



Dell EMC™ PowerMax 8000

Archiviazione più efficiente dei dati e aumento delle prestazioni di I/O con una minore latenza utilizzando un array Dell EMC PowerMax 8000

Rispetto a un array di un altro fornitore, PowerMax 8000 offre un migliore rapporto di riduzione dei dati in linea e migliori prestazioni durante la simulazione di carichi di lavoro OLTP e di estrazione dei dati

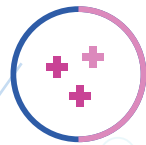
Una recente survey di IDC prevede che i volumi medi di dati aziendali aumenteranno di oltre il 42% dal 2020 al 2022.¹ L'archiviazione di un volume crescente di dati può rappresentare una vera sfida, soprattutto quando gli utenti necessitano costantemente di accedervi con rapidità. L'array di storage Dell EMC PowerMax 8000 può archiviare grandi quantità di dati, aiutando al contempo le organizzazioni di livello enterprise a limitare la proliferazione dei data center, a soddisfare le milestone delle prestazioni dei database transazionali e a rispondere alle esigenze degli utenti.

In Principled Technologies, abbiamo eseguito molti test su due array di storage all-NVMe® con 48 TB di capacità utile: un array Dell EMC PowerMax 8000 e un array di un'altra azienda, che chiameremo Fornitore B. Rispetto all'array del Fornitore B, PowerMax 8000 ha utilizzato meno capacità di storage per archiviare la stessa quantità di dati e ha gestito più operazioni di input/output al secondo (IOPS) con una minore latenza di storage nelle simulazioni di carichi di lavoro OLTP (Online Transaction Processing) sui database. Inoltre, PowerMax 8000 ha supportato un throughput più elevato durante la fase di estrazione di un carico di lavoro ETL (Extract, Transform, Load). Con l'array di storage Dell EMC PowerMax 8000, le organizzazioni di livello enterprise possono ottimizzare la capacità di storage e aumentare le prestazioni di storage, mantenendo al contempo tempi di risposta rapidi.



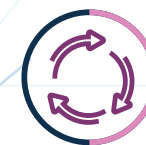
Uso di una minore capacità di storage per la stessa quantità di dati

29% in meno di storage logico utilizzato



Gestione di più attività di database transazionali simulati

65% in più di IOPS



Trasferimento di dati in modo più rapido ed efficiente

Throughput 3,6 volte maggiore durante l'estrazione dei dati

Informazioni sull'array Dell EMC PowerMax 8000.

Secondo Dell Technologies, l'array di storage Dell EMC PowerMax 8000 "supporta lo standard FC-NVMe (NVMe over Fibre Channel) a 32 Gb/s per mantenere la promessa di erogare una specifica NVMe (Non-Volatile Memory express) end-to-end, insieme a unità SCM (Storage Class Memory) supportate da unità Intel® Optane™ a porta doppia utilizzate come storage persistente". Offre fino a 4,5 petabyte di storage effettivo che possono estendersi anche al public e private cloud con Cloud Mobility per Dell EMC PowerMax.²

Nel 2019, uno studio di PT ha rilevato che PowerMax 8000 ha fornito più IOPS per un carico di lavoro di tipo OLTP, ha archiviato i dati in modo più efficiente e ha semplificato il provisioning di nuovo storage rispetto a un array di un altro fornitore.³

Per ulteriori informazioni su PowerMax 8000, visita DellEMC.com/PowerMax.



Modalità di test

Durante la fase di test, sia l'array Dell EMC PowerMax 8000 che l'array del Fornitore B si trovavano in un laboratorio off-site del data center. Abbiamo eseguito tutti i test in remoto dopo esserci recati al laboratorio per ispezionare i client dei server, l'implementazione della rete e gli array di storage. Avevamo pieno controllo e accesso illimitato ai banchi di prova.

Abbiamo iniziato la nostra configurazione di test creando 64 volumi da 1 TB (noti anche come LUN o Logical Unit Number) su ciascun array, mappandoli poi a quattro server VMware® ESXi™ connessi agli array. Abbiamo quindi aggiunto quattro dischi RDM (Raw Device Mapping) a sedici macchine virtuali basate su Linux® per entrambi i banchi di test. Abbiamo altresì ottimizzato gli host in base alle best practice di ciascun fornitore di storage e riempito preliminarmente i volumi.

Abbiamo testato ciascun array in tre fasi ed eseguito ciascun test separatamente per tre volte. Per questo report utilizziamo la media dei risultati ottenuti in ogni fase.

