



Università degli studi di Trieste

Sintesi estesa di "Transazioni e Analisi Cloud-Native in SingleStore"¹

A cura di Piccin Enrico

Matricola IN0501089

S2DB è un database cloud-native sviluppato da SingleStore per supportare carichi di lavoro HTAP. Offre prestazioni elevate per operazioni OLTP e OLAP, grazie a una struttura distribuita e uno schema di archiviazione innovativo.

¹ Adam Prout, Szu-Po Wang, Joseph Victor, Zhou Sun, Yongzhu Li, Jack Chen, Evan Bergeron, Eric Hanson, Robert Walzer, Rodrigo Gomes, Nikita Shamgunov, 2022 - Cloud-Native Transactions and Analytics in SingleStore, <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3514221.3526055>, SIGMOD '22, Philadelphia, PA, USA.

Architettura Distribuita

1

Nodi Aggregatori

Coordinano l'esecuzione delle query nel cluster.

2

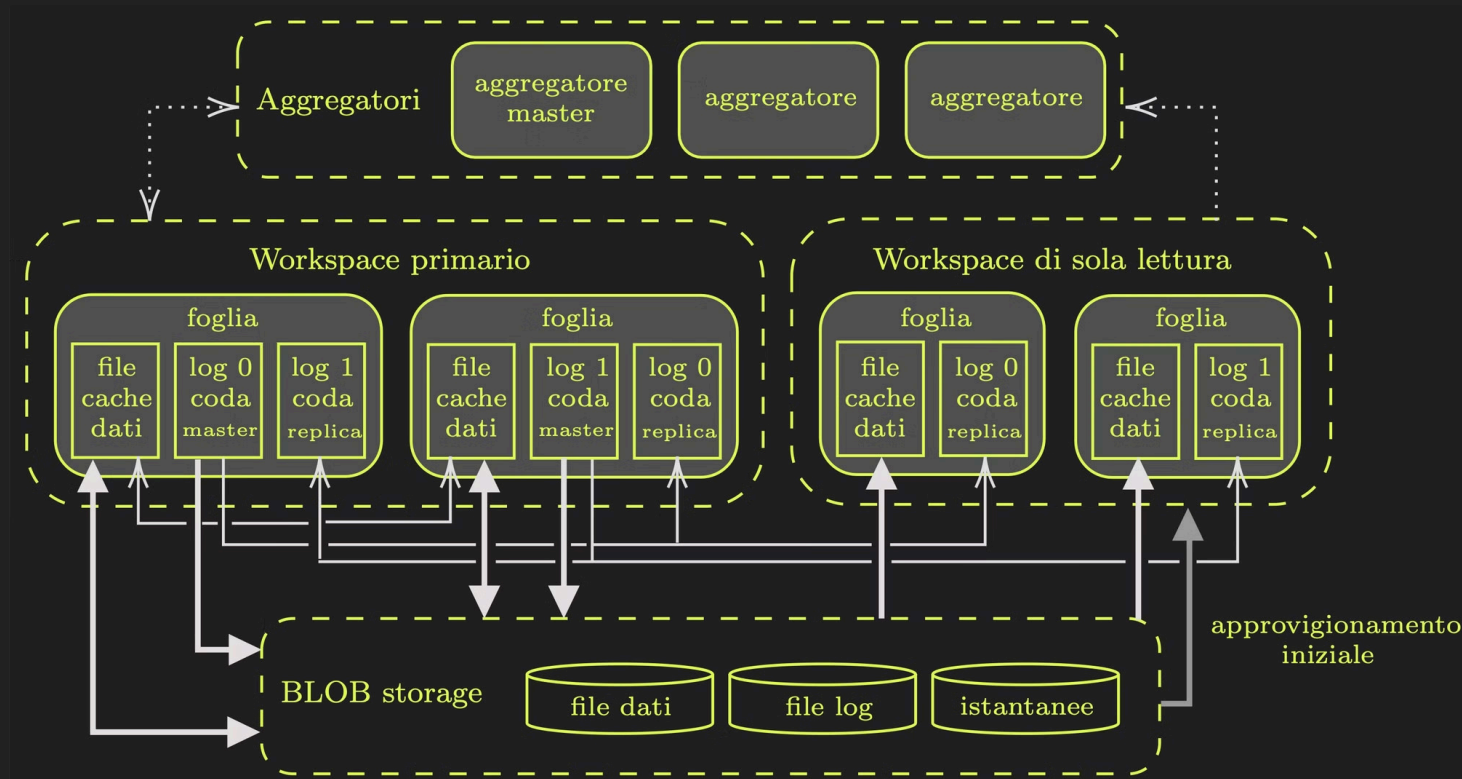
Nodi Foglia

Contengono partizioni di dati specifiche determinate dalle shard-key.

