



Confluent Kafka con controller di archiviazione NetApp ONTAP

NetApp artificial intelligence solutions

NetApp
August 20, 2025

Sommario

Confluent Kafka con controller di archiviazione NetApp ONTAP	1
TR-4941: Confluent con i controller di storage NetApp ONTAP	1
Soluzione	1
Dettagli dell'architettura della soluzione	2
Panoramica della tecnologia	3
Controller di archiviazione NetApp ONTAP	3
Casi d'uso principali	3
Applicazioni S3 native	3
Endpoint FabricPool	4
Confluent	6
Validazione delle prestazioni confluenti	8
Configurazione confluyente	8
Configurazione di archiviazione a livelli confluenti	9
Controller di archiviazione NetApp – ONTAP	10
Risultati della verifica	11
Test delle prestazioni con generatore di carico di lavoro di produzione-consumo	12
Linee guida sulle migliori pratiche di prestazione	13
Conclusione	14
Dove trovare ulteriori informazioni	14

Confluent Kafka con controller di archiviazione NetApp ONTAP

TR-4941: Confluent con i controller di storage NetApp ONTAP

Karthikeyan Nagalingam, Joe Scott, NetApp Rankesh Kumar, Confluent

Per rendere la piattaforma Confluent più scalabile ed elastica, deve essere in grado di scalare e bilanciare i carichi di lavoro molto rapidamente. L'archiviazione a livelli semplifica la gestione di enormi volumi di dati in Confluent, riducendone l'onere operativo.

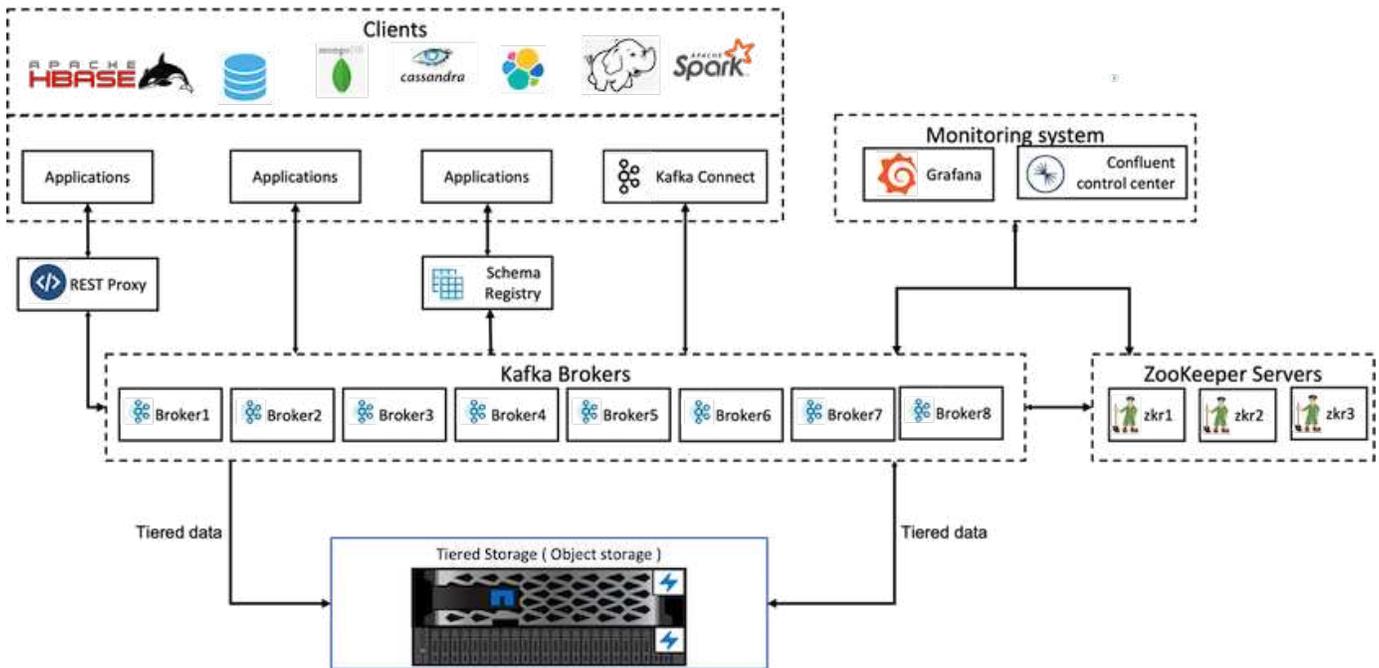
L'idea fondamentale è quella di separare l'archiviazione dei dati dall'elaborazione dei dati, il che rende molto più semplice scalare ciascuna attività in modo indipendente.

Dotato di innovazioni all'avanguardia nel settore, il software di gestione dati NetApp ONTAP offre a Confluent numerosi vantaggi, ovunque si trovino i dati.

Questo documento descrive i benchmark delle prestazioni per la piattaforma Confluent su NetApp ONTAP utilizzando un kit di benchmarking per l'archiviazione a livelli.

Soluzione

Confluent e il controller di storage NetApp AFF A900 con tecnologia ONTAP sono sistemi distribuiti progettati per flussi di dati. Entrambi sono scalabili orizzontalmente, tolleranti agli errori e garantiscono prestazioni eccellenti sotto carico. Si completano a vicenda nello streaming di dati distribuiti e nell'elaborazione di flussi con costi di archiviazione inferiori, grazie a tecnologie di riduzione dei dati che riducono al minimo l'ingombro dei dati. Il controller di archiviazione AFF A900 garantisce prestazioni eccellenti, consentendo al contempo di separare le risorse di elaborazione e di archiviazione dati. Ciò semplifica l'amministrazione del sistema e consente di scalare le risorse in modo indipendente.



Dettagli dell'architettura della soluzione

Questa sezione riguarda l'hardware e il software utilizzati per la verifica delle prestazioni nella distribuzione di Confluent Platform con NetApp ONTAP per l'archiviazione a livelli. La tabella seguente illustra l'architettura della soluzione e i componenti di base.

