



## **Implementare la soluzione**

BeeGFS on NetApp with E-Series Storage

NetApp  
January 27, 2026

# Sommario

Implementare la soluzione .....	1
Panoramica dell'implementazione .....	1
Raccolte e ruoli Ansible .....	1
Profili di configurazione per gli elementi di base BeeGFS .....	1
Panoramica delle fasi di implementazione .....	1
Scopri di più sull'inventario Ansible .....	2
Moduli e ruoli Ansible .....	2
Layout dell'inventario per un cluster BeeGFS ha .....	3
Esaminare le Best practice .....	4
Convenzioni standard .....	4
Configurazione della rete storage InfiniBand .....	5
Implementare l'hardware .....	7
Implementare il software .....	11
Impostare nodi di file e nodi di blocco .....	11
Ottimizzare le impostazioni del sistema del nodo di file per le performance .....	12
Impostare un nodo di controllo Ansible .....	15
Creare l'inventario Ansible .....	16
Definire l'inventario Ansible per gli elementi di base BeeGFS .....	28
Implementare BeeGFS .....	42
Configurare i client BeeGFS .....	44
Scala oltre cinque elementi di base .....	48
Percentuali consigliate di overprovisioning del pool di storage .....	49
Building block ad alta capacità .....	49
Controller .....	50
Posizionamento del disco .....	50
Vassoi di espansione .....	50

# Implementare la soluzione

## Panoramica dell'implementazione

BeeGFS su NetApp può essere implementato su nodi di file e blocchi validati utilizzando Ansible con il design dei building block BeeGFS di NetApp.

### Raccolte e ruoli Ansible

La soluzione BeeGFS su NetApp viene implementata utilizzando Ansible, un noto motore di automazione IT che automatizza le implementazioni delle applicazioni. Ansible utilizza una serie di file collettivamente noti come inventario, che modella il file system BeeGFS da implementare.

Ansible consente ad aziende come NetApp di espandere le funzionalità integrate utilizzando le raccolte disponibili su Ansible Galaxy (vedi ["Raccolta NetApp e-Series BeeGFS"](#)). Le raccolte includono moduli che eseguono funzioni o task specifici (come la creazione di un volume e-Series) e ruoli che possono chiamare più moduli e altri ruoli. Questo approccio automatizzato riduce il tempo necessario per implementare il file system BeeGFS e il cluster ha sottostante. Inoltre, semplifica la manutenzione e l'espansione del cluster e del file system BeeGFS.

Per ulteriori informazioni, vedere ["Scopri di più sull'inventario Ansible"](#).



Poiché l'implementazione della soluzione BeeGFS su NetApp richiede numerosi passaggi, NetApp non supporta l'implementazione manuale della soluzione.

### Profili di configurazione per gli elementi di base BeeGFS

Le procedure di implementazione coprono i seguenti profili di configurazione:

- Un building block di base che include servizi di gestione, metadati e storage.
- Un secondo building block che include metadati e servizi di storage.
- Un terzo building block che include solo i servizi di storage.

Questi profili mostrano l'intera gamma di profili di configurazione consigliati per gli elementi di base di NetApp BeeGFS. Per ogni implementazione, il numero di building block di metadati e storage o di soli servizi di storage può variare in base ai requisiti di capacità e performance.

## Panoramica delle fasi di implementazione

L'implementazione prevede le seguenti attività di alto livello:

### Implementazione dell'hardware

1. Assemblare fisicamente ciascun blocco edificio.
2. Hardware per rack e cavi. Per le procedure dettagliate, vedere ["Implementare l'hardware"](#).

### Implementazione del software

1. ["Impostare i nodi di file e blocchi"](#).
  - Configurare gli IP BMC sui nodi di file
  - Installare un sistema operativo supportato e configurare la rete di gestione sui nodi di file

- Configurare gli IP di gestione sui nodi a blocchi
2. "[Impostare un nodo di controllo Ansible](#)".
  3. "[Ottimizzare le impostazioni di sistema per le prestazioni](#)".
  4. "[Creare l'inventario Ansible](#)".
  5. "[Definire l'inventario Ansible per gli elementi di base BeeGFS](#)".
  6. "[Implementare BeeGFS utilizzando Ansible](#)".
  7. "[Configurare i client BeeGFS](#)".

Le procedure di implementazione includono diversi esempi in cui il testo deve essere copiato in un file. Prestare molta attenzione a tutti i commenti in linea contrassegnati dai caratteri "#" o "//" per qualsiasi cosa che possa o debba essere modificata per una distribuzione specifica. Ad esempio:



```
`beegfs_ha_ntp_server_pools: # THIS IS AN EXAMPLE OF A COMMENT!
  - "pool 0.pool.ntp.org iburst maxsources 3"
  - "pool 1.pool.ntp.org iburst maxsources 3"`
`
```

Architetture derivate con variazioni nelle raccomandazioni di implementazione:

- "[Building Block ad alta capacità](#)"

## Scopri di più sull'inventario Ansible

Prima di iniziare un'implementazione, familiarizza con il modo in cui Ansible è configurato e utilizzato per implementare la soluzione BeeGFS su NetApp.

L'inventario Ansible è una struttura di directory in cui sono elencati i nodi di file e blocchi per il file system BeeGFS da implementare. Include host, gruppi e variabili che descrivono il file system BeeGFS desiderato. L'inventario Ansible deve essere memorizzato nel nodo di controllo Ansible, ossia su qualsiasi macchina con accesso ai nodi di file e blocchi utilizzati per eseguire il playbook Ansible. Gli inventari dei campioni possono essere scaricati da "[NetApp e-Series BeeGFS GitHub](#)" .

## Moduli e ruoli Ansible

Per applicare la configurazione descritta dall'inventario Ansible, utilizza i vari moduli e ruoli Ansible forniti nella raccolta Ansible NetApp e-Series (disponibile dal ) che implementano la soluzione end-to- "[NetApp e-Series BeeGFS GitHub](#)" end.

Ogni ruolo nella raccolta NetApp e-Series Ansible è un'implementazione end-to-end completa della soluzione BeeGFS su NetApp. I ruoli utilizzano le raccolte NetApp e-Series SANtricity, host e BeeGFS che consentono di configurare il file system BeeGFS con ha (alta disponibilità). È quindi possibile eseguire il provisioning e il mapping dello storage, assicurandosi che lo storage del cluster sia pronto per l'uso.

Sebbene i ruoli siano corredati da una documentazione approfondita, le procedure di implementazione descrivono come utilizzare il ruolo per implementare un'architettura verificata di NetApp utilizzando la progettazione di blocchi di costruzione BeeGFS di seconda generazione.



Anche se le fasi di implementazione tentano di fornire dettagli sufficienti per evitare che l'esperienza precedente con Ansible sia un prerequisito, si dovrebbe avere una certa familiarità con Ansible e la terminologia correlata.

## Layout dell'inventario per un cluster BeeGFS ha

Definire un cluster BeeGFS ha utilizzando la struttura di inventario Ansible.

Chiunque abbia precedente esperienza di Ansible deve essere consapevole del fatto che il ruolo ha BeeGFS implementa un metodo personalizzato per scoprire quali variabili (o fatti) si applicano a ciascun host. Questo design semplifica la strutturazione dell'inventario Ansible per descrivere le risorse che possono essere eseguite su più server.

Un inventario Ansible generalmente è costituito dai file `host_vars` e `group_vars`, insieme a un `inventory.yml` file che assegna gli host a gruppi specifici (e potenzialmente gruppi ad altri gruppi).



Non creare alcun file con il contenuto di questa sottosezione, che è da intendersi solo come esempio.

Sebbene questa configurazione sia predeterminata in base al profilo di configurazione, è necessario avere una comprensione generale del modo in cui tutto viene presentato come inventario Ansible, come segue:

```
# BeeGFS HA (High Availability) cluster inventory.

all:
  children:
    # Ansible group representing all block nodes:
    eseries_storage_systems:
      hosts:
        netapp01:
        netapp02:
    # Ansible group representing all file nodes:
    ha_cluster:
      children:
        meta_01:  # Group representing a metadata service with ID 01.
          hosts:
            beegfs_01:  # This service is preferred on the first file
node.
            beegfs_02:  # And can failover to the second file node.
        meta_02:  # Group representing a metadata service with ID 02.
          hosts:
            beegfs_02:  # This service is preferred on the second file
node.
            beegfs_01: # And can failover to the first file node.
```

Per ogni servizio, viene creato un file aggiuntivo in `group_vars` descrizione della configurazione:

```

# meta_01 - BeeGFS HA Metadata Resource Group
beegfs_ha_beegfs_meta_conf_resource_group_options:
    connMetaPortTCP: 8015
    connMetaPortUDP: 8015
    tuneBindToNumaZone: 0
floating_ips:
    - i1b: <IP>/<SUBNET_MASK>
    - i2b: <IP>/<SUBNET_MASK>
# Type of BeeGFS service the HA resource group will manage.
beegfs_service: metadata # Choices: management, metadata, storage.
# What block node should be used to create a volume for this service:
beegfs_targets:
    netapp01:
        eseries_storage_pool_configuration:
            - name: beegfs_m1_m2_m5_m6
                raid_level: raid1
                criteria_drive_count: 4
                common_volume_configuration:
                    segment_size_kb: 128
            volumes:
                - size: 21.25
                    owning_controller: A

```

Questo layout consente di definire la configurazione del servizio, della rete e dello storage BeeGFS per ciascuna risorsa in un'unica posizione. Dietro le quinte, il ruolo BeeGFS aggrega la configurazione necessaria per ogni nodo di file e blocchi in base a questa struttura di inventario.

 L'ID del nodo BeeGFS numerico e stringa per ciascun servizio viene configurato automaticamente in base al nome del gruppo. Pertanto, oltre al requisito generale Ansible per l'univoci nome di gruppo, i gruppi che rappresentano un servizio BeeGFS devono terminare con un numero univoco per il tipo di servizio BeeGFS rappresentato dal gruppo. Ad esempio, sono consentiti meta\_01 e stor\_01, ma i metadati\_01 e meta\_01 non lo sono.

## Esaminare le Best practice

Seguire le linee guida delle Best practice per l'implementazione della soluzione BeeGFS su NetApp.

### Convenzioni standard

Quando si assembla e crea fisicamente il file di inventario Ansible, attenersi alle seguenti convenzioni standard (per ulteriori informazioni, vedere "["Creare l'inventario Ansible"](#)").

- I nomi host dei nodi di file sono numerati in sequenza (h01-HN) con numeri inferiori nella parte superiore del rack e numeri superiori nella parte inferiore.

Ad esempio, la convenzione di denominazione [location] [row] [rack] hN è simile a: beegfs\_01.

- Ciascun nodo a blocchi è composto da due controller di storage, ciascuno con il proprio nome host.

Il nome di un array di storage viene utilizzato per fare riferimento all'intero sistema di storage a blocchi come parte di un inventario Ansible. I nomi degli array di storage devono essere numerati in sequenza (a01 - AN) e i nomi host dei singoli controller derivano da tale convenzione di naming.

Ad esempio, un nodo di blocco denominato `ictad22a01` in genere può avere nomi host configurati per ogni controller come `a`, ma in un inventario Ansible come `ictad22a01-a ictad22a01-b netapp_01`.

- I nodi di file e blocchi all'interno dello stesso building block condividono lo stesso schema di numerazione e sono adiacenti l'uno all'altro nel rack con entrambi i nodi di file in cima ed entrambi i nodi di blocco direttamente sotto di essi.

Ad esempio, nel primo building block, i nodi di file h01 e h02 sono entrambi collegati direttamente ai nodi di blocco a01 e a02. Dall'alto verso il basso, i nomi host sono h01, h02, a01 e a02.

- I building block vengono installati in ordine sequenziale in base ai nomi host, in modo che i nomi host con numero inferiore si trovino nella parte superiore del rack e i nomi host con numero superiore nella parte inferiore.

L'obiettivo è ridurre al minimo la lunghezza del cavo che va verso la parte superiore degli switch rack e definire una pratica di implementazione standard per semplificare la risoluzione dei problemi. Per i datacenter in cui ciò non è consentito a causa di problemi relativi alla stabilità del rack, è certamente consentito l'inverso, popolando il rack dal basso verso l'alto.

## Configurazione della rete storage InfiniBand

Metà delle porte InfiniBand su ciascun nodo di file vengono utilizzate per connettersi direttamente ai nodi di blocco. L'altra metà è collegata agli switch InfiniBand e viene utilizzata per la connettività client-server BeeGFS. Quando si determinano le dimensioni delle subnet IPoIB utilizzate per client e server BeeGFS, è necessario considerare la crescita prevista del cluster di calcolo/GPU e del file system BeeGFS. Se si deve discostarsi dagli intervalli IP consigliati, tenere presente che ogni connessione diretta in un singolo building block ha una subnet univoca e non esiste alcuna sovrapposizione con le subnet utilizzate per la connettività client-server.

