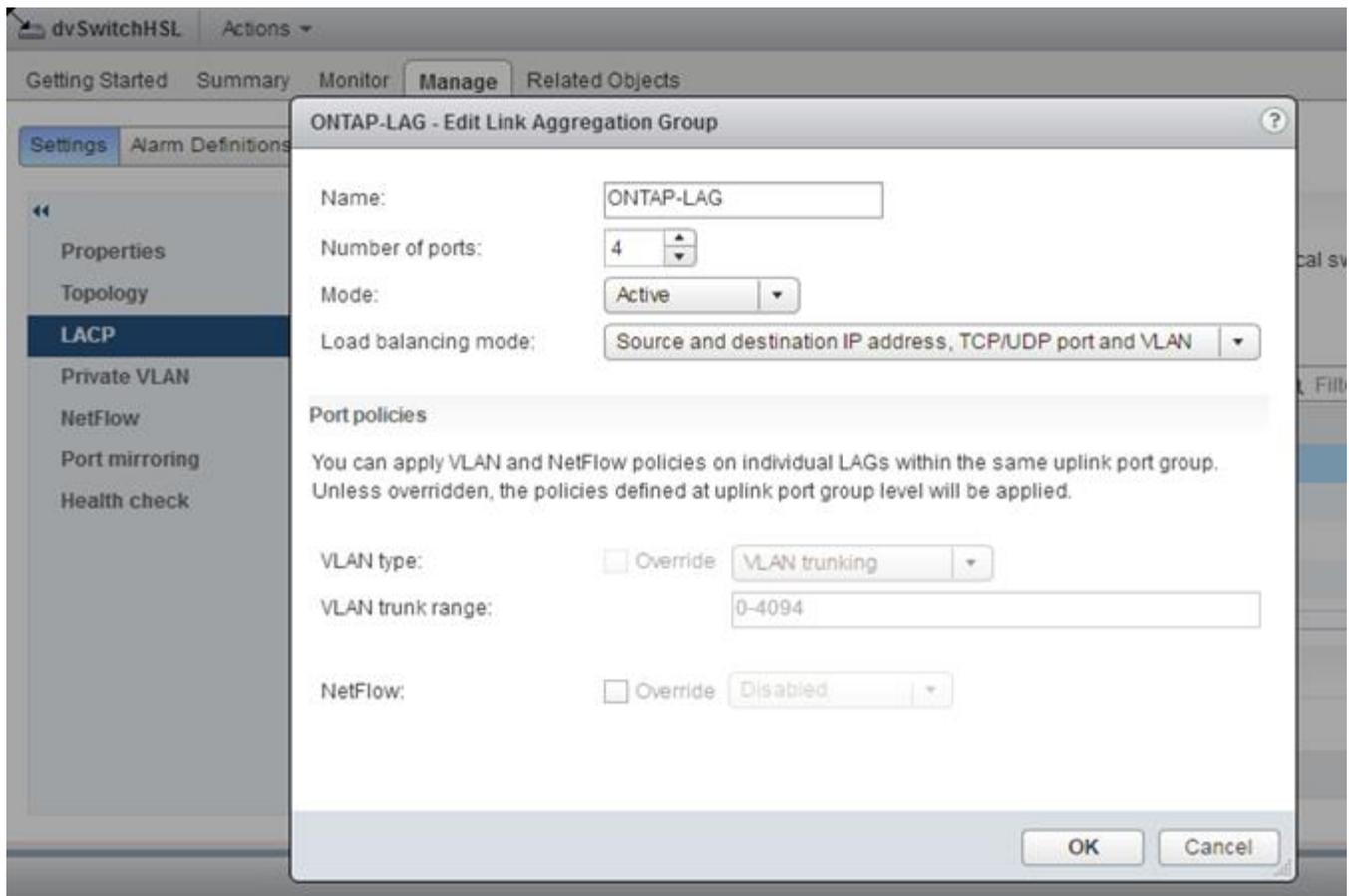


**vSwitch distribuito con LACP**

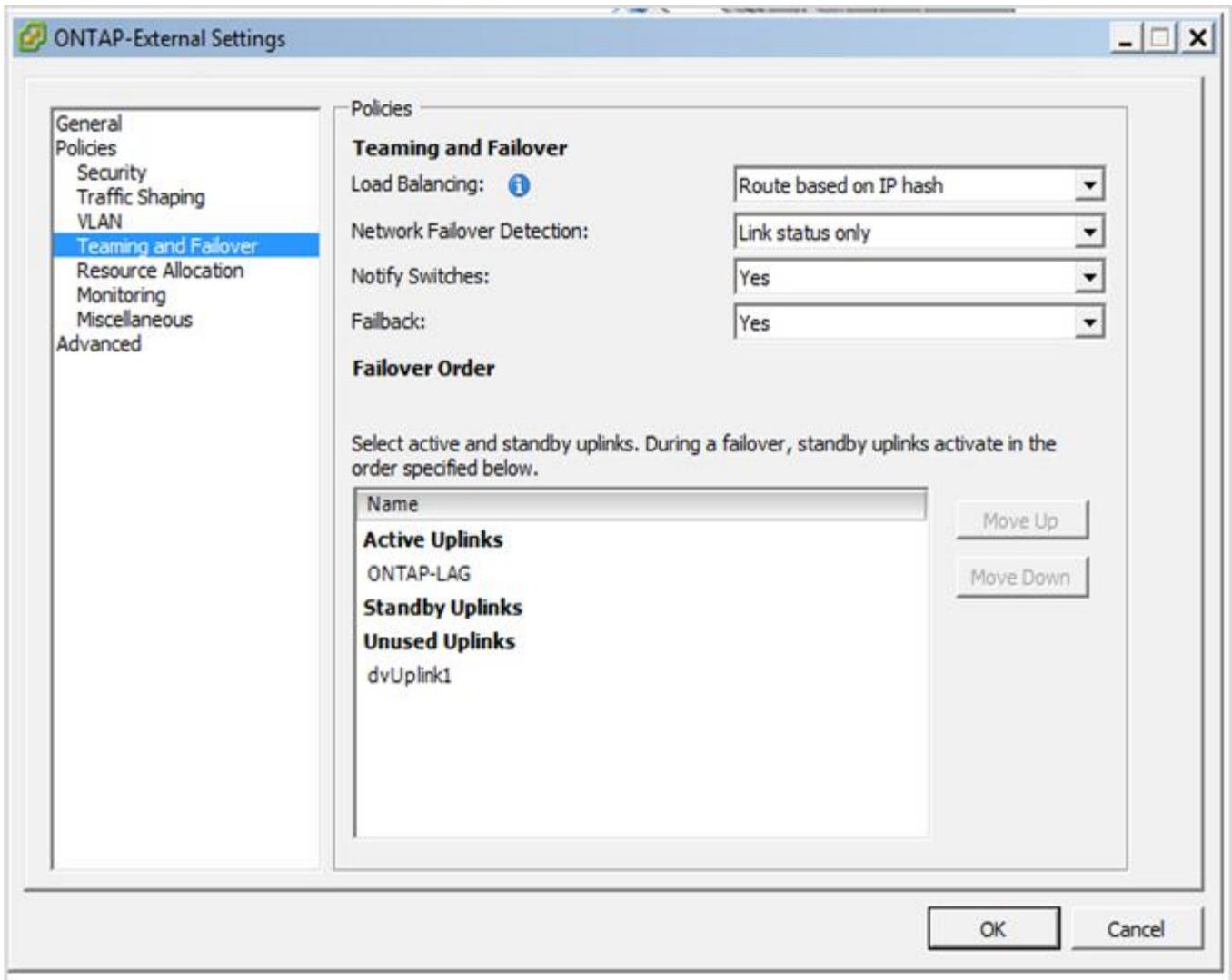
Quando si utilizzano vSwitch distribuiti nella propria configurazione, è possibile utilizzare LACP (sebbene non sia una best practice) per semplificare la configurazione di rete. L'unica configurazione LACP supportata richiede che tutte le VMNIC si trovino in un unico LAG. Lo switch fisico uplink deve supportare una dimensione MTU compresa tra 7.500 e 9.000 su tutte le porte del canale. Le reti ONTAP Select interne ed esterne devono essere isolate a livello di gruppo di porte. La rete interna deve utilizzare una VLAN non instradabile (isolata). La rete esterna può utilizzare VST, EST o VGT.