Componente della piattaforma	Configurazione dell'ambiente
Piattaforma Confluent versione 6.2	<ul style="list-style-type: none"> • 3 guardiani dello zoo • 8 server broker • 5 x server di strumenti • 1 x Grafana • 1 x centro di controllo
Sistema operativo su tutti i nodi	Linux (Ubuntu 18.04)
NetApp ONTAP per bucket caldi	<ul style="list-style-type: none"> • 1 coppia AFF A900 ad alta disponibilità (HA) • 4 x 24 x 800 SSD • Protocollo S3 • 100GbE
15 server Fujitsu PRIMERGY RX2540	<ul style="list-style-type: none"> • 2 CPU; 16 core fisici totali • Intel Xeon • 256 GB di memoria fisica • Doppia porta 100GbE

Panoramica della tecnologia

Questa sezione descrive la tecnologia utilizzata in questa soluzione.

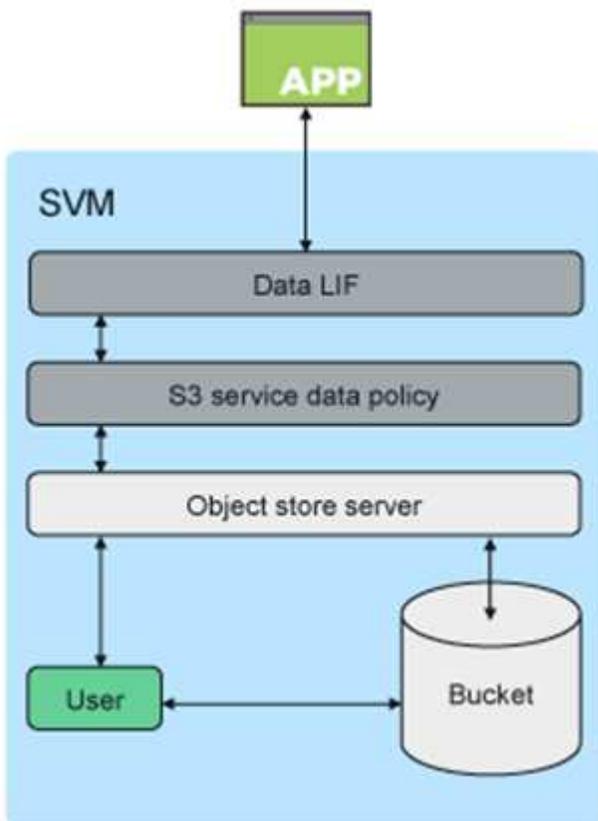
Controller di archiviazione NetApp ONTAP

NetApp ONTAP è un sistema operativo di storage di livello aziendale ad alte prestazioni.

NetApp ONTAP 9.8 introduce il supporto per le API Amazon Simple Storage Service (S3). ONTAP supporta un sottoinsieme di azioni API S3 di Amazon Web Services (AWS) e consente di rappresentare i dati come oggetti nei sistemi basati su ONTAP tra provider cloud (AWS, Azure e GCP) e in locale.

Il software NetApp StorageGRID è la soluzione di punta NetApp per l'archiviazione di oggetti. ONTAP integra StorageGRID fornendo un punto di acquisizione e pre-elaborazione sull'edge, espandendo il data fabric basato su NetApp per i dati degli oggetti e aumentando il valore del portafoglio di prodotti NetApp .

L'accesso a un bucket S3 viene fornito tramite applicazioni client e utenti autorizzati. Il diagramma seguente mostra l'applicazione che accede a un bucket S3.



Casi d'uso principali

Lo scopo principale del supporto delle API S3 è quello di fornire l'accesso agli oggetti su ONTAP. L'architettura di archiviazione unificata ONTAP ora supporta file (NFS e SMB), blocchi (FC e iSCSI) e oggetti (S3).

Applicazioni S3 native

Un numero crescente di applicazioni è in grado di sfruttare il supporto ONTAP per l'accesso agli oggetti tramite S3. Sebbene sia adatto a carichi di lavoro di archiviazione ad alta capacità, la necessità di prestazioni elevate

nelle applicazioni S3 native sta crescendo rapidamente e include:

- Analisi
- Intelligenza artificiale
- Acquisizione edge-to-core
- Apprendimento automatico

I clienti possono ora utilizzare strumenti di gestibilità familiari come ONTAP System Manager per fornire rapidamente storage di oggetti ad alte prestazioni per lo sviluppo e le operazioni in ONTAP, sfruttando al contempo l'efficienza e la sicurezza dello storage ONTAP .

Endpoint FabricPool

A partire da ONTAP 9.8, FabricPool supporta la suddivisione in livelli in bucket in ONTAP, consentendo la suddivisione in livelli da ONTAP a ONTAP . Si tratta di un'opzione eccellente per i clienti che desiderano riutilizzare l'infrastruttura FAS esistente come endpoint di archiviazione di oggetti.

FabricPool supporta il tiering su ONTAP in due modi:

- **Suddivisione in livelli dei cluster locali.** I dati inattivi vengono suddivisi in livelli in un bucket situato sul cluster locale mediante i LIF del cluster.
- **Suddivisione in livelli del cluster remoto.** I dati inattivi vengono suddivisi in livelli in un bucket situato su un cluster remoto in modo simile a un livello cloud FabricPool tradizionale, utilizzando LIF IC sul client FabricPool e LIF dati sull'archivio oggetti ONTAP .

ONTAP S3 è la soluzione ideale se si desiderano funzionalità S3 su cluster esistenti senza hardware e gestione aggiuntivi. Per le distribuzioni superiori a 300 TB, il software NetApp StorageGRID continua a essere la soluzione NetApp di punta per l'archiviazione di oggetti. Non è richiesta una licenza FabricPool quando si utilizza ONTAP o StorageGRID come livello cloud.

NetApp ONTAP per storage a livelli Confluent

Ogni data center deve garantire il funzionamento delle applicazioni aziendali critiche e la disponibilità e la sicurezza dei dati importanti. Il nuovo sistema NetApp AFF A900 è basato sul software ONTAP Enterprise Edition e su un design ad alta resilienza. Il nostro nuovo sistema di archiviazione NVMe ultraveloce elimina le interruzioni delle operazioni mission-critical, riduce al minimo l'ottimizzazione delle prestazioni e protegge i tuoi dati dagli attacchi ransomware.

