



EPIC

Enterprise applications

NetApp
January 02, 2026

Sommario

EPIC	1
EPIC su ONTAP	1
Scopo	1
Scopo	1
Pubblico	2
EPIC su ONTAP	2
EPIC su ONTAP	2
Disponibilità EPIC su ONTAP	2
EPIC su ONTAP Consolidation	3
EPIC su ONTAP Efficiency	3
Prestazioni epiche su ONTAP	4
EPIC su scalabilità ONTAP	4
Configurazione straordinaria dell'efficienza dello storage	5
EPIC su ONTAP Security	5
Architettura e design epici	6
Architettura epica	6
Dimensioni epiche	8
Requisiti di storage EPIC	9
Architettura EPIC a quattro nodi	9
Architettura EPIC a sei nodi	10
Architettura EPIC a otto nodi	10
Configurazione e Best practice	11
EPIC su ONTAP - Utilità host	11
Configurazione EPIC di LUN e volume	11
Protocolli EPIC e file	12
Gestione epica delle performance	13
EPIC su ONTAP - protocolli	13
Configurazione straordinaria dell'efficienza dello storage	13
Configurazione straordinaria dell'efficienza dello storage	14
Dimensionamento dello storage per Epic	15
Informazioni aggiuntive per Epic su ONTAP	15
Documenti di orientamento epici per i clienti	15

EPIC

EPIC su ONTAP

La chiave della digital transformation sta facendo di più con i tuoi dati.



Questa documentazione sostituisce questo report tecnico precedentemente pubblicato *TR-3923: Best practice NetApp per Epic*.

Gli ospedali richiedono grandi quantità di dati per iniziare il viaggio della digital transformation. Parte del processo di trattamento dei pazienti, gestione degli orari del personale e delle risorse mediche è che le informazioni vengono raccolte ed elaborate. Tuttavia, molte azioni vengono ancora eseguite manualmente o tramite sistemi obsoleti. L'unica costante è che la quantità di dati continua a crescere in modo esponenziale e quindi diventa sempre più difficile da gestire.

La causa principale di questo problema è che i dati ospedalieri vengono spesso archiviati in silos di dati. Troppo tempo viene impiegato per le immissioni manuali e gli aggiornamenti che portano a burnout ed errori. Il presente documento riguarda una parte dei dati del settore sanitario, la Epic Electronic Health Records (EHR). Tuttavia, la strategia di gestione dei dati qui trattata può e deve essere applicata a tutti i dati sanitari. NetApp vanta una lunga storia di modernizzazione e semplificazione dell'infrastruttura digitale. La nostra infrastruttura dati intelligente costituisce la base della digital transformation.

NetApp offre una singola soluzione di gestione dei dati per tutte le esigenze del settore sanitario e possiamo guidare gli ospedali nel loro percorso verso la digital transformation. Costruendo una base con strutture e soluzioni intelligenti, l'assistenza sanitaria può trarre il pieno valore di queste preziose informazioni. Questo quadro può aiutare i medici a diagnosticare le malattie più velocemente e sviluppare piani di trattamento personalizzati per supportare meglio i processi decisionali in situazioni di emergenza. Inoltre, sarà possibile creare una propria infrastruttura dati intelligente e consentire all'ospedale di sbloccare i silos di dati, agevolare l'interoperabilità dei dati e proteggere le informazioni sensibili dei pazienti.

Utilizza questo documento come guida per costruire e implementare con successo Epic EHR. Invece di costruire diversi silos Epic, crea una singola infrastruttura dati Epic e trasforma il tuo ospedale.

Scopo

Questo documento descrive le Best practice per l'integrazione dello storage NetApp in un ambiente software Epic. Contiene le seguenti sezioni:

- Una conoscenza tecnica dell'ambiente software Epic e dei relativi requisiti di storage in diverse configurazioni.
- Considerazioni epiche sullo storage che descrivono importanti fattori decisionali per le soluzioni Epic.
- Consigli sullo storage NetApp, descrivendo le Best practice di configurazione dello storage NetApp per soddisfare i requisiti di storage Epic.

Scopo

Questo documento non tratta i seguenti argomenti:

- Requisiti quantitativi delle prestazioni e linee guida sul dimensionamento, risolti in ["TR-3930i: Linee guida per il dimensionamento degli NetApp per Epic"](#) (è richiesto l'accesso NetApp)

Pubblico

NetApp presuppone che il lettore disponga delle seguenti conoscenze di base:

- Una solida comprensione dei concetti SAN e NAS
- Familiarità tecnica con i sistemi di storage ONTAP
- Familiarità tecnica con la configurazione e l'amministrazione di ONTAP

EPIC su ONTAP

EPIC su ONTAP

EPIC è più facile con ONTAP.

ONTAP è una piattaforma per la gestione dei dati che ti consente di consolidare i workload Epic e soddisfare al contempo tutti i tuoi requisiti in termini di performance, data Protection e gestione dei dati.

Solo NetApp ti consente di standardizzare tutti i carichi di lavoro del settore sanitario per SAN, NAS e oggetti su una singola piattaforma per la gestione dei dati ad alta disponibilità. ONTAP è la piattaforma software di storage più diffusa al mondo e viene fornita con quasi 30 anni di innovazione costante. Puoi affrontare tutte le sfide Epic con strumenti nativi per la gestione dei dati ONTAP e integrazione applicativa. Non è necessario acquistare numerosi strumenti di terze parti per colmare le lacune della soluzione.

Molti vendor di soluzioni storage offrono uno storage a blocchi tradizionale, affidabile e veloce. Funzionano bene, ma di norma sono implementate in silos per eseguire un singolo workload come produzione, report, Clarity, VDI, VMware e NAS. Ciascuna di queste unità utilizza hardware e strumenti di gestione diversi e generalmente vengono gestite da diversi gruppi IT. Questo approccio tradizionale aggiunge al problema più grande con l'assistenza sanitaria oggi - la complessità.