Gli esempi seguenti mostrano la configurazione vSwitch distribuita utilizzando LACP.

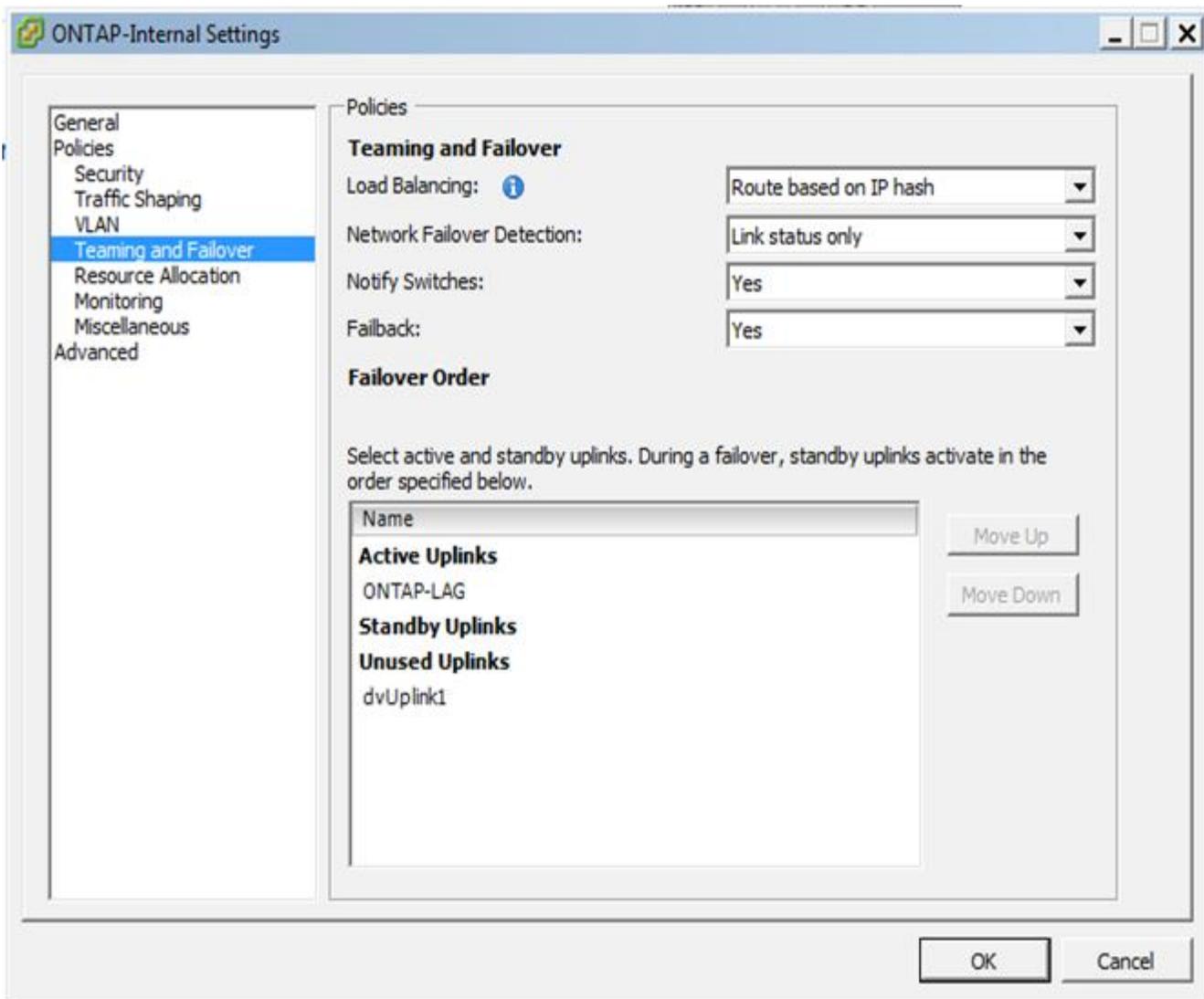
**Proprietà LAG quando si utilizza LACP**