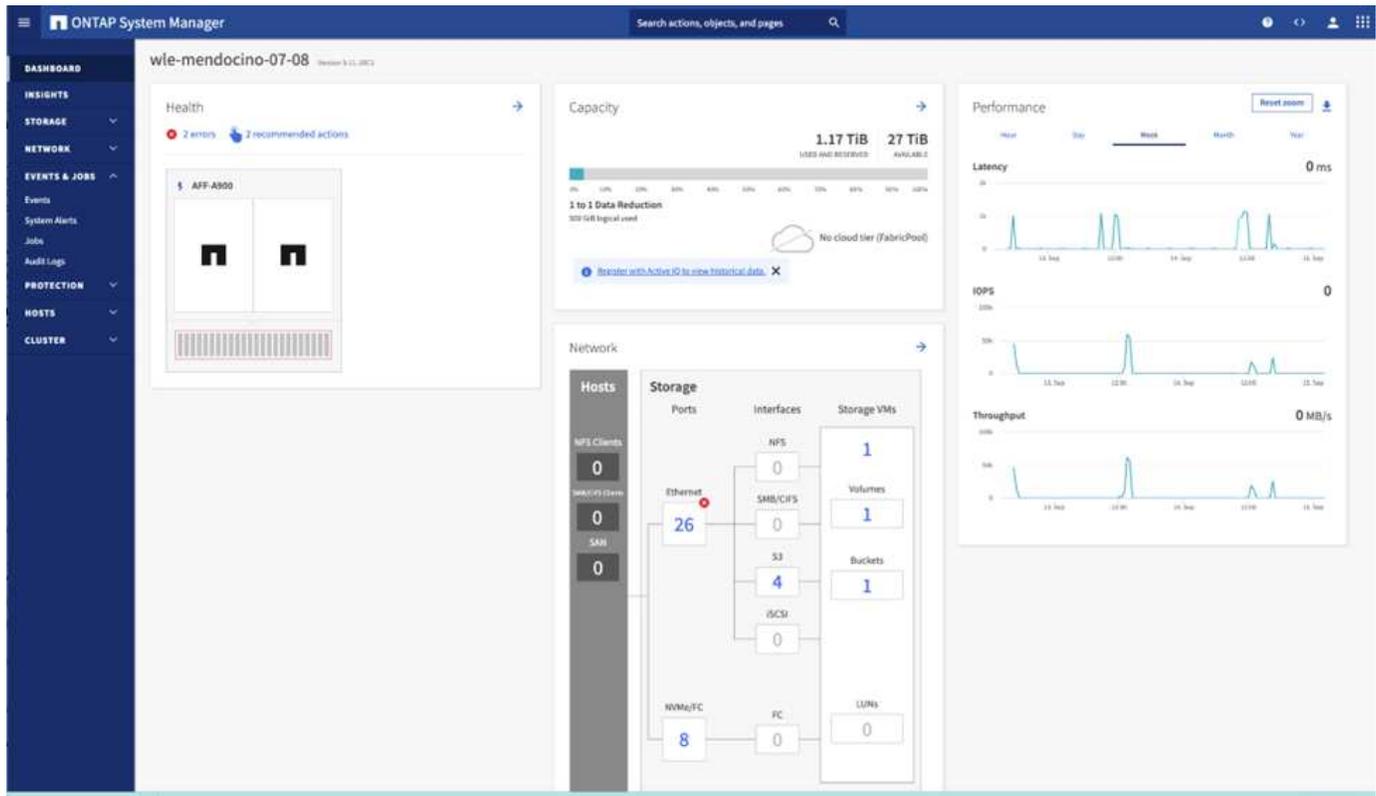
Dall'implementazione iniziale al ridimensionamento del cluster Confluent, il tuo ambiente richiede un rapido adattamento ai cambiamenti che non interrompono le tue applicazioni aziendali critiche. La gestione dei dati aziendali, la qualità del servizio (QoS) e le prestazioni ONTAP consentono di pianificare e adattare il tutto al proprio ambiente.

L'utilizzo congiunto NetApp ONTAP e Confluent Tiered Storage semplifica la gestione dei cluster Apache Kafka sfruttando ONTAP come destinazione di storage scalabile e consente il ridimensionamento indipendente delle risorse di elaborazione e storage per Confluent.

Un server ONTAP S3 è basato sulle funzionalità di storage scalabili di ONTAP. Il ridimensionamento del cluster ONTAP può essere eseguito senza problemi estendendo i bucket S3 per utilizzare i nodi appena aggiunti al cluster ONTAP .

Gestione semplice con ONTAP System Manager

ONTAP System Manager è un'interfaccia grafica basata su browser che consente di configurare, gestire e monitorare il controller di archiviazione ONTAP in sedi distribuite a livello globale da un unico pannello di controllo.



È possibile configurare e gestire ONTAP S3 con System Manager e ONTAP CLI. Quando si abilita S3 e si creano bucket tramite System Manager, ONTAP fornisce impostazioni predefinite basate sulle best practice per una configurazione semplificata. Se si configura il server S3 e i bucket dalla CLI, è comunque possibile gestirli con System Manager, se lo si desidera, o viceversa.

Quando si crea un bucket S3 tramite System Manager, ONTAP configura un livello di servizio di prestazioni predefinito, ovvero il più alto disponibile sul sistema. Ad esempio, su un sistema AFF, l'impostazione predefinita sarebbe Estremo. I livelli di servizio delle prestazioni sono gruppi di policy QoS adattive predefinite. Invece di uno dei livelli di servizio predefiniti, è possibile specificare un gruppo di policy QoS personalizzato o nessun gruppo di policy.

I gruppi di policy QoS adattive predefiniti includono quanto segue:

- **Estremo.** Utilizzato per applicazioni che richiedono la latenza più bassa e le prestazioni più elevate.
- **Prestazione.** Utilizzato per applicazioni con esigenze di prestazioni e latenza modeste.
- **Valore.** Utilizzato per applicazioni in cui la produttività e la capacità sono più importanti della latenza.
- **Costume.** Specificare una policy QoS personalizzata o nessuna policy QoS.