### Connessioni dirette

I nodi di file e blocchi all'interno di ciascun building block utilizzano sempre gli IP nella tabella seguente per le loro connessioni dirette.



Questo schema di indirizzamento rispetta la seguente regola: Il terzo ottetto è sempre dispari o pari, a seconda che il nodo del file sia dispari o pari.

Nodo del file	Porta IB	Indirizzo IP	Nodo del blocco	Porta IB	IP fisico	IP virtuale
Dispari (h1)	i1a	192.168.1.10	Dispari (c1)	2a	192.168.1.100	192.168.1.101
Dispari (h1)	i2a	192.168.3.10	Dispari (c1)	2a	192.168.3.100	192.168.3.101
Dispari (h1)	i3a	192.168.5.10	Pari (c2)	2a	192.168.5.100	192.168.5.101
Dispari (h1)	i4a	192.168.7.10	Pari (c2)	2a	192.168.7.100	192.168.7.101
Pari (h2)	i1a	192.168.2.10	Dispari (c1)	2b	192.168.2.100	192.168.2.101

Nodo del file	Porta IB	Indirizzo IP	Nodo del blocco	Porta IB	IP fisico	IP virtuale
Pari (h2)	i2a	192.168.4.10	Dispari (c1)	2b	192.168.4.100	192.168.4.101
Pari (h2)	i3a	192.168.6.10	Pari (c2)	2b	192.168.6.100	192.168.6.101
Pari (h2)	i4a	192.168.8.10	Pari (c2)	2b	192.168.8.100	192.168.8.101

### Schemi di indirizzamento IPoIB client-server BeeGFS

Ogni nodo di file esegue più servizi server BeeGFS (gestione, metadati o storage). Per consentire a ciascun servizio di eseguire il failover in modo indipendente sull'altro nodo di file, ciascuno è configurato con indirizzi IP univoci che possono fluttuare tra entrambi i nodi (a volte definiti interfaccia logica o LIF).

Sebbene non sia obbligatorio, questa implementazione presuppone che i seguenti intervalli di subnet IPoIB siano in uso per queste connessioni e definisce uno schema di indirizzamento standard che applica le seguenti regole:

- Il secondo ottetto è sempre dispari o pari, a seconda che la porta InfiniBand del nodo del file sia pari o dispari.
- Gli IP del cluster BeeGFS sono sempre xxx. 127.100.yyy oppure xxx.128.100.yyy.



Oltre all'interfaccia utilizzata per la gestione del sistema operativo in-band, Corosync può utilizzare interfacce aggiuntive per la sincronizzazione e il battito cardiaco del cluster. In questo modo, la perdita di una singola interfaccia non riduce l'intero cluster.

- Il servizio BeeGFS Management è sempre attivo xxx.yyy.101.0 oppure xxx.yyy.102.0.
- I servizi di metadati BeeGFS sono sempre attivi xxx.yyy.101.zzz oppure xxx.yyy.102.zzz.
- I servizi di archiviazione BeeGFS sono sempre a xxx.yyy.103.zzz o xxx.yyy.104.zzz.
- Indirizzi compresi nell'intervallo 100.xxx.1.1 attraverso 100.xxx.99.255 sono riservati ai clienti.

### Schema di indirizzamento a singola subnet IPoIB

Questa guida alla distribuzione utilizza un unico schema di subnet, dati i vantaggi elencati nella "[architettura del software](#)".

#### Subnet: 100.127.0.0/16

La seguente tabella fornisce l'intervallo per una singola subnet: 100.127.0.0/16.

Scopo	Porta InfiniBand	Indirizzo IP o intervallo
IP cluster BeeGFS	i1b o i4b	100.127.100.1 - 100.127.100.255
Gestione di BeeGFS	i1b	100.127.101.0
	i2b	100.127.102.0
Metadati BeeGFS	i1b o i3b	100.127.101.1 - 100.127.101.255
	i2b o i4b	100.127.102.1 - 100.127.102.255

Scopo	Porta InfiniBand	Indirizzo IP o intervallo
Storage BeeGFS	i1b o i3b	100.127.103.1 - 100.127.103.255
	i2b o i4b	100.127.104.1 - 100.127.104.255
Client BeeGFS	(varia in base al client)	100.127.1.1 - 100.127.99.255

#### Schema di indirizzamento a due subnet IPoIB

Uno schema di indirizzamento a due subnet non è più consigliato, ma può ancora essere implementato. Fare riferimento alle tabelle seguenti per uno schema di due subnet consigliato.

#### Subnet A: 100.127.0.0/16

La seguente tabella fornisce l'intervallo per la subnet A: 100.127.0.0/16.

Scopo	Porta InfiniBand	Indirizzo IP o intervallo
IP cluster BeeGFS	i1b	100.127.100.1 - 100.127.100.255
Gestione di BeeGFS	i1b	100.127.101.0
Metadati BeeGFS	i1b o i3b	100.127.101.1 - 100.127.101.255
Storage BeeGFS	i1b o i3b	100.127.103.1 - 100.127.103.255
Client BeeGFS	(varia in base al client)	100.127.1.1 - 100.127.99.255

#### Subnet B: 100.128.0.0/16

La seguente tabella fornisce l'intervallo per la subnet B: 100.128.0.0/16.

Scopo	Porta InfiniBand	Indirizzo IP o intervallo
IP cluster BeeGFS	i4b	100.128.100.1 - 100.128.100.255
Gestione di BeeGFS	i2b	100.128.102.0
Metadati BeeGFS	i2b o i4b	100.128.102.1 - 100.128.102.255
Storage BeeGFS	i2b o i4b	100.128.104.1 - 100.128.104.255
Client BeeGFS	(varia in base al client)	100.128.1.1 - 100.128.99.255

 Non tutti gli IP compresi negli intervalli sopra indicati vengono utilizzati in questa architettura verificata di NetApp. Dimostrano come gli indirizzi IP possono essere pre-allocati per consentire una facile espansione del file system utilizzando uno schema di indirizzamento IP coerente. In questo schema, i nodi di file BeeGFS e gli ID di servizio corrispondono al quarto ottetto di un intervallo ben noto di IP. Il file system potrebbe certamente scalare oltre 255 nodi o servizi, se necessario.

## Implementare l'hardware

Ciascun building block è costituito da due nodi di file x86 validati collegati direttamente a due nodi a blocchi utilizzando cavi HDR (200 GB) InfiniBand.



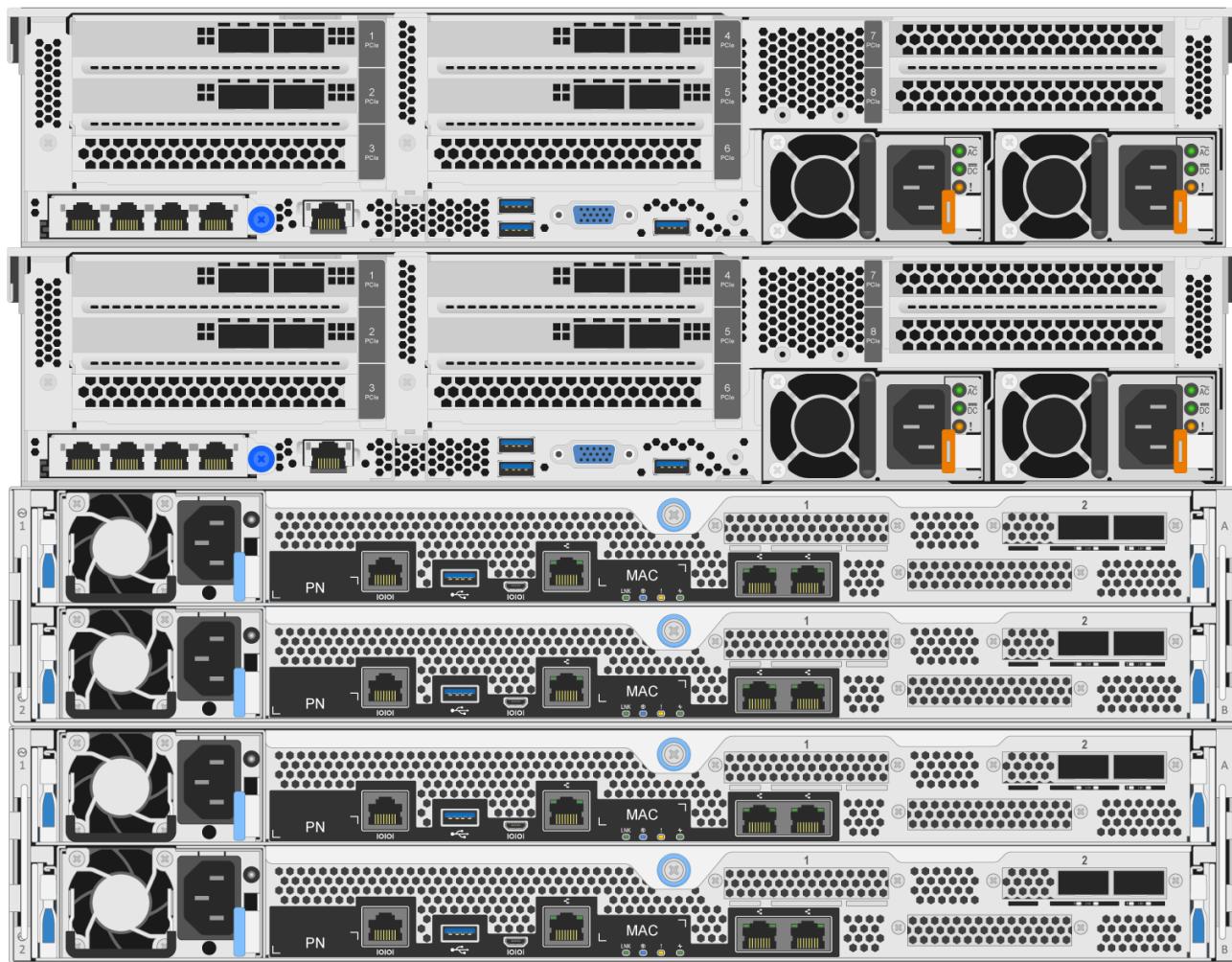
Per stabilire il quorum nel cluster di failover sono necessari almeno due building block. Un cluster a due nodi presenta limitazioni che potrebbero impedire il corretto funzionamento del failover. È possibile configurare un cluster a due nodi incorporando un terzo dispositivo come tiebreaker; tuttavia, questa documentazione non lo descrive.

I seguenti passaggi sono identici per ogni building block nel cluster, indipendentemente dal fatto che venga utilizzato per eseguire sia metadati BeeGFS che servizi di storage o solo servizi di storage, a meno che non sia diversamente specificato.

## Fasi

1. Impostare ciascun nodo di file BeeGFS con quattro host Channel Adapter (HCA) utilizzando i modelli specificati nella "[Requisiti tecnici](#)". Inserire gli HCA negli slot PCIe del nodo file in base alle seguenti specifiche:
  - **Lenovo ThinkSystem SR665 V3 Server:** utilizza gli slot PCIe 1, 2, 4 e 5.
  - **Lenovo ThinkSystem SR665 Server:** utilizza gli slot PCIe 2, 3, 5 e 6.
2. Configurare ciascun nodo a blocchi BeeGFS con una scheda HIC (host Interface Card) da 200 GB a doppia porta e installare l'HIC in ciascuno dei due controller storage.

Rack dei blocchi in modo che i due nodi di file BeeGFS si trovino sopra i nodi di blocco BeeGFS. La figura seguente mostra la configurazione hardware corretta per il building block BeeGFS utilizzando i server Lenovo ThinkSystem SR665 V3 come nodi file (vista posteriore).