3

BLOB Storage

Archivia i dati in modo asincrono per ridurre la latenza.



Memorizzazione dei Dati

Fase 1

I nuovi dati vengono memorizzati localmente nei nodi del cluster.

Fase 2

I dati vengono trasferiti in modo asincrono su un BLOB storage separato.

Vantaggio 1

Riduzione della latenza di archiviazione ed elevata estensibilità.

Vantaggio 2

Scalabilità indipendente dello storage e multi-versionig.



Replicazione e Resilienza

1 Repliche Multiple

Creazione di repliche out-of-order per ogni partizione su più nodi.

2 Resilienza

Garantisce continuità operativa in caso di guasto di un nodo.

3 Prestazioni

Consente letture/scritture rapide senza attendere il completamento delle transazioni.



Schema di archiviazione a tabelle unificate

Archiviazione per Righe

Utilizza skip list per gestire versioni multiple delle righe.

Archiviazione per Colonne

Struttura i dati in segmenti compressi per letture efficienti.

Vantaggi

Supportare efficacemente sia carichi OLTP che OLAP.

Log Structured Merge Tree

1

Struttura LSM-tree

Nativamente ottimizzata per carichi OLAP e adattata ai casi OLTP.

2

Gestione Cancellazioni/Aggiornamenti

Utilizza vettori di bit come metadati per ogni segmento.

3

Tabelle di Transizione

Favoriscono modifiche concorrenti in mutua esclusione.