Se si seleziona **Utilizza per la suddivisione in livelli**, non vengono selezionati livelli di servizio delle prestazioni e il sistema tenta di selezionare supporti a basso costo con prestazioni ottimali per i dati suddivisi in livelli.

ONTAP tenta di fornire questo bucket sui livelli locali che dispongono dei dischi più appropriati, soddisfacendo

il livello di servizio scelto. Tuttavia, se è necessario specificare quali dischi includere nel bucket, valutare la possibilità di configurare l'archiviazione di oggetti S3 dalla CLI specificando i livelli locali (aggregati). Se si configura il server S3 dalla CLI, è comunque possibile gestirlo con System Manager, se lo si desidera.

Se si desidera poter specificare quali aggregati vengono utilizzati per i bucket, è possibile farlo solo tramite la CLI.

Confluent

Confluent Platform è una piattaforma di streaming dati completa che consente di accedere, archiviare e gestire facilmente i dati come flussi continui e in tempo reale. Sviluppato dai creatori originali di Apache Kafka, Confluent amplia i vantaggi di Kafka con funzionalità di livello aziendale, eliminando al contempo l'onere della gestione o del monitoraggio di Kafka. Oggi, oltre l'80% delle aziende Fortune 100 si avvale della tecnologia di streaming dei dati e la maggior parte utilizza Confluent.

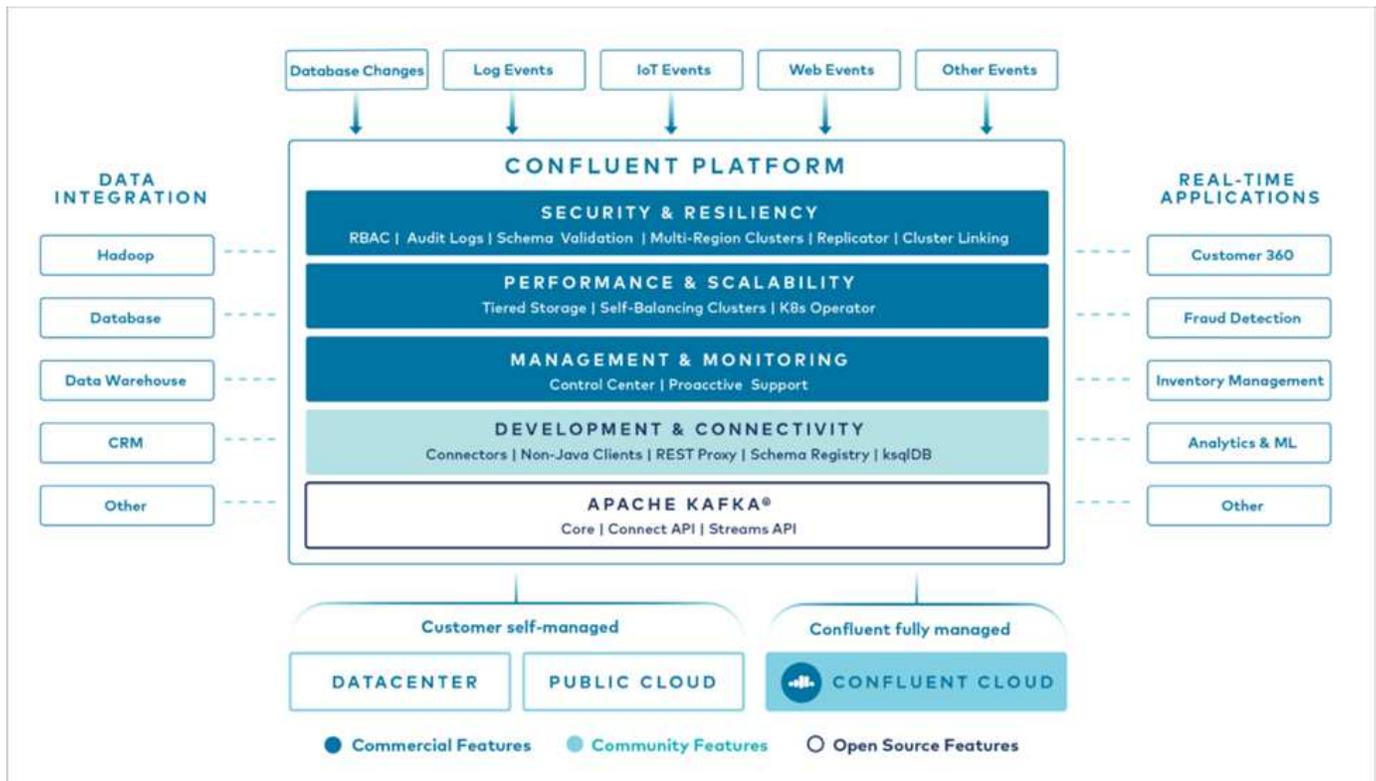
Perché Confluent?

Integrando dati storici e in tempo reale in un'unica fonte centrale di verità, Confluent semplifica la creazione di una categoria completamente nuova di applicazioni moderne basate sugli eventi, l'acquisizione di una pipeline di dati universale e lo sblocco di nuovi potenti casi d'uso con piena scalabilità, prestazioni e affidabilità.

A cosa serve Confluent?

Confluent Platform ti consente di concentrarti su come ricavare valore aziendale dai tuoi dati anziché preoccuparti dei meccanismi sottostanti, ad esempio come i dati vengono trasportati o integrati tra sistemi diversi. Nello specifico, Confluent Platform semplifica la connessione delle fonti di dati a Kafka, la creazione di applicazioni di streaming, nonché la protezione, il monitoraggio e la gestione dell'infrastruttura Kafka. Oggi, la piattaforma Confluent viene utilizzata per un'ampia gamma di casi d'uso in numerosi settori, dai servizi finanziari, alla vendita al dettaglio omnicanale, alle auto autonome, al rilevamento delle frodi, ai microservizi e all'IoT.

La figura seguente mostra i componenti della piattaforma Confluent.



Panoramica della tecnologia di streaming di eventi Confluent

Il cuore della piattaforma Confluent è "Kafka", la piattaforma di streaming distribuita open source più popolare. Le principali funzionalità di Kafka includono quanto segue:

- Pubblica e abbonati a flussi di record.
- Memorizzare flussi di record in modo tollerante agli errori.
- Elaborare flussi di record.