NetApp rende la gestione dei dati più semplice ed efficiente. Invece di sprecare denaro nel caso di silos di dimensioni eccessive, ONTAP utilizza l'innovazione e la tecnologia per offrire SLA coerenti e garantiti per ogni carico di lavoro su una singola piattaforma, su qualsiasi protocollo con la protezione integrata dei dati. Queste funzionalità e questi strumenti si estendono anche al cloud di tua scelta, come illustrato di seguito.

[Scalabilità e semplicità per il settore sanitario con ONTAP]

Disponibilità EPIC su ONTAP

Al cuore di ONTAP troviamo operazioni senza interruzioni che consentono di evitare costose interruzioni delle operazioni di business.

NetApp offre una disponibilità di oltre il 99,999999% in base ai dati di produzione, che vengono chiamati "a casa" tramite NetApp Active IQ. Ogni coppia ha nel cluster non ha single point of failure. ONTAP risale al 1992 e rappresenta il software per la gestione dei dati più diffuso al mondo, con una storia eccezionale di fornitura di storage affidabile. Ora, grazie al monitoring proattivo e alla risoluzione automatica del 97% dei problemi da parte di Active IQ, la disponibilità è maggiore e i casi di supporto sono notevolmente inferiori.

EPIC consiglia l'utilizzo di sistemi storage ha per ridurre i guasti dei componenti hardware. Questo suggerimento va dall'hardware di base (ad esempio gli alimentatori ridondanti) al networking (ad esempio il collegamento in rete multipercorso).

Quando è necessario aggiornare lo storage, scalare in verticale, scalare in orizzontale o ribilanciare i carichi di

lavoro nel cluster, non ci sono effetti per la cura del paziente. È possibile spostare i dati, ma non interrompere mai più l'attenzione dei pazienti grazie a migrazioni o aggiornamenti integrali. Passa alla tecnologia di prossima generazione, a prova di futuro ed evita il lock-in hardware. NetApp offre anche una garanzia di disponibilità scritta del 100%.

Ulteriori informazioni sulle funzionalità di affidabilità, disponibilità, manutenzione e sicurezza di NetApp sono disponibili nel "[Affidabilità, disponibilità, serviceability e sicurezza di NetApp ONTAP](#)" white paper.

EPIC su ONTAP Consolidation

Una delle principali sfide nel settore sanitario è l'inefficienza degli ambienti a silos.

Le soluzioni a più punti vengono create da vari gruppi che impediscono il progresso. Disporre di una strategia unificata per la gestione dei dati offre efficienza per accelerare la trasformazione. Tecnologie dirompenti come la digitalizzazione delle cartelle cliniche dei pazienti, il ransomware e l'AI generativa, favoriscono tutto ciò che è necessario consolidare.

Con ONTAP puoi consolidare file/blocchi/oggetti e ciascuno dei tuoi workload di Tier 0/1/2/3, on-premise e nel cloud, il tutto in esecuzione su ONTAP.

EPIC su ONTAP Efficiency

EPIC viene eseguito su array all-flash in cui la maggior parte del costo è costituita dal disco. Pertanto, l'efficienza dello storage è fondamentale per il risparmio sui costi.

L'efficienza dello storage inline di NetApp ottiene risparmi leader del settore sullo storage senza effetti sulle performance e offriamo persino una garanzia di efficienza scritta con gli array all-flash.

Nel calcolo dell'efficienza dello storage, è importante misurare la capacità da raw a utilizzabile su quella effettiva.

- **Capacità nativa** prima di applicare qualsiasi RAID, la dimensione del disco in base al numero di dischi.
- **Capacità utilizzabile** dopo l'applicazione del RAID, quanto spazio di archiviazione utilizzabile è disponibile.
- **Capacità effettiva** quantità di storage fornita e presentata all'host o al client.

La figura riportata di seguito rappresenta un calcolo dell'efficienza di esempio di un'implementazione Epic tipica, che include tutti i carichi di lavoro che richiedono 852TB TB di storage effettivo e con un'efficienza di 5,2:1 che fornisce 1,32PB TB di dati effettivi totali.



In base al numero di dischi, la capacità da raw a utilizzabile varia leggermente.

[Straordinaria efficienza dello storage]



NetApp non utilizza la tecnologia Snapshot di NetApp o il thin provisioning per calcolare l'efficienza nel programma di garanzia. In questo modo è possibile ottenere efficienze non realistiche pari a 30 o 100:1, cosa che non significa nulla per il dimensionamento della capacità dello storage reale.

Prestazioni epiche su ONTAP

ONTAP ha introdotto le tecnologie flash nel 2009 e ha supportato i dischi a stato solido dal 2010. Questa lunga esperienza con lo storage flash consente a NetApp di mettere a punto le funzionalità ONTAP per ottimizzare le performance SSD e aumentare la resistenza dei supporti flash mantenendo al contempo le funzionalità ricche di funzionalità di ONTAP.

A partire dall'anno 2020, tutti i workload Epic ODB devono trovarsi su storage all-flash. I carichi di lavoro EPIC operano tipicamente a circa 1.000-2.000 IOPS per terabyte di storage (blocco da 8k KB, rapporto di lettura e scrittura 75%/25% e 100% di random). EPIC è molto sensibile alla latenza e l'elevata latenza ha un effetto visibile sull'esperienza dell'utente finale, oltre che su task operativi come l'esecuzione di report, backup, controlli di integrità e tempi di refresh dell'ambiente.

