



Migliorate le prestazioni dei server SQL e riducete i costi, con i drive a stato solido per impieghi aziendali Kingston Technology DC500M

Ottobre 2019

Scritto da Bill Ramos, Direttore gestione prodotti tecnici, DB Best Technology.

Revisori tecnici: Hazem Awadallah, Systems Engineer, Kingston Technology



Contenuti

Riepilogo esecutivo.....	3
Il problema: SQL Server 2008, cessazione del supporto (EOS).....	6
La soluzione: Sostituire i tradizionali drive HDD con drive a stato solido (SSD) Data Center DC500 Enterprise di Kingston Technology, abbinati a un upgrade con SQL Server 2017	7
Hardware	9
Software	10
Scenari di test dei benchmark	12
Risultati dei test.....	15
Risultati: SQL Server 2008 R2 su unità HDD con 16 vCore	15
Risultati: SQL Server 2017 su unità DC500M con 16 vCore.....	16
Risultati: SQL Server 2017 su unità DC500M con 8 vCore.....	17
Risultati: SQL Server 2017 su unità DC500M con 4 vCore.....	19
Conclusioni	21
Passi successivi	22
Chiedi a DB Best di effettuare una valutazione del tuo ambiente	22
Appendice A – Distinta dei materiali per i sistemi di test	23
Configurazioni dei server.....	23
Piattaforme software	25
Tabella delle immagini.....	27
Marchi registrati	28

Riepilogo esecutivo

Le aziende che eseguono SQL Server 2008 e SQL Server 2008 R2 hanno attraversato una fase importante, quando a luglio 2019 Microsoft ha cessato il supporto (EOS)¹ per tali database. Con l'EOS, Microsoft ha anche cessato di rilasciare i database di sicurezza per le piattaforme SQL Server installate su base locale, con i database associati esposti a maggiori rischi di hacking e privi di numerose conformità ai regolamenti e alle normative vigenti.

Pertanto, è stato necessario trovare una soluzione economica ed efficiente per migrare e consolidare i carichi di lavoro basati su piattaforme SQL Server 2008² che devono restare su base locale in virtù di vincoli normativi o in base alle preferenze dei clienti.

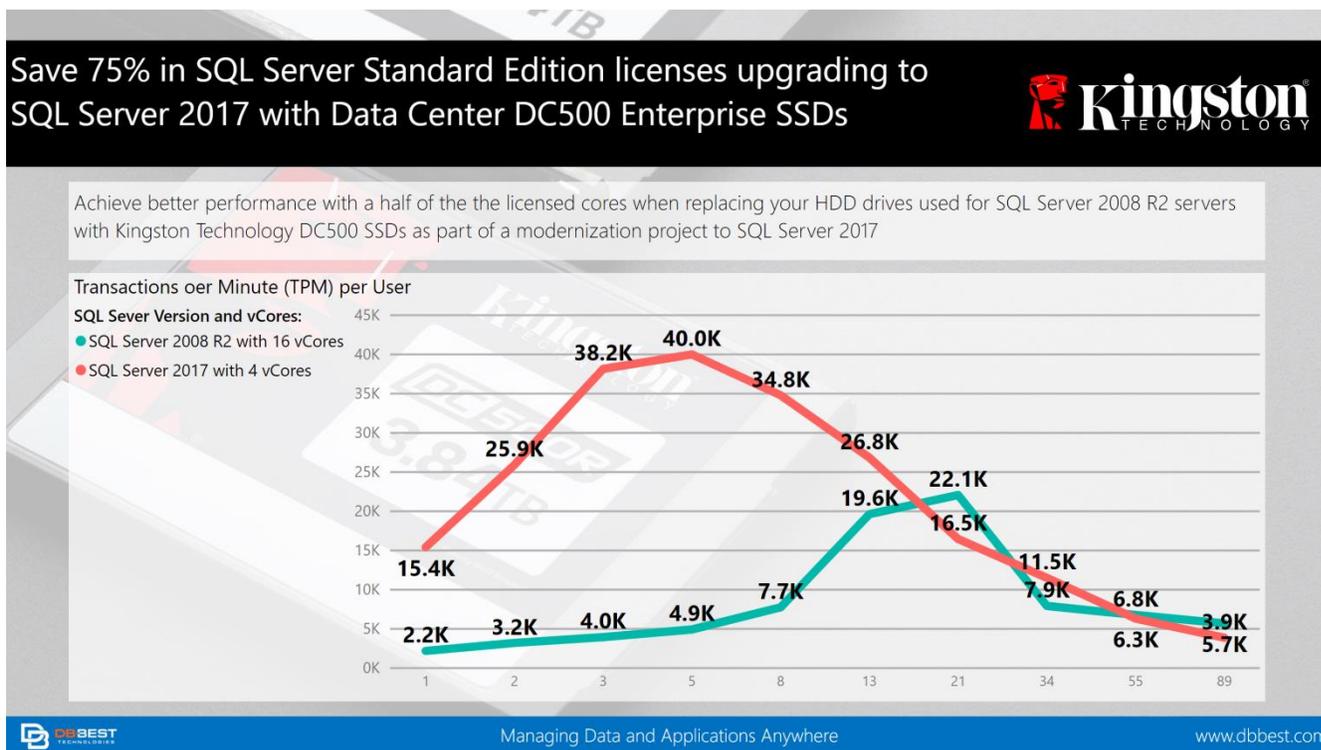
Questo white paper illustra come i carichi di lavoro basati su piattaforme SQL Server 2008 possono essere migrati in maniera economica ed efficace su una soluzione hardware e software moderna, che utilizza una combinazione di server all'avanguardia e [drive a stato solido per impieghi aziendali Kingston Technology DC500M](#) (SSD) con Microsoft SQL 2017 Windows Server 2019 Datacenter Edition.

DB Best Technologies ha recentemente stabilito una partnership con Kingston Technology per dimostrare che SQL Server 2017 con 8 core virtuali (vCore) e [i drive a stato solido per il mercato aziendale Kingston Technology DC500](#) (SSD) possono essere eseguiti con maggiore rapidità rispetto a SQL Server 2008 R2 con 16 vCore basati su hard drive tradizionali (HDD). Normalmente, quando operiamo con clienti che desiderano effettuare un upgrade delle loro piattaforme SQL Server 2008 a una nuova versione di SQL Server, scopriamo che questi sistemi utilizzano drive HDD per la gestione di dati, registri e tempdb.

¹ "SQL Server 2008 and SQL Server 2008 R2 End of Support", <<https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2008>>

² Per brevità, il termine "SQL Server 2008" in questo testo è riferito sia alla versione "SQL Server 2008", sia alla versione "SQL Server 2008 R2".

La tabella sottostante illustra i risultati ottenuti eseguendo il benchmark [HammerDB TPC-C](#) su 2000 magazzini basati su SQL Server 2017 eseguito su 4 vCore e [drive SATA Kingston Data Center DC500M a 6GBps da 960 GB](#). Tale soluzione offre prestazioni notevolmente superiori alle piattaforme SQL Server 2008 R2 a 16 vCore basate su sistemi [Dell 400-ATJL con HDD SAS a 12 GBps a 10.000 giri/min da 1,2 TB](#).



In base ai benchmark effettuati in precedenza con soluzioni di altri marchi e provider di altre soluzioni cloud, ci siamo fatti un’idea piuttosto chiara del fatto che, migrando da una vecchia versione di SQL Server a SQL Server 2017 abbinato a SSD per lo storage di registri dati e tempdb, sia possibile utilizzare un numero inferiore di vCore.

Dalla prospettiva del cliente, ciò significa che un upgrade dai server SQL Server 2008 R2 alla piattaforma SQL Server 2017 consente di ridurre i costi di licenza di SQL Server del 75% a fronte di migliori prestazioni.

Component	SQL Server 2017	SQL Server 2008 R2	SQL Server 2017 4 vCores	SQL Server 2017 8 vCores	SQL Server 2008 R2 16 vCores
Hardware Costs					
Dell PowerEdge R740XD Intel 4114 2400 MHz	\$7,595.62	\$7,595.62			
KTD-PE426/32G	\$4,919.76	\$4,919.76			
SEDC500M 960 GB SATA 6Gb/s	\$1,815.92				
DELL 400-AJPI 1.2 TB SAS 1.2Gb/s		\$1,560.00			
Sub total for hardware	\$14,331.30	\$14,075.38			
Software Costs					
Windows Server Data Center Edition	\$12,310.00	\$12,310.00			
SQL Server 2017 Standard			\$7,434.00	\$14,868.00	\$29,736.00
Total			\$34,075.30	\$41,509.30	\$56,121.38
Percentage of savings for the total server compared to SQL Server 2008 R2 with 16 vCores			39%	26%	0%
Savings in cost compared to SQL Server 2017 with 16 vCores			\$22,046.08	\$14,612.08	\$0.00
Savings in SQL Server licensing costs			75%	50%	0%

SQL Server 2008 R2 è stato configurato come server eseguibile su software e hardware anche datati. Nel caso specifico, abbiamo utilizzato Windows Server 2008 R2 Datacenter a 64-bit come sistema operativo e un totale di 8 drive Dell SAS a 10K (numero di parte Dell ST1200MM0099), configurati come due volumi fisici in modalità RAID 10 per la gestione separata di file dati e di log.

Il server SQL Server 2017 è stato configurato come un moderno server. Nel caso specifico, abbiamo utilizzato Windows Server 2019 Datacenter a 64-bit come sistema operativo e un totale di 8 drive Kingston Technology SEDC500M960G, configurati come due volumi logicamente in modalità RAID 10 per la gestione separata di file dati e di log.

Entrambi i server sono stati configurati con Windows Hyper-V. Il sistema SQL Server 2008 R2 è dotato di 16 vCore e 128 GB di RAM per la macchina virtuale. Il sistema basato su piattaforma SQL Server 2017 è stato testato con 8 vCore e 4 vCore con 128 GB di RAM per la macchina virtuale.