Confluent Platform include anche Schema Registry, REST Proxy, un totale di oltre 100 connettori Kafka predefiniti e ksqlDB.

Panoramica delle funzionalità aziendali della piattaforma Confluent

- **Centro di controllo confluyente.** Un sistema basato sull'interfaccia utente per la gestione e il monitoraggio di Kafka. Consente di gestire facilmente Kafka Connect e di creare, modificare e gestire connessioni ad altri sistemi.
- **Confluent per Kubernetes.** Confluent per Kubernetes è un operatore Kubernetes. Gli operatori Kubernetes estendono le capacità di orchestrazione di Kubernetes fornendo funzionalità e requisiti esclusivi per una specifica applicazione della piattaforma. Per Confluent Platform, ciò include una notevole semplificazione del processo di distribuzione di Kafka su Kubernetes e l'automazione delle tipiche attività del ciclo di vita dell'infrastruttura.
- **Connettori Kafka Connect.** I connettori utilizzano l'API Kafka Connect per connettere Kafka ad altri sistemi, quali database, archivi chiave-valore, indici di ricerca e file system. Confluent Hub dispone di connettori scaricabili per le fonti e i sink di dati più diffusi, comprese versioni completamente testate e supportate di questi connettori con Confluent Platform. Maggiori dettagli possono essere trovati "Qui".
- **Cluster autobilanciati.** Fornisce bilanciamento automatico del carico, rilevamento degli errori e auto-riparazione. Fornisce inoltre supporto per l'aggiunta o la disattivazione di broker in base alle necessità,

senza necessità di ottimizzazione manuale.

- **Collegamento di cluster confluenti.** Collega direttamente i cluster tra loro e rispecchia gli argomenti da un cluster all'altro tramite un ponte di collegamento. Il collegamento dei cluster semplifica la configurazione di distribuzioni multi-datacenter, multi-cluster e cloud ibride.
- **Bilanciamento automatico dei dati Confluent.** Monitora il cluster per quanto riguarda il numero di broker, la dimensione delle partizioni, il numero di partizioni e il numero di leader all'interno del cluster. Consente di spostare i dati per creare un carico di lavoro uniforme nel cluster, limitando al contempo il traffico di ribilanciamento per ridurre al minimo l'effetto sui carichi di lavoro di produzione durante il ribilanciamento.
- **Replicatore confluyente.** Rende più semplice che mai la gestione di più cluster Kafka in più data center.
- **Archiviazione a livelli.** Offre opzioni per archiviare grandi volumi di dati Kafka utilizzando il tuo provider cloud preferito, riducendo così i costi e gli oneri operativi. Grazie all'archiviazione a livelli, puoi conservare i dati su un archivio oggetti conveniente e utilizzare broker di scalabilità solo quando hai bisogno di più risorse di elaborazione.
- **Client JMS confluyente.** Confluent Platform include un client compatibile con JMS per Kafka. Questo client Kafka implementa l'API standard JMS 1.1, utilizzando i broker Kafka come backend. Questa funzionalità è utile se si dispone di applicazioni legacy che utilizzano JMS e si desidera sostituire il broker di messaggi JMS esistente con Kafka.
- **Proxy MQTT confluyente.** Fornisce un modo per pubblicare dati direttamente su Kafka da dispositivi e gateway MQTT senza la necessità di un broker MQTT intermedio.
- **Plugin di sicurezza Confluent.** I plugin di sicurezza Confluent vengono utilizzati per aggiungere funzionalità di sicurezza a vari strumenti e prodotti della piattaforma Confluent. Attualmente è disponibile un plugin per il proxy REST Confluent che aiuta ad autenticare le richieste in arrivo e a propagare il principal autenticato alle richieste a Kafka. Ciò consente ai client proxy REST Confluent di utilizzare le funzionalità di sicurezza multitenant del broker Kafka.

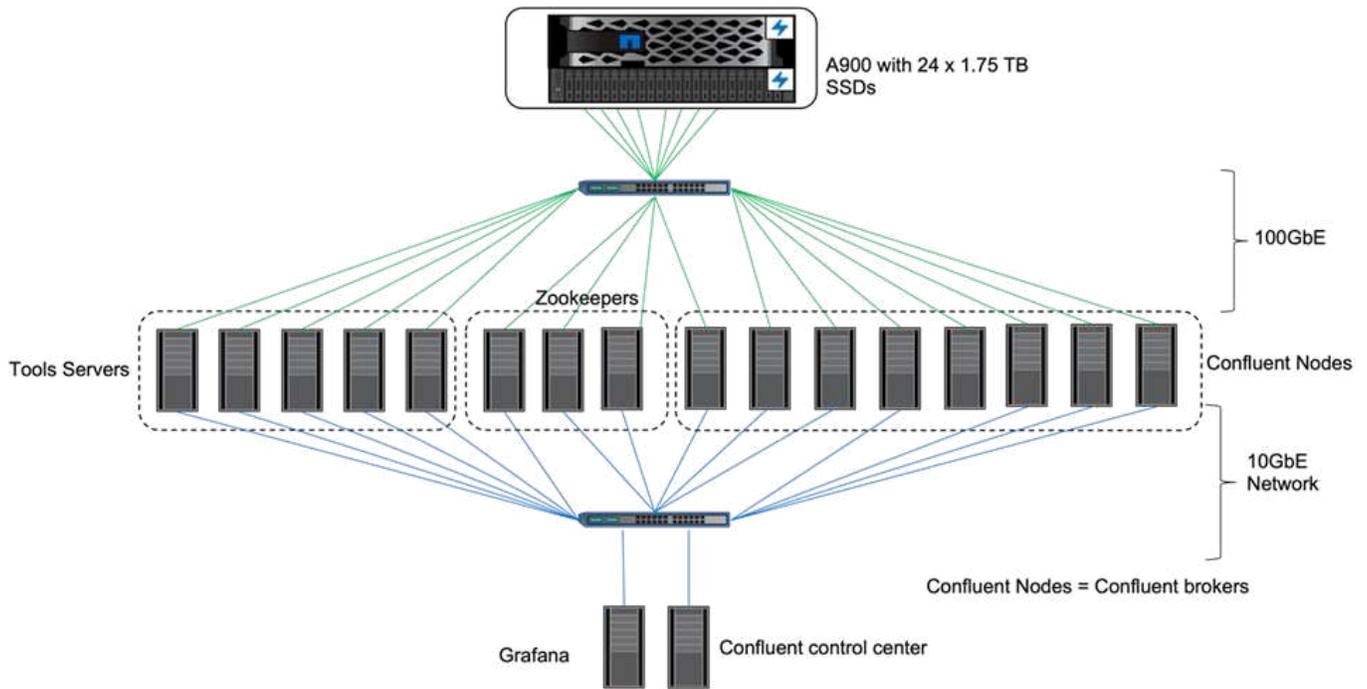
Validazione delle prestazioni confluenti

