



Efficienza dello storage

ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

Sommario

- Efficienza dello storage 1
 - Panoramica dell'efficienza dello storage di ONTAP 1
 - Thin provisioning 3
 - Deduplica 4
 - Compressione 4
 - Volumi, file e LUN FlexClone 5
 - Scopri la segnalazione e le misurazioni della capacità di ONTAP 6
 - Report della capacità nella CLI 6
 - Report della capacità in System Manager 7
 - Termini di misurazione della capacità 8
 - Capacità di una VM storage 9
 - Unità di misura della capacità in System Manager 10
 - Scopri l'efficienza di stoccaggio sensibile alla temperatura ONTAP 10
 - Scopri l'efficienza dello storage del processore di offload dedicato ONTAP 12

Efficienza dello storage

Panoramica dell'efficienza dello storage di ONTAP

L'efficienza dello storage misura la efficacia con cui un sistema storage usa lo spazio disponibile ottimizzando le risorse di storage, minimizzando lo spazio sprecato e riducendo l'impatto fisico dei dati scritti. Una maggiore efficienza dello storage consente di memorizzare la quantità massima di dati nel minor spazio possibile al minor costo possibile. Ad esempio, utilizzando tecnologie per l'efficienza dello storage che rilevano ed eliminano blocchi di dati duplicati e blocchi di dati pieni di zero, si riduce la quantità complessiva di storage fisico necessario e si riduce il costo complessivo.

ONTAP offre una vasta gamma di tecnologie per l'efficienza dello storage che riducono la quantità di hardware fisico o di cloud storage consumato dai dati e che forniscono anche miglioramenti significativi alle performance di sistema, tra cui letture dei dati più rapide, copie dei set di dati più rapide e un provisioning più rapido delle macchine virtuali.

Le tecnologie per l'efficienza dello storage di ONTAP includono:

- **Thin provisioning**

Thin provisioning Consente di allocare lo storage in un volume o LUN in base alle necessità, anziché riservarlo in anticipo. Questo riduce la quantità di storage fisico necessario consentendo di allocare in eccesso i volumi o le LUN in base a un potenziale utilizzo, senza riservare spazio non attualmente in uso.

- **Deduplica**

Deduplica riduce la quantità di storage fisico necessaria per un volume in tre modi distinti.

- **Deduplicazione a blocchi zero**

La deduplica zero block rileva ed elimina i blocchi di dati riempiti con tutti gli zero e aggiorna solo i metadati. viene quindi salvato il 100% dello spazio tipicamente utilizzato dai blocchi zero. La deduplica zero block è abilitata per impostazione predefinita su tutti i volumi deduplicati.

- **Deduplicazione inline**

La deduplica inline rileva i blocchi di dati duplicati e li sostituisce con dei riferimenti a un blocco condiviso univoco prima che i dati vengano scritti sul disco. La deduplica inline accelera il provisioning delle macchine virtuali del 20-30%. A seconda della versione di ONTAP in uso e della piattaforma in uso, la deduplica inline è disponibile a livello di volume o aggregato. È abilitato per impostazione predefinita nei sistemi AFF e ASA. È necessario abilitare manualmente la deduplica inline su sistemi FAS.

- **Deduplicazione in background**

La deduplica in background rileva anche i blocchi di dati duplicati e li sostituisce con dei riferimenti a un blocco condiviso unico, ma migliora ulteriormente l'efficienza dello storage dopo che i dati sono stati scritti sul disco. È possibile impostare la deduplica in background in modo che venga eseguita quando vengono soddisfatti determinati criteri sul sistema di storage. Ad esempio, è possibile abilitare la deduplica in background quando il volume raggiunge un utilizzo del 10%. È inoltre possibile attivare manualmente la deduplica in background o impostarla per l'esecuzione su una pianificazione specifica. È abilitato per impostazione predefinita nei sistemi AFF e ASA. È necessario abilitare manualmente la

deduplica in background sui sistemi FAS.

La deduplica è supportata sia all'interno dei volumi che tra i volumi di un aggregato. Le letture dei dati deduplicati non comportano in genere alcun costo per le prestazioni.

- **Compressione**

Compressione riduce la quantità di storage fisico necessaria per un volume combinando blocchi di dati in gruppi di compressione, ciascuno dei quali viene memorizzato come un singolo blocco. Quando viene ricevuta una richiesta di lettura o sovrascrittura, viene letto solo un piccolo gruppo di blocchi, non l'intero file. Questo processo ottimizza le prestazioni di lettura e sovrascrittura e consente una maggiore scalabilità nelle dimensioni dei file compressi.

La compressione può essere eseguita inline o post-process. La compressione inline genera risparmi di spazio immediati grazie alla compressione dei dati in memoria prima che vengano scritti sul disco. La compressione post-elaborazione scrive prima i blocchi su disco come non compressi, quindi, in un momento pianificato, comprime i dati. È abilitata per impostazione predefinita sui sistemi AFA. È necessario attivare manualmente la compressione su tutti gli altri sistemi.