- Il fattore limitante per gli array all-flash non è i dischi, ma piuttosto l'utilizzo sui controller.
- ONTAP utilizza un'architettura Active-Active. Per ottenere performance elevate, entrambi i nodi nella coppia scrivono sui dischi.
- Questo risultato è un utilizzo massimizzato della CPU, il singolo fattore più importante che consente a NetApp di pubblicare le migliori performance Epic nel settore.
- Le tecnologie NetApp RAID DP, ADP (Advanced Disk Partitioning) e WAFL soddisfano tutti i requisiti Epic. Tutti i carichi di lavoro distribuiscono i/o su tutti i dischi. Nessun collo di bottiglia.
- ONTAP è ottimizzato in funzione della scrittura; le scritture vengono riconosciute una volta scritte sulla NVRAM mirrorata prima di essere scritte su disco a una velocità della memoria inline.
- WAFL, NVRAM e l'architettura modulare consentono a NetApp di utilizzare il software per innovare con efficienze inline, crittografia e performance. Consentono inoltre a NetApp di introdurre nuove caratteristiche e funzionalità senza influire sulle prestazioni.
- Storicamente, ogni nuova versione di ONTAP aumenta le prestazioni e l'efficienza del 30-50%. Le prestazioni sono ottimali con ONTAP.

NVMe

Quando le performance sono di primaria importanza, NetApp supporta anche NVMe/FC, il protocollo FC SAN di nuova generazione.

Come si può notare nella figura sotto, i nostri test Genio hanno raggiunto un numero molto maggiore di IOPS utilizzando il protocollo NVMe/FC rispetto al protocollo FC. La soluzione connessa NVMe/FC ha raggiunto oltre 700k IOPS prima di superare la soglia del ciclo di scrittura di 45 secondi. Sostituendo i comandi SCSI con NVMe, puoi anche ridurre significativamente l'utilizzo sull'host.

[Grafico genio epico]

EPIC su scalabilità ONTAP

La Epic hardware Configuration Guide registra una crescita annua di circa il 20% per 3 anni. Tuttavia, anche gli ambienti possono crescere inaspettatamente.

NetApp può scalare perfettamente performance e capacità fino a 12 nodi per cluster NAS, SAN e a oggetti. Potrai quindi scalare in verticale e in orizzontale senza interruzioni seguendo la crescita del tuo business.

EPIC Iris offre ulteriori funzionalità di scalabilità. Consente ai clienti più grandi con diverse istanze Epic di

consolidarsi in una singola istanza. Il "[Epic sull'architettura verificata NetApp su SAN moderna](#)" documento dimostra che Epic è in grado di scalare perfettamente i workload consolidati fino a 720K milioni di IOPS su una singola ha e di scalare in orizzontale fino a oltre 4M milioni di IOPS in un cluster. Puoi scalare in verticale senza interruzioni aggiornando i controller o aggiungendo dischi ai cluster esistenti.

Inoltre, è possibile spostare i dati NAS, SAN e a oggetti senza interruzioni tra i nodi del cluster. Ogni coppia ha nel cluster può essere qualsiasi combinazione di tipi e dimensioni di sistemi ONTAP FAS e AFF. Puoi bilanciare i carichi di lavoro in un singolo cluster per massimizzare l'investimento storage.

ONTAP offre anche la possibilità di utilizzare lo storage a oggetti su StorageGRID o nel cloud come destinazione di backup e/o destinazione del tiering automatico del cold storage. Questa funzionalità ti consente di liberare automaticamente sugli oggetti i costosi dischi all-flash, le snapshot di Tier e i dati cold.

Il risultato è che Epic funziona semplicemente meglio con il portfolio di prodotti NetApp, sfruttando ONTAP, diversi protocolli, StorageGRID e il cloud di tua scelta. Questi prodotti offrono opzioni di disaster recovery, archiviazione, analisi, tiering e altro ancora.

Configurazione straordinaria dell'efficienza dello storage

Uno snapshot è una copia point-in-time di un volume di sola lettura.

Uno snapshot inserisce un blocco logico in tutti i blocchi del file system attivo. Le copie Snapshot di NetApp ONTAP sono near-Instant e non utilizzano storage aggiuntivo.

Write ANHERE file Layout, o WAFL, è un file system di sola scrittura; non esegue io aggiuntivi, come la copia dei dati in un blocco protetto da snapshot prima di essere sovrascritti. Non viene mai spostato i dati; pertanto, le snapshot non hanno alcun effetto sulla capacità o sulle performance dello storage. Le snapshot consentono enormi risparmi in termini di storage, migliorando al tempo stesso la soluzione di backup.

FlexClone

Un volume NetApp ONTAP FlexClone è un clone di un volume esistente o di uno Snapshot di un volume esistente. Si tratta di un volume ONTAP come qualsiasi altro e può essere esso stesso clonato, protetto con Snapshot e configurato con una policy di QoS.

Come per le Snapshot, un volume FlexClone non richiede spazio aggiuntivo al momento della creazione. Solo le modifiche al clone richiedono capacità aggiuntiva.

EPIC richiede da 10 a 30 copie dei database di produzione per vari requisiti operativi, come backup in streaming, controlli dell'integrità e ambienti di aggiornamento dello staging. L'esigenza di una soluzione costruita su FlexClone Volumes è aumentata con il passaggio ad aggiornamenti più frequenti.



Una soluzione di backup Epic completamente automatizzata e una soluzione di refresh Epic sono fornite da NetApp come parte della soluzione utilizzando Ansible e i tool NetApp nativi.

EPIC su ONTAP Security

Oggi la sicurezza è la preoccupazione principale per le organizzazioni e i dirigenti del settore sanitario. Non è mai stato così difficile da gestire e le organizzazioni devono affrontare problemi come compliance, governance dei dati, protezione antivirus e ransomware.

Una guida completa a Epic e alla sicurezza dello storage esulano dall'ambito di questo documento; tuttavia,

"Guida alla protezione per ONTAP" elenca tutte le funzionalità di sicurezza estese e avanzate disponibili con ONTAP.

NetApp Active IQ Unified Manager monitora le violazioni di sicurezza in base alle informazioni incluse nel "TR-4569" e le segnala nella dashboard per semplificare la gestione della sicurezza. Questi strumenti possono aiutare la vostra organizzazione a raggiungere gli obiettivi di sicurezza per proteggere, rilevare e risolvere gli attacchi.