Il problema: SQL Server 2008, cessazione del supporto (EOS)

SQL Server 2008 è una delle versioni del database SQL Server più diffuse. Ciò rende la decisione di Microsoft di cessare il supporto (EOS) per tale versione di SQL Server, a luglio del 2019, un evento di grande rilevanza per molti clienti. Per i carichi di lavoro dei database che vengono mantenuti su base locale in virtù di normative o esigenze specifiche del cliente, è necessario trovare una soluzione economica ed efficiente che consenta una facile migrazione dei dati verso una delle release supportate di SQL Server e Windows Server³. Microsoft ha modificato il modello di licenza passando a una formula basata sul numero di core, sia per SQL Server che per Windows Server, rendendo le decisioni in materia di acquisizione delle licenze più complesse e penalizzanti con costi superiori.

La maggior parte dei clienti ritirerà l'hardware associato alla generazione 2008 che attualmente esegue la piattaforma SQL Server 2008, per poi decidere su quale hardware migrare i nuovi carichi di lavoro. Sono disponibili numerose scelte: server fisici, server in grado di gestire l'hosting dei carichi di lavoro virtualizzati, cloud privati; architetture iperconvergenti o disaggregate; storage SAN tradizionale o DAS; oppure, nuove soluzioni storage software-defined.

Le recenti modifiche al modello di licenza dei prodotti software Microsoft hanno reso la scelta del modello di licenza più complicato, accrescendo i costi delle licenze software al punto tale che i costi del software possono assumere un ruolo prevalente rispetto al costo totale del sistema. Ciò accresce il rischio di costosi errori in caso di scelte errate nella selezione delle licenze. Le scelte guidate da decisioni informate consentono di minimizzare i costi delle licenze software, come dimostreremo nelle sezioni seguenti.

Questo white paper illustra in che modo i drive a stato solido (SSD) Data Center DC500 Enterprise di Kingston Technology consentano di ridurre i costi vivi e quelli di licenza del 39%.

Questo white paper e i documenti di benchmarking del progetto associati consentono di quantificare i vantaggi derivanti dai progressi conseguiti nel settore delle architetture hardware e software, al fine di conseguire una soluzione economica ed efficace in grado di affrontare le sfide dei clienti alle prese con la cessazione del supporto (EOS) per la piattaforma SQL Server 2008.

³ Anche la cessazione del supporto per Windows Server 2008 e Windows Server 2008 R2, prevista per gennaio 2020, è oramai alle porte. Vedere sezione "Windows Server 2008 e 2008 R2 End of Support," <<https://www.microsoft.com/en-us/cloud-platform/windows-server-2008>>

La soluzione: Sostituire i tradizionali drive HDD con drive a stato solido (SSD) Data Center DC500 Enterprise di Kingston Technology, abbinati a un upgrade con SQL Server 2017

Progettati per soddisfare le esigenze delle aziende, con disponibilità 24/7 e massima affidabilità, gli SSD Kingston Enterprise offrono elevate prestazioni di storage che combinano prevedibilità delle prestazioni e affidabilità testata e consolidata. Gli SSD della famiglia DC500 Series di Kingston offrono funzionalità che consentono ai data center di scegliere la soluzione SSD più adatta ai loro carichi di lavoro. Le aziende richiedono risultati prestazionali in termini di prodotti, soluzioni e accordi sul livello del servizio (SLA). Gli SSD della famiglia DC500 Series di Kingston sono progettati per soddisfare tutti questi requisiti.

Microsoft SQL Server 2017

SQL Server 2017 offre tutta l'affidabilità, la sicurezza e la semplicità di gestione necessari per l'esecuzione dei carichi di lavoro mission-critical. Tutto ciò su una piattaforma dati che offre prestazioni in memoria per i database di elaborazione delle transazioni online (OLTP).

Dall'introduzione di SQL Server 2008 R2 al lancio della release 2017, il team di SQL Server ha introdotto oltre 100 nuove funzionalità.

WHAT'S NEW IN SQL SERVER 2017 SINCE 2008 R2			
OLTP Performance	Security	Business Intelligence	Hybrid Cloud
<ul style="list-style-type: none"> Real-time operational analytics with in-memory OLTP on or on disk In-memory for more applications Unparalleled scalability with Windows Server 2016, with 12TB memory and Windows Server 2016 max cores Enhanced AlwaysOn, with 8 secondaries and Replicas Wizard Multiple node failover clustering (3 synchronous, up to 8 replicas) In-memory OLTP Buffer Pool Extension to SSDs Enhanced query processing Resource Governor adds IO governance SysPrep as cluster level Predictable performance with tiering of compute, network and storage with Windows Server 2012 R2 Delayed Durability Clustered Shared Volume support, VHDx support (Windows Server 2012 R2) Manage on-premises and cloud apps (System Center 2012 R2) Query optimization enhancements Recovery Advisor Windows Server Core Live Migration Online operations enhancements Query Store Temporal support 	<ul style="list-style-type: none"> SQL Server Data Tools Local DB runtime (Express) Data-tier application component project template Data-Tier Application Framework (DAC Fx) Interoperability support (ADO.NET, ODBC, JDBC, PDO, ADO APIs and JET C/C++ , Java, Linux and PHP platforms) Enhanced support for ANSI SQL standards Transact-SQL, Static Code Analysis tools Transact-SQL code snippets Intelligence FileTable build on FILESTREAM Remote Blob Storage with SharePoint 2010 Statistical Semantic Search Spatial features: Full Globe and arcs Large user-defined data types Distributed Replay Contained Database Authentication System Center Management Pack for SQL Server 2017 Windows PowerShell 2.0 support Multi-server Management with SQL Server Utility Control Point Data-Tier Application Component Automatic Plan Correction 	<ul style="list-style-type: none"> Transparent Data Encryption Always Encrypted Enhanced separation of duty Row-level security Dynamic data masking Enhanced separation of duties Default schema for groups SQL Server Audit SQL Server fine-grained auditing 	<ul style="list-style-type: none"> Enhanced connectors, new transformations, object-level security, ragged hierarchies** Graph data support Mobile BI Enterprise-grade Analysis Services Advanced tabular models In-memory analytics Enhanced multidimensional models JSON support Enhanced DQS Enhanced MSIS Modern Reporting Services Temporal tables Advanced data mining Create mobile reports using the SQL Server Mobile Report Publisher Consume with Power BI mobile apps Azure HDInsight Service Power BI Power Map for Excel Mash up data from different sources, such as Oracle BI and Hadoop HA for StreamInsight, complex event processing SQL Server Data Tools support for BI Change Data Capture for Oracle Import PowerPivot models into Analysis Services
	<ul style="list-style-type: none"> Data Warehousing Adaptive Query Processing Operational analytics In-memory ColumnStore Deployment rights for APS Enhanced in-memory ColumnStore for DW PolyBase for simple T-SQL to query structured and unstructured data Enhanced database caching Up to 15,000 partitions Analytics Platform System 	<ul style="list-style-type: none"> Enhanced productivity and performance Power View Configurable reporting alerts Reporting as SharePoint Shared Service Build organization knowledge base Connect to 3rd party data cleansing providers Master Data Hub Master Data Services Add-in for Excel Graphical tools in SSIS Extensible object model SSIS as a Server Broader data integration with more sources: DB vendors, cloud, Hadoop Pipeline improvements 	<ul style="list-style-type: none"> Stretch database Partitioning for efficient data loading Hybrid scenarios with SSIS Enhanced backup to Azure Easy migration to the cloud Simplified cloud DR with AlwaysOn replicas Simplified backup to Azure Support for backup of previous versions of SQL Server to Azure Cloud back-up encryption support Simplified cloud Disaster Recovery with AlwaysOn replicas in Azure VMs New Azure Deployment UI for SQL Server Larger SQL Server VMs and memory sizes available in Azure SQL Server Data Tools Snapshot backups to Azure via SQL Server Management Studio
		<ul style="list-style-type: none"> Advanced Analytics Python integration** R built-in to your T-SQL RRE APIs with full parallelism and no memory limits for scale/performance Built-in in-memory Advanced Analytics Advanced tabular model Direct query Advanced data mining SSDT in Visual Studio 	<ul style="list-style-type: none"> Platform Linux support Container support

Immagine 1 - Nuove funzionalità introdotte su SQL Server dal lancio di SQL Server 2008 R2 a oggi

Le principali funzionalità di elaborazione OLTP disponibili in SQL Server 2017 includono:

- **Prestazioni:** Gli strumenti integrati in memoria di SQL Server vanno oltre le funzionalità isolate e forniscono supporto per un significativo miglioramento delle prestazioni in un'ampia gamma di scenari.
- **Sicurezza e conformità:** Con le successive evoluzioni di SQL Server sono state introdotte nuove funzionalità, finalizzate a proteggere i dati "at rest" e in transito. Ciò grazie a nuove funzionalità come Always Encrypted and Row-Level Security.

- **Disponibilità:** Noto per la solidità e l'affidabilità delle prestazioni, SQL Server sta introducendo una serie di importanti migliorie, come le funzioni "AlwaysOn" e un migliore bilanciamento del carico, oltre a nuove funzionalità che consentono di ottenere backup più flessibili ed efficienti.
- **Scalabilità:** I nuovi progressi compiuti nei settori dell'elaborazione, dello storage e delle tecnologie di rete offrono un impatto diretto sui carichi di lavoro mission-critical delle piattaforme SQL Server.
- **Servizi Cloud:** I nuovi strumenti di SQL Server e Microsoft Azure semplificano ulteriormente i processi di scalatura del cloud; la realizzazione delle patch; le soluzioni di backup e disaster recovery e l'accesso alle risorse, ovunque esse si trovino, su base locale, su cloud privati o su cloud pubblici.

Questi test sono incentrati sull'uso di tabelle standard basate su dischi, al posto delle funzionalità OLTP in memoria. Questo perché il nostro obiettivo era quello di mostrare in che modo i drive Kingston Technology DC500M con SQL Server 2017 possono essere utilizzati per consolidare i carichi di lavoro basati su piattaforme SQL Server 2008, utilizzando hardware moderni, senza alcuna necessità di apportare modifiche al database, a parte il semplice upgrade.