- **Compattazione**

La tecnologia di compaction riduce la quantità di storage fisico richiesta per un volume prelevando porzioni di dati memorizzate in blocchi da 4 KB, ma di dimensioni inferiori a 4 KB e combinandole in un singolo blocco. La tecnologia di compaction avviene mentre i dati sono ancora in memoria, in modo da non consumare spazio non necessario sui dischi. È abilitato per impostazione predefinita nei sistemi AFF e ASA. Devi attivare manualmente la compaction sui sistemi FAS.

- **Volumi, file e LUN di FlexClone**

Tecnologia FlexClone Sfrutta i metadati Snapshot per creare copie scrivibili point-in-time di un volume, file o LUN. Le copie condividono i blocchi di dati con i genitori, senza consumare storage tranne ciò che è necessario per i metadati fino a quando le modifiche non vengono scritte in una copia o nella relativa copia padre. Quando viene scritta una modifica, viene memorizzato solo il delta.

Se le copie tradizionali dei set di dati richiedono pochi minuti o anche ore per la creazione, la tecnologia FlexClone consente di copiare quasi istantaneamente anche i set di dati più estesi.

- **Efficienza di stoccaggio sensibile alla temperatura**

ONTAP offre "**efficienza dello storage sensibile alla temperatura**" vantaggi valutando la frequenza di accesso ai dati del volume e mappando tale frequenza al grado di compressione applicato a tali dati. Per i dati cold a cui si accede raramente, vengono compressi blocchi di dati più grandi. Per i dati "hot" ad accesso frequente e sovrascritti più di frequente, vengono compressi blocchi di dati più piccoli, rendendo così più efficiente il processo.

L'efficienza di archiviazione sensibile alla temperatura (TSSE), introdotta in ONTAP 9.8, viene abilitata automaticamente sui volumi AFF appena creati e sottoposti a thin provisioning. Non è abilitato su "**Piattaforme AFF A70, AFF A90 e AFF A1K**" introdotte in ONTAP 9.15.1, che utilizzano un processore con offload hardware.



TSSE non è supportato solo sui volumi con provisioning spesso.

- **Efficienza dello storage della CPU o del processore offload dedicato**

A partire da ONTAP 9.15.1, "**Efficienza dello storage della CPU o del processore offload dedicato**" è

abilitato automaticamente su alcune piattaforme AFF e FAS e non richiede alcuna configurazione. Queste piattaforme non sfruttano l'efficienza di stoccaggio sensibile alla temperatura. La compressione inizia senza attendere che i dati diventino freddi e viene eseguita utilizzando la CPU principale o un processore di offload dedicato. Queste piattaforme utilizzano anche il confezionamento sequenziale di blocchi fisici contigui per migliorare ulteriormente l'efficienza di archiviazione dei dati compressi.

Puoi realizzare il vantaggio di queste tecnologie nelle tue operazioni quotidiane con il minimo sforzo. Ad esempio, si supponga di dover fornire a 5.000 utenti lo spazio di archiviazione per le home directory e si stimi che lo spazio massimo necessario a qualsiasi utente sia di 1 GB. È possibile riservare in anticipo un aggregato da 5 TB per soddisfare la potenziale esigenza di storage totale. Tuttavia, è anche noto che i requisiti di capacità delle home directory variano notevolmente a seconda dell'organizzazione. Invece di riservare 5 TB di spazio totale all'organizzazione, è possibile creare un aggregato da 2 TB. Quindi è possibile utilizzare il thin provisioning per assegnare nominalmente 1 GB di storage a ciascun utente, ma allocare lo storage solo in base alle necessità. È possibile monitorare attivamente l'aggregato nel tempo e aumentare le dimensioni fisiche effettive in base alle necessità.

Un altro esempio potrebbe essere l'utilizzo di una VDI (Virtual Desktop Infrastructure) con una grande quantità di dati duplicati tra i virtual desktop. La deduplica riduce l'utilizzo dello storage eliminando automaticamente i blocchi di informazioni duplicati nell'infrastruttura di desktop virtuale, sostituendoli con un puntatore al blocco originale. Altre tecnologie per l'efficienza dello storage di ONTAP, come la compressione, possono essere eseguite in background senza alcun intervento da parte dell'utente.

La tecnologia di partizione dei dischi di ONTAP offre anche una maggiore efficienza dello storage. La tecnologia RAID DP protegge da guasti a due unità disco senza sacrificare le prestazioni o aggiungere overhead del mirroring del disco. La partizione avanzata dei dischi a stato solido con ONTAP 9 aumenta la capacità utilizzabile di quasi il 20%.

NetApp fornisce le stesse funzionalità di efficienza di storage disponibili con ONTAP on-premise nel cloud. Quando si migrano i dati da ONTAP on-premise al cloud, l'efficienza di archiviazione esistente viene preservata. Supponiamo, ad esempio, di avere un database SQL contenente dati aziendali critici che si desidera spostare da un sistema locale al cloud. È possibile utilizzare la replica dei dati nella console NetApp per migrare i dati e, come parte del processo di migrazione, è possibile abilitare la policy locale più recente per gli snapshot nel cloud.

Thin provisioning

ONTAP offre una vasta gamma di tecnologie per l'efficienza dello storage, oltre alle snapshot. Le tecnologie chiave includono thin provisioning, deduplica, compressione e volumi FlexClone, file, E LUN. Come le istantanee, tutti sono basati sul layout di file WAFL (Write Anywhere file Layout) di ONTAP.