Abbiamo eseguito la verifica con Confluent Platform per l'archiviazione a livelli su NetApp ONTAP. I team NetApp e Confluent hanno lavorato insieme a questa verifica ed eseguito i casi di test richiesti.

Configurazione confluyente

Per la configurazione abbiamo utilizzato tre guardiani dello zoo, cinque broker e cinque server di prova con 256 GB di RAM e 16 CPU. Per lo storage NetApp, abbiamo utilizzato ONTAP con una coppia AFF A900 HA. Lo storage e i broker erano collegati tramite connessioni 100GbE.

La figura seguente mostra la topologia di rete della configurazione utilizzata per la verifica dell'archiviazione a livelli.



I server degli strumenti agiscono come client applicativi che inviano o ricevono eventi da o verso i nodi Confluent.

Configurazione di archiviazione a livelli confluenti

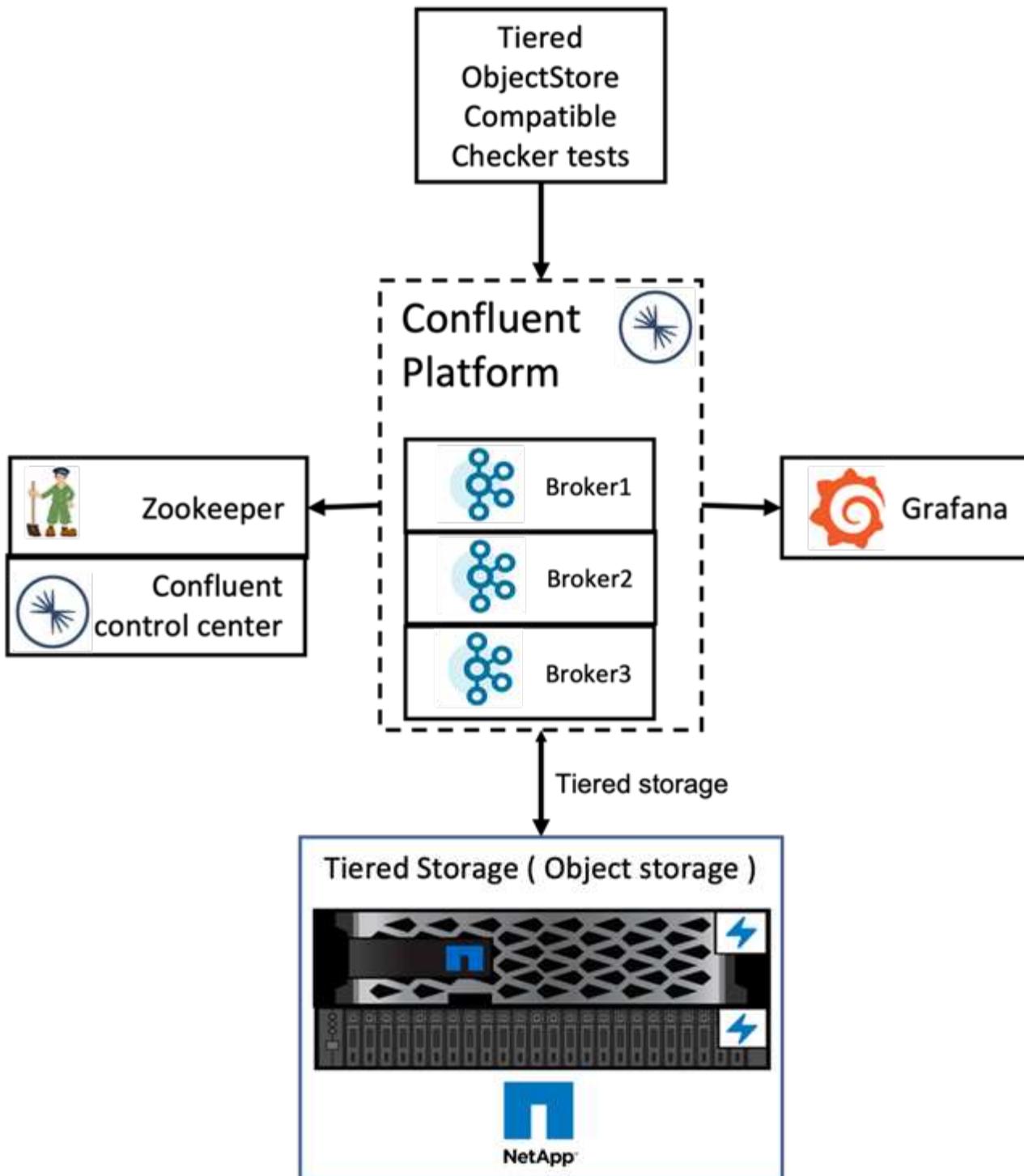
Abbiamo utilizzato i seguenti parametri di prova:

```
confluent.tier.fetcher.num.threads=80
confluent.tier.archiver.num.threads=80
confluent.tier.enable=true
confluent.tier.feature=true
confluent.tier.backend=S3
confluent.tier.s3.bucket=kafkabucket1-1
confluent.tier.s3.region=us-east-1
confluent.tier.s3.cred.file.path=/data/kafka/.ssh/credentials
confluent.tier.s3.aws.endpoint.override=http://wle-mendocino-07-08/
confluent.tier.s3.force.path.style.access=true
bootstrap.server=192.168.150.172:9092,192.168.150.120:9092,192.168.150.164:9092,192.168.150.198:9092,192.168.150.109:9092,192.168.150.165:9092,192.168.150.119:9092,192.168.150.133:9092
debug=true
jmx.port=7203
num.partitions=80
num.records=200000000
#object PUT size - 512MB and fetch 100MB - netapp
segment.bytes=536870912
max.partition.fetch.bytes=1048576000
#GET size is max.partition.fetch.bytes/num.partitions
length.key.value=2048
trogdor.agent.nodes=node0,node1,node2,node3,node4
trogdor.coordinator.hostname.port=192.168.150.155:8889
num.producers=20
num.head.consumers=20
num.tail.consumers=1
test.binary.task.max.heap.size=32G
test.binary.task.timeout.sec=3600
producer.timeout.sec=3600
consumer.timeout.sec=3600
```