Windows Server 2019 Datacenter

Windows Server 2019 è un sistema operativo predisposto per il cloud che offre nuove funzionalità di sicurezza e tutta l'innovazione della tecnologia Microsoft Azure per le applicazioni e l'infrastruttura della vostra azienda. Sotto il profilo dello storage, Windows Server 2019 include nuove funzionalità e miglioramenti per lo storage software-defined e per i server file tradizionali.

SSD Kingston Data Center DC500 Series

La famiglia di drive a stato solido Data Center DC500 (DC500R / DC500M) di Kingston è composta da unità SSD SATA da 6Gbps ad alte prestazioni, che utilizzano le più recenti tecnologie 3D TLC NAND, progettate per carichi di lavoro orientati alla lettura e di tipo misto. Questo SSD implementa i rigidi requisiti QoS di Kingston per garantire prestazioni degli I/O casuali prevedibili, nonché basse latenze in un'ampia gamma di carichi di lavoro in lettura e scrittura. I dispositivi di questa famiglia sono in grado di accrescere la produttività in svariati ambiti, come IA, machine learning, analisi dei big data, cloud computing, storage software-defined, database operativi (ODB), applicazioni dei database e data warehousing. Capacità a partire da 480 GB, con modelli da 960 GB, 1,92 TB e 3,84 TB.



Immagine 2 - Drive a stato solido Kingston Data Center DC500M - 960 GB - SATA 6 Gb/s

Hardware

Ai fini di questo test, abbiamo utilizzato server Dell PowerEdge R740XD. Uno di questi sistemi è stato utilizzato per i benchmark con SQL Server 2008 R2 su sistema operativo Windows Server 2008 R2, installato su hard drive Dell SAS da 10.000 giri/min da 1,2 TB. Questa configurazione riproduce una configurazione tipica per un server che utilizza ancora una piattaforma SQL Server 2008 R2. Il secondo server è stato utilizzato per i benchmark con SQL Server 2017, con sistema operativo Windows Server 2019 e drive a stato solido DC500M da 960 GB.

Ciascun server utilizza due processori Intel Xeon Silver 4114 2.2G, 10C/20T, 9.6GT/s, 14M Cache, Turbo, HT (85W) DDR4-2400, con 40 core virtuali in totale (vCore).

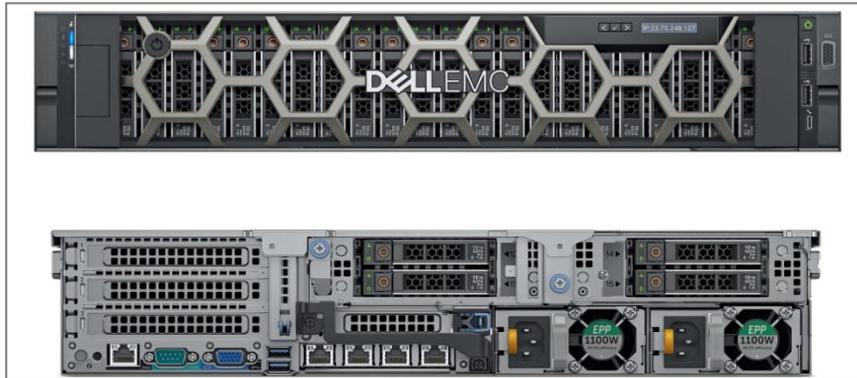


Immagine 3 - Server rack PowerEdge R740xd

Ciascun server era dotato di 24 moduli di memoria Kingston Server Premier KTD-PE426/32G, per un totale di 768 GB di RAM.

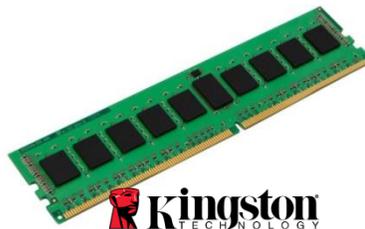


Immagine 4— Modulo di memoria registrato Kingston Server Premier - DDR4 - 32 GB - DIMM 288-pin

Nel caso del server SQL Server 2008 R2, sono stati utilizzati 8 hard drive SAS Dell da 1,2 TB e 12 Gb/s.



Immagine 5 - Hard drive SAS Dell da 1.2 TB - 12 Gb/s

Quattro dei drive erano configurati con un Controller RAID PERC H740P dotato di 8 GB di cache NV, con RAID 10, stripe da 64 K con dimensioni di allocazione di 64 k sul volume logico utilizzato per i file dati di SQL Server. Gli altri quattro drive erano anch'essi configurati in modalità RAID 10, con stripe 64 k e dimensioni di allocazione pari a 8 k, sul volume logico utilizzato per i file di log di SQL Server. La piattaforma utilizzava una cache con controller RAID "Read Ahead, Write Through".

Software

Ciascun server bare metal funziona con Windows Server 2019 Datacenter (10.0, Build 17763), con regole Hyper-V. Abbiamo valutato l'utilizzo di Windows Storage Spaces per lo storage attached. Tuttavia, Storage Spaces non era disponibile con Windows Server 2008 R2 Datacenter. Pertanto, abbiamo deciso di configurare i dischi con un controller RAID.

Ciascun server è stato configurato con due macchine virtuali, ciascuna delle quali dotata di 16 vCore e 128 GB di RAM. Abbiamo utilizzato un'immagine come driver di test VM per l'esecuzione del programma HammerDB che invia transazioni al server di test.

I carichi di lavoro basati su piattaforme SQL Server 2017 sono stati eseguiti su macchina virtuale Hyper-V, con Window Server 2019 come sistema ospite, eseguendo SQL Server 2017 Developer Edition e 16 vCore. I carichi di lavoro basati su piattaforme SQL Server 2008 R2 sono stati eseguiti su macchine virtuali Hyper-V, con Window Server 2008 R2 come sistema ospite, eseguendo SQL Server 2008 R2 Developer Edition e 16 vCore.

Il layout del disco includeva i seguenti componenti:

Drive	Dimensione (GB)	Funzione	Note	Dimensione totale per i file SQL Server utilizzati (GB)
C:	129	SO	SQL Server era stato installato in ciascuna VM mediante sysprep	
D:	282	Dati	Formato in 64k	Dati TPCC (193); Dati TempDB (16)
L:	400	Registro	Formato in 8k	Registro TPCC (20); Registro TempDB (0,5)

Immagine 6 - Layout disco per VM SQL Server su cui viene eseguito TPC-C con 2.000 magazzini per un database con capacità di 157 GB.

Generazione dei carichi e configurazione di HammerDB

Lo strumento HammerDB è stato utilizzato per generare un carico di lavoro transazionale di tipo TPC-C per 2000 magazzini. [HammerDB](#), normalmente utilizzato per il benchmarking dei database, costituisce una sorta di standard di settore verificato dalla comunità. TPC-C è il benchmark standard pubblicato dal Transaction Process Performance Council (TPC) per i carichi di lavoro OLTP. La conformità alle specifiche TPC-C assicura l'affidabilità e la coerenza dei test.

Per l'esecuzione del test abbiamo utilizzato un database da 157 GB, che costituisce la dimensione media di un database OLTP, sulla base dei dati raccolti dai clienti di DB Best. La sezione seguente illustra le dimensioni di ciascuna delle tabelle, come riportato dal rapporto sui **dati di utilizzo del disco in base alle tabelle principali** di SQL Server Management Studio.

This report provides detailed data on the utilization of disk space by top 1000 tables within the Database. The report does not provide data for memory optimized tables.

Table Name	# Records	Reserved (KB)	Data (KB)	Indexes (KB)	Unused (KB)
dbo.stock	200,000,000	64,134,928	64,000,000	134,896	32
dbo.customer	60,000,000	53,378,304	43,636,368	9,741,808	128
dbo.order_line	599,962,513	39,434,768	39,341,808	92,888	72
dbo.history	60,000,000	3,605,944	3,605,184	184	576
dbo.orders	60,000,000	3,093,584	1,959,184	1,134,272	128
dbo.new_order	18,000,000	321,544	320,720	736	88
dbo.district	20,000	321,016	160,000	160,952	64
dbo.warehouse	2,000	32,272	16,000	16,096	176
dbo.item	100,000	9,544	9,416	32	96

Immagine 7 - Dimensione di ciascuna tabella per un database TPCC associato a 2.000 magazzini

Abbiamo deciso di eseguire 10 gruppi di utenti virtuali, con una serie di Fibonacci pari a 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 e 89.

Configurazione di SQL Server

La configurazione di SQL Server 2017 Standard Edition nelle macchine virtuali è come quella indicata in tabella sotto.

Nome del parametro	Minimo	Massimo	Valore di configurazione	Valore di esecuzione
soglia dei costi, a fini comparativi	-	32.767	50	50
soglia indice	(1)	2.147.483.647	(1)	(1)
tracciamento standard abilitato	-	1	1	1
livello massimo di parallelismo	-	32.767	1	1
memorie per server max (MB)	128	2.147.483.647	104.857	104.857
dimensione pacchetti di rete (B)	512	32.767	4.096	4.096
attesa query	(1)	2.147.483.647	(1)	(1)

Immagine 8 - Configurazione SQL Server ottimizzata per carichi di lavoro OLTP

I risultati dei test sono stati redatti con una VM dotata di driver HammerDB, per poi essere caricati su Power BI per l'analisi dei risultati.

Scenari di test dei benchmark

Razionale di esecuzione dei benchmark

Il benchmark TPC-C viene utilizzato fin dal 1992, con la sua definizione formale indicata presso il sito tpc.org⁴. Il benchmark consente di effettuare un test realistico delle piattaforme SQL Server e del relativo hardware, al fine di approfondire la comprensione delle potenziali prestazioni con differenti configurazioni server. DB Best utilizza questo benchmark per definire le linee di riferimento di VM di dimensioni differenti, eseguite su base locale o su differenti tipi di cloud. Ciò al fine di aiutare i clienti a pianificare meglio le implementazioni dei nuovi ambienti.