- **Fase 1: Riduzione dei dati.** Abbiamo iniziato il test con ciascun array contenente volumi vuoti. Utilizzando Vdbench, abbiamo simulato una migrazione dei dati negli array; il dataset da 64 TB, creato da Vdbench, aveva un profilo di input/output (I/O) in scrittura sequenziale con blocchi da 128 KB, un rapporto di compressione di 2:1, un rapporto di deduplica di 2:1 e un singolo thread per volume. Abbiamo raccolto le informazioni sulla capacità e la riduzione dei dati prima e immediatamente dopo ogni iterazione del test per valutare le funzionalità di riduzione dei dati in linea di entrambi gli array di storage.
- **Fase 2: Prestazioni OLTP simulate.** Abbiamo utilizzato Vdbench per allocare i dati a tutto lo spazio logico sui volumi utilizzando un carico di lavoro di I/O in scrittura sequenziale, un rapporto di compressione di 2:1 e un rapporto di deduplica di 1:1 (questi rapporti sono rappresentativi dei dataset di database nella pratica reale). Abbiamo quindi eseguito una lunga simulazione di OLTP a velocità fissa per preconditionare gli array. Infine, abbiamo effettuato una simulazione di un carico di lavoro di OLTP con più blocchi di I/O per raccogliere dati su IOPS e latenza delle due soluzioni di storage.
- **Fase 3: Estrazione dei dati tramite una simulazione del processo ETL (Extract, Transform, Load).** Per simulare l'estrazione dei dati da un database transazionale tramite un processo ETL, abbiamo utilizzato Vdbench con un elevato carico di lavoro in lettura. Abbiamo eseguito il test per ottenere le massime prestazioni, raccogliendo dati su IOPS e throughput di entrambe le soluzioni di storage.

Abbiamo annullato il mapping dei dischi RDM ed eliminato i volumi tra le fasi di test 1 e 2. Dopo aver eliminato i volumi, abbiamo lasciato che gli array di storage rimanessero inattivi in modo da poter recuperare spazio, quindi abbiamo riavviato il processo di creazione dei volumi e di mapping dei dischi RDM. Le fasi di test 2 e 3 utilizzavano gli stessi volumi e dischi RDM.

Archiviazione dei dati più efficiente

Una deduplica e compressione efficienti liberano spazio sugli array di storage, consentendo l'archiviazione di una maggiore quantità di dati on-demand e differendo potenzialmente la necessità di acquistare nuovo hardware. Quanto maggiore è la capacità di storage utile dell'array, tanto più si ottiene dal proprio investimento.

Utilizzando la tecnologia di riduzione dei dati, che combina compressione in linea e deduplica in linea, ⁴ la soluzione PowerMax 8000 richiedeva 17 TB di spazio logico per archiviare 64 TB di dati. Anche la soluzione del Fornitore B utilizzava la tecnologia di riduzione dei dati, ma richiedeva 24 TB di spazio logico per archiviare gli stessi 64 TB di dati. Il rapporto di riduzione dei dati della soluzione Dell EMC è stato di 3,6:1; la soluzione del Fornitore B ha offerto un rapporto di riduzione dei dati di 2,5:1. La Figura 1 mostra i risultati dei nostri test di riduzione dei dati.

Riduzione
dei dati del
29%
più
efficiente

Capacità di storage necessaria per 64 TB di dati

A un numero più basso corrispondono risultati migliori

Soluzione Dell EMC PowerMax 8000



[Rapporto di riduzione dei dati 3,6:1]

Soluzione del Fornitore B



[Rapporto di riduzione dei dati 2,5:1]

Figura 1. Risultati della riduzione dei dati dopo che gli array di storage Dell EMC PowerMax 8000 e del Fornitore B hanno archiviato 64 TB di dati.

Informazioni su Vdbench

Vdbench è uno strumento di benchmarking open source che genera carichi di input/output per sovraccaricare gli array di storage e simulare carichi di lavoro reali. Questo strumento mostra la velocità massima di IOPS che una soluzione può gestire insieme alla latenza e alla larghezza di banda che offre durante l'elaborazione di questi IOPS. Per informazioni dettagliate sui carichi di lavoro che abbiamo configurato e utilizzato nei nostri test, vedere [science behind the report](#).

Capacità di gestire una più intensa attività dei database transazionali

Se l'azienda si affida ai database OLTP per le operazioni critiche, così come molte organizzazioni di vendita al dettaglio, finanziarie e di assistenza clienti, l'array di storage utilizzato deve potersi adeguare rapidamente alle esigenze di database dalle prestazioni elevate. I database OLTP veloci possono contribuire alla crescita del business, mentre i rallentamenti di questi database rischiano di frustrare gli utenti, causando ritardi e influenzando negativamente sul business.

Eseguito un carico di lavoro Vdbench a 32 thread, la soluzione Dell EMC PowerMax 8000 ha raggiunto un numero massimo di 661.543 IOPS (262.000 IOPS in più rispetto alla soluzione del Fornitore B). La Figura 2 mostra i risultati di IOPS per questo carico di lavoro.

Con un carico di lavoro Vdbench a 4 thread, il numero massimo di IOPS della soluzione PowerMax è stato di 200.000 più alto rispetto a quello della soluzione del Fornitore B. La soluzione PowerMax aveva anche una latenza del 25% più bassa rispetto a quella della soluzione del Fornitore B per quel carico di lavoro. La Figura 3 mostra i risultati di IOPS per il carico di lavoro a 4 thread e la Figura 4 mostra i risultati della latenza.