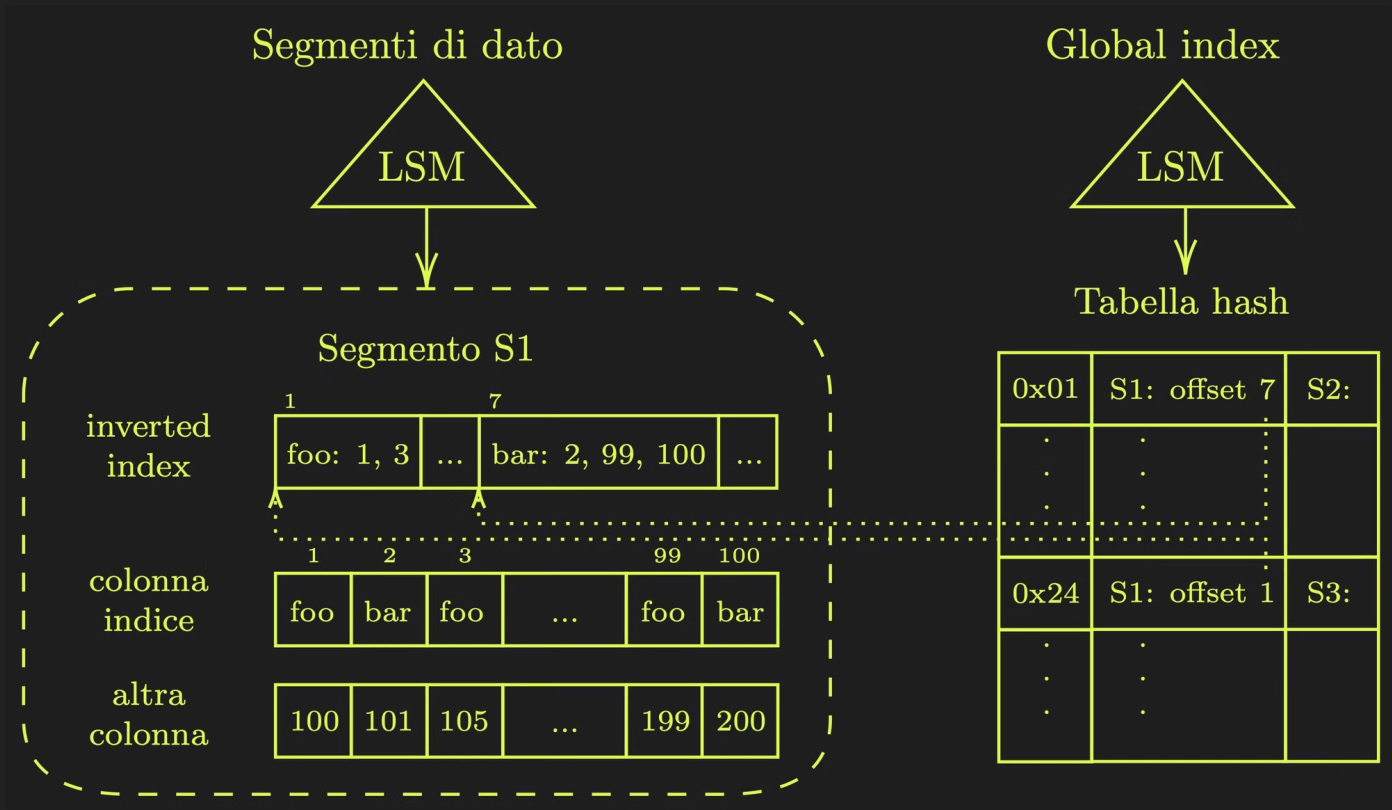
Indicizzazione Secondaria

- 1

Inverted Index
Mappa gli offset delle righe contenute in ogni segmento.
- 2

Global Index
Mappa le colonne indicizzate agli id dei segmenti.
- 3

Vantaggi
Alta velocità di ricerca e agevole applicazione dei vincoli di unicità.



Esecuzione Adattiva delle Query

1

Identificazione dei Segmenti

Utilizza le strutture dell'indice secondario globale per il probing sulle chiavi.

2

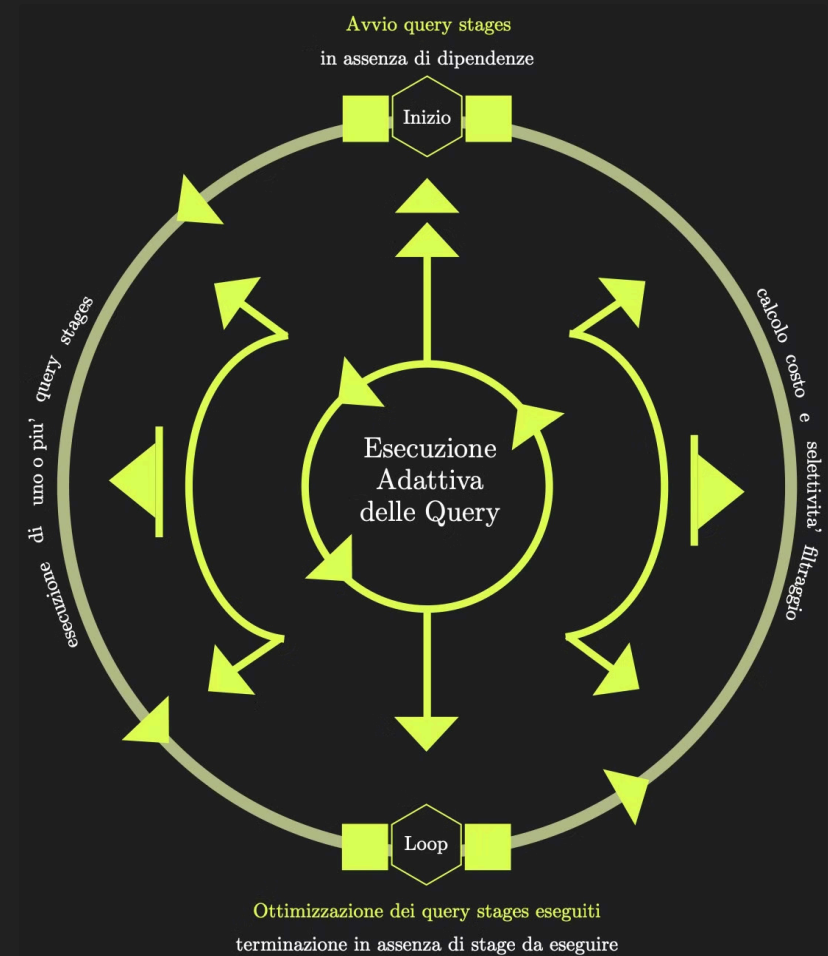
Filtraggio dei Segmenti

Applica filtri su dati compressi o decodificati.