NetApp ha inoltre collaborato con i vendor di sicurezza per fornire l'integrazione tramite "FPolicy di NetApp" software per migliorare la tua offerta di sicurezza. Inoltre, "Autenticazione multifattore (MFA)" può essere aggiunto per proteggere l'ambiente Epic da accessi non autorizzati con credenziali trapelate.

Infine, le copie snapshot native di ONTAP e le tecnologie immutabili SnapLock con "Cyber vault di ONTAP", offrono un'esclusiva funzionalità air gap per proteggere le cartelle cliniche dei pazienti dal ransomware. Consultare la documentazione NetApp a "La soluzione NetApp per ransomware". Per un approccio più strategico alla protezione, vedere "NetApp e zero trust".

Architettura e design epici

Architettura epica

Questa sezione descrive l'ambiente software Epic e i componenti chiave che richiedono lo storage. Fornisce importanti considerazioni per guidare la progettazione dello storage.

EPIC, che ha sede a Verona, Wisconsin, produce software per gruppi medici, ospedali e organizzazioni sanitarie integrate di medie e grandi dimensioni. I clienti includono anche ospedali comunitari, strutture accademiche, organizzazioni per bambini, fornitori di reti di sicurezza e sistemi multi-ospedalieri. Il software integrato di livello epico comprende funzioni cliniche, di accesso e di guadagno e si estende a casa.

Non rientra nello scopo di questo documento descrivere l'ampia gamma di funzioni supportate dal software Epic. Dal punto di vista del sistema storage, tuttavia, tutto il software Epic condivide un singolo database incentrato sul paziente per ogni implementazione. EPIC sta passando dal database InterSystems Caché al nuovo database InterSystems Iris. Poiché i requisiti di storage sono gli stessi per Caché e Iris, nel resto del documento faremo riferimento al database come Iris. Iris è disponibile per i sistemi operativi AIX e Linux.

IRIS intersistemi

InterSystems Iris è il database utilizzato dall'applicazione Epic. In questo database, il server dati è il punto di accesso per i dati memorizzati in modo permanente. Il server applicazioni gestisce le query del database ed esegue le richieste di dati al server dati. Per la maggior parte degli ambienti software Epic, l'utilizzo dell'architettura SMP (Symmetric Multiprocessor) in un unico server di database è sufficiente per soddisfare le richieste di database delle applicazioni Epic. Nelle distribuzioni di grandi dimensioni, è possibile supportare un modello distribuito utilizzando il protocollo ECP (Enterprise Caché Protocol) di InterSystems.

L'utilizzo di hardware in cluster abilitato per il failover consente a un server dati in standby di accedere allo stesso storage del server dati primario. Consente inoltre al server dati di standby di assumersi le responsabilità di elaborazione durante un guasto hardware.

Inoltre, fornisce tecnologie in grado di soddisfare i requisiti di replica dei dati, disaster recovery e alta disponibilità (ha). La tecnologia di replica di InterSystems viene utilizzata per replicare un database Iris in modo sincrono o asincrono da un server dati primario a uno o più server dati secondari. NetApp SnapMirror viene utilizzato per replicare lo storage WebBLOB o per il backup e il disaster recovery.

Il database Iris aggiornato presenta numerosi vantaggi:

- Maggiore scalabilità e possibilità per le organizzazioni più grandi con diverse istanze Epic di consolidarsi in un'unica istanza più ampia.
- Un periodo di validità delle licenze in cui i clienti possono ora passare da AIX a Red Hat Enterprise Linux (RHEL) senza dover pagare una nuova licenza per la piattaforma.

Utilizzo dello storage e dei server del database Caché

- **Produzione** negli ambienti software Epic viene implementato un singolo database incentrato sul paziente. Nei requisiti hardware di Epic, il server fisico che ospita il server primario dei dati IRIS di lettura/scrittura è chiamato server di database di produzione. Questo server richiede uno storage all-flash dalle performance elevate per i file appartenenti all'istanza del database primario. Per l'alta disponibilità, Epic supporta l'utilizzo di un server di database di failover che ha accesso agli stessi file. Iris utilizza Epic Mirror per la replica nel report di sola lettura, il disaster recovery e il supporto delle copie di sola lettura. Ogni tipo di server di database può essere impostato sulla modalità di lettura/scrittura per motivi di continuità aziendale.
- **Report** Un server di database mirror per la creazione di report fornisce l'accesso in sola lettura ai dati di produzione. Ospita un server di dati Iris configurato come mirror di backup del server di dati Iris di produzione. Il server del database di reporting ha gli stessi requisiti di capacità di archiviazione del server del database di produzione. Reporting delle performance di scrittura è lo stesso della produzione, ma le caratteristiche del carico di lavoro in lettura sono diverse e dimensionate in modo diverso.
- **Supporta la sola lettura** questo server database è opzionale e non è mostrato nella figura seguente. È inoltre possibile implementare un server database mirror per supportare Epic supporta funzionalità di sola lettura, in cui viene fornito l'accesso a una copia di produzione in modalità di sola lettura. Questo tipo di server di database può essere impostato sulla modalità di lettura/scrittura per motivi di continuità aziendale.
- **Disaster Recovery** per soddisfare gli obiettivi di business continuity e disaster recovery, un server di database mirror per il disaster recovery viene comunemente installato in un sito geograficamente separato dai server di database mirror per la produzione e/o la creazione di rapporti. Un server di database mirror per il disaster recovery ospita anche un server di dati Iris configurato come mirror di backup del server di dati Iris di produzione. Se il sito di produzione non è più disponibile per un lungo periodo di tempo, è possibile configurare questo server di database mirror per fungere da istanza di lettura/scrittura speculare (SRW). Il server del database mirror di backup ha gli stessi requisiti di archiviazione dei file del server del database di produzione. Al contrario, lo storage del database del mirroring del backup è dimensionato allo stesso modo dello storage di produzione, dal punto di vista delle prestazioni per la business continuity.