Nel complesso, questi risultati vincenti indicano che Dell EMC PowerMax 8000 potrebbe supportare meglio un'elevata attività di I/O nelle due configurazioni a thread rispetto all'array del Fornitore B.

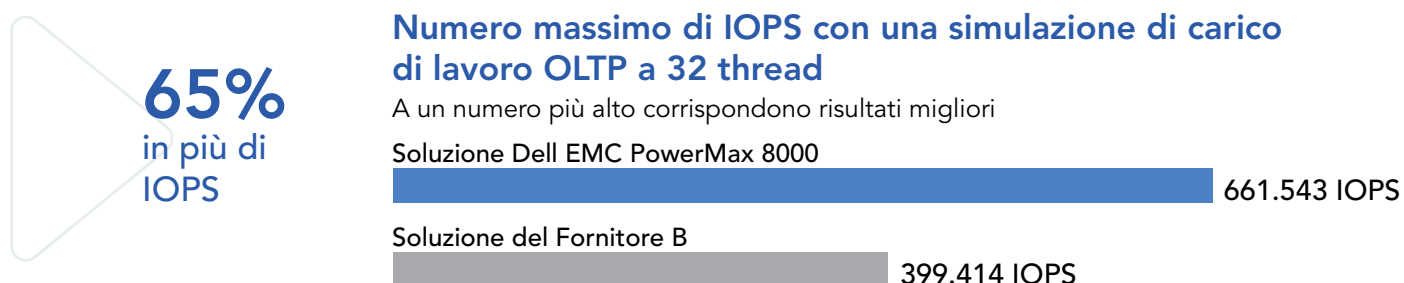


Figura 2. Risultati di IOPS degli array di storage Dell EMC PowerMax 8000 e del Fornitore B nella nostra simulazione del carico di lavoro OLTP a 32 thread.

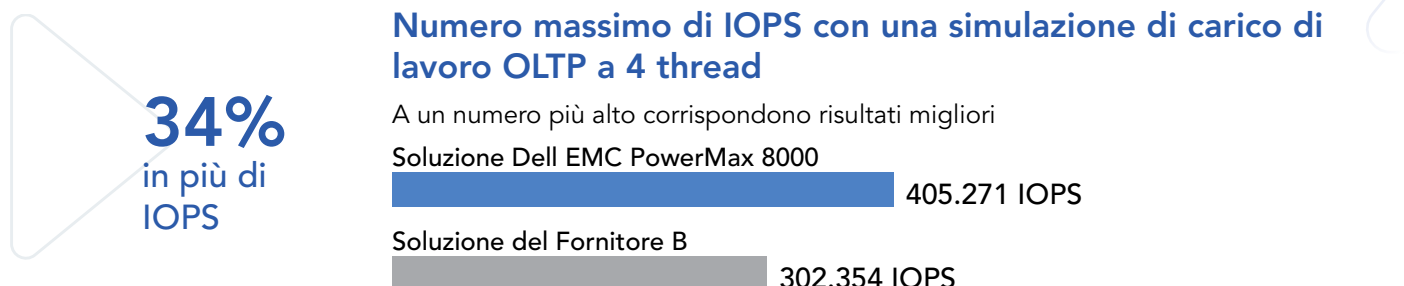


Figura 3. Risultati di IOPS degli array di storage Dell EMC PowerMax 8000 e del Fornitore B nella nostra simulazione del carico di lavoro OLTP a 4 thread.

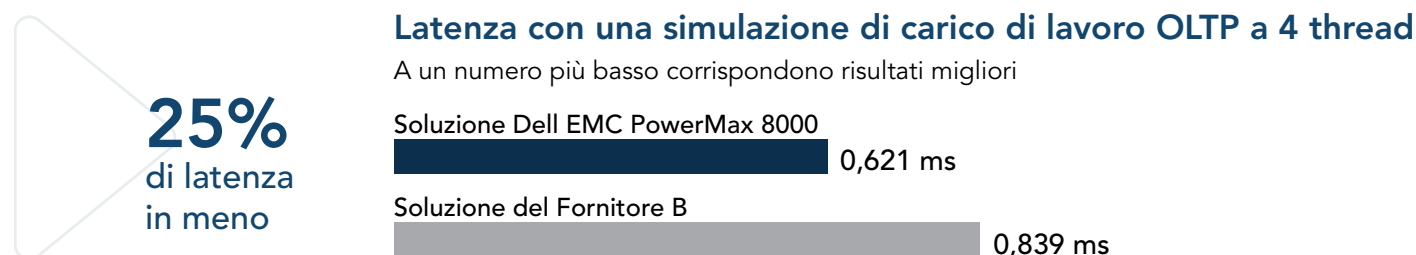


Figura 4. Latenza degli array di storage Dell EMC PowerMax 8000 e del Fornitore B nella nostra simulazione del carico di lavoro OLTP a 4 thread.