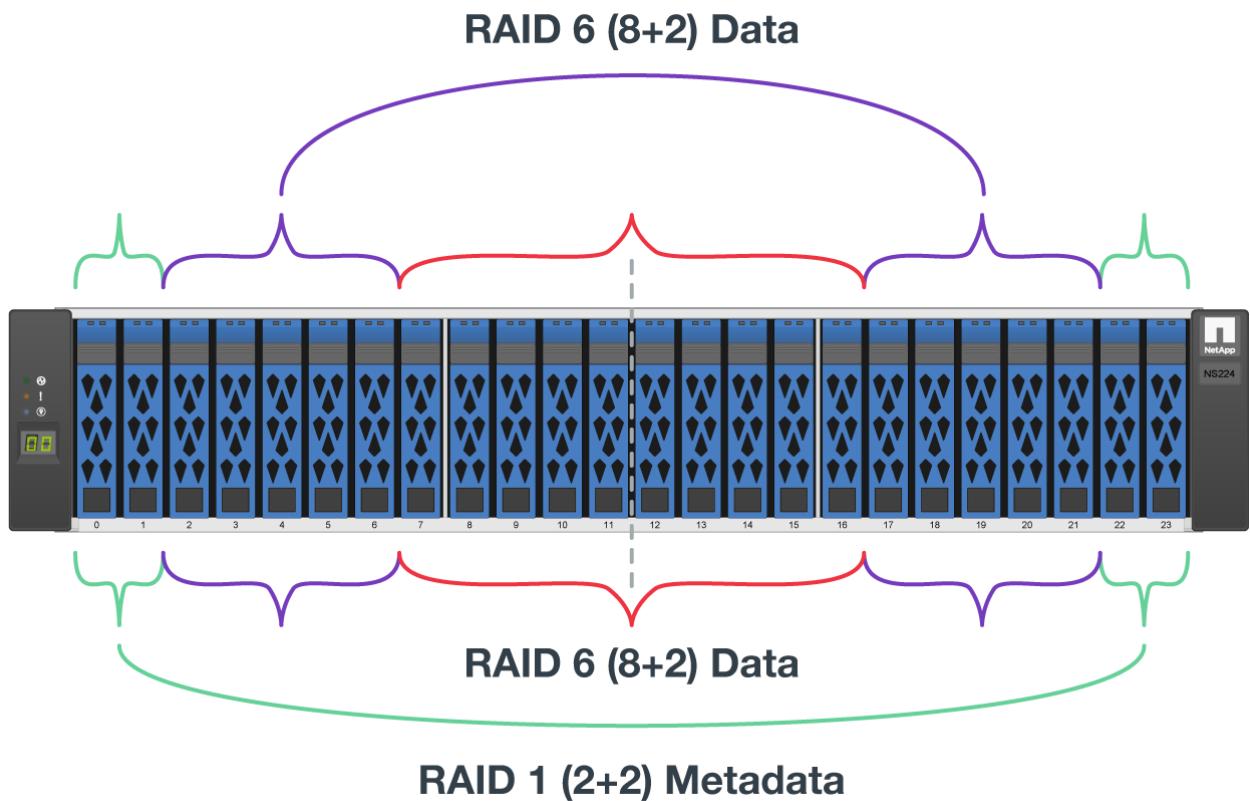




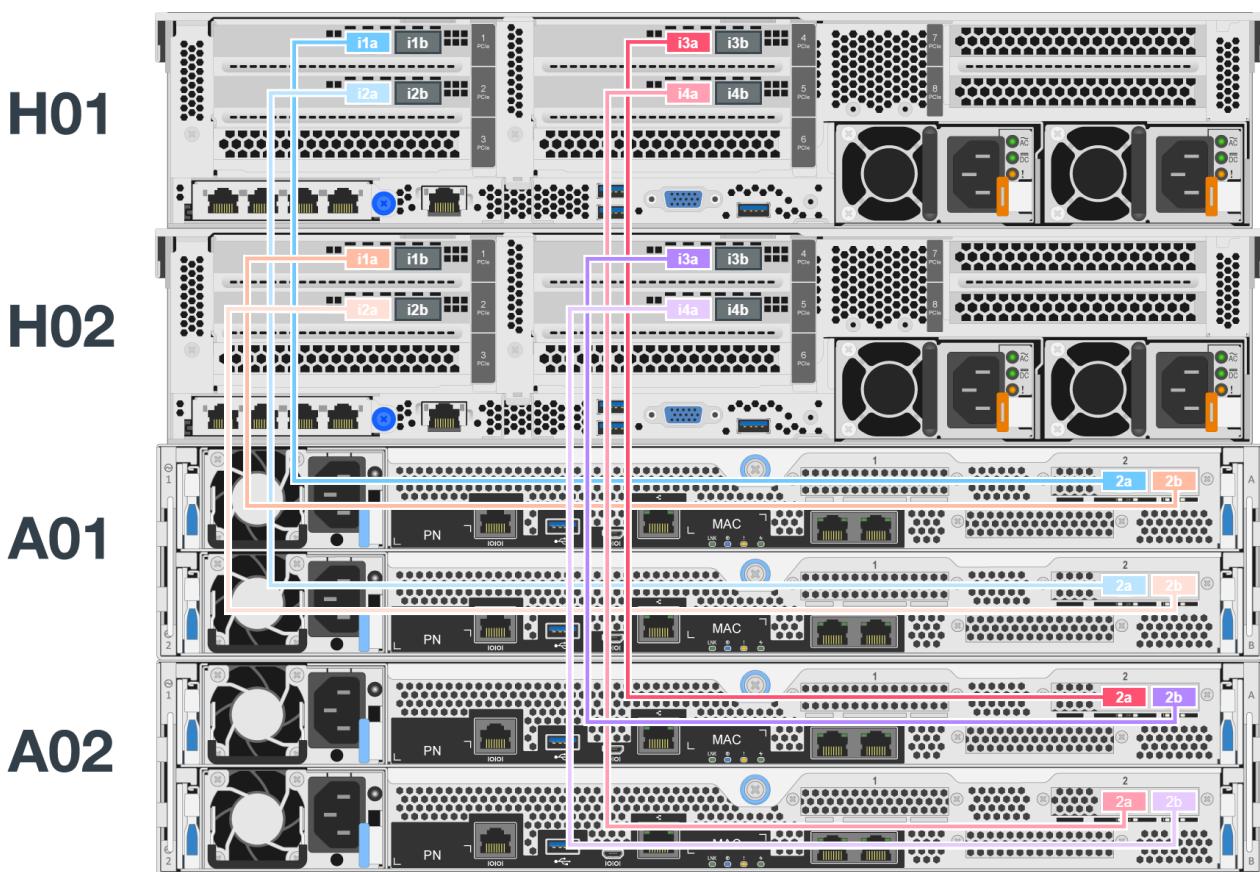
La configurazione dell'alimentatore per i casi di utilizzo in produzione dovrebbe in genere utilizzare PSU ridondanti.

3. Se necessario, installare i dischi in ciascuno dei nodi a blocchi BeeGFS.

- Se il building block verrà utilizzato per eseguire i metadati e i servizi di storage BeeGFS e le unità più piccole verranno utilizzate per i volumi di metadati, verificare che siano popolate negli slot più esterni, come mostrato nella figura seguente.
- Per tutte le configurazioni di building block, se un enclosure di dischi non è completamente popolato, assicurarsi che negli slot 0–11 e 12–23 venga inserito un numero uguale di dischi per ottenere prestazioni ottimali.



4. Collegare i nodi di blocco e di file utilizzando "[1m cavi in rame con collegamento diretto HDR 200GB InfiniBand](#)", in modo che corrispondano alla topologia mostrata nella figura seguente.



I nodi di più building block non sono mai connessi direttamente. Ogni building block deve essere trattato come un'unità standalone e tutte le comunicazioni tra building block avvengono tramite switch di rete.

- Collegare le restanti porte InfiniBand sul file node allo switch InfiniBand della rete di storage tramite lo specifico switch InfiniBand "[2m cavi InfiniBand](#)" storage.

Quando si utilizzano cavi splitter per collegare lo switch di archiviazione ai nodi file, un cavo deve diramarsi dallo switch e connettersi alle porte indicate in verde chiaro. Un altro cavo splitter deve diramarsi dallo switch e collegarsi alle porte indicate in verde scuro.

Inoltre, per le reti di storage con switch ridondanti, le porte indicate in verde chiaro devono essere collegate a uno switch, mentre le porte in verde scuro devono essere collegate a un altro switch.

H01



H02

6. Se necessario, assemblare gli elementi di base aggiuntivi seguendo le stesse linee guida per il cablaggio.



Il numero totale di building block implementabili in un singolo rack dipende dall'alimentazione e dal raffreddamento disponibili in ogni sito.

## Implementare il software

### Impostare nodi di file e nodi di blocco

Sebbene la maggior parte delle attività di configurazione del software sia automatizzata utilizzando le raccolte Ansible fornite da NetApp, è necessario configurare il networking sul BMC (Baseboard Management Controller) di ciascun server e configurare la porta di gestione su ciascun controller.

#### Configurare i nodi di file

1. Configurare il networking sul BMC (Baseboard Management Controller) di ciascun server.

Per informazioni su come configurare la rete per i nodi file Lenovo SR665 V3 convalidati, vedere la ["Documentazione di Lenovo ThinkSystem"](#).



Un BMC (Baseboard Management Controller), a volte chiamato Service Processor, è il nome generico della funzionalità di gestione out-of-band integrata in varie piattaforme server che possono fornire accesso remoto anche se il sistema operativo non è installato o accessibile. I vendor in genere commercializzano questa funzionalità con un proprio marchio. Ad esempio, su Lenovo SR665, il BMC viene definito *Lenovo XClarity Controller (XCC)*.

2. Configurare le impostazioni di sistema per ottenere le massime prestazioni.

È possibile configurare le impostazioni di sistema utilizzando il setup UEFI (precedentemente noto come BIOS) o le API Redfish fornite da molti BMC. Le impostazioni di sistema variano in base al modello di server utilizzato come nodo di file.

Per informazioni su come configurare le impostazioni di sistema per i nodi di file Lenovo SR665 V3 convalidati, vedere ["Ottimizzare le impostazioni di sistema per le prestazioni"](#).

3. Installa Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.4 e configura il nome host e la porta di rete utilizzati per gestire il sistema operativo, inclusa la connettività SSH dal nodo di controllo Ansible.

Non configurare gli IP su nessuna delle porte InfiniBand in questo momento.



Sebbene non sia strettamente necessario, le sezioni successive presumono che i nomi host siano numerati in sequenza (ad esempio h1-HN) e si riferiscono alle attività che devono essere completate su host con numero pari o dispari.

4. Utilizzare Red Hat Subscription Manager per registrare e sottoscrivere il sistema per consentire l'installazione dei pacchetti richiesti dai repository ufficiali di Red Hat e per limitare gli aggiornamenti alla versione supportata di Red Hat: `subscription-manager release --set=9.4`. Per istruzioni, vedere ["Come registrarsi e sottoscrivere un sistema RHEL"](#) e ["Come limitare gli aggiornamenti"](#).
5. Abilitare il repository Red Hat contenente i pacchetti richiesti per l'alta disponibilità.

```
subscription-manager repo-override --repo=rhel-9-for-x86_64  
-highavailability-rpms --add(enabled:1)
```

6. Aggiornare tutto il firmware HCA alla versione consigliata in ["Requisiti tecnologici"](#) uso della ["Aggiornare il firmware dell'adattatore del nodo del file"](#) guida.

## Impostare i nodi a blocchi

Configurare i nodi a blocchi EF600 configurando la porta di gestione su ciascun controller.

1. Configurare la porta di gestione su ciascun controller EF600.

Per istruzioni sulla configurazione delle porte, consultare la ["Centro di documentazione e-Series"](#).

2. Facoltativamente, impostare il nome dell'array di storage per ciascun sistema.

L'impostazione di un nome può semplificare il riferimento a ciascun sistema nelle sezioni successive. Per istruzioni sull'impostazione del nome della matrice, vedere ["Centro di documentazione e-Series"](#).



Sebbene non sia strettamente necessario, gli argomenti successivi presumono che i nomi degli array di storage siano numerati in sequenza (ad esempio c1 - CN) e fanno riferimento ai passaggi da completare sui sistemi con numero pari o dispari.

## Ottimizzare le impostazioni del sistema del nodo di file per le performance

Per massimizzare le performance, si consiglia di configurare le impostazioni di sistema sul modello di server utilizzato come nodi di file.

Le impostazioni di sistema variano a seconda del modello di server utilizzato come nodo di file. In questo argomento viene descritto come configurare le impostazioni di sistema per i nodi file del server Lenovo ThinkSystem SR665 validati.

## Utilizzare l'interfaccia UEFI per regolare le impostazioni di sistema

Il firmware di sistema del server Lenovo SR665 V3 contiene numerosi parametri di ottimizzazione che possono

essere impostati tramite l'interfaccia UEFI. Questi parametri di tuning possono influire su tutti gli aspetti del funzionamento del server e sulle prestazioni del server.

In **UEFI Setup > System Settings** (Configurazione UEFI > Impostazioni di sistema), regolare le seguenti impostazioni di sistema:

#### Menu Operating Mode (modalità operativa)

Impostazioni di sistema	Cambia in
Modalità operativa	Personalizzato
CTDP	Manuale
Manuale di cTDP	350
Limite di potenza del pacchetto	Manuale
Modalità di efficienza	Disattiva
Global-Cstate-Control	Disattiva
P-states SOC	P0
C-States DF	Disattiva
Stato P.	Disattiva
Abilitazione spegnimento memoria	Disattiva
Nodi NUMA per socket	NPS1

#### Menu Devices and i/O.

Impostazioni di sistema	Cambia in
IOMMU	Disattiva

#### Menu di alimentazione

Impostazioni di sistema	Cambia in
PCIe Power Brake	Disattiva

#### Menu processori

Impostazioni di sistema	Cambia in
Controllo C-state globale	Disattiva
C-States DF	Disattiva
Modalità SMT	Disattiva
CPPC	Disattiva

### Utilizzare l'API Redfish per regolare le impostazioni di sistema

Oltre a utilizzare la configurazione UEFI, è possibile utilizzare l'API Redfish per modificare le impostazioni di sistema.

```
curl --request PATCH \
--url https://<BMC_IP_ADDRESS>/redfish/v1/Systems/1/Bios/Pending \
--user <BMC_USER>:<BMC_PASSWORD> \
--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
"Attributes": {
"OperatingModes_ChooseOperatingMode": "CustomMode",
"Processors_cTDP": "Manual",
"Processors_PackagePowerLimit": "Manual",
"Power_EfficiencyMode": "Disable",
"Processors_GlobalC_stateControl": "Disable",
"Processors_SOCP_states": "P0",
"Processors_DFC_States": "Disable",
"Processors_P_State": "Disable",
"Memory_MemoryPowerDownEnable": "Disable",
"DevicesandIOPorts_IOMMU": "Disable",
"Power_PCIEPowerBrake": "Disable",
"Processors_GlobalC_stateControl": "Disable",
"Processors_DFC_States": "Disable",
"Processors_SMTMode": "Disable",
"Processors_CPPC": "Disable",
"Memory_NUMANodesperSocket": "NPS1"
}
}'
```

Per informazioni dettagliate sullo schema Redfish, vedere ["Sito Web DMTF"](#).