[EPIC IRIS ODB]

- **Test** le organizzazioni sanitarie spesso distribuiscono ambienti di sviluppo, test e staging. Anche i server di dati IRIS aggiuntivi per questi ambienti richiedono uno storage che può essere gestito dallo stesso sistema di storage. EPIC ha requisiti e vincoli specifici per fornire storage aggiuntivo da un sistema storage condiviso. Questi requisiti specifici sono affrontati genericamente dalle Best practice contenute in questo documento.

Oltre ai server di dati ODB Iris, gli ambienti software Epic includono in genere altri componenti, come quelli seguenti e come mostrato nella figura seguente:

- Un server di database Oracle o Microsoft SQL Server come back-end degli strumenti di reporting aziendale di Epic Clarity



Clarity viene utilizzato per generare rapporti sui dati estratti giornalmente dal database Iris di reporting.

- Server WebBLOB (SMB)
- Server database multifunzione
- Macchine virtuali polivalenti (VM)
- Spazio ipertestuale per accesso client

[Database EPIC]

I requisiti di storage di tutti questi workload, pool, protocolli NAS e SAN multipli possono essere consolidati e ospitati da un singolo cluster ONTAP. Questo consolidamento consente alle organizzazioni del settore sanitario di disporre di una singola strategia di gestione dei dati per tutti i workload Epic e non Epic.

Carichi di lavoro del database operativi

Ogni server di database Epic esegue l'i/o sui seguenti tipi di file:

- File di database
- File journal
- File dell'applicazione

Il carico di lavoro di un singolo server di database dipende dal suo ruolo nell'ambiente software Epic. Ad esempio, i file di database di produzione sono in genere interessati ai carichi di lavoro più impegnativi, costituiti al 100% da richieste i/o casuali. Il carico di lavoro di qualsiasi database mirror è generalmente meno impegnativo e presenta meno richieste di lettura. I carichi di lavoro dei file di giornale sono principalmente sequenziali.

EPIC mantiene un modello di carico di lavoro per il benchmark delle performance dello storage e i carichi di lavoro del cliente. Per ulteriori informazioni sul modello di workload Epic, sui risultati dei benchmark e sulle linee guida sull'utilizzo dei tool di dimensionamento NetApp per dimensionare correttamente lo storage per gli ambienti Epic, consulta ["TR-3930i: Linee guida per il dimensionamento degli NetApp per Epic"](#) (è richiesto l'accesso NetApp).

EPIC offre inoltre a ciascun cliente una guida alla configurazione dell'hardware customizzata che contiene le proiezioni di i/o e i requisiti della capacità dello storage. I requisiti di storage finali possono includere ambienti di sviluppo, test e/o staging, nonché tutti gli altri carichi di lavoro secondari che potrebbero essere consolidati. I clienti possono utilizzare la guida alla configurazione hardware per comunicare a NetApp i requisiti totali di storage. Questa guida contiene tutti i dati necessari per dimensionare un'implementazione Epic.

Durante la fase di implementazione, Epic mette a disposizione una Database Storage Layout Guide, che fornisce dettagli più granulari a livello di LUN, da utilizzare per una progettazione dello storage avanzata. Tenere presente che la Guida al layout dello storage del database è una soluzione di archiviazione generica e non specifica per NetApp. Utilizza questa guida per determinare il miglior layout di storage su NetApp.

Dimensioni epiche

Una delle principali considerazioni sull'architettura per il dimensionamento di un ambiente storage Epic è la dimensione del database ODB.

È possibile selezionare un'architettura storage Epic di piccole-medie-grandi dimensioni seguendo il diagramma riportato di seguito. Questi progetti includono l'esecuzione di tutti i carichi di lavoro elencati nella Guida alla configurazione dell'hardware. L'albero di dimensionamento si basa sui dati di oltre 100 guide alla configurazione hardware e dovrebbe essere una stima accurata.

È importante notare che si tratta solo di un punto di partenza. Devi collaborare con il nostro Alliance team Epic per confermare eventuali design Epic. Il team può essere raggiunto a EPIC@NetApp.com. Ogni implementazione deve soddisfare le richieste dei clienti, rispettando al contempo le Best practice consigliate da Epic e NetApp.

- Piccola architettura Epic con un database Epic inferiore a 10TB
- Architettura Epic media con un database Epic dal 10TB al 50TB
- Architettura Epic di grandi dimensioni con un database Epic da oltre 50TB TB

[EPIC guide sul dimensionamento]

Requisiti di storage EPIC

Vengono generalmente fornite risorse di storage dedicate per il database di produzione, mentre le istanze dei database mirrorati condividono risorse di storage secondarie con altri componenti software Epic, come i tool di reporting Clarity.

Altre risorse di storage di software, ad esempio quelle utilizzate per file di sistema e applicazioni, vengono fornite anche dalle risorse di storage secondario.

Oltre alle considerazioni sul dimensionamento, Epic prevede le seguenti regole aggiuntive sul layout dello storage e considerazioni chiave:

- A partire dal 2020, tutti i carichi di lavoro del database operativo (ODB) devono trovarsi su array all-flash.
- EPIC consiglia di collocare ciascun pool di storage su hardware fisico separato, inclusi pool1, pool2, pool3, NAS1 ed NAS2.



Un nodo in un cluster può essere considerato come un pool di storage. Con ONTAP 9.4 o versioni successive e AQoS, è possibile creare pool protetti utilizzando criteri.