Estrazione più rapida dei dati per un'analisi dei dati più immediata

L'output dei flussi di lavoro ETL è essenziale per l'analisi dei dati. Incrementare quei flussi di lavoro con un accesso o un'estrazione dei dati più veloce può migliorare il processo decisionale, aiutando un'azienda a ottenere o mantenere un vantaggio competitivo.

Abbiamo simulato la fase di estrazione di un flusso di lavoro ETL, eseguendo un carico di lavoro Vdbench a 64 thread con elevata attività in lettura. La soluzione Dell EMC ha raggiunto un throughput 3,6 volte superiore a quello della soluzione del Fornitore B. La Figura 5 mostra il throughput durante quel periodo.

3,6
volte più
MB/s

Throughput massimo con un carico di lavoro di estrazione dei dati a 64 thread

A un numero più alto corrispondono risultati migliori

Soluzione Dell EMC PowerMax 8000

30.112 MB/s

Soluzione del Fornitore B

8.264 MB/s

Figura 5. Risultati del throughput, in MB al secondo, degli array di storage Dell EMC PowerMax 8000 e del Fornitore B in una simulazione di una fase di estrazione dei dati a 64 thread di un carico di lavoro ETL.



Conclusioni

I dati critici possono influire sui flussi delle entrate e sulle operazioni quotidiane di un'organizzazione, ma l'archiviazione per un uso e una crescita continui può richiedere una notevole capacità di storage. Gli array di storage di livello enterprise possono soddisfare le esigenze di capacità raw, ma offrono funzionalità di riduzione dei dati e livelli di prestazioni molto vari. In un confronto diretto con una soluzione all-NVMe simile del Fornitore B, la soluzione Dell EMC PowerMax 8000 ha offerto migliori funzionalità di riduzione dei dati in linea. Ha inoltre supportato migliori prestazioni dei database OLTP simulati rispetto alla soluzione del Fornitore B, incluso un throughput fino a 3,6 volte superiore durante la fase di estrazione dei dati di un carico di lavoro ETL simulato. La scelta della soluzione Dell EMC potrebbe consentire un uso migliore dello storage, un miglior supporto dei carichi di lavoro dell'e-commerce e di altri database transazionali simili e un maggiore controllo sulla proliferazione dei data center.

-
- 1 Stephanie Condon, "Enterprises are collecting more data, but do they know what to do with it?" visto il 25 agosto 2021, <https://www.zdnet.com/article/enterprises-are-collecting-more-data-but-do-they-know-what-to-do-with-it/>.
 - 2 Dell Technologies, "PowerMax Family Spec-Sheet", visto il 25 agosto 2021, <https://www.delltechnologies.com/asset/it-it/products/storage/technical-support/h16739-powermax-2000-8000-ss.pdf>.
 - 3 Principled Technologies, "The Dell EMC PowerMax 8000 outperformed another vendor's array on an OLTP-like workload," visto il 25 agosto 2021, <https://www.principledtechnologies.com/Dell/PowerMax-8000-0219>.
 - 4 Dell Technologies, "Dell EMC PowerMax: Data Reduction", visto il 25 agosto 2021, <https://www.delltechnologies.com/asset/el-gr/products/storage/industry-market/h17072-data-reduction-with-dell-emc-powermax.pdf>.

I test pratici si sono conclusi il 21 luglio 2021. Durante i test, abbiamo determinato le configurazioni hardware e software appropriate e applicato gli aggiornamenti non appena disponibili. I risultati di questo report riflettono le configurazioni che abbiamo finalizzato il 17 giugno 2021 o precedentemente. ssw, queste configurazioni potrebbero non rappresentare le versioni più recenti disponibili al momento della pubblicazione di questo report.

Risultati ottenuti

Per ulteriori informazioni su come abbiamo calcolato i risultati vincenti in questo report, visitare <http://facts.pt/calculating-and-highlighting-wins>.

Se non diversamente specificato, abbiamo seguito le regole e i principi delineati in questo documento.

Tabella 1: Risultati dei nostri test.

	Soluzione Dell EMC™ PowerMax 8000	Soluzione del Fornitore B
Riduzione dei dati		
Capacità di storage necessaria per 64 TB di dati (TB)	17,3	24,7
Rapporto di riduzione dei dati	3,6:1	2,5:1
Carico di lavoro dei database transazionali		
Numero massimo di input/output al secondo (IOPS) con la simulazione di un carico di lavoro OLTP (Online Transaction Processing) a 32 thread (a un numero più alto corrispondono risultati migliori)	661.543	399.414
Numero massimo di IOPS con una simulazione di carico di lavoro OLTP a 4 thread (a un numero più alto corrispondono risultati migliori)	405.271	302.354
Latenza, in millesimi di secondo (ms), con una simulazione di carico di lavoro OLTP a 4 thread (a un numero più basso corrispondono risultati migliori)	0,621	0,839
Carico di lavoro di estrazione dei dati		
Numero massimo di IOPS con una simulazione di carico di lavoro di estrazione dei dati a 64 thread (a un numero più alto corrispondono risultati migliori)	616.719	169.255
Throughput massimo, in MB al secondo, con una simulazione di carico di lavoro di estrazione dei dati a 64 thread (a un numero più alto corrispondono risultati migliori)	30.112	8.264

Informazioni sulla configurazione del sistema

Tabella 2: Informazioni dettagliate sui server utilizzati per testare le due soluzioni di storage.