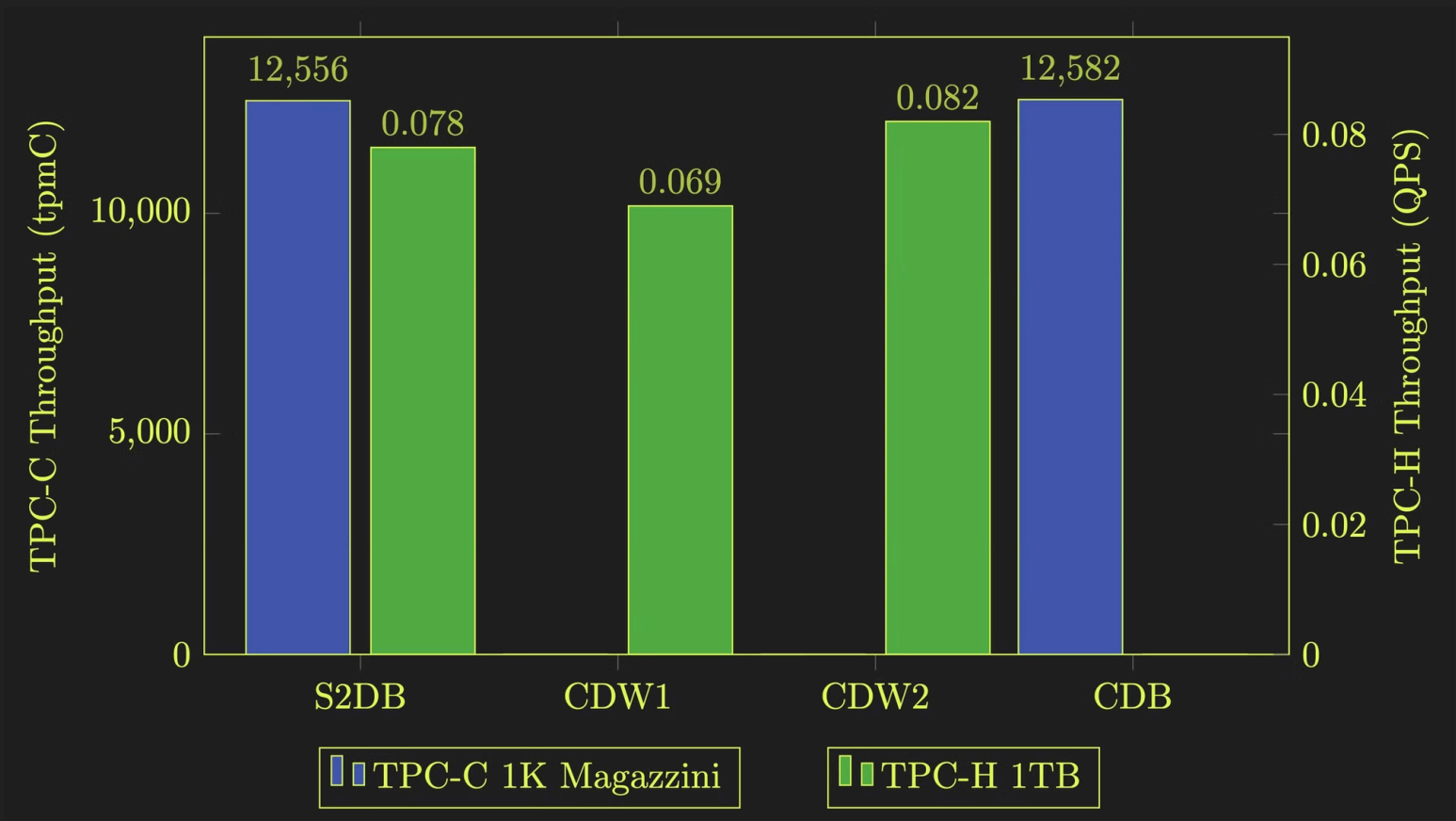
3

Ottimizzazione Dinamica

Seleziona la strategia di filtraggio ottimale basata sul costo e la selettività.



Benchmark TPC-H e TPC-C



Conclusioni



Cloud-Native

Progettato per l'elasticità e la scalabilità del cloud.



Versatile

Supporta efficacemente carichi di lavoro OLTP e OLAP.



Prestazioni Elevate

Offre prestazioni competitive in vari scenari di utilizzo.

Grazie dell'attenzione