- Nuovi suggerimenti per il backup su Epic 3-2-1.
 - a. Copia situata nel sito remoto (disaster recovery)
 - b. Una delle copie deve trovarsi su una piattaforma di storage diversa rispetto alla copia primaria
 - c. Copie dei dati



I clienti che utilizzano NetApp SnapMirror per eseguire il backup di NetApp non soddisfano i consigli 3-2-1-5. Il motivo è che ONTAP to ONTAP non soddisfa il secondo requisito sopra elencato. Puoi utilizzare SnapMirror direttamente da ONTAP per lo storage a oggetti on-premise (ad esempio tramite StorageGRID) o nel cloud per soddisfare i requisiti Epic.

Per ulteriori informazioni sugli obblighi di storage, consultare le seguenti guide Epic disponibili in Galaxy:

- Considerazioni sulla SAN
- Stato dei prodotti di storage e della tecnologia (SPATS)
- Guida alla configurazione dell'hardware

Architettura EPIC a quattro nodi

Le figure qui sotto mostrano il layout dello storage per un'architettura a quattro nodi: Una

coppia ha in produzione e una coppia ha in disaster recovery. La dimensione dei controller e il numero di dischi si basano su quest'ultima immagine di dimensionamento.

NetApp garantisce prestazioni di livello minimo accettando le policy AQoS consigliate da SLM. EPIC supporta il consolidamento dei pool di storage su ONTAP su hardware notevolmente inferiore. Per ulteriori informazioni, consulta il documento Epic Quarterly SPATS. Fondamentalmente, i sistemi pool1, pool2 e NAS1 (elencati nella Epic hardware Configuration Guide) possono essere eseguiti su una singola coppia ha, con i carichi di lavoro distribuiti in modo uniforme sui due controller. Nelle operazioni di disaster recovery, anche il pool Epic 3 e la NAS 3 sono divisi tra i due controller nella coppia ha.

Gli ambienti di copia completa di test (come SUP, REL e PJX) sono clonati da Epic Production, Epic Report o Epic Disaster Recovery. Per informazioni su backup e refresh Epic, consulta la sezione intitolata, "Gestione dei dati".

Architettura a quattro nodi

[Architettura EPIC a 4 nodi]

Posizionamento dei carichi di lavoro a quattro nodi

[Posizionamento EPIC a 4 nodi]

Architettura EPIC a sei nodi

I clienti potrebbero voler iniziare con un design a sei nodi oppure scalare in orizzontale in maniera perfetta da quattro a sei nodi in base alla crescita della domanda. Con lo scale-out è possibile spostare senza interruzioni i carichi di lavoro tra i nodi e ribilanciare nell'intero cluster.

Questa architettura offre il miglior bilanciamento di performance e capacità nel cluster. Produzione di EPIC, Epic Report ed Epic Test vengono eseguiti tutti sulla prima coppia ha. La seconda coppia ha è utilizzata per Clarity, Hyperspace, VMware, NAS1 e i restanti workload Epic. Il disaster recovery corrisponde all'architettura a quattro nodi descritta nella sezione precedente.

Architettura a sei nodi

[Architettura EPIC a 6 nodi]

Posizionamento dei carichi di lavoro a sei nodi

[Posizionamento EPIC a 6 nodi]

Architettura EPIC a otto nodi

Le figure qui sotto mostrano l'architettura scale-out a otto nodi. Ancora una volta, puoi iniziare con quattro nodi e scalare fino a sei nodi e continuare con la scalabilità fino a otto nodi e oltre. Questa architettura offre il miglior equilibrio di performance e capacità sui sei nodi di produzione.

Gli ambienti di test vengono clonati da Report anziché dalla produzione in questa progettazione. Questo alleggerisce il carico degli ambienti di test e dei controlli dell'integrità dalla produzione.

Architettura a otto nodi

[Architettura EPIC a 4 nodi]

Posizionamento dei carichi di lavoro a otto nodi

[Posizionamento EPIC a 8 nodi]

Configurazione e Best practice

EPIC su ONTAP - Utilità host

Le utilità host NetApp sono pacchetti software per vari sistemi operativi che contengono utility di gestione come il `sanlun` binario CLI, i driver multipath e altri file importanti necessari per le operazioni SAN corrette.



NetApp consiglia di installare le utilità host NetApp sugli host connessi ai sistemi di archiviazione NetApp e che accedono ad essi. Per ulteriori informazioni, vedere "[Tool di matrice di interoperabilità](#)" e "[Host SAN](#)" la documentazione.



Con AIX, è particolarmente importante che le utilità host siano installate prima di rilevare i LUN. In questo modo si garantisce che il comportamento del multipathing LUN sia configurato correttamente. Se il rilevamento è stato eseguito senza le utilità host, è necessario deconfigurare i LUN dal sistema utilizzando il `rmdev -dl` comando e quindi eseguire nuovamente il rilevamento tramite `cfgmgr` o un riavvio.

Configurazione EPIC di LUN e volume

Il documento Epic Database Storage Layout Recommendations fornisce indicazioni sulle dimensioni e sul numero di LUN per ogni database.

È importante rivedere questo documento con il supporto degli Epic DBA e Epic così come finalizzare il numero di LUN e le dimensioni delle LUN che potrebbero essere necessarie una modifica. Questi consigli relativi allo storage sono importanti in termini di profondità della coda degli HBA, prestazioni dello storage, facilità di funzionamento e facilità di espansione.

Per la profondità della coda del sistema operativo del server, utilizzare un minimo di otto LUN (un LUN per volume) per un database. Aumentare il numero di LUN in base al numero di nodi nel cluster ONTAP. Ad esempio, Aggiungi 4 LUN quando utilizzi un cluster da 4 nodi (2 coppie ha). Per gli ambienti più grandi potrebbe essere necessario un numero maggiore di LUN, ovvero utilizzare lo stesso numero di volumi (otto totali distribuiti nel nodo storage) e aggiungere LUN in multipli di due nei nodi e volumi del cluster. Questo approccio ti consente di scalare facilmente il tuo ambiente Epic.