Configurazioni di gruppi di porte esterne utilizzando un vSwitch distribuito con LACP abilitato



Configurazioni di gruppi di porte interne utilizzando un vSwitch distribuito con LACP abilitato



LACP richiede la configurazione delle porte dello switch upstream come port channel. Prima di abilitare questa funzionalità sul vSwitch distribuito, assicurarsi che un port channel abilitato per LACP sia configurato correttamente.

## ONTAP Select la configurazione dello switch fisico

Dettagli sulla configurazione dello switch fisico upstream basati su ambienti a switch singolo e multi-switch.

È necessario prestare particolare attenzione alle decisioni relative alla connettività dal livello di switch virtuale a quello fisico. La separazione del traffico interno del cluster dai servizi dati esterni dovrebbe estendersi al livello di rete fisica upstream attraverso l'isolamento fornito dalle VLAN di livello 2.

Le porte dello switch fisico devono essere configurate come trunkport. Il traffico esterno ONTAP Select può essere separato su più reti di livello 2 in due modi. Un metodo consiste nell'utilizzare porte virtuali con tag VLAN ONTAP con un singolo port group. L'altro metodo consiste nell'assegnare port group separati in modalità VST alla porta di gestione e0a. È inoltre necessario assegnare porte dati a e0b ed e0c/e0g a seconda della versione ONTAP Select e della configurazione a nodo singolo o multinodo. Se il traffico esterno è separato su più reti di livello 2, le porte dello switch fisico uplink devono avere tali VLAN nell'elenco delle VLAN consentite.

Il traffico di rete interno ONTAP Select avviene tramite interfacce virtuali definite con indirizzi IP locali del collegamento. Poiché questi indirizzi IP non sono instradabili, il traffico interno tra i nodi del cluster deve fluire attraverso una singola rete di livello 2. I percorsi intermedi tra i nodi del cluster ONTAP Select non sono supportati.