HammerDB è un'applicazione open source gratuita di benchmarking, che supporta SQL Server, Oracle Database, IBM DB2, MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Redis e Amazon Redshift. La soluzione supporta l'esecuzione del benchmark TPC-C per OLTP e il benchmark TPC-C per l'analisi dei carichi di lavoro dei data warehouse. Il codice sorgente di HammerDB è disponibile su [GitHub](https://github.com), e in hosting su [TPC](https://tpc.org). In tal modo, i venditori dei database possono aggiungere le loro versioni specifiche del benchmark.

HammerDB⁵ può essere configurato per generare database, testare i dati ed eseguire i benchmark. Per questo benchmark, abbiamo utilizzato la funzione autopilot per l'esecuzione del benchmark con 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 e 89 utenti alla volta. Abbiamo una preferenza per la sequenza di Fibonacci in quanto consente di ottenere una buona approssimazione di come il sistema reagisce con un maggiore numero di utenti.

La funzione autopilot offre un modo di definire un tempo di incremento che consente agli utenti di iniziare a elaborare le transazioni e di inizializzare il database nella memoria del server del database. In generale, occorre 1 minuto per inizializzare il sistema con 100 utenti. Abbiamo utilizzato un tempo di incremento di 3 minuti, per consentire un tempo sufficiente prima di avviare il test del ciclo.

Per il ciclo di test, abbiamo utilizzato una durata di 5 minuti. Durante questo intervallo di tempo, il benchmark genera nuovi ordini, come accadrebbe in condizioni normali con un tipico programma di inoltro ordini preposto all'evasione delle transazioni entro i tempi prestabiliti. HammerDB registra il numero effettivo di transazioni utilizzate per l'elaborazione dei nuovi ordini, assegnando un valore in termini di "Nuovi ordini per minuto" (NOPM), come rappresentazione dei processi reali che il database deve eseguire per l'evasione degli ordini.

Al termine del processo, HammerDB crea dei file di log contenenti i dati delle transazioni associate a ciascun utente. Inoltre, rileviamo anche i conteggi delle prestazioni di base e altre informazioni di sistema, che aiutano a correlare i risultati con le prestazioni di CPU, dischi, rete e memoria.

⁴ L'elenco completo delle specifiche TCP è reperibile all'indirizzo http://www.tpc.org/tpc_documents_current_versions/current_specifications.asp

⁵ Sito web di HammerDB - http://www.tpc.org/tpc_documents_current_versions/current_specifications.asp

Prestazioni CPU

Per misurare le prestazioni delle CPU, utilizziamo un test delle prestazioni con thread singolo⁶ utilizzando SQL Server prima di avviare il test. In generale, il processore Intel Xeon Silver 4114 con 2,2 GHz utilizzato per il test ha una velocità di clock inferiore rispetto ai processori delle famiglie Gold o Platinum⁷.

Nel nostro caso, abbiamo ottenuto un valore pari a circa 14.000. I processori più recenti in generale eseguono il test con un valore pari a circa 7.000. Tuttavia, abbiamo scelto questa CPU in quanto è quella attualmente tipicamente utilizzata per l'esecuzione delle soluzioni database SQL Server 2008 R2. (Un valore pari a 14.000 è migliore o peggiore di un valore pari a 7.000? Il chiarimento è necessario per me in particolare, non per l'articolo)

Il benchmark TPC-C predilige le CPU più veloci. Pertanto, utilizzare una moderna CPU con SQL Server 2017 contribuirà anche a ridurre il numero di vCore richiesti. Tuttavia, le prestazioni dei dischi sono il fattore che influenza maggiormente i risultati.

Prestazioni del disco

Per determinare le prestazioni del disco su piattaforme Windows, utilizziamo un programma open-source chiamato Diskspd, inizialmente sviluppato da Microsoft⁸. Nel caso delle piattaforme Linux, utilizziamo FIO. Durante l'esecuzione di Diskspd, utilizziamo le indicazioni su SQL Server MVP fornite da Glenn Berry, che illustrano in che modo utilizzare Diskspd, abbinandolo a un pattern I/O utilizzato per le transazioni SQL Server⁹. Ecco come appare la riga di comando:

```
diskspd -b8K -d30 -o4 -t8 -h -r -w25 -L -Z1G -c20G T:\iotest.dat > DiskSpeedResults.txt
```

Questa sezione offre alcune informazioni sull'esecuzione di Diskspd con volumi di file dati utilizzati con la piattaforma SQL Server 2008 R2 su HDD tradizionali, e su SQL Server 2017 su SSD DC500M, con entrambe le piattaforme configurate con quattro drive in modalità RAID 10.

⁶ Il codice sorgente per il test delle prestazioni con thread singolo per SQL Server è disponibile presso il link <https://www.hammerdb.com/blog/uncategorized/hammerdb-best-practice-for-sql-server-performance-and-scalability/>

⁷ L'elenco completo dei processori della famiglia Intel Xeon e delle relative specifiche è reperibile all'indirizzo: <https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark/products/series/125191/intel-xeon-scalable-processors.html>

⁸ Il repository GitHub per Windows Diskspd si trova presso il link <https://github.com/Microsoft/diskspd>

⁹ Le istruzioni per l'utilizzo di Microsoft DiskSpd per testare i sottosistemi di storage si trovano presso il link <https://sqlperformance.com/2015/08/io-subsystem/diskspd-test-storage>

Questa sezione illustra i risultati del volume disco HDD utilizzato per i file dati SQL Server 2008 R2.

Total IO						
thread	bytes	I/Os	MB/s	I/O per s	AvgLat	LatStdDev
total:	459390976	56078	14.60	1869.31	17.119	23.801
Read IO						
thread	bytes	I/Os	MB/s	I/O per s	AvgLat	LatStdDev
total:	344678400	42075	10.96	1402.53	20.563	21.940
Write IO						
thread	bytes	I/Os	MB/s	I/O per s	AvgLat	LatStdDev
total:	114712576	14003	3.65	466.78	6.772	26.069
Latency (ms)						
%-ile	Read (ms)	Write (ms)	Total (ms)			
min	0.290	0.259	0.259			
25th	8.306	0.722	5.497			
50th	14.220	2.336	10.825			
75th	25.396	6.475	21.006			
90th	42.511	11.673	37.731			
95th	56.386	15.962	51.870			
99th	94.808	73.804	93.303			

Immagine 9 - Risultati del drive dati Diskspd per drive HDD utilizzati con SQL Server 2008 R2

Effettuare la comparazione di tali risultati del volume dati con i dati conseguiti con i drive DC500M di Kingston Technology.

Total IO						
thread	bytes	I/Os	MB/s	I/O per s	AvgLat	LatStdDev
total:	24128364544	2945357	767.02	98178.97	0.325	0.252
Read IO						
thread	bytes	I/Os	MB/s	I/O per s	AvgLat	LatStdDev
total:	18084192256	2207543	574.88	73585.07	0.334	0.262
Write IO						
thread	bytes	I/Os	MB/s	I/O per s	AvgLat	LatStdDev
total:	6044172288	737814	192.14	24593.90	0.297	0.219
Latency (ms)						
%-ile	Read (ms)	Write (ms)	Total (ms)			
min	0.074	0.063	0.063			
25th	0.211	0.199	0.208			
50th	0.281	0.257	0.274			
75th	0.377	0.333	0.365			
90th	0.524	0.464	0.512			
95th	0.629	0.570	0.612			
99th	1.384	0.868	1.272			

Immagine 10 - Risultati del drive dati Diskspd per drive DC500M utilizzati con SQL Server 2017

Spesso, osserviamo combinazioni non ottimali di old drive e SQL Server, durante i nostri processi di upgrade dei sistemi dei clienti.

Metriche di misurazione delle prestazioni

Durante i test reali, tracciamo le prestazioni mediante il comando Windows “typeperf”, per la raccolta dei dati di conteggio associati al sistema operativo e alle prestazioni delle piattaforme SQL Server¹⁰.

Risultati dei test

Per ciascuno dei test, ripetiamo la procedura per tre volte, registrando le prestazioni medie nei rapporti.

Risultati: SQL Server 2008 R2 su unità HDD con 16 vCore

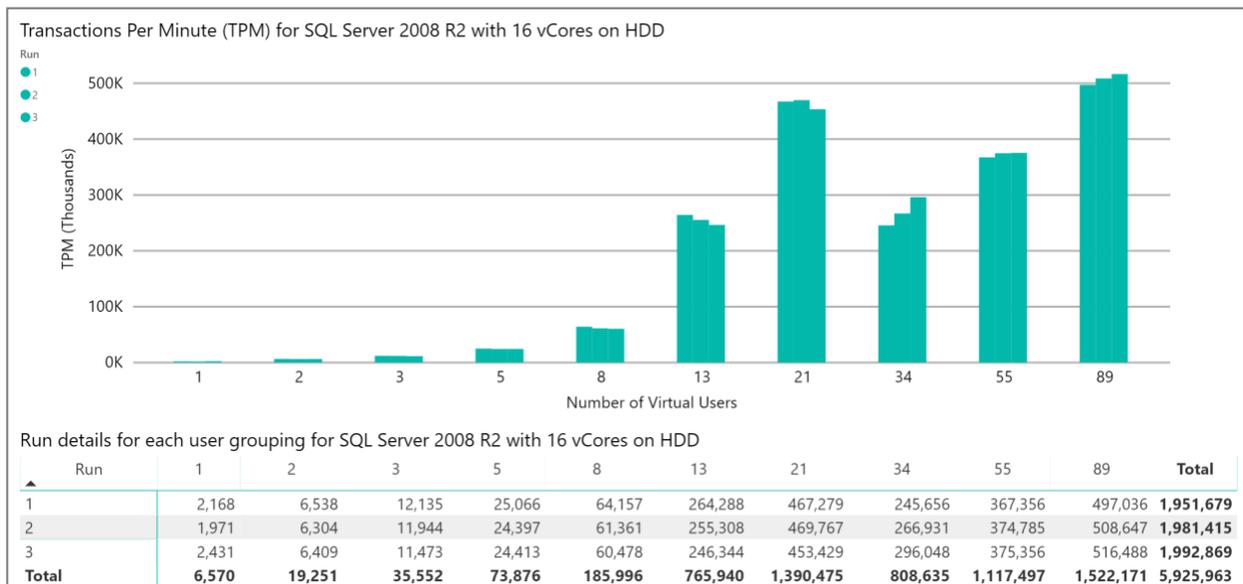


Immagine 11 - Risultati con piattaforma SQL Server 2008 R2 con 16 vCore su unità HDD