Un volume o LUN di *thin-provisioning* è uno per cui lo storage non è riservato in anticipo. Invece, lo storage viene allocato in modo dinamico, in base alle esigenze. Lo spazio libero viene nuovamente rilasciato nel sistema di storage quando i dati nel volume o nel LUN vengono cancellati.

Supponiamo che la tua organizzazione debba fornire a 5.000 utenti lo storage per le home directory. Si stima che le home directory più grandi consumeranno 1 GB di spazio.

In questa situazione, è possibile acquistare 5 TB di storage fisico. Per ogni volume che memorizza una home directory, si dovrebbe riservare spazio sufficiente per soddisfare le esigenze dei consumatori più grandi.

Tuttavia, come aspetto pratico, sai anche che i requisiti di capacità della home directory variano notevolmente in tutta la community. Per ogni grande utente dello storage, sono dieci i clienti che consumano poco o niente

spazio.

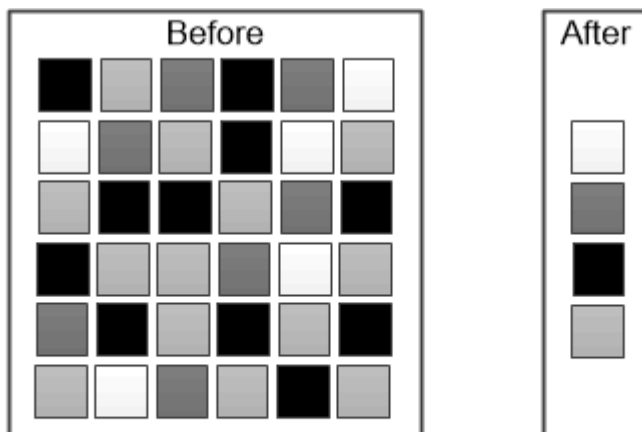
Il thin provisioning ti consente di soddisfare le esigenze dei grandi consumatori di storage senza dover acquistare storage che potresti non utilizzare mai. Poiché lo spazio di archiviazione non viene allocato finché non viene utilizzato, è possibile "overcommit" un aggregato di 2 TB assegnando nominalmente una dimensione di 1 GB a ciascuno dei 5.000 volumi contenuti nell'aggregato.

Se hai ragione, il rapporto tra utenti leggeri e utenti pesanti è di 10:1 e se assumi un ruolo attivo nel monitoraggio dello spazio libero sull'aggregato, puoi essere sicuro che le scritture dei volumi non falliscono a causa della mancanza di spazio.

Deduplica

Deduplica riduce la quantità di storage fisico richiesta per un volume (o per tutti i volumi in un aggregato AFF) eliminando i blocchi duplicati e sostituendoli con riferimenti a un singolo blocco condiviso. Le letture dei dati deduplicati non comportano in genere alcun costo per le prestazioni. Le scritture comportano un costo trascurabile, tranne che per i nodi sovraccarichi.

Quando i dati vengono scritti durante il normale utilizzo, WAFL utilizza un processo batch per creare un catalogo di *firme a blocchi*. dopo l'avvio della deduplica, ONTAP confronta le firme nel catalogo per identificare i blocchi duplicati. Se esiste una corrispondenza, viene eseguito un confronto byte per byte per verificare che i blocchi candidati non siano stati modificati dalla creazione del catalogo. Solo se tutti i byte corrispondono, il blocco duplicato viene scartato e il relativo spazio su disco viene recuperato.



Deduplication reduces the amount of physical storage required for a volume by discarding duplicate data blocks.

Compressione

Compressione riduce la quantità di storage fisico richiesta per un volume combinando i blocchi di dati in *gruppi di compressione*, ciascuno dei quali viene memorizzato come un singolo blocco. Le letture dei dati compressi sono più veloci rispetto ai metodi di compressione tradizionali, poiché ONTAP decompime solo i gruppi di compressione che contengono i dati richiesti, non un intero file o LUN.

È possibile eseguire la compressione inline o post-processo, separatamente o in combinazione:

- *Compressione inline* comprime i dati in memoria prima che vengano scritti su disco, riducendo significativamente la quantità di i/o di scrittura su un volume, ma potenzialmente degradando le prestazioni di scrittura. Le operazioni che richiedono prestazioni elevate vengono posticipate fino alla successiva operazione di compressione post-processo, se presente.
- *Compressione post-processo* comprime i dati dopo la scrittura su disco, secondo la stessa pianificazione della deduplica.