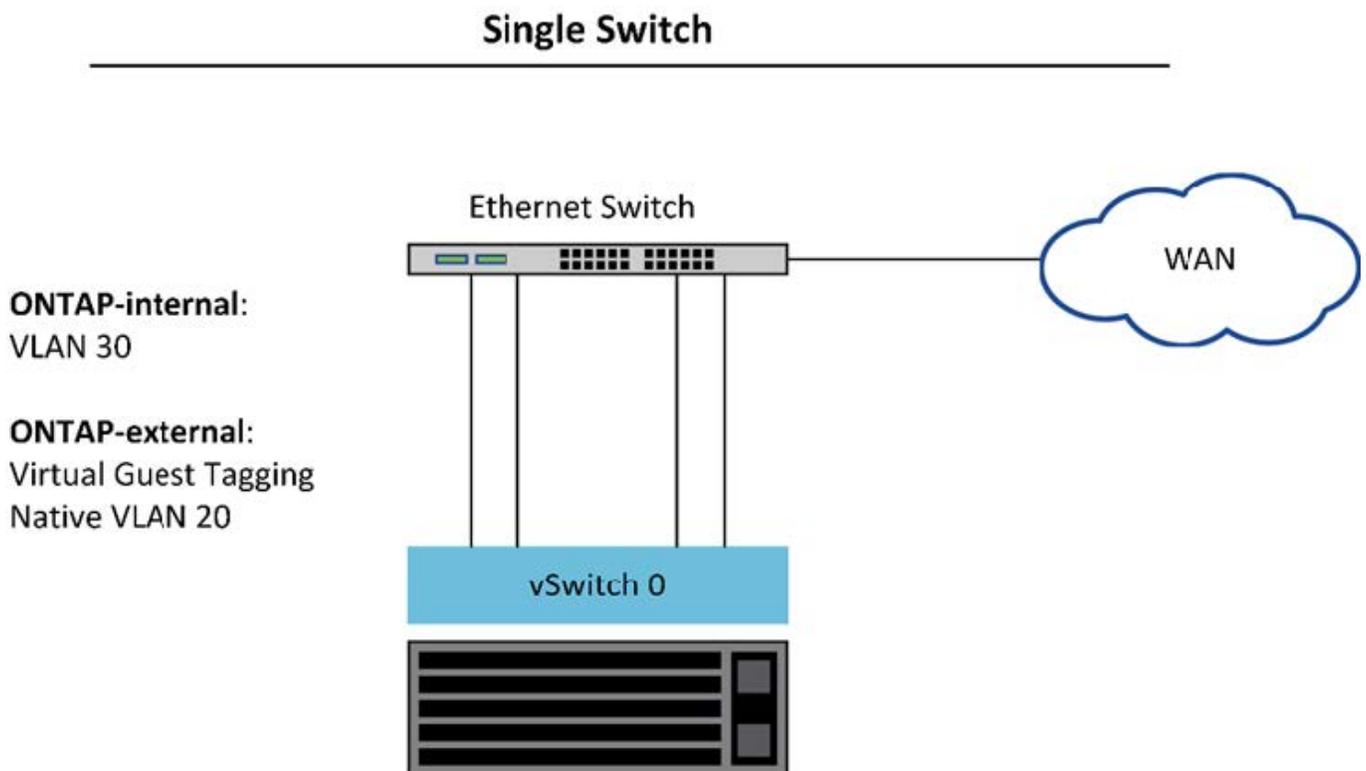
## Switch fisico condiviso

La figura seguente illustra una possibile configurazione di switch utilizzata da un nodo in un cluster ONTAP Select multinodo. In questo esempio, le schede di rete fisiche utilizzate dai vSwitch che ospitano sia i gruppi di porte di rete interni che quelli esterni sono cablate allo stesso switch upstream. Il traffico dello switch viene mantenuto isolato utilizzando domini di broadcast contenuti in VLAN separate.



Per la rete interna ONTAP Select, il tagging viene eseguito a livello di gruppo di porte. Sebbene l'esempio seguente utilizzi VGT per la rete esterna, sia VGT che VST sono supportati su quel gruppo di porte.