¹⁰ La documentazione dedicata su Windows typeperf è consultabile al link <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/windows-commands/typeperf>

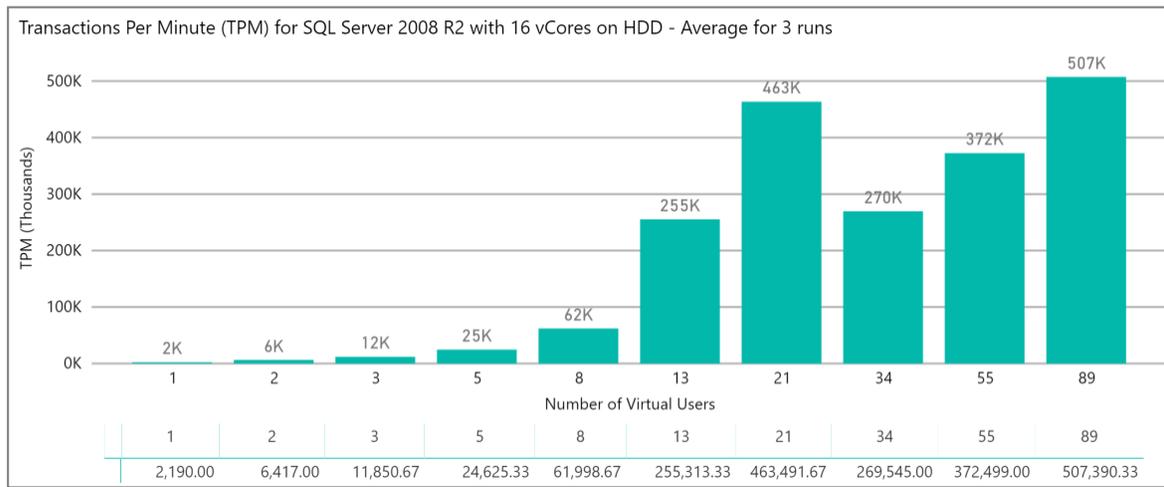


Immagine 12 - Piattaforma SQL Server 2008 R2 con 16 vCore - Valori medi registrati con 3 esecuzioni

Risultati: SQL Server 2017 su unità DC500M con 16 vCore

Nel caso della piattaforma SQL Server 2017, abbiamo prima testato il sistema con 16 vCore per farci un'idea delle prestazioni del sistema rispetto alla piattaforma SQL Server 2008 R2 basata su HDD tradizionali. La sezione sotto illustra i risultati comparativi tra le due versioni.

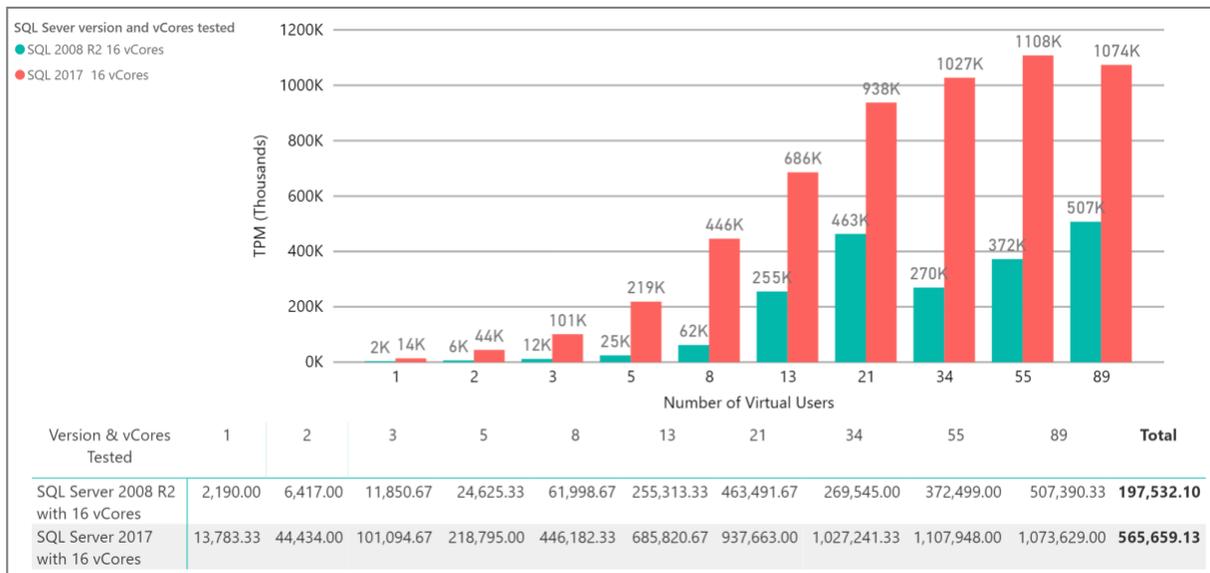
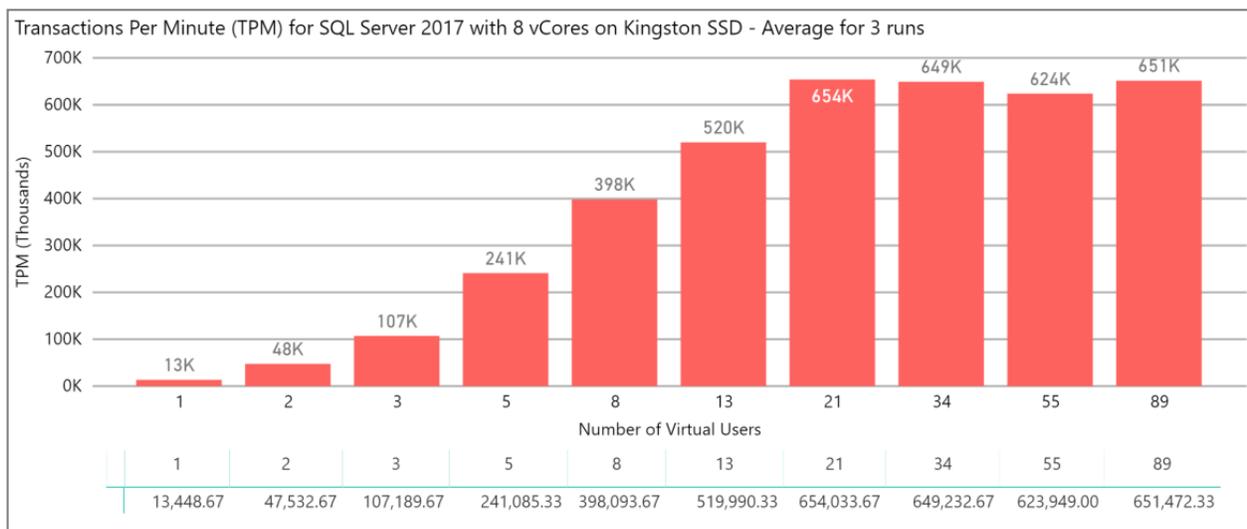
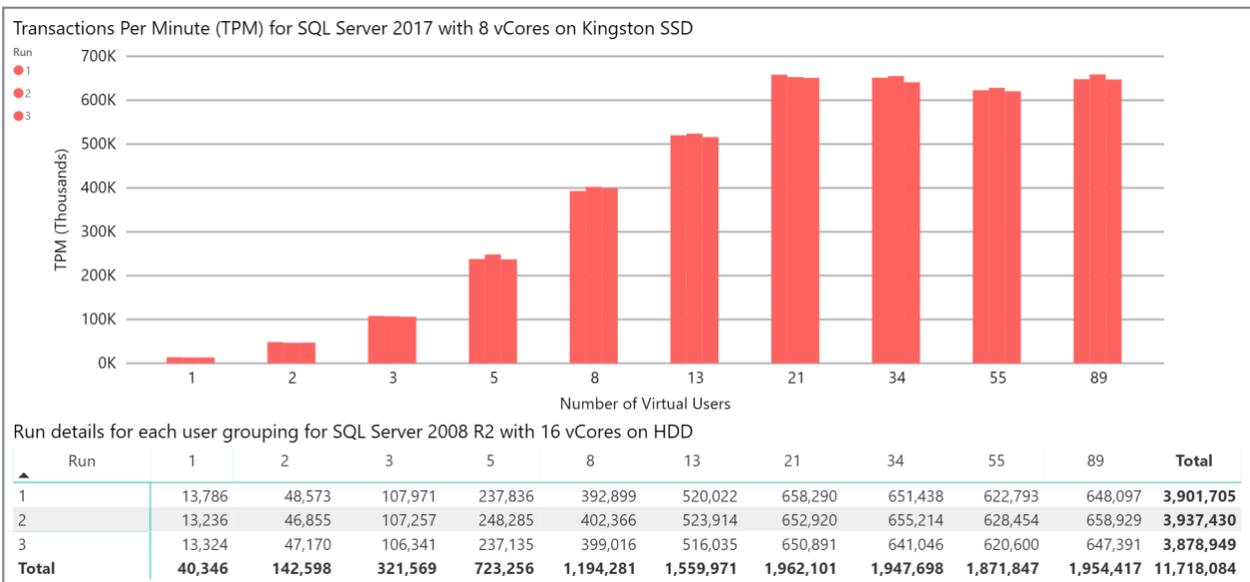


Immagine 13 - Piattaforma SQL Server 2008 R2 su unità HDD e piattaforma SQL Server 2017 con drive DC500M drives e 16 vCore messe a confronto

Il risultato in termini di prestazioni è straordinario. Se gli utenti del sistema SQL Server 2008 R2 erano già soddisfatti delle loro attuali prestazioni, la piattaforma SQL Server 2017 con drive DC500M li lascerà letteralmente stupefatti. A fini di consolidamento e durante i progetti di upgrade dei database, andiamo alla ricerca di metodi per ridurre i costi per i clienti, in modo da consentire loro di migrare verso le versioni più recenti di SQL Server. L'impiego dei drive DC500M consente di ridurre il numero di vCore necessari per ottenere prestazioni simili a quelle delle attuali soluzioni database utilizzate dai clienti; ciò grazie alla possibilità degli SSD per impieghi aziendali di elaborare un maggior numero di transazioni con latenze inferiori.