Esempio 1: Cluster ONTAP a 2 nodi

2 nodi, 1 ha Pair 8 volumi, 4 volumi per nodo 8 LUN, una LUN per volume che aggiunge 2 LUN aggiuntive, una su node01 in volume01, una su node02 in volume02.

Esempio 2: Cluster ONTAP a 4 nodi

4 nodi, 2 ha Pair 8 volumi, 2 volumi per nodo 8 LUN, una LUN per volume che aggiunge 4 LUN aggiuntive, una

su node01 in volume01, una su node02 in volume02, una su node03 in volume03, una su node04 in volume04.

Per massimizzare le performance di un carico di lavoro, ad esempio Epic ODB o Clarity, ogni layout funziona al meglio anche per lo storage NetApp. Utilizzando otto volumi, l'io in scrittura viene distribuito in modo uniforme tra i controller, massimizzando l'utilizzo della CPU. Per la replica e il backup, è consigliabile limitare il numero di volumi a otto per semplificare le operazioni.

Opzioni di scalabilità

Se il server richiede più storage, l'opzione più semplice è aumentare le LUN che contengono volumi. La seconda opzione consiste nell'aggiungere LUN ai gruppi di volumi in multipli di due alla volta (uno per volume per nodo).

Esempio:

Volume e layout di 8 LUN

[Layout EPIC a 8 LUN]



Se in un ambiente di grandi dimensioni che richiede più di 4 nodi o 8 LUN, consulta il nostro Alliance team Epic per confermare le progettazioni delle LUN. Il team può essere raggiunto a EPIC@NetApp.com.

Best practice

- Utilizzare 8 LUN in volumi 8 per iniziare, aggiungendo 2 LUN alla volta, in tutti i nodi del cluster.
- Bilancia i carichi di lavoro nella coppia ha per massimizzare performance ed efficienza.
- Creare LUN delle dimensioni previste per 3 anni di crescita. (Per conoscere le dimensioni massime dei LUN, consulta la "[Documentazione ONTAP](#)").
- USA volumi e LUN con thin provisioning.
- Utilizzare un minimo di otto LUN del database, due LUN di journal e due LUN delle applicazioni. Questa configurazione massimizza le prestazioni dello storage e la profondità della coda del sistema operativo. Se necessario, è possibile utilizzarne di più per motivi di capacità o di altro tipo.
- Se non è necessario aggiungere LUN ai gruppi di volumi, aggiungere otto LUN alla volta.
- I gruppi di coerenza (CGS) sono necessari per il gruppo di volumi e LUN di cui eseguire il backup insieme.
- Non utilizzare la QoS durante Genio o le prestazioni i/O.
- Dopo il test genio o Clarity, NetApp consiglia di eliminare lo storage e di eseguire nuovamente il provisioning prima di caricare i dati di produzione.
- È importante che `-space-allocation` l'opzione abilitato sia impostata sui LUN. In caso contrario, i dati eliminati sulle LUN non verranno rilevati da ONTAP e potrebbero causare problemi di capacità. Per ulteriori informazioni, consulta la Epic Storage Configuration Quick Reference Guide.

Protocolli EPIC e file

È supportata la combinazione di NAS e SAN sullo stesso array all-flash.



NetApp consiglia l'utilizzo di volumi FlexGroup per condivisioni NAS, ad esempio WebBLOB (se disponibile).

WebBLOB offre fino al 95% di dati cold. Puoi facoltativamente liberare spazio sul tuo array all-flash e sfruttare il tiering dei backup e dei dati cold nello storage a oggetti on-premise o nel cloud utilizzando la "FabricPool" funzionalità di ONTAP. Tutto ciò può essere realizzato senza alcun effetto significativo sulle prestazioni. FabricPool è una funzione inclusa in ONTAP. I clienti possono generare un report di dati cold (o inattivi) per esaminare quanti benefici possono essere realizzati abilitando FabricPool. Puoi impostare l'età dei dati da Tier tramite le policy. I clienti EPIC hanno ottenuto risparmi significativi grazie a questa funzionalità.

Gestione epica delle performance

La maggior parte degli array all-flash offre le performance richieste per i workload Epic. Il fattore di differenziazione di NetApp è la sua capacità di impostare policy sulle performance a livello minimo e garantire performance coerenti per ogni applicazione.

Qualità del servizio (QoS)

NetApp consiglia di utilizzare la qualità del servizio. Il beneficio della qualità del servizio è la capacità di consolidare tutti i workload Epic. Tutti i protocolli e i pool di storage possono risiedere su meno hardware. Non hai bisogno di separare pool di storage.

- NetApp consiglia di assegnare tutti i workload nel cluster a una policy di qualità del servizio per una migliore gestione dello spazio nel cluster.
- NetApp consiglia di eseguire un bilanciamento uniforme dei workload nella coppia ha.
- Non utilizzare i criteri QoS durante l'esecuzione di test di i/o; in caso contrario, il test Genio non riuscirà. Analizza i diversi workload di produzione per 2-4 settimane prima di assegnare qualsiasi policy QoS.

EPIC su ONTAP - protocolli

FCP è il protocollo preferito per la presentazione dei LUN.



NetApp Recommended Single Initiator zoning: Un iniziatore per zona con tutte le porte di destinazione richieste sullo storage utilizzando nomi di porte internazionali (WWPN). La presenza di più di un iniziatore in una singola zona può causare un crosstalk intermittente dell'HBA, che causa un'interruzione significativa.

Dopo aver creato il LUN, associare il LUN al gruppo iniziatore (igroup) contenente i WWPN dell'host per abilitare l'accesso.

NetApp supporta anche l'utilizzo di NVMe/FC (se disponi di versioni dei sistemi operativi AIX e RHEL che sono capaci) e migliora le performance. FCP e NVMe/FC possono coesistere sullo stesso fabric.

Configurazione straordinaria dell'efficienza dello storage

Le efficienze inline di ONTAP sono attive per impostazione predefinita e funzionano indipendentemente dal protocollo storage, dall'applicazione o dal Tier storage.