## Impostare un nodo di controllo Ansible

Per configurare un nodo di controllo Ansible, è necessario designare una macchina virtuale o fisica con accesso alla rete a tutti i nodi di file e blocchi implementati per la soluzione BeeGFS su NetApp.

Per un elenco delle versioni dei pacchetti consigliate, consultare la "[Requisiti tecnici](#)". I seguenti passaggi sono stati testati su Ubuntu 22,04. Per i passaggi specifici della distribuzione Linux preferita, vedere "[Documentazione Ansible](#)".

1. Dal nodo di controllo Ansible, installare i seguenti pacchetti Python e Python Virtual Environment.

```
sudo apt-get install python3 python3-pip python3-setuptools python3.10-venv
```

2. Crea un ambiente virtuale Python.

```
python3 -m venv ~/pyenv
```

3. Attivare l'ambiente virtuale.

```
source ~/pyenv/bin/activate
```

4. Installare i pacchetti Python richiesti nell'ambiente virtuale attivato.

```
pip install ansible netaddr cryptography passlib
```

5. Installare la raccolta BeeGFS utilizzando Ansible Galaxy.

```
ansible-galaxy collection install netapp_eseries.beegfs
```

6. Verificare che le versioni installate di Ansible, Python e della raccolta BeeGFS corrispondano a "[Requisiti tecnici](#)".

```
ansible --version
ansible-galaxy collection list netapp_eseries.beegfs
```

7. Configurare SSH senza password per consentire a Ansible di accedere ai nodi di file BeeGFS remoti dal nodo di controllo Ansible.

- a. Sul nodo di controllo Ansible, se necessario, generare una coppia di chiavi pubbliche.

```
ssh-keygen
```

- b. Impostare SSH senza password per ciascuno dei nodi di file.

```
ssh-copy-id <ip_or_hostname>
```



Non impostare \* SSH senza password sui nodi di blocco. Questo non è supportato né richiesto.

## Creare l'inventario Ansible

Per definire la configurazione per i nodi di file e blocchi, creare un inventario Ansible che rappresenti il file system BeeGFS che si desidera implementare. L'inventario include host, gruppi e variabili che descrivono il file system BeeGFS desiderato.

### Fase 1: Definire la configurazione per tutti gli elementi di base

Definire la configurazione che si applica a tutti gli elementi di base, indipendentemente dal profilo di configurazione che è possibile applicare singolarmente.

#### Prima di iniziare

- Scegliere uno schema di indirizzi di sottorete per la distribuzione. A causa dei vantaggi elencati nella "architettura del software", si consiglia di utilizzare uno schema di indirizzamento a subnet singola.

#### Fasi

- Nel nodo di controllo Ansible, identificare una directory che si desidera utilizzare per memorizzare i file dell'inventario Ansible e del playbook.

Se non diversamente specificato, tutti i file e le directory creati in questa fase e nelle fasi successive vengono creati in relazione a questa directory.

- Creare le seguenti sottodirectory:

```
host_vars
```

```
group_vars
```

```
packages
```

- Creare una sottodirectory per le password del cluster e proteggere il file crittografandolo con Ansible Vault (vedere "[Crittografia del contenuto con Ansible Vault](#)"):

- Creare la sottodirectory `group_vars/all`.
- Nella `group_vars/all` directory, creare un file di password denominato `passwords.yml`.
- Compilare il `passwords.yml` file con i seguenti campi, sostituendo tutti i parametri nome utente e password in base alla configurazione:

```

# Credentials for storage system's admin password
eseries_password: <PASSWORD>

# Credentials for BeeGFS file nodes
ssh_ha_user: <USERNAME>
ssh_ha_become_pass: <PASSWORD>

# Credentials for HA cluster
ha_cluster_username: <USERNAME>
ha_cluster_password: <PASSWORD>
ha_cluster_password_sha512_salt: randomSalt

# Credentials for fencing agents
# OPTION 1: If using APC Power Distribution Units (PDUs) for fencing:
# Credentials for APC PDUs.
apc_username: <USERNAME>
apc_password: <PASSWORD>

# OPTION 2: If using the Redfish APIs provided by the Lenovo XCC (and
other BMCs) for fencing:
# Credentials for XCC/BMC of BeeGFS file nodes
bmc_username: <USERNAME>
bmc_password: <PASSWORD>

```

- d. Eseguire `ansible-vault encrypt passwords.yml` e impostare una password del vault quando richiesto.

## Fase 2: Definire la configurazione per i singoli nodi di file e blocchi

Definire la configurazione che si applica ai singoli nodi di file e ai singoli nodi building block.

1. Sotto `host_vars/`, Creare un file per ogni nodo di file BeeGFS denominato `<HOSTNAME>.yml` Con il seguente contenuto, prestare particolare attenzione alle note relative al contenuto da compilare per gli IP del cluster BeeGFS e i nomi host che terminano con numeri dispari e pari.

Inizialmente, i nomi dell'interfaccia del nodo del file corrispondono a quelli elencati qui (ad esempio ib0 o ibs1f0). Questi nomi personalizzati sono configurati in [Fase 4: Definire la configurazione da applicare a tutti i nodi di file](#).

```

ansible_host: "<MANAGEMENT_IP>"
eseries_ipoib_interfaces: # Used to configure BeeGFS cluster IP
addresses.
  - name: i1b
    address: 100.127.100. <NUMBER_FROM_HOSTNAME>/16
  - name: i4b
    address: 100.127.100. <NUMBER_FROM_HOSTNAME>/16
beegfs_ha_cluster_node_ips:
  - <MANAGEMENT_IP>
  - <i1b_BEEGFS_CLUSTER_IP>
  - <i4b_BEEGFS_CLUSTER_IP>
# NVMe over InfiniBand storage communication protocol information
# For odd numbered file nodes (i.e., h01, h03, ...):
eseries_nvme_ib_interfaces:
  - name: i1a
    address: 192.168.1.10/24
    configure: true
  - name: i2a
    address: 192.168.3.10/24
    configure: true
  - name: i3a
    address: 192.168.5.10/24
    configure: true
  - name: i4a
    address: 192.168.7.10/24
    configure: true
# For even numbered file nodes (i.e., h02, h04, ...):
# NVMe over InfiniBand storage communication protocol information
eseries_nvme_ib_interfaces:
  - name: i1a
    address: 192.168.2.10/24
    configure: true
  - name: i2a
    address: 192.168.4.10/24
    configure: true
  - name: i3a
    address: 192.168.6.10/24
    configure: true
  - name: i4a
    address: 192.168.8.10/24
    configure: true

```



Se il cluster BeeGFS è già stato implementato, è necessario arrestare il cluster prima di aggiungere o modificare gli indirizzi IP configurati staticamente, inclusi gli IP del cluster e gli IP utilizzati per NVMe/IB. Ciò è necessario per garantire che queste modifiche abbiano effetto corretto e non interrompano le operazioni del cluster.

2. Sotto `host_vars/`, Creare un file per ogni nodo del blocco BeeGFS denominato `<HOSTNAME>.yml` e compilarlo con il seguente contenuto.

Prestare particolare attenzione alle note relative ai contenuti da inserire nei nomi degli array di storage che terminano con numeri pari o dispari.

Per ogni nodo del blocco, creare un file e specificare `<MANAGEMENT_IP>` Per uno dei due controller (di solito A).

```
eseries_system_name: <STORAGE_ARRAY_NAME>
eseries_system_api_url: https://<MANAGEMENT_IP>:8443/devmgr/v2/
eseries_initiator_protocol: nvme_ib
# For odd numbered block nodes (i.e., a01, a03, ...):
eseries_controller_nvme_ib_port:
    controller_a:
        - 192.168.1.101
        - 192.168.2.101
        - 192.168.1.100
        - 192.168.2.100
    controller_b:
        - 192.168.3.101
        - 192.168.4.101
        - 192.168.3.100
        - 192.168.4.100
# For even numbered block nodes (i.e., a02, a04, ...):
eseries_controller_nvme_ib_port:
    controller_a:
        - 192.168.5.101
        - 192.168.6.101
        - 192.168.5.100
        - 192.168.6.100
    controller_b:
        - 192.168.7.101
        - 192.168.8.101
        - 192.168.7.100
        - 192.168.8.100
```

### Fase 3: Definire la configurazione da applicare a tutti i nodi di file e blocchi

È possibile definire la configurazione comune a un gruppo di host in `group_vars` in un nome di file che corrisponde al gruppo. In questo modo si evita di ripetere una configurazione condivisa in più posizioni.

## A proposito di questa attività

Gli host possono trovarsi in più di un gruppo e, in fase di esecuzione, Ansible sceglie le variabili da applicare a un determinato host in base alle regole di precedenza delle variabili. Per ulteriori informazioni su queste regole, consultare la documentazione Ansible per "[Utilizzo delle variabili](#)".)

Le assegnazioni host-to-group sono definite nel file di inventario Ansible effettivo, creato verso la fine di questa procedura.

## Fase

In Ansible, qualsiasi configurazione che si desidera applicare a tutti gli host può essere definita in un gruppo chiamato All. Creare il file `group_vars/all.yml` con i seguenti contenuti:

```
ansible_python_interpreter: /usr/bin/python3
beegfs_ha_ntp_server_pools:  # Modify the NTP server addresses if
desired.
- "pool 0.pool.ntp.org iburst maxsources 3"
- "pool 1.pool.ntp.org iburst maxsources 3"
```

## Fase 4: Definire la configurazione da applicare a tutti i nodi di file

La configurazione condivisa per i nodi di file viene definita in un gruppo chiamato `ha_cluster`. La procedura descritta in questa sezione illustra la configurazione da includere in `group_vars/ha_cluster.yml` file.

## Fasi

1. Nella parte superiore del file, definire le impostazioni predefinite, inclusa la password da utilizzare come sudo utente sui nodi del file.

```
### ha_cluster Ansible group inventory file.
# Place all default/common variables for BeeGFS HA cluster resources
below.

### Cluster node defaults
ansible_ssh_user: {{ ssh_ha_user }}
ansible_become_password: {{ ssh_ha_become_pass }}
eseries_ipoib_default_hook_templates:
- 99-multihoming.j2  # This is required for single subnet
deployments, where static IPs containing multiple IB ports are in the
same IPoIB subnet. i.e: cluster IPs, multirail, single subnet, etc.
# If the following options are specified, then Ansible will
automatically reboot nodes when necessary for changes to take effect:
eseries_common_allow_host_reboot: true
eseries_common_reboot_test_command: "! systemctl status
eseries_nvme_ib.service || systemctl --state=exited | grep
eseries_nvme_ib.service"
eseries_ib_opensm_options:
virt_enabled: "2"
virt_max_ports_in_process: "0"
```



Se il `ansible_ssh_user` è già, è root possibile omettere `ansible_become_password` e specificare l'`--ask-become-pass` opzione quando si esegue il playbook.

2. Facoltativamente, configurare un nome per il cluster ad alta disponibilità (ha) e specificare un utente per la comunicazione intra-cluster.

Se si sta modificando lo schema di indirizzamento IP privato, è necessario aggiornare anche il valore predefinito `beegfs_ha_mgmtd_floating_ip`. Questo valore deve corrispondere a quello configurato in seguito per il gruppo di risorse BeeGFS Management.