Risultati: SQL Server 2017 su unità DC500M con 8 vCore

L'operazione successiva è consistita nell'eseguire il benchmark su una VM con soli 8 vCore e la stessa quantità di memoria DRAM, pari a 128 GB. In base alle nostre esperienze precedenti, avremmo potuto ridurre la memoria a 32 GB e osservare ancora risultati simili.



In questa sessione di test, abbiamo monitorato la percentuale di CPU utilizzata durante i benchmark, per poi confrontarla con i valori indicati dai processi a riposo.

Nella tabella in basso, la linea rossa che inizia con “94 per 1” rappresenta il valore percentuale del processo a riposo. La linea verde rappresenta la percentuale di tempo di utilizzo del processore da parte di SQL Server.

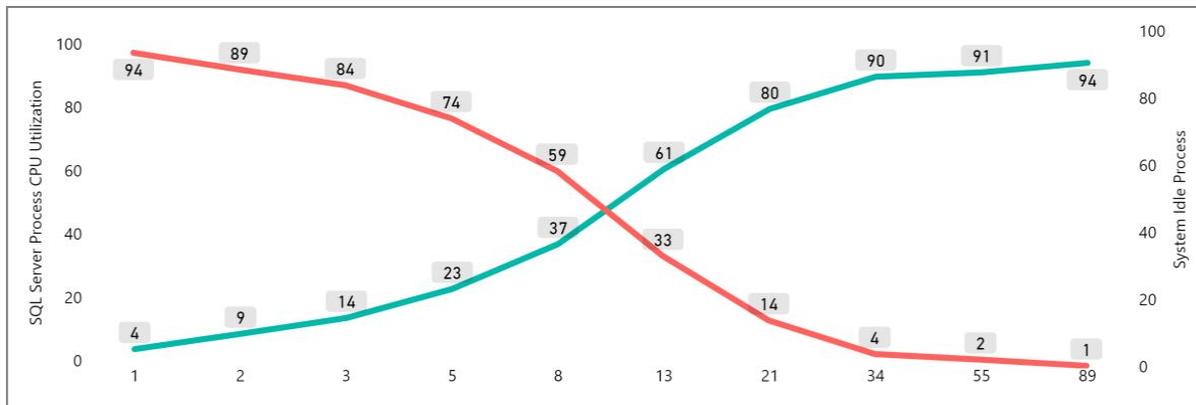


Immagine 14 - SQL Server 2017 eseguito con 8 vCore, indicante il rapporto tra tempo di utilizzo della CPU e tempo di inattività mediante percentuale.

Con un numero ridotto di utenti, SQL Server utilizza livelli di potenza della CPU estremamente ridotti per l’elaborazione delle richieste di transazioni. Il processo di inattività del sistema quando non è in uso è causato principalmente dall’efficienza dei drive Kingston DC500M. Essenzialmente, in questa fase, il server non sta eseguendo alcuna operazione.

Con il crescere del numero di utenti, l’utilizzo della CPU aumenta, fino a quando la CPU diventa così saturata da creare un collo di bottiglia. D’altro canto, i processi di inattività del sistema dovrebbero diminuire con il decrescere dei tempi di inattività. Tuttavia, un altro processo di inattività del sistema si attiva. Si tratta dell’intervallo di attesa necessario a SQL Server per scrivere i dati dalla memoria ai file di log transazionali, con l’aumentare del numero di transazioni. Si tratta di un aspetto positivo.

Essenzialmente, ciò accade perché i quattro drive RAID 10 possono raggiungere fino a 98.000 IOPS in lettura/scrittura, con latenze di 1,3 ms in corrispondenza del 99° percentile.

Raggiunto un numero di 89 utenti, il sistema sta funzionando in maniera ottimale, con 8 vCore e un livello di CPU pari al 94%, e con un tempo di attesa pari solo all’1%.

Comparare ora tale dato con i dati seguenti relativi a SQL Server 2008 R2 con 16 vCore e unità HDD tradizionali.

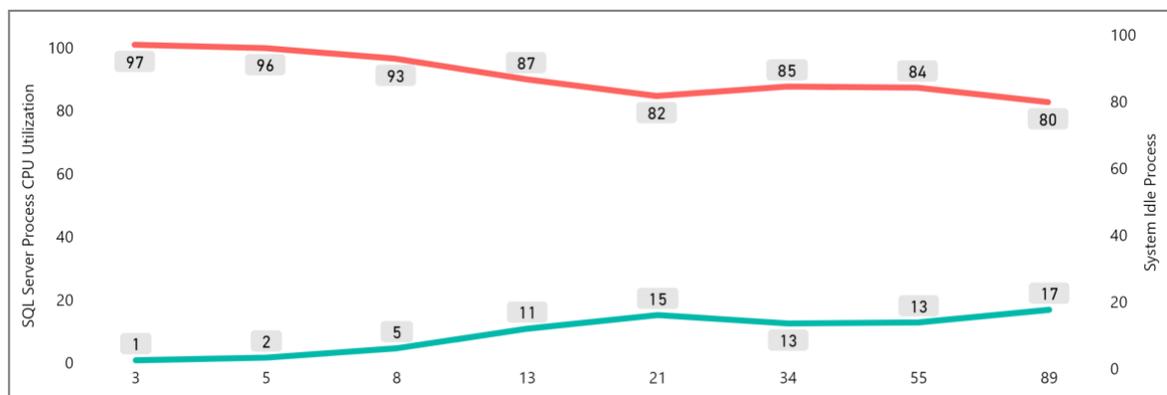


Immagine 15 - SQL Server 2008 R2 eseguito con 16 vCore, indicante il rapporto tra tempo di utilizzo della CPU e tempo di inattività mediante percentuale.

La ragione per cui l'utilizzo della CPU non aumenta, come nel caso di SQL Server 2017, risiede nel fatto che esiste un altro processo inattivo, ossia il tempo di attesa necessario affinché SQL Server 2008 R2 effettui la lettura dei dati da drive più lenti, trasferendoli nella cache del pool del buffer. Dato che HammerDB genera transazioni ad elevata intensità, SQL Server attende anche lo sblocco dei dati causato dai tempi di attesa aggiuntivi.

Nel caso dei drive HDD, gli IOPS riportati da Diskspd erano pari a un valore approssimativo di 1.900. Si tratta di un valore oltre 50 volte più lento rispetto ai drive Kingston DC500M.

La sezione seguente illustra il confronto fianco a fianco tra SQL Server 2008 R2 con 16 vCore e SQL Server 2017 con soli 8 vCore.

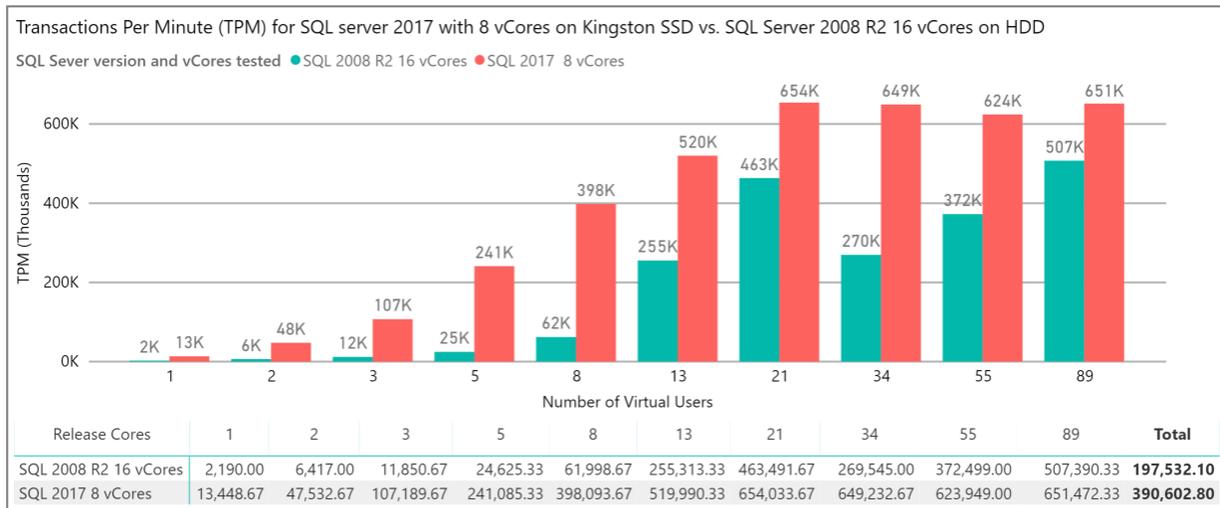


Immagine 16 La sezione seguente illustra il confronto fianco a fianco tra SQL Server 2008 R2 con 16 vCore e SQL Server 2017 con 8 vCore.

Sebbene tale dato indichi maggiori prestazioni con SQL Server 2017, è ancora possibile ridurre il numero di vCore.

Risultati: SQL Server 2017 su unità DC500M con 4 vCore

Al fine di capire in maniera approfondita come la maggiore velocità dei drive Kingston DC500M può ridurre i core necessari per il funzionamento di SQL Server, abbiamo ridotto il numero di core a 4 vCore, con 128 GB di RAM. La tabella seguente mostra i dati comparativi mediante TPM, con SQL Server 2008 R2 su HDD.