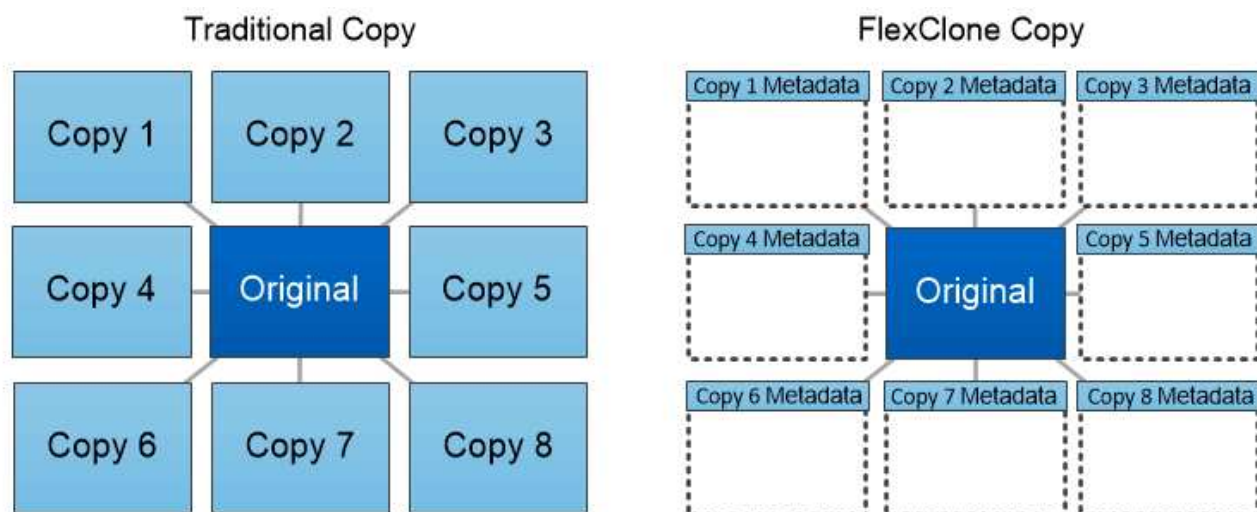
Inline data compaction i file di piccole dimensioni o i/o con zeri vengono memorizzati in un blocco di 4 KB, indipendentemente dal fatto che richiedano o meno 4 KB di storage fisico. *Inline data compaction* combina blocchi di dati che normalmente consumerebbero più blocchi da 4 KB in un singolo blocco da 4 KB su disco. La compattazione avviene quando i dati sono ancora in memoria, quindi è più adatta ai controller più veloci.

Volumi, file e LUN FlexClone

La tecnologia *FlexClone* fa riferimento ai metadati dello snapshot per creare copie scrivibili point-in-time di un volume. Le copie condividono i blocchi di dati con i genitori, senza consumare storage, ad eccezione di quanto richiesto per i metadati fino a quando le modifiche non vengono scritte nella copia. I file FlexClone e i LUN FlexClone utilizzano la stessa tecnologia, con l'eccezione che non è necessaria una snapshot di backup.

Il software FlexClone consente di copiare quasi istantaneamente anche i set di dati più grandi, anche se le copie tradizionali richiedono pochi minuti o persino ore. Ciò lo rende ideale per le situazioni in cui sono necessarie più copie di set di dati identici (ad esempio, un'implementazione di desktop virtuale) o copie temporanee di un set di dati (test di un'applicazione rispetto a un set di dati di produzione).

È possibile clonare un volume FlexClone esistente, clonare un volume contenente cloni LUN o clonare dati di mirroring e vault. È possibile *separare* un volume FlexClone dal relativo volume padre, nel qual caso la copia viene allocata al proprio storage.



FlexClone copies share data blocks with their parents, consuming no storage except what is required for metadata.

Scopri la segnalazione e le misurazioni della capacità di ONTAP

La capacità di storage di ONTAP può essere misurata sia come spazio fisico che come spazio logico. Il modo in cui queste misurazioni vengono riportate varia a seconda della versione di ONTAP e se si utilizza System Manager o la Command Line Interface (CLI). Comprendere i vari termini relativi alla capacità, le differenze tra capacità fisica e logica e il modo in cui vengono riportate le diverse tipologie di capacità è importante quando si monitora l'utilizzo dello storage.

- **Capacità fisica:** Lo spazio fisico si riferisce ai blocchi fisici di storage utilizzati nel volume o nel Tier locale. Il valore della capacità fisica utilizzata è in genere inferiore al valore della capacità logica utilizzata a causa della riduzione dei dati dalle funzionalità di efficienza dello storage (come deduplica e compressione).
- **Capacità logica:** Lo spazio logico si riferisce allo spazio utilizzabile (i blocchi logici) in un volume o in un Tier locale. Lo spazio logico si riferisce al modo in cui lo spazio teorico può essere utilizzato, senza tenere conto dei risultati della deduplica o della compressione. Il valore dello spazio logico utilizzato deriva dalla quantità di spazio fisico utilizzato e dai risparmi derivanti dalle funzionalità di efficienza dello storage (come deduplica e compressione) configurate. Questa misurazione spesso appare più grande della capacità fisica utilizzata perché include snapshot, cloni e altri componenti, e non riflette la compressione di dati e altre riduzioni nello spazio fisico. Pertanto, la capacità logica totale potrebbe essere superiore allo spazio fornito.