Informazioni sulla configurazione del sistema	4 Dell EMC™ PowerEdge™ R740
Nome e versione del BIOS	Dell EMC PowerEdge R740 2.9.4
Impostazioni non predefinite del BIOS	Virtualizzazione abilitata
Nome e numero di versione/build del sistema operativo	VMware® ESXi™ 7.0.1 Aggiornamento 1 Build 17325551
Data degli ultimi aggiornamenti/patch applicati al sistema operativo	01/06/2021
Policy di gestione dell'alimentazione	Prestazioni
Processore	
Numero di processori	2
Fornitore e modello	Intel® Xeon® Gold 6240R
Numero di core (per processore)	24
Frequenza core (GHz)	2,40
Moduli di memoria	
Memoria totale nel sistema (GB)	256
Numero di moduli di memoria	4
Fornitore e modello	Hynix® HMAA8GR7AJR4N-XN
Dimensione (GB)	64
Tipo	PC4-2666
Velocità (MHz)	2.933
Velocità di esecuzione nel server (MHz)	2.933
Controller di storage	
Fornitore e modello	Dell PERC H330
Dimensione memoria cache (GB)	N/D
Versione del firmware	25.5.8.0001
Versione del driver	7.712.51.00
Storage locale	
Numero di unit	1
Fornitore e modello dell'unit	Samsung® MZIL1T9HBJR0D3
Dimensione dell'unit (TB)	1,92
Informazioni sull'unit (velocità, interfaccia, tipo)	12 Gbps, SAS, SSD

Informazioni sulla configurazione del sistema		4 Dell EMC™ PowerEdge™ R740
Scheda di rete		
Fornitore e modello	Broadcom® Gigabit Ethernet BCM5720	
Numero e tipo di porte	2 da 1 Gb e 2 da 10 Gb	
Versione del driver	21.60.16	
Adattatore di storage		
Fornitore e modello	Emulex LPe35002-M2-D	
Numero e tipo di porte	4 Fibre Channel da 32 Gb a due porte	
Versione del firmware	03.03.37	
Alimentatori		
Fornitore e modello	Dell 0CMPGMA03	
Numero di alimentatori	2	
Potenza di ognuno (W)	1.100	

Tabella 3: Informazioni dettagliate sugli array di storage che abbiamo testato.

Informazioni sulla configurazione dello storage	Dell EMC PowerMax 8000	Soluzione di storage del Fornitore B
Versione software	5978.711.711	Firmware su un array preconfigurato, versione corrente da met marzo 2021.
Numero di alloggiamenti di storage	3	1
Numero totale di unit	34	36
Dimensione dell'unit (TB)	1,92	1,92

Modalità di test

Durante la fase di test, sia l'array Dell EMC PowerMax 8000 che l'array del Fornitore B si trovavano in un laboratorio off-site del data center. Abbiamo eseguito tutti i test in remoto dopo esserci recati al laboratorio per ispezionare i client dei server, l'implementazione della rete e gli array di storage. Avevamo pieno controllo e accesso illimitato ai banchi di prova. Abbiamo utilizzato gli stessi quattro server Dell EMC PowerEdge R740 in ciascun banco di prova e cambiavamo la zonatura Fibre Channel quando passavamo da una soluzione all'altra per eseguire i test. Ciascun server utilizzava VMware ESXi™ 7.0 U1 e adattatori Fibre Channel da 32 Gb a porta doppia, raggruppati in un singolo server VMware vCenter® 7.0.

Una volta ricevuti gli indirizzi IP di tutti i componenti fisici e virtuali, abbiamo verificato che le configurazioni di entrambi i banchi di prova fossero identiche laddove possibile e più simili possibile laddove non era praticabile ottenere configurazioni identiche. Ad esempio, PowerMax 8000 disponeva di 34 dischi e la soluzione del Fornitore B ne aveva 36, ma entrambi gli array utilizzavano una configurazione RAID 5 con due hot-spares. Entrambi gli array sono stati configurati con il numero minimo di alloggiamenti di storage supportati.

Dopo aver completato il processo di verifica, siamo passati alla prima delle tre fasi di test. Nella prima fase, abbiamo misurato il rapporto di riduzione dei dati in linea di ciascun array di storage. Abbiamo iniziato creando 64 volumi da 1 TB (denominati anche LUN o Logical Unit Number) su entrambi gli array. Dopo aver terminato la creazione dei volumi, abbiamo mappato i volumi dell'array PowerMax e successivamente i volumi dell'array del Fornitore B ai quattro server PowerEdge R740. Una volta mappati i volumi agli host, abbiamo aggiunto quattro dischi RDM (Raw Device Mapping) a ciascuna delle 16 macchine virtuali su ogni banco di prova.