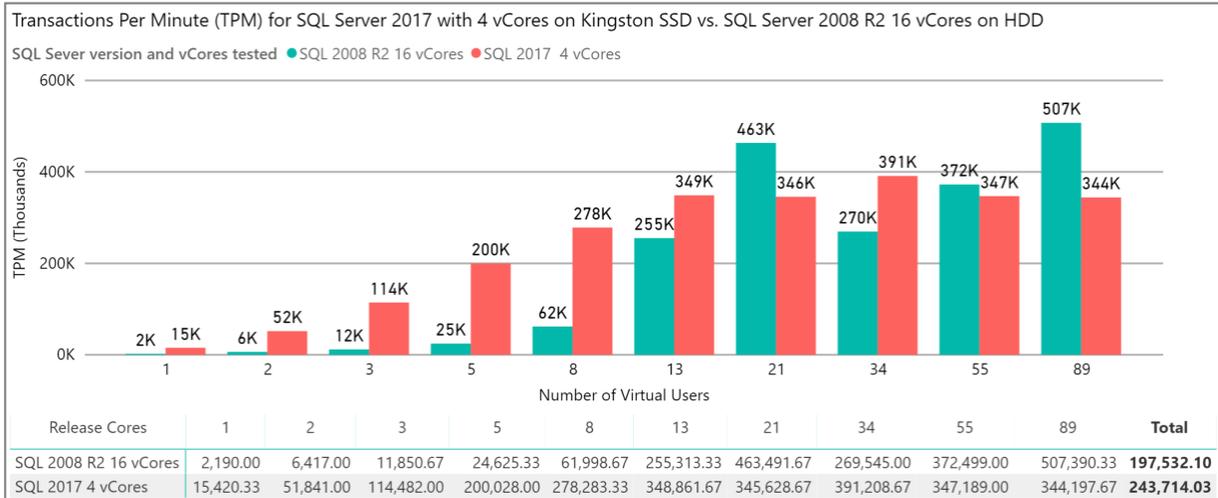


Immagine 17 La sezione seguente illustra il confronto fianco a fianco tra una soluzione SQL Server 2008 R2 con 16 vCore e SQL Server 2017 con 4 vCore.

Questa tabella illustra che durante tutte le sessioni test con gli utenti, il TPM medio per SQL Server 2008 R2 è stato pari a 197.532, rispetto ai 243.714 della soluzione SQL Server 2017 con soli 4 vCore. Essenzialmente, SQL Server 2017 con 4 vCore, equipaggiato con drive Kingston DC500M è 1,2 volte più veloce.

Sotto il profilo degli utenti, la tabella seguente illustra i valori TPM / Utente per ciascuno dei gruppi di utenti che utilizzano la piattaforma SQL Server 2018 R2 con 16 vCore e per quelli che utilizzano la piattaforma SQL Server 2017 con 4 vCore.

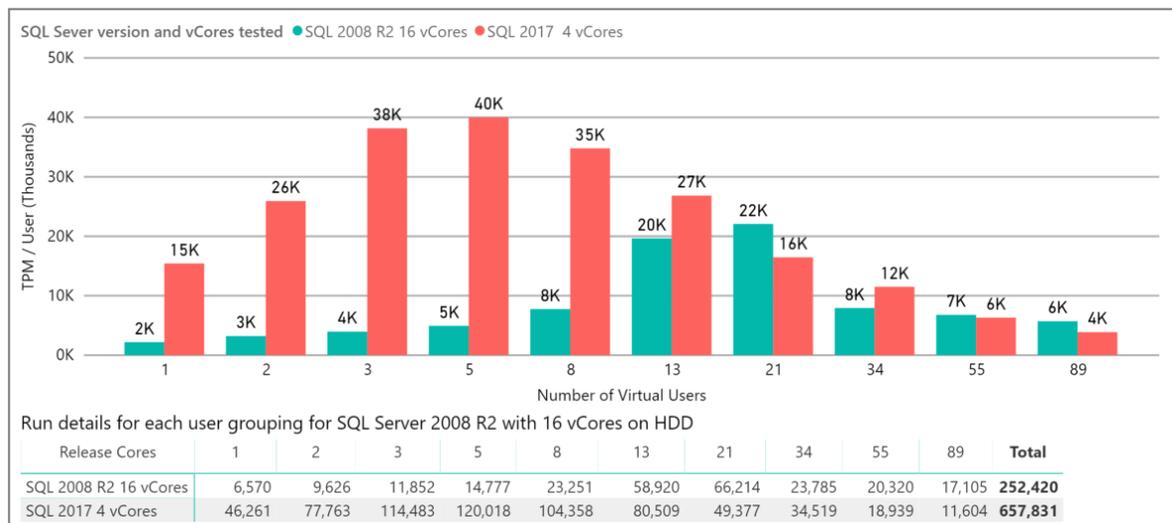


Immagine 18 - Confronto tra una soluzione SQL Server 2017 con 4 vCore e SQL Server 2008 R2 con 16 vCore

Sotto il profilo del rapporto TPM / Utenti, un utente sulla piattaforma SQL Server 2008 R2 con 16 vCore basata su unità HDD tradizionali, è stato in grado di ottenere un valore pari a 2.190 TPM. Con 89 utenti, anche se SQL Server 2008 R2 ha fatto registrare 5.702 TPM / Utente, SQL Server 2017 con soli 4 vCore e i drive Kingston DC500M è stato in grado di offrire 3.868 TPM / Utente. Sotto il profilo dell'utente, SQL Server 2017 offre una velocità 1,8 volte superiore rispetto a SQL Server 2008 R2.

Conclusioni

Il consolidamento dei carichi di lavoro accresce l'efficienza delle organizzazioni IT e dei provider cloud e di hosting, sfruttando appieno tutta la potenza dei moderni server host per supportare un crescente numero di carichi di lavoro. La crescente densità dei carichi di lavoro, ossia il numero di carichi di lavoro in esecuzione su un dato server host, è il fattore che sta alla base dell'economia di consolidamento, riducendo il numero di server host richiesti per l'esecuzione di un determinato numero di carichi di lavoro.

Le soluzioni di memoria e di storage per data center di Kingston, composte da SSD (DC500M) e memorie per server (Server Premier), offrono un rapporto costi-prestazioni che non solo semplifica e migliora l'efficienza dei carichi di lavoro, ma consente anche di ottimizzare la redditività aziendale, riducendo al contempo i TCO complessivi (costi totali di proprietà).

Riduzione del numero di server host richiesti e riduzione dei costi di licenza software e hardware. I costi di licenza software costituiscono un fattore chiave in fase di valutazione dei potenziali risparmi, come illustrato nella sezione [Appendice A - Distinta dei materiali](#), che fornisce i costi al dettaglio delle configurazioni dei server host utilizzati durante questi test.

I costi delle licenze software svettano sui costi totali del sistema. Principalmente, i costi delle licenze per core di SQL Server Standard Edition, che ammontano al 113% del costo totale del sistema, con la piattaforma a 16 vCore.

Component	SQL Server 2017	SQL Server 2008 R2	SQL Server 2017 4 vCores	SQL Server 2017 8 vCores	SQL Server 2008 R2 16 vCores
Hardware Costs					
Dell PowerEdge R740XD Intel 4114 2400 MHz	\$7,595.62	\$7,595.62			
KTD-PE426/32G	\$4,919.76	\$4,919.76			
SEDC500M 960 GB SATA 6Gb/s	\$1,815.92				
DELL 400-AJPI 1.2 TB SAS 1.2Gb/s		\$1,560.00			
Sub total for hardware	\$14,331.30	\$14,075.38			
Software Costs					
Windows Server Data Center Edition	\$12,310.00	\$12,310.00			
SQL Server 2017 Standard			\$7,434.00	\$14,868.00	\$29,736.00
Total			\$34,075.30	\$41,509.30	\$56,121.38
Percentage of savings for the total server compared to SQL Server 2008 R2 with 16 vCores			39%	26%	0%
Savings in cost compared to SQL Server 2018 R2 with 16 vCores			\$22,046.08	\$14,612.08	\$0.00
Savings in SQL Server licensing costs			75%	50%	0%
Percentage of the SQL Server license costs compared to the hardware and OS			28%	56%	113%

Immagine 19 - Confronto complessivo dei costi e di come la riduzione dei vCore può contribuire a una sostanziale riduzione dei drive DC500M

Un maggiore consolidamento dei carichi di lavoro a fronte di un numero inferiore di core si traduce in un numero inferiore di licenze per core, con un notevole risparmio.

Il maggiore utilizzo di CPU, con latenze I/O prossime allo zero, indica che le prestazioni dello storage SSD sono sufficientemente elevate da mantenere le CPU occupate, anche nel caso in cui viene raggiunto il numero massimo di utenti.

Passi successivi

Contattare Kingston Technology per scoprire come i drive SSD (drive a stato solido) Data Center DC500 (DC500R / DC500M) possono contribuire a ottimizzare i vostri processi aziendali, migliorare l'efficienza dei carichi di lavoro e ridurre i TCO durante la migrazione dei carichi di lavoro SQL Server 2008 sulla piattaforma Microsoft SQL Server 2017.

Visitare il link - <https://www.kingston.com/us/ssd/dc500-data-center-solid-state-drive> per ulteriori informazioni sugli SSD Kingston DC500 Enterprise. È anche possibile utilizzare la live chat, al link: <https://www.kingston.com/us/support/technical/emailcustomerservice>.

Chiedi a DB Best di effettuare una valutazione del tuo ambiente

Siamo consapevoli del fatto che le configurazioni dei server host e i carichi di lavoro di ciascun cliente sono differenti da caso a caso, e ciò si riflette nel nostro ambiente di test. Siamo anche consapevoli che tali differenze influenzano l'impatto delle soluzioni utilizzate. Riteniamo che le valutazioni e le scelte che si riflettono nel nostro ambiente di test siano ragionevoli e rappresentative, e che i risultati osservati riflettano test rigorosi. Incoraggiamo qualunque cliente che stia valutando l'applicabilità di queste soluzioni a richiedere una valutazione specifica dei propri ambienti, contattando DB Best:

Contattateci sul web, all'indirizzo: <https://www.dbbest.com/company/contact-us/>

Oppure contattare Dmitry Balin, Dmitry@dbbest.com, o uno qualunque degli autori dell'articolo.