Report della capacità nella CLI

Lo spazio fisico utilizzato viene riportato in modo diverso nella CLI di ONTAP a seconda della versione di ONTAP. In ONTAP 9.13.1 e versioni precedenti, il `physical used` parametro visualizzato nell' `volume show` output del comando include tutti i risparmi di efficienza di storage applicati al volume. A partire da ONTAP 9.14.1, il `physical used` parametro non include i risparmi di efficienza di storage a livello aggregato, come lo storage sensibile alla temperatura (TSSE), la compressione inline, la compaction e la deduplicazione tra volumi, quindi non riflette accuratamente lo spazio fisico utilizzato del volume. In ONTAP 9.14.1 e versioni successive, è necessario utilizzare il `vol show-footprint` comando con il `effective_total_footprint` parametro per visualizzare con precisione lo spazio fisico utilizzato di un volume.

| Versione di ONTAP | Comando | Parametro | Descrizione |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------|--|
| 9.14.1 e versioni successive | volume show-footprint | effective_total_footprint | Riflette lo spazio su disco effettivamente utilizzato, compresi i risparmi derivanti dall'aggregato. |
| | volume show-space | physical used | Riflette i risparmi in termini di efficienza di archiviazione a livello di volume, inclusi i risparmi dall'aggregato. |
| | volume show | physical used | Non include i risparmi di efficienza di archiviazione a livello aggregato, quindi non riflette accuratamente lo spazio fisico utilizzato dal volume per "Piattaforme con TSSE abilitato" . |
| 9.13.1 e precedenti | volume show-footprint | effective_total_footprint | Riflette lo spazio su disco effettivamente utilizzato, compresi i risparmi derivanti dall'aggregato. |
| | volume show-space | physical used | Riflette solo i risparmi di efficienza di archiviazione a livello di volume. |
| | volume show | total physical used | Riflette solo i risparmi di efficienza di archiviazione a livello di volume. |

Informazioni correlate

- Scopri di più su ["modifica nella segnalazione dello spazio fisico utilizzato per 9.14.1 e versioni successive"](#).
- Scopri di più su ["comandi per visualizzare le informazioni sull'utilizzo dello spazio"](#).

Report della capacità in System Manager

Le misurazioni della capacità utilizzata vengono visualizzate in modo diverso in System Manager a seconda della versione di ONTAP. A partire da ONTAP 9.7, System Manager fornisce misurazioni sia della capacità fisica che di quella logica.



In System Manager, le rappresentazioni della capacità non tengono conto delle capacità del Tier storage root (aggregato).

| Versione di System Manager | Termine utilizzato per la capacità | Tipo di capacità a cui si fa riferimento |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| 9.9.1 e versioni successive | Logica utilizzata | Spazio logico utilizzato se sono state attivate le impostazioni di efficienza dello storage) |

| | | |
|--------------------------------------|------------|---|
| 9.7 e 9.8 | Utilizzato | Spazio logico utilizzato (se sono state attivate le impostazioni di efficienza dello storage) |
| 9.5 e 9.6 (visualizzazione classica) | Utilizzato | Spazio fisico utilizzato |

Termini di misurazione della capacità

Quando si descrive la capacità, vengono utilizzati i seguenti termini:

- **Capacità allocata:** Quantità di spazio allocato per i volumi in una VM di storage.
- **Available:** La quantità di spazio fisico disponibile per memorizzare i dati o per eseguire il provisioning dei volumi in una VM di storage o su un Tier locale.
- **Capacità tra volumi:** La somma dello storage utilizzato e dello storage disponibile di tutti i volumi su una VM di storage.
- **Dati del client:** Quantità di spazio utilizzata dai dati del client (fisici o logici).
 - A partire da ONTAP 9.13.1, la capacità utilizzata dai dati del client viene definita **logica utilizzata** e la capacità utilizzata dagli snapshot viene visualizzata separatamente.
 - In ONTAP 9.12.1 e versioni precedenti, la capacità utilizzata dai dati client aggiunti alla capacità utilizzata dagli snapshot viene definita **logica utilizzata**.
- **Impegnato:** Quantità di capacità impegnata per un Tier locale.
- **Riduzione dei dati:** Il rapporto tra la dimensione dei dati acquisiti e la dimensione dei dati memorizzati.
 - A partire da ONTAP 9.13.1, la riduzione dei dati prende in considerazione i risultati della maggior parte delle funzioni di efficienza dello storage, come deduplica e compressione; tuttavia, snapshot e thin provisioning non vengono conteggiati come parte del rapporto di riduzione dei dati.
 - In ONTAP 9.12.1 e versioni precedenti, i rapporti di riduzione dei dati vengono visualizzati come segue:
 - Il valore di riduzione dei dati visualizzato nel pannello **capacità** rappresenta il rapporto complessivo di tutto lo spazio logico utilizzato rispetto allo spazio fisico utilizzato e include i vantaggi derivanti dall'utilizzo di snapshot e altre funzioni di efficienza dello storage.
 - Quando si visualizza il pannello dei dettagli, viene visualizzato sia il rapporto **generale** visualizzato nel pannello di panoramica che il rapporto dello spazio logico utilizzato utilizzato solo dai dati del client rispetto allo spazio fisico utilizzato solo dai dati del client, definito **senza snapshot e cloni**.
- **Logica utilizzata:**
 - A partire da ONTAP 9.13.1, la capacità utilizzata dai dati del client viene definita **logica utilizzata** e la capacità utilizzata dagli snapshot viene visualizzata separatamente.
 - In ONTAP 9.12.1 e versioni precedenti, la capacità utilizzata dai dati client aggiunti alla capacità utilizzata dagli snapshot viene definita **logica utilizzata**.
- **Logica utilizzata %:** La percentuale della capacità logica utilizzata corrente rispetto alle dimensioni fornite, escluse le riserve di snapshot. Questo valore può essere superiore al 100%, perché include risparmi di efficienza nel volume.
- **Capacità massima:** Quantità massima di spazio allocato per i volumi su una VM di storage.
- **Fisico utilizzato:** La quantità di capacità utilizzata nei blocchi fisici di un volume o di un Tier locale.
- **Physical used %:** Percentuale di capacità utilizzata nei blocchi fisici di un volume rispetto alle dimensioni

del provisioning.