Abbiamo avviato il nostro set di test utilizzando Vdbench per il riempimento preliminare dei volumi con 64 TB di dati e per impostare un rapporto di compressione in linea di 2:1 e un rapporto di deduplica di 2:1. Abbiamo misurato l'uso dei volumi prima e dopo il riempimento preliminare, quindi abbiamo registrato il rapporto complessivo di riduzione dei dati in linea di ciascun array. Abbiamo eseguito i test di riduzione dei dati altre due volte, considerando il rapporto di riduzione medio di ciascun array come risultato nel nostro report.

Dopo aver completato la fase di test della riduzione dei dati, siamo passati alla seconda fase dei nostri test. Per prima cosa abbiamo ripetuto la creazione dei volumi e il mapping della fase uno. Abbiamo quindi riempito preliminarmente i volumi, ma per questa seconda fase abbiamo utilizzato un rapporto di compressione di 2:1 e un rapporto di deduplica di 1:1, rappresentativi dei dataset di database nella pratica reale. Per preconditionare gli array prima del test, abbiamo eseguito un carico di lavoro steady state con l'obiettivo di 200.000 IOPS, che è rimasto in esecuzione per quattro ore ed era composto da un mix di dimensioni di blocchi e rapporti di lettura e scrittura, con 16 thread. Dopo aver completato il ciclo di preconditionamento, siamo passati al test OLTP simulato e abbiamo nuovamente utilizzato un mix di dimensioni dei blocchi e rapporti di lettura e scrittura, ma questa volta con diversi numeri di thread per valutare le prestazioni degli array.

Abbiamo utilizzato il seguente profilo di I/O per OLTP:

- 20% Random Read Hit con blocchi da 8 KB
- 45% Random Read Miss con blocchi da 8 KB
- 15% Scrittura casuale con blocchi da 8 KB
- 10% Lettura sequenziale con blocchi da 64 KB
- 10% Scrittura sequenziale con blocchi da 64 KB

La simulazione del carico di lavoro di I/O per OLTP presentava uno sfasamento di 90/10, il che significa che il test presentava il 90% del carico di lavoro e il 10% di spazio degli indirizzi logici per simulare i tipici ambienti di produzione. Per la fase tre, utilizzando gli stessi volumi della fase 2, abbiamo eseguito un'estrazione simulata di un tipico carico di lavoro ETL (Extract, Transform, Load). Abbiamo nuovamente utilizzato un mix di dimensioni di blocchi e rapporti di lettura e scrittura con numeri diversi di thread.

Abbiamo utilizzato il seguente profilo di estrazione dei dati:

- 5% Random Read Hit con blocchi da 8 KB
- 18% Random Read Miss con blocchi da 8 KB
- 2% Scrittura casuale con blocchi da 8 KB
- 75% Lettura sequenziale con blocchi da 64 KB

Anche il carico di lavoro di I/O della la simulazione di estrazione dei dati presentava uno sfasamento di 90/10.

Abbiamo eseguito un carico di lavoro di flushing della memoria cache dopo il ciclo di preconditionamento steady state e test di simulazione di OLTP per il flushing dei dati dalle aree dei volumi, alle quali la soluzione non aveva effettuato alcun accesso o sulle quali non aveva scritto dati durante le fasi di test di estrazione dei dati e OLTP. Questa azione ha rimosso i dati di test dalla memoria cache.

Abbiamo eseguito questa serie di test per tre volte nell'ordine seguente e selezionato gli output medi di ogni soluzione da utilizzare nel nostro report:

- Riempimento preliminare dei volumi
- Steady state
- Flushing della memoria cache
- Simulazione di OLTP
- Flushing della memoria cache
- Estrazione dei dati

Test di riduzione dei dati in linea

Riempimento preliminare dei volumi con i dati

Abbiamo utilizzato scritture sequenziali su blocchi da 128 KB con un singolo thread per riempire i volumi con 64 TB di dati. Abbiamo eseguito questa fase utilizzando la seguente configurazione su ciascuna delle 16 macchine virtuali:

```
messagescan=no
compratio=2
dedupratio=2
dedupunit=131072
dedupsets=5%
hd=default,vdbench=/bench/ptkit/vd, master=192.168.1.100, user=root, shell=ssh, jvms=1
hd=OL_001, system=192.168.1.101
...
hd=OL_016, system=192.168.1.116
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
wd=wd_MIGRATETS_SW, sd=*, seekpct=eof
rd=rd_MIGRATETS, wd=wd_MIGRATETS_
SW, elapsed=24h, interval=10, forxfersize=(128k), forrdpct=(0), forthreads=(1), iorate=max, maxdata=64000g
```