Specificare una o più e-mail che devono ricevere avvisi per gli eventi del cluster utilizzando `beegfs_ha_alert_email_list`.

```

### Cluster information
beegfs_ha_firewall_configure: True
eseries_beegfs_ha_disable_selinux: True
eseries_selinux_state: disabled
# The following variables should be adjusted depending on the desired
configuration:
beegfs_ha_cluster_name: hacluster                                # BeeGFS HA cluster
name.
beegfs_ha_cluster_username: "{{ ha_cluster_username }}" # Parameter for
BeeGFS HA cluster username in the passwords file.
beegfs_ha_cluster_password: "{{ ha_cluster_password }}" # Parameter for
BeeGFS HA cluster username's password in the passwords file.
beegfs_ha_cluster_password_sha512_salt: "{{
ha_cluster_password_sha512_salt }}" # Parameter for BeeGFS HA cluster
username's password salt in the passwords file.
beegfs_ha_mgtd_floating_ip: 100.127.101.0                      # BeeGFS management
service IP address.
# Email Alerts Configuration
beegfs_ha_enable_alerts: True
beegfs_ha_alert_email_list: ["email@example.com"] # E-mail recipient
list for notifications when BeeGFS HA resources change or fail. Often a
distribution list for the team responsible for managing the cluster.
beegfs_ha_alert_conf_ha_group_options:
    mydomain: "example.com"
# The mydomain parameter specifies the local internet domain name. This
is optional when the cluster nodes have fully qualified hostnames (i.e.
host.example.com).
# Adjusting the following parameters is optional:
beegfs_ha_alert_timestamp_format: "%Y-%m-%d %H:%M:%S.%N" #%H:%M:%S.%N
beegfs_ha_alert_verbose: 3
# 1) high-level node activity
# 3) high-level node activity + fencing action information + resources
(filter on X-monitor)
# 5) high-level node activity + fencing action information + resources

```



Anche se apparentemente ridondante, `beegfs_ha_mgtd_floating_ip` È importante quando si scala il file system BeeGFS oltre un singolo cluster ha. I cluster ha successivi vengono implementati senza un servizio di gestione BeeGFS aggiuntivo e puntano al servizio di gestione fornito dal primo cluster.

3. Configurare un agente di scherma. (Per ulteriori informazioni, vedere ["Configurare la scherma in un cluster Red Hat High Availability"](#).) Il seguente output mostra esempi di configurazione di agenti di scherma comuni. Scegliere una di queste opzioni.

Per questa fase, tenere presente che:

- Per impostazione predefinita, la funzione di scherma è attivata, ma è necessario configurare un *Agent* di scherma.
- Il <HOSTNAME> specificato in `pcmk_host_map` oppure `pcmk_host_list` Deve corrispondere al nome host nell'inventario Ansible.
- L'esecuzione del cluster BeeGFS senza scherma non è supportata, in particolare in produzione. In questo modo si garantisce in gran parte che quando i servizi BeeGFS, incluse eventuali dipendenze di risorse come i dispositivi a blocchi, si verifichi un failover a causa di un problema, non vi sia alcun rischio di accesso simultaneo da parte di più nodi che si traducono in un danneggiamento del file system o in altri comportamenti indesiderati o imprevisti. Se la scherma deve essere disattivata, fare riferimento alle note generali nella guida introduttiva e nel set del ruolo BeeGFS ha `beegfs_ha_cluster_crm_config_options["stonith-enabled"]` a false in `ha_cluster.yml`.
- Sono disponibili più dispositivi di scherma a livello di nodo e il ruolo BeeGFS ha può configurare qualsiasi agente di scherma disponibile nel repository dei pacchetti Red Hat ha. Se possibile, utilizzare un agente di scherma che lavori attraverso l'UPS (Uninterruptible Power Supply) o l'unità di distribuzione dell'alimentazione rack (rPDU). Perché alcuni agenti di scherma, come il BMC (Baseboard Management Controller) o altri dispositivi di illuminazione integrati nel server, potrebbero non rispondere alla richiesta di fence in determinati scenari di errore.

```

### Fencing configuration:
# OPTION 1: To enable fencing using APC Power Distribution Units
(PDUs):
beegfs_ha_fencing_agents:
fence_apc:
- ipaddr: <PDU_IP_ADDRESS>
  login: "{{ apc_username }}" # Parameter for APC PDU username in
the passwords file.
  passwd: "{{ apc_password }}" # Parameter for APC PDU password in
the passwords file.
  pcmk_host_map:
"<HOSTNAME>:<PDU_PORT>,<PDU_PORT>;<HOSTNAME>:<PDU_PORT>,<PDU_PORT>"
# OPTION 2: To enable fencing using the Redfish APIs provided by the
Lenovo XCC (and other BMCs):
redfish: &redfish
  username: "{{ bmc_username }}" # Parameter for XCC/BMC username in
the passwords file.
  password: "{{ bmc_password }}" # Parameter for XCC/BMC password in
the passwords file.
  ssl_insecure: 1 # If a valid SSL certificate is not available
specify "1".
beegfs_ha_fencing_agents:
fence_redfish:
- pcmk_host_list: <HOSTNAME>
  ip: <BMC_IP>
  <<: *redfish
- pcmk_host_list: <HOSTNAME>
  ip: <BMC_IP>
  <<: *redfish
# For details on configuring other fencing agents see
https://access.redhat.com/documentation/en-us/red\_hat\_enterprise\_linux/9/html/configuring\_and\_managing\_high\_availability\_clusters/assembly\_configuring-fencing-configuring-and-managing-high-availability-clusters.

```

#### 4. Abilitare l'ottimizzazione delle performance consigliata nel sistema operativo Linux.

Mentre molti utenti trovano che le impostazioni predefinite per i parametri delle performance funzionino generalmente bene, è possibile modificare le impostazioni predefinite per un particolare carico di lavoro. Di conseguenza, questi consigli sono inclusi nel ruolo BeeGFS, ma non sono abilitati per impostazione predefinita per garantire che gli utenti siano a conoscenza della messa a punto applicata al file system.

Per attivare l'ottimizzazione delle performance, specificare:

```
### Performance Configuration:  
beegfs_ha_enable_performance_tuning: True
```

5. (Facoltativo) è possibile regolare i parametri di ottimizzazione delle performance nel sistema operativo Linux in base alle esigenze.

Per un elenco completo dei parametri di ottimizzazione disponibili che è possibile regolare, vedere la sezione Impostazioni predefinite prestazioni del ruolo BeeGFS ha in ["Sito e-Series BeeGFS GitHub"](#). I valori predefiniti possono essere sovrascritti per tutti i nodi nel cluster in questo file o per il `host_vars` file di un singolo nodo.

6. Per consentire la connettività 200GB/HDR completa tra nodi di blocco e file, utilizzare il pacchetto Open Subnet Manager (opensm) di NVIDIA Open Fabrics Enterprise Distribution (MLNX\_OFED). La versione MLNX\_OFED in elenco ["requisiti dei nodi file"](#) viene fornita con i pacchetti opensm consigliati. Sebbene l'implementazione tramite Ansible sia supportata, è necessario prima installare il driver MLNX\_OFED su tutti i nodi di file.
  - a. Compilare i seguenti parametri in `group_vars/ha_cluster.yml` (regolare i pacchetti in base alle esigenze):

```
### OpenSM package and configuration information  
eseries_ib_opensm_options:  
  virt_enabled: "2"  
  virt_max_ports_in_process: "0"
```

7. Configurare `udev` Regola per garantire la mappatura coerente degli identificatori di porta logici InfiniBand ai dispositivi PCIe sottostanti.

Il `udev` La regola deve essere univoca per la topologia PCIe di ciascuna piattaforma server utilizzata come nodo di file BeeGFS.

Utilizzare i seguenti valori per i nodi di file verificati:

```

### Ensure Consistent Logical IB Port Numbering
# OPTION 1: Lenovo SR665 V3 PCIe address-to-logical IB port mapping:
eseries_ipoib_udev_rules:
    "0000:01:00.0": i1a
    "0000:01:00.1": i1b
    "0000:41:00.0": i2a
    "0000:41:00.1": i2b
    "0000:81:00.0": i3a
    "0000:81:00.1": i3b
    "0000:a1:00.0": i4a
    "0000:a1:00.1": i4b

# OPTION 2: Lenovo SR665 PCIe address-to-logical IB port mapping:
eseries_ipoib_udev_rules:
    "0000:41:00.0": i1a
    "0000:41:00.1": i1b
    "0000:01:00.0": i2a
    "0000:01:00.1": i2b
    "0000:a1:00.0": i3a
    "0000:a1:00.1": i3b
    "0000:81:00.0": i4a
    "0000:81:00.1": i4b

```

## 8. (Facoltativo) aggiornare l'algoritmo di selezione dei metadati.

```

beegfs_ha_beegfs_meta_conf_ha_group_options:
    tuneTargetChooser: randomrobin

```



Durante i test di verifica, `randomrobin` In genere, è stato utilizzato per garantire che i file di test fossero distribuiti in modo uniforme tra tutti gli obiettivi di storage BeeGFS durante il benchmarking delle performance (per ulteriori informazioni sul benchmarking, visitare il sito BeeGFS per "[Benchmarking di un sistema BeeGFS](#)"). Con un utilizzo reale, questo potrebbe causare il riempimento più rapido dei target con un numero inferiore rispetto ai target con un numero superiore. Omettere `randomrobin` e utilizzando solo il valore predefinito `randomized` è stato dimostrato che il valore offre buone performance pur continuando a utilizzare tutti gli obiettivi disponibili.

## Fase 5: Definire la configurazione per il nodo a blocchi comune

La configurazione condivisa per i nodi a blocchi viene definita in un gruppo chiamato `eseries_storage_systems`. La procedura descritta in questa sezione illustra la configurazione da includere in `group_vars/ eseries_storage_systems.yml` file.

### Fasi

1. Impostare la connessione Ansible su locale, fornire la password di sistema e specificare se i certificati SSL

devono essere verificati. (In genere, Ansible utilizza SSH per connettersi agli host gestiti, ma nel caso dei sistemi storage NetApp e-Series utilizzati come nodi a blocchi, i moduli utilizzano l'API REST per la comunicazione). Nella parte superiore del file, aggiungere quanto segue:

```
### eseries_storage_systems Ansible group inventory file.  
# Place all default/common variables for NetApp E-Series Storage Systems  
here:  
ansible_connection: local  
eseries_system_password: {{ eseries_password }} # Parameter for E-Series  
storage array password in the passwords file.  
eseries_validate_certs: false
```

2. Per garantire prestazioni ottimali, installare le versioni elencate per i nodi a blocchi in "[Requisiti tecnici](#)".

Scaricare i file corrispondenti da "[Sito di supporto NetApp](#)". È possibile aggiornarli manualmente o includerli in packages/ Directory del nodo di controllo Ansible, quindi popolare i seguenti parametri in eseries\_storage\_systems.yml Per eseguire l'aggiornamento utilizzando Ansible:

```
# Firmware, NVSRAM, and Drive Firmware (modify the filenames as needed):  
eseries_firmware_firmware: "packages/RCB_11.80GA_6000_64cc0ee3.dlp"  
eseries_firmware_nvram: "packages/N6000-880834-D08.dlp"
```

3. Scaricare e installare il firmware dell'unità più recente disponibile per le unità installate nei nodi di blocco dal "[Sito di supporto NetApp](#)". È possibile aggiornarli manualmente o includerli nella packages/ directory del nodo di controllo Ansible, quindi popolare i seguenti parametri nel eseries\_storage\_systems.yml per l'aggiornamento utilizzando Ansible:

```
eseries_drive_firmware_firmware_list:  
- "packages/<FILENAME>.dlp"  
eseries_drive_firmware_upgrade_drives_online: true
```



Impostazione eseries\_drive\_firmware\_upgrade\_drives\_online a. false Accelerà l'aggiornamento, ma non deve essere eseguito fino a quando non viene implementato BeeGFS. Questo perché questa impostazione richiede l'interruzione di tutti i/o sui dischi prima dell'aggiornamento per evitare errori dell'applicazione. Sebbene l'esecuzione di un aggiornamento online del firmware del disco prima della configurazione dei volumi sia ancora rapida, si consiglia di impostare sempre questo valore su true per evitare problemi in un secondo momento.

4. Per ottimizzare le performance, apportare le seguenti modifiche alla configurazione globale:

```
# Global Configuration Defaults
eseries_system_cache_block_size: 32768
eseries_system_cache_flush_threshold: 80
eseries_system_default_host_type: linux dm-mp
eseries_system_autoload_balance: disabled
eseries_system_host_connectivity_reporting: disabled
eseries_system_controller_shelf_id: 99 # Required.
```

5. Per garantire un provisioning e un comportamento ottimali dei volumi, specificare i seguenti parametri:

```
# Storage Provisioning Defaults
eseries_volume_size_unit: pct
eseries_volume_read_cache_enable: true
eseries_volume_read_ahead_enable: false
eseries_volume_write_cache_enable: true
eseries_volume_write_cache_mirror_enable: true
eseries_volume_cache_without_batteries: false
eseries_storage_pool_usable_drives:
"99:0,99:23,99:1,99:22,99:2,99:21,99:3,99:20,99:4,99:19,99:5,99:18,99:6,
99:17,99:7,99:16,99:8,99:15,99:9,99:14,99:10,99:13,99:11,99:12"
```



Il valore specificato per `eseries_storage_pool_usable_drives` È specifico per i nodi a blocchi NetApp EF600 e controlla l'ordine in cui i dischi vengono assegnati a nuovi gruppi di volumi. Questo ordine garantisce che l'i/o per ciascun gruppo sia distribuito uniformemente tra i canali di dischi back-end.