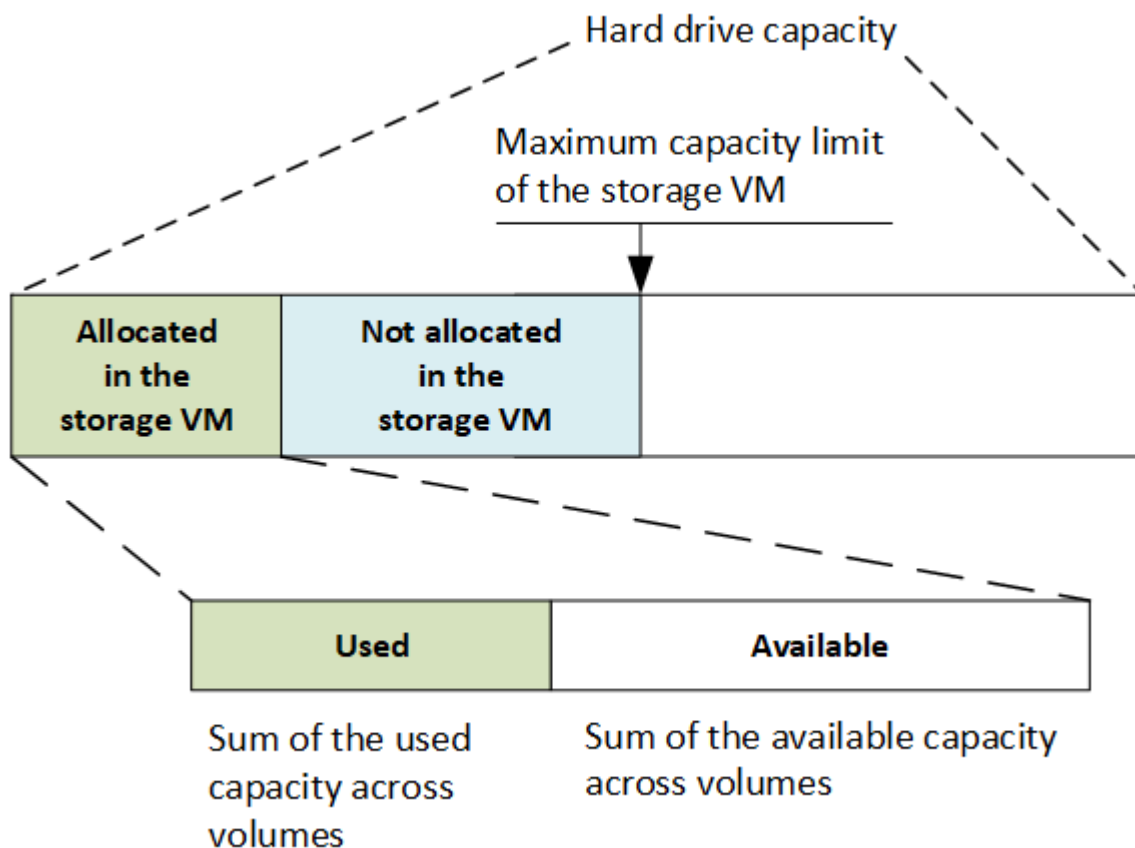
- **Capacità di provisioning:** Un file system (volume) allocato da un sistema Cloud Volumes ONTAP ed pronto per l'archiviazione dei dati dell'utente o dell'applicazione.
- **Reserved:** Quantità di spazio riservato ai volumi già sottoposti a provisioning in un Tier locale.
- **Used:** Quantità di spazio che contiene dati.
- **Utilizzato e riservato:** La somma dello spazio fisico utilizzato e riservato.

Capacità di una VM storage

La capacità massima di una VM di storage è determinata dallo spazio allocato totale per i volumi più lo spazio non allocato rimanente.

- Lo spazio allocato per i volumi è la somma della capacità utilizzata e della capacità disponibile di volumi FlexVol, FlexGroup e FlexCache.
- La capacità dei volumi viene inclusa nelle somme, anche quando sono limitate, offline o nella coda di ripristino dopo l'eliminazione.
- Se i volumi sono configurati con la crescita automatica, il valore massimo di dimensionamento automatico del volume viene utilizzato nelle somme. Senza la crescita automatica, la capacità effettiva del volume viene utilizzata nelle somme.

Il grafico seguente spiega come la misurazione della capacità tra i volumi si riferisce al limite massimo di capacità.