Test delle prestazioni OLTP simulate

Riempimento preliminare dei volumi con i dati

Abbiamo utilizzato scritture sequenziali su blocchi da 128 KB con un singolo thread per riempire i volumi con i dati. Abbiamo eseguito questa fase utilizzando la seguente configurazione su ciascuna delle 16 macchine virtuali:

```
messagescan=no
compratio=2
hd=default,vdbench=/bench/ptkit/vd, master=192.168.1.100, user=root, shell=ssh, jvms=1
hd=OL_001, system=192.168.1.101
...
hd=OL_016, system=192.168.1.116
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
wd=wd_MIGRATETS_SW, sd=*, seekpct=eof
rd=rd_MIGRATETS, wd=wd_MIGRATETS_
SW, elapsed=24h, interval=10, forxfersize=(128k), forrdpct=(0), forthreads=(1), iorate=max, maxdata=64000g
```


Come portare le soluzioni a uno steady state

Abbiamo implementato 64 volumi da 1 TB e configurato Vdbench per eseguire un carico di lavoro che emula un tipico carico di lavoro OLTP con uno steady state di 200.000 IOPS. Abbiamo eseguito questa fase utilizzando la seguente configurazione su ciascuna delle 16 macchine virtuali:

```
messagescan=no
compratio=2
hd=default,vdbench=/bench/ptkit/vd,master=192.168.1.100,user=root,shell=ssh,jvms=1
hd=OL_001,system=192.168.1.101
...
hd=OL_016,system=192.168.1.116
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sdb,openflags=o_direct
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sdc,openflags=o_direct
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sdd,openflags=o_direct
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sde,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sdb,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sdc,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sdd,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sde,openflags=o_direct
wd=wd_STEADYSTATETS_RRH,sd=*,rhpct=100,rdpct=100,xfersize=8K,skew=20,range=(10m,30m)
wd=wd_STEADYSTATETS_RM1,sd=*,rdpct=100,xfersize=8k,skew=40,range=(89,99)
wd=wd_STEADYSTATETS_RM2,sd=*,rdpct=100,xfersize=8k,skew=5,range=(11,88)
wd=wd_STEADYSTATETS_RW1,sd=*,rdpct=0,xfersize=8K,skew=13,range=(89,99)
wd=wd_STEADYSTATETS_RW2,sd=*,rdpct=0,xfersize=8K,skew=2,range=(11,88)
wd=wd_STEADYSTATETS_SR1,sd=*,rdpct=100,seekpct=seqnz,range=(89,99),xfersize=64K,skew=9
wd=wd_STEADYSTATETS_SR2,sd=*,rdpct=100,seekpct=seqnz,range=(11,88),xfersize=64K,skew=1
wd=wd_STEADYSTATETS_SW1,sd=*,rdpct=0,seekpct=seqnz,range=(89,99),xfersize=64K,skew=9
wd=wd_STEADYSTATETS_SW2,sd=*,rdpct=0,seekpct=seqnz,range=(11,88),xfersize=64K,skew=1
rd=rd_STEADYSTATETS,wd=wd_STEADYSTATETS_*,iorate=200000,elapsed=4h,interval=10,warmup=60,forthreads=(16),hitarea=6m
```

Esecuzione della simulazione di un carico di lavoro OLTP

Per questi test abbiamo implementato 64 volumi da 1 TB e configurato Vdbench per eseguire un carico di lavoro che emula un tipico carico di lavoro OLTP con 4 e 32 thread. Abbiamo eseguito questa fase utilizzando la seguente configurazione su ciascuna delle 16 macchine virtuali:

```
messagescan=no
compratio=2
hd=default,vdbench=/bench/ptkit/vd,master=192.168.1.100,user=root,shell=ssh,jvms=1
hd=OL_001,system=192.168.1.101
...
hd=OL_016,system=192.168.1.116
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sdb,openflags=o_direct
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sdc,openflags=o_direct
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sdd,openflags=o_direct
sd=sd001,host=OL_001,lun=/dev/sde,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sdb,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sdc,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sdd,openflags=o_direct
sd=sd016,host=OL_016,lun=/dev/sde,openflags=o_direct
wd=wd_OLTP2S_RRH,sd=*,rhpct=100,rdpct=100,xfersize=8K,skew=20,range=(10m,30m)
wd=wd_OLTP2S_RM1,sd=*,rdpct=100,xfersize=8k,skew=40,range=(89,99)
wd=wd_OLTP2S_RM2,sd=*,rdpct=100,xfersize=8k,skew=5,range=(11,88)
wd=wd_OLTP2S_RW1,sd=*,rdpct=0,xfersize=8K,skew=13,range=(89,99)
wd=wd_OLTP2S_RW2,sd=*,rdpct=0,xfersize=8K,skew=2,range=(11,88)
wd=wd_OLTP2S_SR1,sd=*,rdpct=100,seekpct=seqnz,range=(89,99),xfersize=64K,skew=9
wd=wd_OLTP2S_SR2,sd=*,rdpct=100,seekpct=seqnz,range=(11,88),xfersize=64K,skew=1
wd=wd_OLTP2S_SW1,sd=*,rdpct=0,seekpct=seqnz,range=(89,99),xfersize=64K,skew=9
wd=wd_OLTP2S_SW2,sd=*,rdpct=0,seekpct=seqnz,range=(11,88),xfersize=64K,skew=1
rd=rd_OLTP2S,wd=wd_OLTP2S_*,iorate=max,elapsed=120,interval=10,warmup=60,forthreads=(4,32),hitarea=6m
```