## Definire l'inventario Ansible per gli elementi di base BeeGFS

Dopo aver definito la struttura generale di inventario Ansible, definire la configurazione per ciascun building block nel file system BeeGFS.

Queste istruzioni di implementazione mostrano come implementare un file system costituito da un building block di base che include servizi di gestione, metadati e storage, un secondo building block con metadati e servizi di storage e un terzo building block di solo storage.

Questi passaggi hanno lo scopo di mostrare l'intera gamma di profili di configurazione tipici che è possibile utilizzare per configurare gli elementi di base di NetApp BeeGFS in modo da soddisfare i requisiti del file system generale BeeGFS.



In questa e nelle sezioni successive, modificare in base alle necessità per creare l'inventario che rappresenta il file system BeeGFS che si desidera implementare. In particolare, utilizzare i nomi host Ansible che rappresentano ciascun nodo di file o blocco e lo schema di indirizzamento IP desiderato per la rete di storage per garantire che possa scalare in base al numero di nodi di file e client BeeGFS.

## Fase 1: Creare il file di inventario Ansible

### Fasi

1. Creare un nuovo `inventory.yml` quindi inserire i seguenti parametri, sostituendo gli host in `eseries_storage_systems` in base alle necessità per rappresentare i nodi a blocchi nell'implementazione. I nomi devono corrispondere al nome utilizzato per `host_vars/<FILENAME>.yml`.

```
# BeeGFS HA (High Availability) cluster inventory.

all:
  children:
    # Ansible group representing all block nodes:
    eseries_storage_systems:
      hosts:
        netapp_01:
        netapp_02:
        netapp_03:
        netapp_04:
        netapp_05:
        netapp_06:
    # Ansible group representing all file nodes:
    ha_cluster:
      children:
```

Nelle sezioni successive, verranno creati ulteriori gruppi Ansible in `ha_cluster` che rappresentano i servizi BeeGFS che si desidera eseguire nel cluster.

## Fase 2: Configurare l'inventario per un building block di gestione, metadati e storage

Il primo building block nel cluster o nel building block di base deve includere il servizio di gestione BeeGFS insieme ai metadati e ai servizi di storage:

### Fasi

1. Poll `inventory.yml`, compilare i seguenti parametri in `ha_cluster: children:`

```
# beegfs_01/beegfs_02 HA Pair (mgmt/meta/storage building block):
mgmt:
  hosts:
    beegfs_01:
    beegfs_02:
meta_01:
  hosts:
    beegfs_01:
    beegfs_02:
stor_01:
  hosts:
    beegfs_01:
```

```
    beegfs_02:  
meta_02:  
    hosts:  
        beegfs_01:  
        beegfs_02:  
stor_02:  
    hosts:  
        beegfs_01:  
        beegfs_02:  
meta_03:  
    hosts:  
        beegfs_01:  
        beegfs_02:  
stor_03:  
    hosts:  
        beegfs_01:  
        beegfs_02:  
meta_04:  
    hosts:  
        beegfs_01:  
        beegfs_02:  
stor_04:  
    hosts:  
        beegfs_01:  
        beegfs_02:  
meta_05:  
    hosts:  
        beegfs_02:  
        beegfs_01:  
stor_05:  
    hosts:  
        beegfs_02:  
        beegfs_01:  
meta_06:  
    hosts:  
        beegfs_02:  
        beegfs_01:  
stor_06:  
    hosts:  
        beegfs_02:  
        beegfs_01:  
meta_07:  
    hosts:  
        beegfs_02:  
        beegfs_01:  
stor_07:
```

```

hosts:
  beegfs_02:
  beegfs_01:
meta_08:
  hosts:
    beegfs_02:
    beegfs_01:
stor_08:
  hosts:
    beegfs_02:
    beegfs_01:

```

2. Creare il file `group_vars/mgmt.yml` e includere quanto segue:

```

# mgmt - BeeGFS HA Management Resource Group
# OPTIONAL: Override default BeeGFS management configuration:
# beegfs_ha_beegfs_mgmtd_conf_resource_group_options:
#   <beegfs-mgmt.conf:key>:<beegfs-mgmt.conf:value>
floating_ips:
  - i1b: 100.127.101.0/16
  - i2b: 100.127.102.0/16
beegfs_service: management
beegfs_targets:
  netapp_01:
    eseries_storage_pool_configuration:
      - name: beegfs_m1_m2_m5_m6
        raid_level: raid1
        criteria_drive_count: 4
        common_volume_configuration:
          segment_size_kb: 128
    volumes:
      - size: 1
        owning_controller: A

```

3. Sotto `group_vars/`, creare i file per i gruppi di risorse `meta_01` attraverso `meta_08` utilizzando il seguente modello, inserire i valori segnaposto per ogni servizio che fa riferimento alla tabella seguente:

```

# meta_0X - BeeGFS HA Metadata Resource Group
beegfs_ha_beegfs_meta_conf_resource_group_options:
    connMetaPortTCP: <PORT>
    connMetaPortUDP: <PORT>
    tuneBindToNumaZone: <NUMA ZONE>
floating_ips:
    - <PREFERRED PORT:IP/SUBNET> # Example: i1b:192.168.120.1/16
    - <SECONDARY PORT:IP/SUBNET>
beegfs_service: metadata
beegfs_targets:
    <BLOCK NODE>:
        eseries_storage_pool_configuration:
            - name: <STORAGE POOL>
                raid_level: raid1
                criteria_drive_count: 4
                common_volume_configuration:
                    segment_size_kb: 128
            volumes:
                - size: 21.25 # SEE NOTE BELOW!
                  owning_controller: <OWNING CONTROLLER>

```



Le dimensioni del volume vengono specificate come percentuale del pool di storage complessivo (definito anche gruppo di volumi). NetApp consiglia vivamente di lasciare una certa capacità libera in ogni pool per consentire lo spazio necessario per l'overprovisioning SSD (per ulteriori informazioni, vedere "[Introduzione all'array NetApp EF600](#)"). Il pool di storage, `beegfs_m1_m2_m5_m6`, alloca inoltre l'1% della capacità del pool per il servizio di gestione. Pertanto, per i volumi di metadati nel pool di storage, `beegfs_m1_m2_m5_m6`, Se si utilizzano dischi da 1,92 TB o 3,84 TB, impostare questo valore su 21.25; Per dischi da 7,65 TB, impostare questo valore su 22.25; E per i dischi da 15,3 TB, impostare questo valore su 23.75.

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
meta_01.yml	8015	i1b:100.127.1 01.1/16 i2b:100.127.1 02.1/16	0	netapp_01	beegfs_m1_m2_m5_m6	R
meta_02.yml	8025	i2b:100.127.1 02.2/16 i1b:100.127.1 01.2/16	0	netapp_01	beegfs_m1_m2_m5_m6	B
meta_03.yml	8035	i3b:100.127.1 01.3/16 i4b:100.127.1 02.3/16	1	netapp_02	beegfs_m3_m4_m7_m8	R

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
meta_04.yml	8045	i4b:100.127.1 02.4/16 i3b:100.127.1 01.4/16	1	netapp_02	beegfs_m3_ m4_m7_m8	B
meta_05.yml	8055	i1b:100.127.1 01.5/16 i2b:100.127.1 02.5/16	0	netapp_01	beegfs_m1_ m2_m5_m6	R
meta_06.yml	8065	i2b:100.127.1 02.6/16 i1b:100.127.1 01.6/16	0	netapp_01	beegfs_m1_ m2_m5_m6	B
meta_07.yml	8075	i3b:100.127.1 01.7/16 i4b:100.127.1 02.7/16	1	netapp_02	beegfs_m3_ m4_m7_m8	R
meta_08.yml	8085	i4b:100.127.1 02.8/16 i3b:100.127.1 01.8/16	1	netapp_02	beegfs_m3_ m4_m7_m8	B

4. Sotto `group_vars/`, creare i file per i gruppi di risorse `stor_01` attraverso `stor_08` utilizzando il seguente modello, inserire i valori segnaposto per ciascun servizio che fa riferimento all'esempio:

```

# stor_0X - BeeGFS HA Storage Resource
Groupbeegfs_ha_beegfs_storage_conf_resource_group_options:
    connStoragePortTCP: <PORT>
    connStoragePortUDP: <PORT>
    tuneBindToNumaZone: <NUMA ZONE>
floating_ips:
    - <PREFERRED PORT:IP/SUBNET>
    - <SECONDARY PORT:IP/SUBNET>
beegfs_service: storage
beegfs_targets:
    <BLOCK NODE>:
        eseries_storage_pool_configuration:
            - name: <STORAGE POOL>
                raid_level: raid6
                criteria_drive_count: 10
                common_volume_configuration:
                    segment_size_kb: 512           volumes:
                        - size: 21.50 # See note below!           owning_controller:
<OWNING CONTROLLER>
                        - size: 21.50           owning_controller: <OWNING
CONTROLLER>

```



Per le dimensioni corrette da utilizzare, vedere "Percentuali consigliate di overprovisioning del pool di storage".

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
stor_01.yml	8013	i1b:100.127.1 03.1/16 i2b:100.127.1 04.1/16	0	netapp_01	beegfs_s1_s2	R
stor_02.yml	8023	i2b:100.127.1 04.2/16 i1b:100.127.1 03.2/16	0	netapp_01	beegfs_s1_s2	B
stor_03.yml	8033	i3b:100.127.1 03.3/16 i4b:100.127.1 04.3/16	1	netapp_02	beegfs_s3_s4	R
stor_04.yml	8043	i4b:100.127.1 04.4/16 i3b:100.127.1 03.4/16	1	netapp_02	beegfs_s3_s4	B

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
stor_05.yml	8053	i1b:100.127.1 03.5/16 i2b:100.127.1 04.5/16	0	netapp_01	beegfs_s5_s6	R
stor_06.yml	8063	i2b:100.127.1 04.6/16 i1b:100.127.1 03.6/16	0	netapp_01	beegfs_s5_s6	B
stor_07.yml	8073	i3b:100.127.1 03.7/16 i4b:100.127.1 04.7/16	1	netapp_02	beegfs_s7_s8	R
stor_08.yml	8083	i4b:100.127.1 04.8/16 i3b:100.127.1 03.8/16	1	netapp_02	beegfs_s7_s8	B

### Fase 3: Configurare l'inventario per un building block di metadati + storage

Questi passaggi descrivono come configurare un inventario Ansible per un building block di storage + metadati BeeGFS.

#### Fasi

1. Poll inventory.yml, inserire i seguenti parametri nella configurazione esistente:

```

meta_09:
  hosts:
    beegfs_03:
    beegfs_04:
stor_09:
  hosts:
    beegfs_03:
    beegfs_04:
meta_10:
  hosts:
    beegfs_03:
    beegfs_04:
stor_10:
  hosts:
    beegfs_03:
    beegfs_04:
meta_11:
  hosts:
    beegfs_03:
  
```

```
    beegfs_04:  
stor_11:  
    hosts:  
        beegfs_03:  
        beegfs_04:  
meta_12:  
    hosts:  
        beegfs_03:  
        beegfs_04:  
stor_12:  
    hosts:  
        beegfs_03:  
        beegfs_04:  
meta_13:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:  
stor_13:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:  
meta_14:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:  
stor_14:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:  
meta_15:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:  
stor_15:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:  
meta_16:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:  
stor_16:  
    hosts:  
        beegfs_04:  
        beegfs_03:
```

2. Sotto `group_vars/`, creare i file per i gruppi di risorse `meta_09` attraverso `meta_16` utilizzando il seguente modello, inserire i valori segnaposto per ciascun servizio che fa riferimento all'esempio:

```
# meta_0X - BeeGFS HA Metadata Resource Group
beegfs_ha_beegfs_meta_conf_resource_group_options:
  connMetaPortTCP: <PORT>
  connMetaPortUDP: <PORT>
  tuneBindToNumaZone: <NUMA ZONE>
floating_ips:
  - <PREFERRED PORT:IP/SUBNET>
  - <SECONDARY PORT:IP/SUBNET>
beegfs_service: metadata
beegfs_targets:
  <BLOCK NODE>:
    eseries_storage_pool_configuration:
      - name: <STORAGE POOL>
        raid_level: raid1
        criteria_drive_count: 4
        common_volume_configuration:
          segment_size_kb: 128
    volumes:
      - size: 21.5 # SEE NOTE BELOW!
        owning_controller: <OWNING CONTROLLER>
```



Per le dimensioni corrette da utilizzare, vedere "[Percentuali consigliate di overprovisioning del pool di storage](#)".