### Configurazione di rete tramite switch fisico condiviso

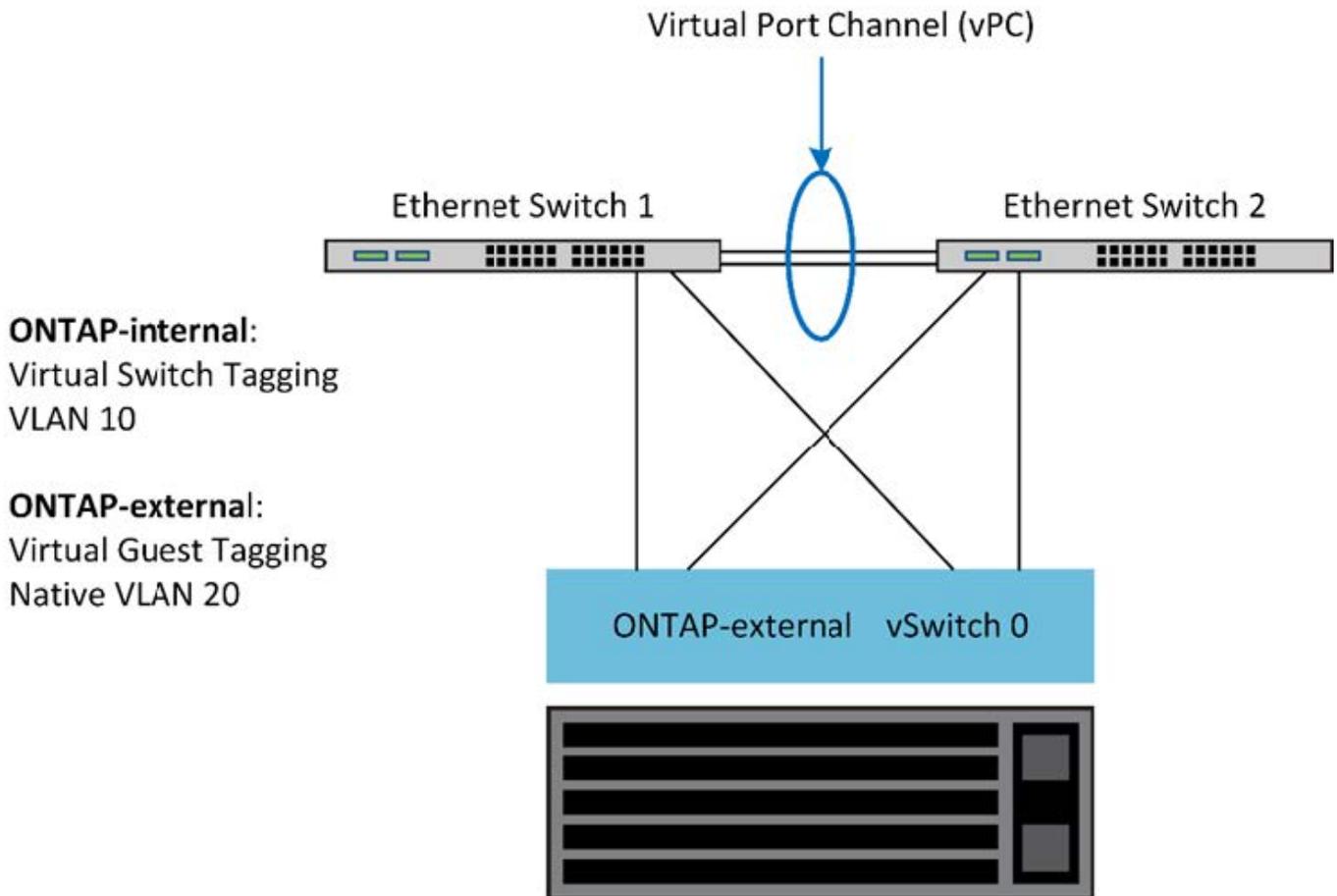


In questa configurazione, lo switch condiviso diventa un singolo punto di errore. Se possibile, è consigliabile utilizzare più switch per evitare che un guasto hardware fisico causi un'interruzione della rete del cluster.

## Più switch fisici

Quando è necessaria la ridondanza, è necessario utilizzare più switch di rete fisici. La figura seguente mostra una configurazione consigliata utilizzata da un nodo in un cluster ONTAP Select multinodo. Le schede di rete (NIC) dei gruppi di porte interni ed esterni sono cablate su switch fisici diversi, proteggendo l'utente da un singolo guasto hardware dello switch. Un canale di porte virtuale è configurato tra gli switch per prevenire problemi di spanning tree.

## Configurazione di rete mediante più switch fisici



## Separazione del traffico dati e di gestione ONTAP Select

Isolare il traffico dati e il traffico di gestione in reti di livello 2 separate.