A partire da ONTAP 9.13.1, gli amministratori del cluster possono farlo ["Abilitare un limite massimo di capacità per una VM di storage"](#). Tuttavia, non è possibile impostare limiti di storage per una VM di storage che

contiene volumi per la protezione dei dati, in una relazione SnapMirror o in una configurazione MetroCluster. Inoltre, le quote non possono essere configurate in modo da superare la capacità massima di una VM di storage.

Una volta impostato il limite massimo di capacità, non è possibile modificarlo in una dimensione inferiore alla capacità attualmente allocata.

Quando una VM di storage raggiunge il limite massimo di capacità, alcune operazioni non possono essere eseguite. System Manager fornisce suggerimenti per le fasi successive di **"Insights"**.

Unità di misura della capacità in System Manager

System Manager calcola la capacità dello storage in base a unità binarie di 1024 (2^{10}) byte.

- A partire da ONTAP 9.10.1, le unità di capacità dello storage vengono visualizzate in Gestione sistemi come KiB, MiB, GiB, TiB e PiB.
- In ONTAP 9.10.0 e versioni precedenti, queste unità vengono visualizzate in Gestione sistema come KB, MB, GB, TB e PB.



Le unità utilizzate in Gestione sistema per il throughput continuano a essere KB/s, MB/s, GB/s, TB/s e PB/s per tutte le release di ONTAP.

| Unità di capacità visualizzata in Gestore di sistema per ONTAP 9.10.0 e versioni precedenti | Unità di capacità visualizzata in Gestore di sistema per ONTAP 9.10.1 e versioni successive | Calcolo | Valore in byte |
|---|---|------------------------------------|----------------------------|
| KB | KiB | 1024 | 1024 byte |
| MB | MiB | $1024 * 1024$ | 1,048,576 byte |
| GB | GiB | $1024 * 1024 * 1024$ | 1,073,741,824 byte |
| TB | TiB | $1024 * 1024 * 1024 * 1024$ | 1,099,511,627,776 byte |
| PB | PiB | $1024 * 1024 * 1024 * 1024 * 1024$ | 1,125,899,906,842,624 byte |

Informazioni correlate

["Monitorare cluster, Tier e capacità SVM in System Manager"](#)

["Creazione di report e applicazione dello spazio logico per i volumi"](#)

Scopri l'efficienza di stoccaggio sensibile alla temperatura ONTAP

ONTAP offre vantaggi in termini di efficienza di archiviazione sensibile alla temperatura (TSSE) valutando la frequenza con cui si accede ai dati del volume e associando tale

frequenza al grado di compressione applicato a tali dati. Per i dati freddi a cui si accede raramente, vengono compressi blocchi di dati più grandi, mentre per i dati caldi, a cui si accede frequentemente e che vengono sovrascritti più spesso, vengono compressi blocchi di dati più piccoli, rendendo il processo più efficiente.

TSSE è stato introdotto in ONTAP 9.8 e viene abilitato automaticamente sui nuovi volumi AFF con provisioning sottile. È possibile abilitare l'efficienza di archiviazione sensibile alla temperatura sui volumi AFF thin provisioning esistenti e sui volumi DP non AFF thin provisioning. TSSE non è supportato su volumi con provisioning spesso.

L'efficienza di archiviazione sensibile alla temperatura non viene applicata alle seguenti piattaforme:

| Piattaforma | Versione di ONTAP |
|---|------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• AFF A1K• AFF A90• AFF A70• FAS90• FAS70 | 9.15.1 o versione successiva |
| <ul style="list-style-type: none">• AFF C80• AFF C60• AFF C30• AFF A50• AFF A30 | 9.16.1 o versione successiva |

Queste piattaforme utilizzano ["Efficienza dello storage della CPU o del processore di offload dedicato"](#). La compressione viene eseguita utilizzando la CPU principale o un processore offload dedicato e non si basa su dati caldi o freddi.



Nel tempo, la quantità di spazio utilizzata nel volume potrebbe risultare più pronunciata con TSSE rispetto alla compressione adattiva 8K. Questo comportamento è previsto a causa delle differenze architetturiche tra TSSE e compressione adattiva 8K.

Introduzione delle modalità "predefinite" ed "efficienti"

A partire da ONTAP 9.10.1, le modalità di efficienza dello storage a livello di volume *default* e *efficiente* sono introdotte solo per i sistemi AFF. Le due modalità consentono di scegliere tra la compressione dei file (predefinita), ovvero la modalità predefinita per la creazione di nuovi volumi AFF, o l'efficienza dello storage sensibile alla temperatura (efficiente), che utilizza la compressione automatica adattiva per ottenere maggiori risparmi di compressione sui dati cold e a cui si accede raramente.

Quando si esegue l'aggiornamento a ONTAP 9.10.1 e versioni successive, ai volumi esistenti viene assegnata una modalità di efficienza dello storage basata sul tipo di compressione attualmente attivata sui volumi. Durante un aggiornamento, ai volumi con compressione attivata viene assegnata la modalità predefinita e ai volumi con efficienza dello storage sensibile alla temperatura attivata viene assegnata la modalità efficiente. Se la compressione non è attivata, la modalità di efficienza dello storage rimane vuota.