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
meta_09.yml	8015	i1b:100.127.1 01.9/16 i2b:100.127.1 02.9/16	0	netapp_03	beegfs_m9_m10_m13_m14	R
meta_10.yml	8025	i2b:100.127.1 02.10/16 i1b:100.127.1 01.10/16	0	netapp_03	beegfs_m9_m10_m13_m14	B
meta_11.yml	8035	i3b:100.127.1 01.11/16 i4b:100.127.1 02.11/16	1	netapp_04	beegfs_m11_m12_m15_m16	R
meta_12.yml	8045	i4b:100.127.1 02.12/16 i3b:100.127.1 01.12/16	1	netapp_04	beegfs_m11_m12_m15_m16	B

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
meta_13.yml	8055	i1b:100.127.1 01.13/16 i2b:100.127.1 02.13/16	0	netapp_03	beegfs_m9_ m10_m13_m 14	R
meta_14.yml	8065	i2b:100.127.1 02.14/16 i1b:100.127.1 01.14/16	0	netapp_03	beegfs_m9_ m10_m13_m 14	B
meta_15.yml	8075	i3b:100.127.1 01.15/16 i4b:100.127.1 02.15/16	1	netapp_04	beegfs_m11_ m12_m15_m 16	R
meta_16.yml	8085	i4b:100.127.1 02.16/16 i3b:100.127.1 01.16/16	1	netapp_04	beegfs_m11_ m12_m15_m 16	B

3. Sotto `group_vars/`, creare file per gruppi di risorse `stor_09` attraverso `stor_16` utilizzando il seguente modello, inserire i valori segnaposto per ciascun servizio che fa riferimento all'esempio:

```
# stor_0X - BeeGFS HA Storage Resource Group
beegfs_ha_beegfs_storage_conf_resource_group_options:
    connStoragePortTCP: <PORT>
    connStoragePortUDP: <PORT>
    tuneBindToNumaZone: <NUMA ZONE>
floating_ips:
    - <PREFERRED PORT:IP/SUBNET>
    - <SECONDARY PORT:IP/SUBNET>
beegfs_service: storage
beegfs_targets:
    <BLOCK NODE>:
        eseries_storage_pool_configuration:
            - name: <STORAGE POOL>
                raid_level: raid6
                criteria_drive_count: 10
                common_volume_configuration:
                    segment_size_kb: 512          volumes:
                        - size: 21.50 # See note below!
                            owning_controller: <OWNING CONTROLLER>
                        - size: 21.50          owning_controller: <OWNING
CONTROLLER>
```



Per la dimensione corretta da utilizzare, vedere "[Percentuali consigliate di overprovisioning del pool di storage](#)" ..

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
stor_09.yml	8013	i1b:100.127.1 03.9/16 i2b:100.127.1 04.9/16	0	netapp_03	beegfs_s9_s1 0	R
stor_10.yml	8023	i2b:100.127.1 04.10/16 i1b:100.127.1 03.10/16	0	netapp_03	beegfs_s9_s1 0	B
stor_11.yml	8033	i3b:100.127.1 03.11/16 i4b:100.127.1 04.11/16	1	netapp_04	beegfs_s11_s 12	R
stor_12.yml	8043	i4b:100.127.1 04.12/16 i3b:100.127.1 03.12/16	1	netapp_04	beegfs_s11_s 12	B
stor_13.yml	8053	i1b:100.127.1 03.13/16 i2b:100.127.1 04.13/16	0	netapp_03	beegfs_s13_s 14	R
stor_14.yml	8063	i2b:100.127.1 04.14/16 i1b:100.127.1 03.14/16	0	netapp_03	beegfs_s13_s 14	B
stor_15.yml	8073	i3b:100.127.1 03.15/16 i4b:100.127.1 04.15/16	1	netapp_04	beegfs_s15_s 16	R
stor_16.yml	8083	i4b:100.127.1 04.16/16 i3b:100.127.1 03.16/16	1	netapp_04	beegfs_s15_s 16	B

#### Fase 4: Configurare l'inventario per un building block di solo storage

Questi passaggi descrivono come configurare un inventario Ansible per un building block BeeGFS solo storage. La differenza principale tra l'impostazione della configurazione per un metadata + storage rispetto a un building block solo storage è l'omissione di tutti i gruppi di risorse di metadati e la modifica `criteria_drive_count` da 10 a 12 per ogni pool di storage.

#### Fasi

1. Poll `inventory.yml`, inserire i seguenti parametri nella configurazione esistente:

```

# beegfs_05/beegfs_06 HA Pair (storage only building block):
stor_17:
  hosts:
    beegfs_05:
    beegfs_06:
stor_18:
  hosts:
    beegfs_05:
    beegfs_06:
stor_19:
  hosts:
    beegfs_05:
    beegfs_06:
stor_20:
  hosts:
    beegfs_05:
    beegfs_06:
stor_21:
  hosts:
    beegfs_06:
    beegfs_05:
stor_22:
  hosts:
    beegfs_06:
    beegfs_05:
stor_23:
  hosts:
    beegfs_06:
    beegfs_05:
stor_24:
  hosts:
    beegfs_06:
    beegfs_05:

```

2. Sotto `group_vars/`, creare i file per i gruppi di risorse `stor_17` attraverso `stor_24` utilizzando il seguente modello, inserire i valori segnaposto per ciascun servizio che fa riferimento all'esempio:

```

# stor_0X - BeeGFS HA Storage Resource Group
beegfs_ha_beegfs_storage_conf_resource_group_options:
    connStoragePortTCP: <PORT>
    connStoragePortUDP: <PORT>
    tuneBindToNumaZone: <NUMA ZONE>
floating_ips:
    - <PREFERRED PORT:IP/SUBNET>
    - <SECONDARY PORT:IP/SUBNET>
beegfs_service: storage
beegfs_targets:
    <BLOCK NODE>:
        eseries_storage_pool_configuration:
            - name: <STORAGE POOL>
                raid_level: raid6
                criteria_drive_count: 12
                common_volume_configuration:
                    segment_size_kb: 512
            volumes:
                - size: 21.50 # See note below!
                  owning_controller: <OWNING CONTROLLER>
                - size: 21.50
                  owning_controller: <OWNING CONTROLLER>

```



Per la dimensione corretta da utilizzare, vedere ["Percentuali consigliate di overprovisioning del pool di storage"](#).

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
stor_17.yml	8013	i1b:100.127.1 03.17/16 i2b:100.127.1 04.17/16	0	netapp_05	beegfs_s17_s 18	R
stor_18.yml	8023	i2b:100.127.1 04.18/16 i1b:100.127.1 03.18/16	0	netapp_05	beegfs_s17_s 18	B
stor_19.yml	8033	i3b:100.127.1 03.19/16 i4b:100.127.1 04.19/16	1	netapp_06	beegfs_s19_s 20	R
stor_20.yml	8043	i4b:100.127.1 04.20/16 i3b:100.127.1 03.20/16	1	netapp_06	beegfs_s19_s 20	B

Nome del file	Porta	IP mobili	Zona NUMA	Nodo del blocco	Pool di storage	Controller proprietario
stor_21.yml	8053	i1b:100.127.1 03.21/16 i2b:100.127.1 04.21/16	0	netapp_05	beegfs_s21_s 22	R
stor_22.yml	8063	i2b:100.127.1 04.22/16 i1b:100.127.1 03.22/16	0	netapp_05	beegfs_s21_s 22	B
stor_23.yml	8073	i3b:100.127.1 03.23/16 i4b:100.127.1 04.23/16	1	netapp_06	beegfs_s23_s 24	R
stor_24.yml	8083	i4b:100.127.1 04.24/16 i3b:100.127.1 03.24/16	1	netapp_06	beegfs_s23_s 24	B

## Implementare BeeGFS

L'implementazione e la gestione della configurazione implica l'esecuzione di uno o più playbook contenenti le attività che Ansible deve eseguire e portare il sistema nello stato desiderato.

Anche se tutte le attività possono essere incluse in un singolo playbook, per i sistemi complessi, ciò diventa rapidamente poco pratico da gestire. Ansible consente di creare e distribuire i ruoli come metodo per il packaging di playbook riutilizzabili e contenuti correlati (ad esempio: Variabili predefinite, attività e gestori). Per ulteriori informazioni, consultare la documentazione Ansible per ["Ruoli"](#).

I ruoli vengono spesso distribuiti come parte di un insieme Ansible contenente ruoli e moduli correlati. Pertanto, questi playbook importano principalmente solo diversi ruoli distribuiti nelle varie raccolte NetApp e-Series Ansible.

 Attualmente, per implementare BeeGFS sono necessari almeno due building block (quattro nodi di file), a meno che un dispositivo di quorum separato non sia configurato come un interruttore a più livelli per mitigare eventuali problemi quando si stabilisce il quorum con un cluster a due nodi.

### Fasi

1. Creare un nuovo playbook.yml archiviare e includere quanto segue:

```
# BeeGFS HA (High Availability) cluster playbook.
- hosts: eseries_storage_systems
  gather_facts: false
  collections:
    - netapp_eseries.santricity
```

```

tasks:
  - name: Configure NetApp E-Series block nodes.
    import_role:
      name: nar_santricity_management
  - hosts: all
    any_errors_fatal: true
    gather_facts: false
    collections:
      - netapp_eseries.beegfs
  pre_tasks:
    - name: Ensure a supported version of Python is available on all
      file nodes.
        block:
          - name: Check if python is installed.
            failed_when: false
            changed_when: false
            raw: python --version
            register: python_version
          - name: Check if python3 is installed.
            raw: python3 --version
            failed_when: false
            changed_when: false
            register: python3_version
            when: 'python_version["rc"] != 0 or (python_version["stdout"]
| regex_replace("Python ", "") is not version("3.0", ">="))'
          - name: Install python3 if needed.
            raw: |
              id=$(grep "^ID=" /etc/*release* | cut -d= -f 2 | tr -d ' ')
              case $id in
                ubuntu) sudo apt install python3 ;;
                rhel|centos) sudo yum -y install python3 ;;
                sles) sudo zypper install python3 ;;
              esac
            args:
              executable: /bin/bash
            register: python3_install
            when: python_version['rc'] != 0 and python3_version['rc'] != 0
            become: true
          - name: Create a symbolic link to python from python3.
            raw: ln -s /usr/bin/python3 /usr/bin/python
            become: true
            when: python_version['rc'] != 0
            when: inventory_hostname not in
groups[beegfs_ha_ansible_storage_group]
          - name: Verify any provided tags are supported.
            fail:

```

```

msg: "{{ item }} tag is not a supported BeeGFS HA tag. Rerun
your playbook command with --list-tags to see all valid playbook tags."
when: 'item not in ["all", "storage", "beegfs_ha",
"beegfs_ha_package", "beegfs_ha_configure",
"beegfs_ha_configure_resource", "beegfs_ha_performance_tuning",
"beegfs_ha_backup", "beegfs_ha_client"]'
loop: "{{ ansible_run_tags }}"
tasks:
- name: Verify before proceeding.
  pause:
    prompt: "Are you ready to proceed with running the BeeGFS HA
role? Depending on the size of the deployment and network performance
between the Ansible control node and BeeGFS file and block nodes this
can take awhile (10+ minutes) to complete."
- name: Verify the BeeGFS HA cluster is properly deployed.
  ansible.builtin.import_role:
    name: netapp_eseries.beegfs.beegfs_ha_7_4

```



Questo playbook ne fa parte `pre_tasks`. Verificare che Python 3 sia installato sui nodi di file e che i tag Ansible forniti siano supportati.

## 2. Utilizzare `ansible-playbook`

Controlla con i file di inventario e playbook quando sei pronto per implementare BeeGFS.

L'implementazione verrà eseguita completamente `pre_tasks`, quindi richiedere la conferma dell'utente prima di procedere con l'effettiva implementazione di BeeGFS.

Eseguire il seguente comando, regolando il numero di forche secondo necessità (vedere la nota seguente):

```
ansible-playbook -i inventory.yml playbook.yml --forks 20
```



In particolare per implementazioni di dimensioni maggiori, `forks` si consiglia di ignorare il numero predefinito di forcelle (5) utilizzando il parametro per aumentare il numero di host configurati in parallelo da Ansible. Per ulteriori informazioni, vedere "[Controllo dell'esecuzione del playbook](#)". L'impostazione del valore massimo dipende dalla potenza di elaborazione disponibile sul nodo di controllo Ansible. L'esempio precedente di 20 è stato eseguito su un nodo di controllo virtuale Ansible con 4 CPU (Intel® Xeon® Gold 6146 CPU @ 3,20 GHz).

A seconda delle dimensioni dell'implementazione e delle prestazioni di rete tra il nodo di controllo Ansible e i nodi di blocco e file BeeGFS, il tempo di implementazione potrebbe variare.

## Configurare i client BeeGFS

È necessario installare e configurare il client BeeGFS su tutti gli host che necessitano

dell'accesso al file system BeeGFS, come i nodi di calcolo o GPU. Per questa attività, è possibile utilizzare Ansible e l'insieme BeeGFS.