Per la verifica abbiamo utilizzato ONTAP con il protocollo HTTP, ma ha funzionato anche HTTPS. La chiave di accesso e la chiave segreta sono memorizzate nel nome del file fornito nel `confluent.tier.s3.cred.file.path` parametro.

Controller di archiviazione NetApp – ONTAP

Abbiamo configurato una singola coppia HA in ONTAP per la verifica.



Risultati della verifica

Per la verifica abbiamo completato i seguenti cinque casi di test. I primi due erano test di funzionalità, mentre i restanti tre erano test di prestazioni.

Test di correttezza dell'archivio oggetti

Questo test esegue operazioni di base come get, put ed delete sull'archivio oggetti utilizzato per l'archiviazione a livelli tramite chiamate API.

Test di correttezza della funzionalità di tiering

Questo test verifica la funzionalità end-to-end dell'archiviazione degli oggetti. Crea un argomento, produce un flusso di eventi per l'argomento appena creato, attende che i broker archivino i segmenti nell'archivio oggetti, consuma il flusso di eventi e convalida la corrispondenza del flusso consumato con il flusso prodotto. Abbiamo eseguito questo test con e senza un'iniezione di errore nell'archivio oggetti. Abbiamo simulato un guasto del nodo arrestando il servizio di gestione dei servizi in uno dei nodi in ONTAP e convalidando che la funzionalità end-to-end funzioni con l'archiviazione degli oggetti.

Benchmark di recupero dei livelli

Questo test ha convalidato le prestazioni di lettura dell'archiviazione di oggetti a livelli e ha controllato le richieste di lettura di recupero dell'intervallo sotto carico pesante dai segmenti generati dal benchmark. In questo benchmark, Confluent ha sviluppato client personalizzati per soddisfare le richieste di recupero dei livelli.

Generatore di carico di lavoro di produzione-consumo

Questo test genera indirettamente un carico di lavoro di scrittura sull'archivio oggetti tramite l'archiviazione dei segmenti. Il carico di lavoro di lettura (segmenti letti) è stato generato dall'archiviazione degli oggetti quando i gruppi di consumatori hanno recuperato i segmenti. Questo carico di lavoro è stato generato da uno script TOCC. Questo test ha verificato le prestazioni di lettura e scrittura sull'archiviazione di oggetti in thread paralleli. Abbiamo eseguito i test con e senza l'iniezione di errori nell'archivio oggetti, come abbiamo fatto per il test di correttezza della funzionalità di tiering.

Generatore di carichi di lavoro di conservazione

Questo test ha verificato le prestazioni di eliminazione di un archivio di oggetti in presenza di un carico di lavoro di conservazione degli argomenti elevato. Il carico di lavoro di conservazione è stato generato utilizzando uno script TOCC che produce molti messaggi in parallelo a un argomento di prova. L'argomento del test era la configurazione con un'impostazione di conservazione aggressiva basata sulle dimensioni e sul tempo, che causava la continua eliminazione del flusso di eventi dall'archivio oggetti. I segmenti vennero poi archiviati. Ciò ha portato a numerose eliminazioni nell'archivio oggetti da parte del broker e alla raccolta delle prestazioni delle operazioni di eliminazione dell'archivio oggetti.

Per i dettagli di verifica, vedere il ["Confluent"](#) sito web.

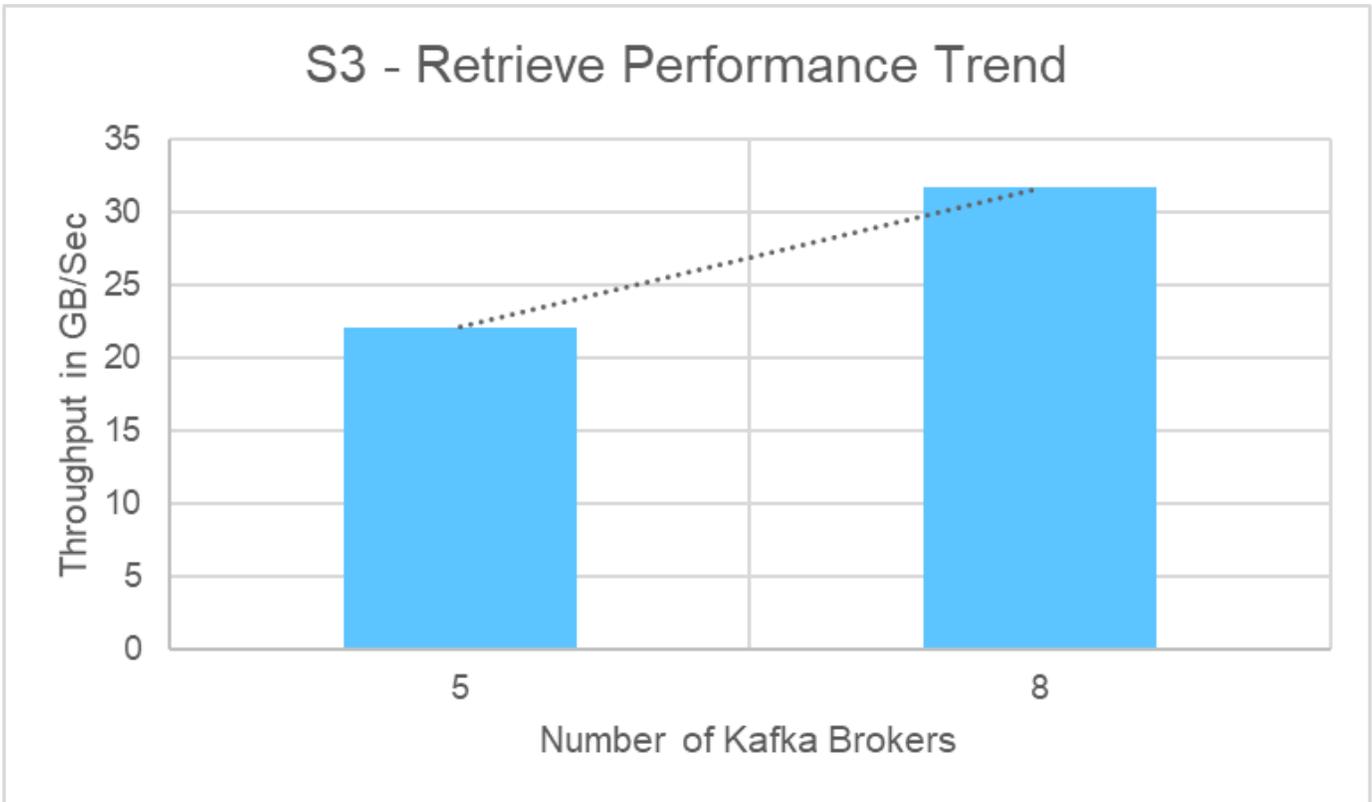
Test delle prestazioni con generatore di carico di lavoro di produzione-consumo