Test di estrazione dei dati per un processo ETL simulato

Per questi test, abbiamo utilizzato gli stessi 64 volumi da 1 TB della fase di test precedente e configurato Vdbench per eseguire una fase di estrazione simulata tipica di un carico di lavoro ETL reale. Abbiamo utilizzato più dimensioni di blocchi ed eseguito il test con 64 thread. Abbiamo eseguito questa fase utilizzando la seguente configurazione su ciascuna delle 16 macchine virtuali:

```
messagescan=no
compratio=2
hd=default,vdbench=/bench/ptkit/vd, master=192.168.1.100, user=root, shell=ssh, jvms=1
hd=OL_001, system=192.168.1.101
...
hd=OL_016, system=192.168.1.116
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
wd=wd_ETLS_RRH, sd=*, rhpct=100, rdpct=100, xfersize=8K, skew=5, range=(10m, 30m)
wd=wd_ETLS_RW1, sd=*, rdpct=0, xfersize=8K, skew=2, range=(89, 99)
wd=wd_ETLS_RM1, sd=*, rdpct=100, xfersize=8k, skew=16, range=(89, 99)
wd=wd_ETLS_RM2, sd=*, rdpct=100, xfersize=8k, skew=2, range=(11, 88)
wd=wd_ETLS_SR1, sd=*, rdpct=100, seekpct=seqnz, range=(89, 99), xfersize=64K, skew=66
wd=wd_ETLS_SR2, sd=*, rdpct=100, seekpct=seqnz, range=(11, 88), xfersize=64K, skew=9
rd=rd_ETLS, wd=wd_ETLS_*, iorate=max, elapsed=120, interval=10, warmup=60, forthreads=(64), hitarea=6m
```

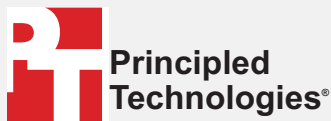
Flushing della memoria cache

Per questi test, abbiamo implementato 64 volumi da 1 TB e configurato Vdbench per eseguire letture sequenziali su blocchi da 128 KB nella memoria cache con un singolo thread. Abbiamo eseguito questa fase utilizzando la seguente configurazione su ciascuna delle 16 macchine virtuali:

```
messagescan=no
compratio=2
hd=default,vdbench=/bench/ptkit/vd, master=192.168.1.100, user=root, shell=ssh
hd=OL_001, system=192.168.1.101
...
hd=OL_016, system=192.168.1.116
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd001, host=OL_001, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd016, host=OL_016, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
wd=wd_CACHEFLUSH_RRM, sd=*, rdpct=100, xfersize=128k, range=(1, 10)
rd=rd_CACHEFLUSH, wd=wd_CACHEFLUSH_RRM, forthreads=(1), iorate=max, elapsed=900, interval=10, maxdata=4096g
```

► Visualizza la versione originale in inglese del report su <http://facts.pt/wAiaXaY>

Questo progetto è stato commissionato da Dell Technologies.



Facts matter.®

Principled Technologies è un marchio registrato di Principled Technologies, Inc. Tutti gli altri nomi di prodotto sono marchi dei rispettivi proprietari.

ESCLUSIONE DI GARANZIE; LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ:

Principled Technologies, Inc. si è ragionevolmente impegnata per assicurare la precisione e la validità dei test di cui nel presente documento, tuttavia Principled Technologies, Inc. declina specificamente qualsiasi garanzia, espressa o implicita, in merito ai risultati di test e analisi e alla relativa precisione, completezza o qualità, inclusa qualsiasi garanzia implicita di adeguatezza a un determinato scopo. Tutte le persone e le entità che si basano sui risultati di un test lo fanno a proprio rischio e riconoscono che Principled Technologies, Inc., i suoi dipendenti e i suoi subappaltatori non hanno alcun tipo di responsabilità inerente a rivendicazioni per perdite o danni sulla base di presunti errori o difetti nella procedura o nei risultati dei test.

Principled Technologies, Inc. non sarà in alcun caso responsabile per danni indiretti, speciali, incidentali o consequenziali in relazione ai test eseguiti, anche se a conoscenza della possibilità del verificarsi di tali danni. La responsabilità di Principled Technologies, Inc. non supererà in alcun caso, incluso per danni diretti, gli importi versati in relazione ai test di Principled Technologies, Inc. Gli unici ed esclusivi rimedi dei clienti sono definiti nel presente documento.