## Fasi

1. Se necessario, impostare SSH senza password dal nodo di controllo Ansible a ciascuno degli host che si desidera configurare come client BeeGFS:

```
ssh-copy-id <user>@<HOSTNAME_OR_IP>
```

2. Sotto `host_vars/`, Creare un file per ogni client BeeGFS denominato `<HOSTNAME>.yml` con il seguente contenuto, inserendo il testo segnaposto con le informazioni corrette per il tuo ambiente:

```
# BeeGFS Client
ansible_host: <MANAGEMENT_IP>
# OPTIONAL: If you want to use the NetApp E-Series Host Collection's
# IPoIB role to configure InfiniBand interfaces for clients to connect to
# BeeGFS file systems:
eseries_ipoib_interfaces:
  - name: <INTERFACE>
    address: <IP>/<SUBNET_MASK> # Example: 100.127.1.1/16
  - name: <INTERFACE>
    address: <IP>/<SUBNET_MASK>
```



Se si implementa con uno schema di indirizzamento a due subnet, è necessario configurare due interfacce InfiniBand su ogni client, una in ciascuna delle due subnet IPoIB di storage.

Se si utilizzano le sottoreti di esempio e gli intervalli consigliati per ogni servizio BeeGFS qui elencato, i client devono avere un'interfaccia configurata nell'intervallo 100.127.1.0 da a e l'altra in fino a 100.127.99.255 100.128.1.0 100.128.99.255.

3. Creare un nuovo file `client_inventory.yml`, quindi inserire i seguenti parametri nella parte superiore:

```
# BeeGFS client inventory.
all:
  vars:
    ansible_ssh_user: <USER> # This is the user Ansible should use to
    connect to each client.
    ansible_become_password: <PASSWORD> # This is the password Ansible
    will use for privilege escalation, and requires the ansible_ssh_user be
    root, or have sudo privileges.
    The defaults set by the BeeGFS HA role are based on the testing
    performed as part of this NetApp Verified Architecture and differ from
    the typical BeeGFS client defaults.
```



Non memorizzare le password in testo normale. Utilizzare invece Ansible Vault (vedere la documentazione Ansible per "[Crittografia del contenuto con Ansible Vault](#)") o utilizzare --ask-become-pass quando si esegue il playbook.

4. In `client_inventory.yml` File, elenca tutti gli host che devono essere configurati come client BeeGFS in `beegfs_clients` E specificare eventuali configurazioni aggiuntive richieste per creare il modulo del kernel del client BeeGFS.

```
children:  
    # Ansible group representing all BeeGFS clients:  
    beegfs_clients:  
        hosts:  
            beegfs_01:  
            beegfs_02:  
            beegfs_03:  
            beegfs_04:  
            beegfs_05:  
            beegfs_06:  
            beegfs_07:  
            beegfs_08:  
            beegfs_09:  
            beegfs_10:  
        vars:  
            # OPTION 1: If you're using the NVIDIA OFED drivers and they are  
            already installed:  
            eseries_ib_skip: True # Skip installing inbox drivers when using  
            the IPoIB role.  
            beegfs_client_ofed_enable: True  
            beegfs_client_ofed_include_path:  
            "/usr/src/ofa_kernel/default/include"  
            # OPTION 2: If you're using inbox IB/RDMA drivers and they are  
            already installed:  
            eseries_ib_skip: True # Skip installing inbox drivers when using  
            the IPoIB role.  
            # OPTION 3: If you want to use inbox IB/RDMA drivers and need  
            them installed/configured.  
            eseries_ib_skip: False # Default value.  
            beegfs_client_ofed_enable: False # Default value.
```



Quando si utilizzano i driver NVIDIA OFED, assicurarsi che `beegfs_client_ofed_include_path` punti al corretto "header include path" per l'installazione Linux. Per ulteriori informazioni, vedere la documentazione di BeeGFS per "[Supporto RDMA](#)".

5. In `client_inventory.yml` Elencare i file system BeeGFS che si desidera montare nella parte inferiore di qualsiasi file definito in precedenza `vars`.

```

beegfs_client_mounts:
    - sysMgmtdHost: 100.127.101.0 # Primary IP of the BeeGFS
management service.
        mount_point: /mnt/beegfs      # Path to mount BeeGFS on the
client.

connInterfaces:
    - <INTERFACE> # Example: ibs4f1
    - <INTERFACE>

beegfs_client_config:
    # Maximum number of simultaneous connections to the same
node.
    connMaxInternodeNum: 128 # BeeGFS Client Default: 12
    # Allocates the number of buffers for transferring IO.
    connRDMABufNum: 36 # BeeGFS Client Default: 70
    # Size of each allocated RDMA buffer
    connRDMABufSize: 65536 # BeeGFS Client Default: 8192
    # Required when using the BeeGFS client with the shared-
disk HA solution.
    # This does require BeeGFS targets be mounted in the
default "sync" mode.
    # See the documentation included with the BeeGFS client
role for full details.
    sysSessionChecksEnabled: false

```



Il `beegfs_client_config` rappresenta le impostazioni testate. Consultare la documentazione fornita con `netapp_eseries.beegfs` di raccolta `beegfs_client` ruolo per una panoramica completa di tutte le opzioni. Sono inclusi i dettagli sul montaggio di più file system BeeGFS o sul montaggio dello stesso file system BeeGFS più volte.

6. Creare un nuovo `client_playbook.yml` e compilare i seguenti parametri:

```

# BeeGFS client playbook.
- hosts: beegfs_clients
  any_errors_fatal: true
  gather_facts: true
  collections:
    - netapp_eseries.beegfs
    - netapp_eseries.host
  tasks:
    - name: Ensure IPoIB is configured
      import_role:
        name: ipoib
    - name: Verify the BeeGFS clients are configured.
      import_role:
        name: beegfs_client

```



Omettere l'importazione di `netapp_eseries.host` raccolta e. `ipoib` Ruolo se sono già stati installati i driver IB/RDMA richiesti e gli IP configurati sulle interfacce IPoIB appropriate.

7. Per installare e creare il client e montare BeeGFS, eseguire il seguente comando:

```
ansible-playbook -i client_inventory.yml client_playbook.yml
```

8. Prima di mettere in produzione il file system BeeGFS, si consiglia di eseguire l'accesso a qualsiasi client `beegfs-fsck --checkfs` per garantire che tutti i nodi siano raggiungibili e che non vi siano problemi segnalati.

## Scala oltre cinque elementi di base

È possibile configurare Pacemaker e Corosync per scalare oltre cinque blocchi costitutivi (10 nodi di file). Tuttavia, i cluster più grandi presentano alcuni inconvenienti e, alla fine, Pacemaker e Corosync impongono un massimo di 32 nodi.

NetApp ha testato solo i cluster BeeGFS ha per un massimo di 10 nodi; la scalabilità dei singoli cluster oltre questo limite non è consigliata o supportata. Tuttavia, i file system BeeGFS devono ancora scalare ben oltre 10 nodi, e NetApp lo ha considerato nella soluzione BeeGFS su NetApp.

Implementando più cluster ha contenenti un sottoinsieme dei blocchi costitutivi in ciascun file system, è possibile scalare il file system BeeGFS globale indipendentemente da qualsiasi limite consigliato o limite massimo sui meccanismi di clustering ha sottostanti. In questo scenario, procedere come segue:

- Creare un nuovo inventario Ansible che rappresenti i cluster ha aggiuntivi, quindi omettere la configurazione di un altro servizio di gestione. Puntare invece il `beegfs_ha_mgmt_ip` variabile in ogni cluster aggiuntivo `ha_cluster.yml` All'IP per il primo servizio di gestione BeeGFS.
- Quando si aggiungono cluster ha aggiuntivi allo stesso file system, assicurarsi di quanto segue:
  - Gli ID del nodo BeeGFS sono univoci.

- I nomi dei file corrispondenti a ciascun servizio in `group_vars` è unico in tutti i cluster.
- Gli indirizzi IP del client e del server BeeGFS sono univoci in tutti i cluster.
- Il primo cluster ha contenente il servizio di gestione BeeGFS è in esecuzione prima di tentare di implementare o aggiornare altri cluster.
- Gestire gli inventari per ciascun cluster ha separatamente nel proprio albero di directory.

Il tentativo di combinare i file di inventario per più cluster in un unico albero di directory potrebbe causare problemi con il modo in cui il ruolo BeeGFS ha aggrega la configurazione applicata a un determinato cluster.

 Non è necessario che ogni cluster ha si adatti a cinque building block prima di creare uno nuovo. In molti casi, l'utilizzo di un numero inferiore di building block per cluster è più semplice da gestire. Un approccio consiste nel configurare gli elementi di base in ogni singolo rack come cluster ha.

## Percentuali consigliate di overprovisioning del pool di storage

Se si seguono le configurazioni standard dei quattro volumi per pool di storage per gli elementi di base di seconda generazione, fare riferimento alla tabella seguente.

Questa tabella fornisce le percentuali consigliate da utilizzare come dimensione del volume in `eseries_storage_pool_configuration` Per ogni destinazione di storage o metadati BeeGFS:

Dimensioni del disco	Dimensione
1,92 TB	18
3,84 TB	21.5
7,68 TB	22.5
15,3 TB	24

 Le indicazioni riportate sopra non si applicano al pool di storage contenente il servizio di gestione, che dovrebbe ridurre le dimensioni di cui sopra di .25% per allocare l'1% del pool di storage per i dati di gestione.

Per capire come sono stati determinati questi valori, vedere "["TR-4800: Appendice A: Comprensione della durata e dell'overprovisioning degli SSD"](#).

## Building block ad alta capacità

La guida all'implementazione della soluzione BeeGFS standard delinea procedure e raccomandazioni per i requisiti di workload ad alte performance. I clienti che desiderano soddisfare requisiti di capacità elevata devono osservare le variazioni nell'implementazione e i consigli descritti di seguito.



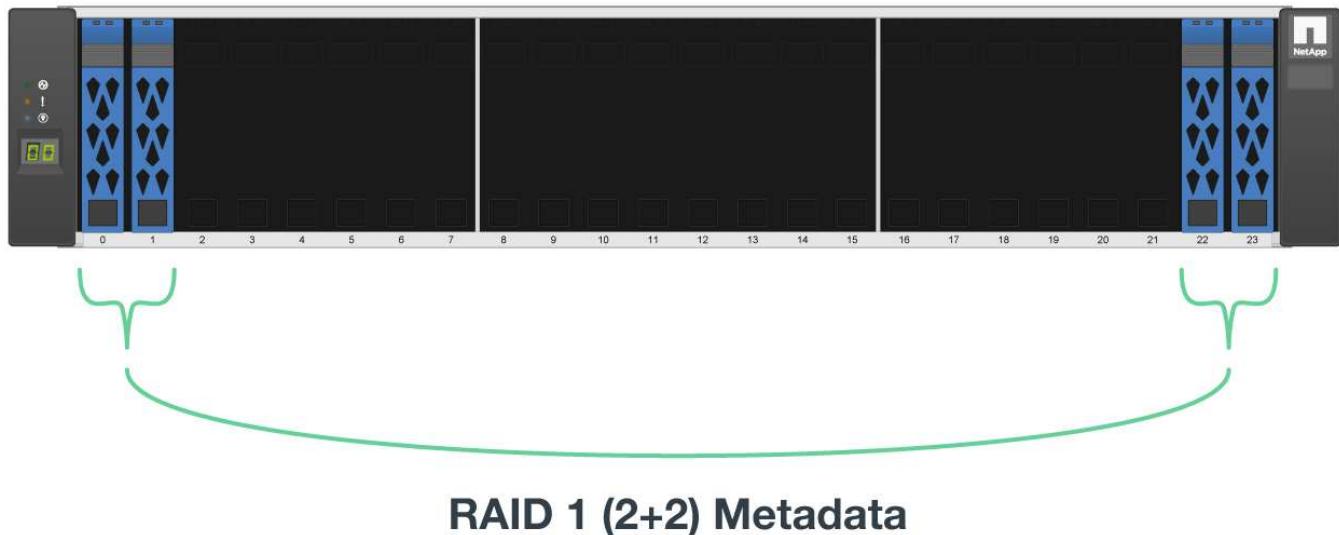
## Controller

Per gli building block ad alta capacità, i controller EF600 devono essere sostituiti con controller EF300, ciascuno con un HIC Cascade installato per l'espansione SAS. Ogni nodo a blocchi avrà un numero minimo di SSD NVMe popolati nell'enclosure dell'array per lo storage dei metadati BeeGFS e saranno collegati agli shelf di espansione popolati con HDD NL-SAS per i volumi di storage BeeGFS.

La configurazione da nodo file a nodo di blocco rimane la stessa.

## Posizionamento del disco

Per lo storage dei metadati BeeGFS sono richiesti almeno 4 SSD NVMe in ciascun nodo a blocchi. Questi dischi devono essere posizionati negli slot più esterni dell'enclosure.



## Vassoi di espansione

Il building block ad alta capacità può essere dimensionato con 1-7, 60 tray di espansione per unità per array di storage.

Per istruzioni su come collegare ciascun vassoio di espansione, ["Fare riferimento al cabaggio EF300 per gli shelf di dischi"](#).

## **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 COMMERCIALITÀ 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.