L'efficienza riduce la quantità di dati scritti sul costoso storage flash e limita il numero di dischi richiesti. ONTAP preserva l'efficienza con la replica. Ognuna di queste efficienze ha poco o nessun effetto sulle performance, anche per un'applicazione sensibile alla latenza come Epic.



NetApp consiglia di attivare tutte le impostazioni di efficienza per ottimizzare l'utilizzo del disco. Queste impostazioni sono attivate per impostazione predefinita nei sistemi basati su AFF e ASA.

Le seguenti caratteristiche rendono possibile questa efficienza dello storage:

- La deduplica consente di risparmiare spazio sullo storage primario rimuovendo copie ridondanti dei blocchi di un volume che ospita le LUN. Questa opzione consigliata è attivata per impostazione predefinita.
- La compressione inline riduce la quantità di dati da scrivere su disco e con i workload Epic vengono realizzati considerevoli risparmi di spazio. Questa opzione consigliata è attivata per impostazione predefinita.
- La inline compaction impiega blocchi da 4K KB e li combina in un singolo blocco. Questa opzione consigliata è attivata per impostazione predefinita.
- La replica con risorse limitate è al centro del portfolio di software per la protezione dei dati di NetApp, che include il software NetApp SnapMirror. La thin Replication SnapMirror protegge i dati business-critical riducendo i requisiti di capacità dello storage. **NetApp consiglia** di attivare questa opzione.
- Deduplica aggregata. La deduplica è sempre stata a livello di volume. Con ONTAP 9.2, è stata resa disponibile la deduplica aggregata, che offre ulteriori risparmi in termini di riduzione dei dischi. La deduplica dell'aggregato post-processo è stata aggiunta con ONTAP 9.3. **NetApp consiglia** di attivare questa opzione.

Configurazione straordinaria dell'efficienza dello storage

Le applicazioni con storage distribuito su più di un volume con una o più LUN di quantità appropriate per il carico di lavoro richiedono un backup dei contenuti, garantendo una protezione dei dati coerente.

I gruppi di coerenza (in breve CGS) offrono queste funzionalità e molto altro ancora. Possono essere utilizzate di notte per creare snapshot coerenti on-demand o pianificate utilizzando una policy. Tutto questo è utile per ripristinare, clonare e persino replicare i dati.

Per ulteriori informazioni sul CGS, fare riferimento alla ["Panoramica dei gruppi di coerenza"](#)

Una volta eseguito il provisioning di volumi e LUN come descritto nelle precedenti sezioni di questo documento, è possibile configurarli in un set di CGS. La procedura consigliata consiste nel configurarli come illustrato nella figura seguente:

[Layout del gruppo di coerenza EPIC]

Snapshot di gruppo di coerenza

È necessario impostare una pianificazione degli snapshot del CG notturno su ciascuno dei CGS figlio associati ai volumi che forniscono spazio di archiviazione per il database di produzione. Ciò comporterà una nuova serie di backup coerenti di questi CGS ogni notte. Questi possono essere utilizzati per il cloning del database di produzione per l'utilizzo in ambienti non di produzione, come test e sviluppo. NetApp ha sviluppato workflow Ansible automatizzati basati su CG proprietari per Epic per automatizzare il backup dei database di produzione, il refresh e gli ambienti di test.

Gli snapshot CG possono essere utilizzati per supportare le operazioni di ripristino del database in produzione di Epic.

Per i volumi SAN, disattiva la policy di snapshot predefinita su ciascun volume utilizzato per CGS. Questi snapshot sono generalmente gestiti dall'applicazione di backup in uso o dal servizio di automazione Ansible Epic di NetApp.

Per volumi SAN, disattivare la policy di snapshot predefinita su ogni volume. Questi snapshot vengono in genere gestiti da un'applicazione di backup o dall'automazione Epic Ansible.[NS2]

I set di dati WebBLOB e VMware devono essere configurati come soli volumi, non associati a CGS. Puoi utilizzare SnapMirror per mantenere le snapshot su sistemi storage separati dalla produzione.

Al termine, la configurazione sarà la seguente:

[EPIC con snapshot CG]

Dimensionamento dello storage per Epic

Devi collaborare con il nostro Alliance team Epic per confermare eventuali design Epic. Il team può essere raggiunto a EPIC@NetApp.com. Ogni implementazione deve soddisfare le richieste dei clienti, rispettando al contempo le Best practice consigliate da Epic e NetApp.

Per informazioni su come utilizzare i tool di dimensionamento NetApp per determinare le dimensioni e il numero corretti dei gruppi RAID per le esigenze di storage dell'ambiente software Epic, consulta "[TR-3930i: Linee guida per il dimensionamento degli NetApp per Epic](#)" (è richiesto l'accesso a NetApp).



È richiesto l'accesso al Field Portal di NetApp.

Informazioni aggiuntive per Epic su ONTAP

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, consultare i seguenti documenti e/o siti Web:

- "[Documentazione sui prodotti NetApp](#)"
- "[Documentazione di ONTAP 9](#)"
- "[Gruppi di coerenza](#)"
- "[Risorse per la documentazione di ONTAP e ONTAP System Manager](#)"
- "[TR-3930i: Linee guida per il dimensionamento degli NetApp per Epic](#)" (Accesso NetApp richiesto)

Documenti di orientamento epici per i clienti

EPIC fornisce ai clienti i seguenti documenti per la guida su server, storage e rete. Questi documenti sono citati in questo report tecnico.

- Considerazioni sulla Storage Area Network
- Business Continuity Guida alle soluzioni tecniche
- All-Flash - Manuale della strategia per l'architettura di riferimento
- Stato dei prodotti di storage e della tecnologia
- Considerazioni epiche sul cloud

- Guida alla configurazione dell'hardware (specifica del cliente)
- Consigli sul layout dello storage per il database (specifici del cliente)

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.