Abbiamo eseguito test di storage a livelli con cinque o otto nodi broker durante un carico di lavoro di produzione-consumo con un controller di storage NetApp con coppia AFF A900 HA. Secondo i nostri test, il tempo di completamento e i risultati delle prestazioni sono aumentati con il numero di nodi broker, fino a quando l'utilizzo delle risorse AFF A900 ha raggiunto il cento per cento. La configurazione del controller di archiviazione ONTAP richiedeva almeno una coppia HA.

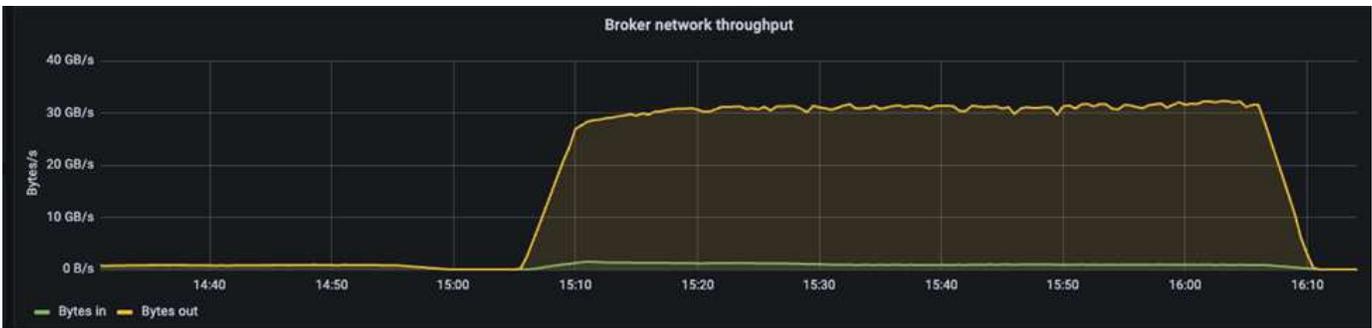
Le prestazioni dell'operazione di recupero S3 sono aumentate in modo lineare in base al numero di nodi broker Confluent. Il controller di archiviazione ONTAP supporta fino a 12 coppie HA in una singola distribuzione.

Il grafico seguente mostra il traffico combinato di livelli S3 con cinque o otto nodi broker. Abbiamo

massimizzato le prestazioni della singola coppia HA AFF A900 .



Il grafico seguente mostra la velocità di trasmissione di Kafka a circa 31,74 GBps.



Abbiamo anche osservato una produttività simile nel controller di archiviazione ONTAP `perfstat` rapporto.

```
object_store_server:wle-mendocino-07-08:get_data:34080805907b/ s
object_store_server:wle-mendocino-07-08:put_data:484236974b/ s
```

Linee guida sulle migliori pratiche di prestazione

Questa pagina descrive le best practice per migliorare le prestazioni di questa soluzione.

- Per ONTAP, quando possibile, utilizzare una dimensione GET ≥ 1 MB.
- In aumento `num.network.threads` E `num.io.threads` In `server.properties` sui nodi broker consente di trasferire un'attività di tiering aumentata al livello S3. Questi risultati sono con

`num.network.threads` E `num.io.threads` impostato su 32.

- I bucket S3 dovrebbero avere come target otto componenti per aggregato di membri.
- I collegamenti Ethernet che gestiscono il traffico S3 dovrebbero utilizzare, ove possibile, un MTU di 9k sia sullo storage che sul client.

Conclusione

Questo test di verifica ha raggiunto 31,74 GBps di throughput di tiering su Confluent con NetApp ONTAP Storage Controller.

Dove trovare ulteriori informazioni

Per saperne di più sulle informazioni descritte nel presente documento, consultare i seguenti documenti e/o siti web:

- Che cos'è Confluent?

["https://www.confluent.io/apache-kafka-vs-confluent/"](https://www.confluent.io/apache-kafka-vs-confluent/)

- Dettagli dei parametri del sink S3

["https://docs.confluent.io/kafka-connect-s3-sink/current/configuration_options.html#s3-configuration-options"](https://docs.confluent.io/kafka-connect-s3-sink/current/configuration_options.html#s3-configuration-options)

- Apache Kafka

["https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Kafka"](https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Kafka)

- S3 nelle migliori pratiche ONTAP

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17219-tr4814.pdf>

- Gestione dell'archiviazione degli oggetti S3

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap/s3-config/s3-support-concept.html"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap/s3-config/s3-support-concept.html)

- Documentazione del prodotto NetApp

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

Informazioni sul copyright

Copyright © 2025 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.