Il traffico di rete esterno ONTAP Select è definito come traffico dati (CIFS, NFS e iSCSI), di gestione e di replica (SnapMirror). All'interno di un cluster ONTAP, ogni tipo di traffico utilizza un'interfaccia logica separata che deve essere ospitata su una porta di rete virtuale. Nella configurazione multinodo di ONTAP Select, queste sono designate come porte e0a ed e0b/e0g. Nella configurazione a nodo singolo, queste sono designate come e0a ed e0b/e0c, mentre le porte rimanenti sono riservate ai servizi interni del cluster.

NetApp consiglia di isolare il traffico dati e il traffico di gestione in reti di livello 2 separate. Nell'ambiente ONTAP Select, questa operazione viene eseguita utilizzando tag VLAN. Questo può essere ottenuto assegnando un gruppo di porte con tag VLAN alla scheda di rete 1 (porta e0a) per il traffico di gestione. È quindi possibile assegnare uno o più gruppi di porte separati alle porte e0b ed e0c (cluster a nodo singolo) ed e0b ed e0g (cluster multinodo) per il traffico dati.

Se la soluzione VST descritta in precedenza in questo documento non fosse sufficiente, potrebbe essere necessario collocare sia i LIF dati che quelli di gestione sulla stessa porta virtuale. Per farlo, è possibile utilizzare un processo noto come VGT, in cui il tagging VLAN viene eseguito dalla VM.

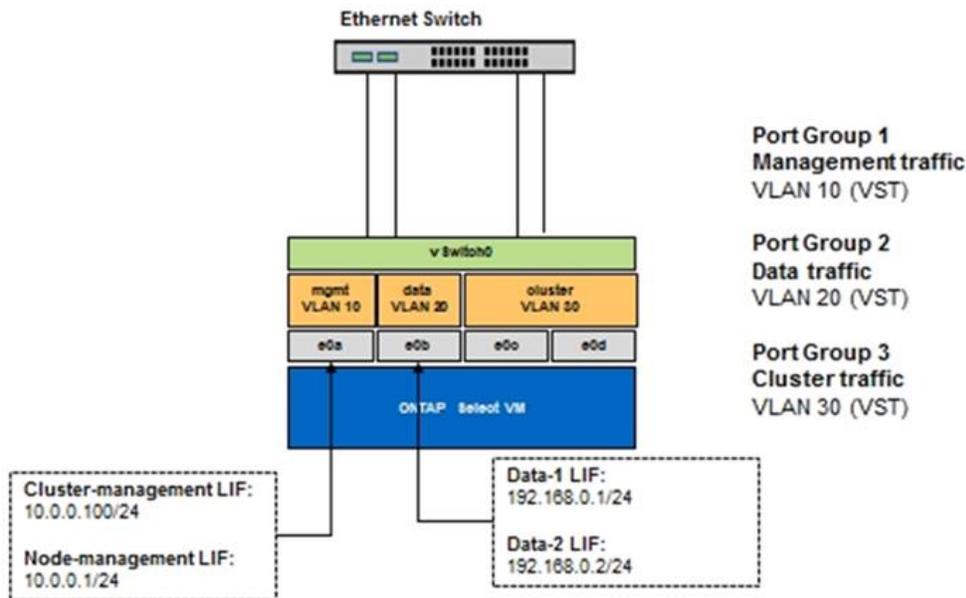


La separazione dei dati e della rete di gestione tramite VGT non è disponibile quando si utilizza l'utilità ONTAP Deploy. Questo processo deve essere eseguito al termine della configurazione del cluster.

Esiste un'ulteriore avvertenza quando si utilizzano VGT e cluster a due nodi. Nelle configurazioni di cluster a due nodi, l'indirizzo IP di gestione del nodo viene utilizzato per stabilire la connettività con il mediatore prima che ONTAP sia completamente disponibile. Pertanto, solo il tagging EST e VST è supportato sul gruppo di porte mappato sul LIF di gestione del nodo (porta e0a). Inoltre, se sia il traffico di gestione che quello dati utilizzano lo stesso gruppo di porte, solo EST/VST sono supportati per l'intero cluster a due nodi.