Con ONTAP 9.10.1, ["l'efficienza dello storage sensibile alla temperatura deve essere impostata in modo](#)

[esplicito](#)" per attivare la compressione automatica adattiva. Tuttavia, altre funzionalità di efficienza dello storage, come la compattazione dei dati, la pianificazione della deduplica automatica, la deduplica inline, la deduplica inline tra volumi e la deduplica in background tra volumi, sono attivate per impostazione predefinita sulle piattaforme AFF sia per le modalità predefinite che per quelle efficienti.

Entrambe le modalità di efficienza dello storage (predefinite ed efficienti) sono supportate negli aggregati abilitati per FabricPool e con tutti i tipi di policy di tiering.

Efficienza dello storage sensibile alla temperatura abilitata sulle piattaforme C-Series

L'efficienza di archiviazione sensibile alla temperatura è abilitata per impostazione predefinita sulle piattaforme AFF C-Series e durante la migrazione di volumi thin provisioning da una piattaforma non TSSE a una piattaforma C-Series abilitata per TSSE utilizzando Volume Move o SnapMirror con le seguenti versioni installate sulla destinazione:

- ONTAP 9.12.1P4 e versioni successive
- ONTAP 9.13.1 e versioni successive

Per ulteriori informazioni, vedere ["Comportamento in termini di efficienza dello storage con lo spostamento dei volumi e le operazioni SnapMirror"](#).

Per i volumi thin provisioning esistenti, l'efficienza di archiviazione sensibile alla temperatura non viene abilitata automaticamente; tuttavia, è possibile ["modificare la modalità di efficienza dello storage"](#) manualmente per passare alla modalità efficiente.



Una volta impostata la modalità di efficienza dello storage su efficiente, non sarà più possibile modificarla.

Efficienza dello storage migliorata grazie al confezionamento sequenziale di blocchi fisici contigui

A partire da ONTAP 9.13.1, l'efficienza dello storage sensibile alla temperatura aggiunge un impacchettamento sequenziale di blocchi fisici contigui per migliorare ulteriormente l'efficienza dello storage. I volumi con efficienza dello storage sensibile alla temperatura attivata dispongono automaticamente del packing sequenziale attivato quando si aggiornano i sistemi a ONTAP 9.13.1. Dopo aver attivato la compressione sequenziale, è necessario ["reimballare manualmente i dati esistenti"](#).

Scopri l'efficienza dello storage del processore di offload dedicato ONTAP

L'efficienza di archiviazione del processore di offload dedicato esegue il confezionamento sequenziale di blocchi fisici contigui e utilizza un processore di offload dedicato per la compressione dei dati a 32k. Con la compressione a 32k, il risparmio di spazio viene realizzato a livello aggregato, a differenza delle piattaforme che utilizzano la compressione adattiva a 8k, in cui il risparmio di spazio viene realizzato a livello di volume. Le piattaforme che utilizzano l'efficienza di archiviazione del processore di offload dedicato non utilizzano l'efficienza di archiviazione sensibile alla temperatura (TSSE), il che significa che la compressione non si basa su dati caldi o freddi. Ciò si traduce in un risparmio immediato di spazio senza alcun impatto sulle prestazioni.

L'efficienza di archiviazione del processore di offload dedicato è abilitata per impostazione predefinita sulle seguenti piattaforme e versioni ONTAP .



La piattaforma AFF A20 non supporta l'efficienza di archiviazione del processore di offload dedicato. Per le piattaforme AFF A20, i dati migrati tramite la tecnologia SnapMirror vengono convertiti automaticamente in compressione in linea a 32k tramite la CPU principale.

| Piattaforma | Versione di ONTAP |
|---|------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• AFF A1K• AFF A90• AFF A70• FAS90• FAS70 | 9.15.1 o versione successiva |
| <ul style="list-style-type: none">• AFF C80• AFF C60• AFF C30• AFF A50• AFF A30 | 9.16.1 o versione successiva |

Per le seguenti piattaforme, l'efficienza di archiviazione è abilitata automaticamente e non richiede alcuna configurazione. Ciò si applica a tutti i volumi thin-provisioning di nuova creazione e ai dati esistenti, compresi i volumi spostati da altre piattaforme. La deduplicazione è abilitata indipendentemente dall'impostazione della garanzia dello spazio. Sia la compressione che la compattazione dei dati richiedono che la garanzia di spazio sia impostata su nessuno. I dati migrati tramite la tecnologia Volume Move o SnapMirror vengono convertiti automaticamente in compressione in linea a 32k.

- AFF C80
- AFF C60
- AFF C30
- AFF A1K
- AFF A90
- AFF A70
- AFF A50
- AFF A30

Per le seguenti piattaforme, l'efficienza di archiviazione è abilitata per impostazione predefinita solo sui volumi thin-provisioning esistenti in cui l'efficienza di archiviazione era abilitata prima dell'aggiornamento a ONTAP 9.15.1 o versione successiva. È possibile abilitare l'efficienza di archiviazione sui volumi appena creati utilizzando il metodo CLI o REST API. I dati migrati tramite la tecnologia Volume Move o SnapMirror vengono convertiti in compressione in linea a 32k solo se la compressione era abilitata sulla piattaforma originale.

- FAS90
- FAS70

Per informazioni sull'aggiornamento di un controller a una delle piattaforme supportate, vedere ["Documentazione di aggiornamento hardware ONTAP"](#).

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.