Sono supportate entrambe le opzioni di configurazione, VST e VGT. La figura seguente mostra il primo scenario, VST, in cui il traffico viene taggato a livello vSwitch tramite il gruppo di porte assegnato. In questa configurazione, i LIF di gestione del cluster e dei nodi vengono assegnati alla porta ONTAP e0a e taggati con l'ID VLAN 10 tramite il gruppo di porte assegnato. I LIF di dati vengono assegnati alla porta e0b e a e0c o e0g e ricevono l'ID VLAN 20 tramite un secondo gruppo di porte. Le porte del cluster utilizzano un terzo gruppo di porte e sono sull'ID VLAN 30.

### Separazione dei dati e della gestione tramite VST



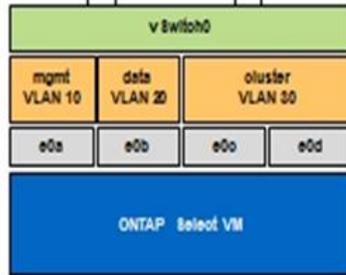
La figura seguente mostra il secondo scenario, VGT, in cui il traffico viene taggato dalla VM ONTAP utilizzando porte VLAN posizionate in domini di broadcast separati. In questo esempio, le porte virtuali e0a-10/e0b-10/(e0c o e0g)-10 ed e0a-20/e0b-20 vengono posizionate sopra le porte e0a ed e0b della VM. Questa configurazione consente di eseguire il tagging di rete direttamente all'interno di ONTAP, anziché a livello di vSwitch. I LIF di gestione e dati vengono posizionati su queste porte virtuali, consentendo un'ulteriore suddivisione di livello 2 all'interno di una singola porta della VM. La VLAN del cluster (ID VLAN 30) viene ancora taggata a livello di gruppo di porte.

#### Note:

- Questo stile di configurazione è particolarmente consigliabile quando si utilizzano più spazi IP. Raggruppare le porte VLAN in spazi IP personalizzati separati se si desidera un ulteriore isolamento logico e multi-tenancy.
- Per supportare VGT, gli adattatori di rete host ESXi/ESX devono essere collegati alle porte trunk dello switch fisico. I gruppi di porte collegati allo switch virtuale devono avere il loro ID VLAN impostato su 4095 per abilitare il trunking sul gruppo di porte.

### Separazione dei dati e della gestione tramite VGT

Ethernet Switch



Port Group 1 – No tagging at Port Group Level  
Management traffic

VLAN 10 (VGT)

Data traffic

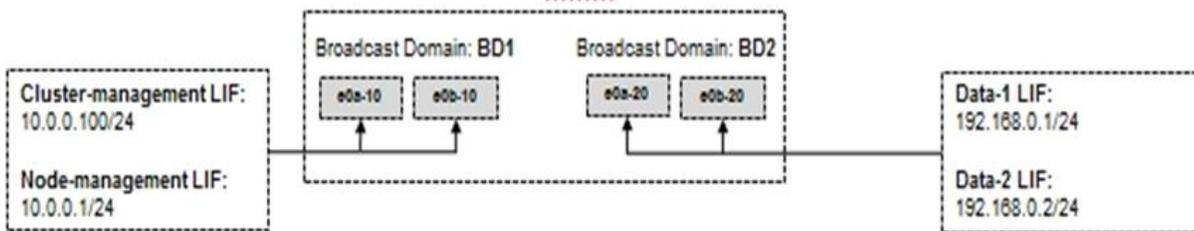
VLAN 20 (VGT)

Port Group 2

Cluster traffic

VLAN 30 (VST)

Default IPSpace



## 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.