Appendice A – Distinta dei materiali per i sistemi di test

Configurazioni dei server

L'immagine seguente illustra una copia della distinta dei materiali per il sistema Dell PowerEdge R740XD con due server Intel Xeon Silver 4114 2.2G, dotati di 20 core fisici totali / 40 core virtuali.

PowerEdge R740XD - [amer_r740xd_12238]			
Estimated delivery date: Nov. 9, 2018		1	\$7,595.62
210-AKZR	PowerEdge R740XD Server	1	-
329-BDKH	PowerEdge R740/R740XD Motherboard	1	-
461-AADZ	No Trusted Platform Module	1	-
321-BCRC	Chassis: up to 24 x 2.5 Hard Drives including 12 NVME Drives, 2CPU Configuration	1	-
340-BLBE	PowerEdge R740XD Shipping	1	-
343-BBFU	PowerEdge R740 Shipping Material	1	-
338-BLUS	Intel Xeon Silver 4114 2.2G, 10C/20T, 9.6GT/s, 14M Cache, Turbo, HT (85W) DDR4-2400	1	-
374-BBPP	Intel Xeon Silver 4114 2.2G, 10C/20T, 9.6GT/s, 14M Cache, Turbo, HT (85W) DDR4-2400	1	-
412-AAIQ	Standard 1U Heatsink	1	-
412-AAIQ	Standard 1U Heatsink	1	-
370-ADHU	2666MT/s RDIMMs	1	-
370-AAIP	Performance Optimized	1	-
780-BCDS	Unconfigured RAID	1	-
405-AAHR	PERC H740P RAID Controller, 8GB HV Cache, Adapter, Full Height	1	-
619-ABVR	No Operating System	1	-
421-5736	No Media Required	1	-
385-BBKT	iDRAC9, Enterprise	1	-
528-BCBW	iDRAC Digital License	1	-
379-BCQV	iDRAC Group Manager, Enabled	1	-
379-BCSF	iDRAC, Factory Generated Password	1	-
330-BBHD	Riser Config 6, 5 x8, 3 x16 slots	1	-
540-BBBW	Broadcom 5720 QP 1Gb Network Daughter Card	1	-
384-BBPZ	6 Performance Fans for R740/R740XD	1	-
450-ADWS	Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply (1+1), 750W	1	-
350-BBBW	No Bezel	1	-
389-BTTO	PE R740XD Luggage Tag	1	-
350-BBJV	No Quick Sync	1	-
750-AABF	Power Saving Dell Active Power Controller	1	-
770-BBBQ	ReadyRails Sliding Rails Without Cable Management Arm	1	-
631-AAACK	No Systems Documentation, No OpenManage DVD Kit	1	-
332-1286	US Order	1	-
813-6068	Dell Hardware Limited Warranty Plus On-Site Service	1	-
813-6075	ProSupport: Next Business Day On-Site Service After Problem Diagnosis, 3 Years	1	-
813-6087	ProSupport: 7x24 HW/SW Technical Support and Assistance, 3 Years	1	-
989-3439	Thank you choosing Dell ProSupport. For tech support, visit //www.dell.com/support or call 1-800-945-3355	1	-
900-9997	On-Site Installation Declined	1	-
973-2426	Declined Remote Consulting Service	1	-
370-ADHI	8GB RDIMM, 2666MT/s, Single Rank	2	-
400-ASEG	120GB SSD SATA Boot 6Gbps 512n 2.5in Hot-plug Drive, 1 DWPD, 219 TBW	2	-
400-AWLI	Intel 1TB, NVMe, Read Intensive Express Flash, 2.5 SFF Drive, U.2, P4500 with Carrier	1	-
450-AALV	NEMA 5-15P to C13 Wall Plug, 125 Volt, 15 AMP, 10 Feet (3m), Power Cord, North America	2	-

Immagine 20 - Distinta materiali del sistema Dell PowerEdge R740XD

Dato che Kingston Technology è un provider leader nel settore delle memorie per sistemi client e aziendali, abbiamo deciso di utilizzare il modulo di memoria KTD-PE426/32G. Il server utilizzava 24 moduli attualmente presenti sul CDW¹¹ a un costo di 204,99 dollari per modulo (in data XXX). Il prezzo totale “al dettaglio” delle memorie per server è pari a 4.919,76 dollari.

¹¹ Il prezzo di listino del modulo Kingston Technology KTD-PE426/32G è stato reperito presso il seguente sito: <https://www.cdw.com/product/kingston-ddr4-32-gb-dimm-288-pin-registered/4862854?pfm=srh>, in data 16 ottobre 2019.

Nel caso del sistema di test SQL Server 2017, Kingston Technology ha fornito 8 drive SATA da 960 GB e 6 Gb/s SEDC500M. Il costo attuale di questi drive sul CDW¹² è pari a 226,99 dollari, per un costo totale di 1.815,92 dollari (in data XXX).

Nel caso del sistema di test SQL Server 2008 R2, alleghiamo la distinta dei materiali per gli 8 drive Dell 400-ATJL.

Billing Address		Shipping Address	Ship Method		
Kingston Technology Company, Inc 17600 Newhope Street Fountain Valley CA, 92708 USA		USA			
			Comments		
Product ID	Description	Qty	Unit Price	Ext Amt	
400-ATJL	DELL 10,000 RPM SAS HARD DRIVE 12GBPS 512N 2.5IN HOT-PLUG DRIVE - 1.2 TB,CK	8	\$195.00	\$1,560.00	
		Pieces 8			
		Lines 1	Sub Total		\$1,560.00
			Sales Tax		\$0.00
			Freight		\$0.00
			TOTAL		\$1,560.00

Immagine 21 - Distinta materiali per 8 drive Dell 400-ATJL

La tabella seguente riepiloga i costi dell'hardware per i sistemi di test.

Componente	SQL Server 2017	SQL Server 2008 R2
Dell PowerEdge R740XD Intel 4114 2400 MHz	7.595,62\$	7.595,62\$
KTD-PE426/32G	4.919,76\$	4.919,76\$
SEDC500M 960 GB SATA 6 Gb/s	1.815,92\$	
DELL 400-AJPI 1,2 TB SAS 1,2 Gb/s		1.560,00\$
Totale	14.331,30\$	14.075,38\$

Immagine 22 - Costi hardware server

¹² Prezzo di listino dei drive Kingston Technology SEDC500M/960G, reperito in data 16 ottobre 2019.

Piattaforme software

Sistema testato utilizzando Windows Server 2019 Data Center Edition e SQL Server 2017 Developer Edition. I costi di licenza indicati in basso sono riferiti a SQL Server Standard Edition, dato che tale piattaforma supporta fino a 24 core e 128 GB di memoria che SQL Server può utilizzare per la sua memoria operativa.

Informazioni sulle licenze SQL Server

I carichi di lavoro basati su piattaforme SQL Server 2008 utilizzati da questa soluzione, hanno utilizzato SQL Server 2008 Standard Edition e continueranno a utilizzare la versione Standard Edition di SQL Server 2017.

Quando si eseguono istanze virtualizzate multiple di SQL Server, è necessario tenere in considerazione numerose strategie di licenza¹³.

- Ciascuna VM viene concessa in licenza separatamente - ciascuna VM viene concessa in licenza con la versione Standard Edition, con un minimo di 4 licenze core per VM (anche per VM che utilizzano meno di 4 core virtuali).
- Il “Costo aperto senza livello (in USD)” della Standard Edition è pari a 3.717 dollari per il pacchetto da 2 core¹⁴.
- Normalmente, esiste un rapporto pari a 2 a 1 tra core virtuali (vCore) e core fisici, con la tecnologia server hyper-threading resa disponibile dal processore Dell PowerEdge R740XD.
- Al fine di ottenere licenze per VM individuali con il modello basato sui core, i clienti devono acquistare una licenza core per ciascun v-core (o per processore virtuale, CPU virtuale, thread virtuale), allocato sulla VM, con un acquisto minimo di quattro licenze core per VM. A fini di licenza, un v-core viene allocato alla mappatura di un thread hardware.

¹³ Informazioni aggiuntive possono essere reperite sulla guida alle licenze di SQL Server 2017, all’indirizzo: https://download.microsoft.com/download/7/8/C/78CDF005-97C1-4129-926B-CE4A6FE92CF5/SQL_Server_2017_Licensing_guide.pdf

¹⁴ Il costo di SQL Server 2017, reperito il 16 ottobre 2019 da <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2017-pricing>

La tabella seguente illustra i costi di licenza di SQL Server per ciascuna VM, utilizzando il modello di licenza per core, con la versione Standard Edition.

SQL Server Standard Edition, pacchetto da 2 core	vCore in licenza	Costo licenza
3.717,00\$	4	7.434,00\$
	8	14.868,00\$
	16	29.736,00\$

Immagine 23 - License per core delle VM con Standard Edition

Chiaramente, la riduzione dei vCore rappresenta una priorità durante l'upgrade da SQL Server 2008 R2 a SQL Server 2017.

Informazioni sulle licenze Windows Server

Il sistema utilizza Windows Server 2019 Datacenter Edition; ciò assicura anche un numero illimitato di VM Hyper-V per ciascun server acquisito in licenza. Il costo dell'edizione Datacenter è pari a 16 licenze core, con un prezzo aperto NL ERP (USD) pari a 6.155 dollari. Dato che ciascun server fisico è dotato di 20 core, il costo di Windows Server 2019 Datacenter Edition è pari a 12.320 dollari¹⁵.

Costi totali del sistema

La tabella seguente illustra i costi totali dell'hardware e del software per il sistema testato.

Component	SQL Server 2017	SQL Server 2008 R2	SQL Server 2017 4 vCores	SQL Server 2017 8 vCores	SQL Server 2008 R2 16 vCores
Hardware Costs					
Dell PowerEdge R740XD Intel 4114 2400 MHz	\$7,595.62	\$7,595.62			
KTD-PE426/32G	\$4,919.76	\$4,919.76			
SEDC500M 960 GB SATA 6Gb/s	\$1,815.92				
DELL 400-AJPI 1.2 TB SAS 1.2Gb/s		\$1,560.00			
Sub total for hardware	\$14,331.30	\$14,075.38			
Software Costs					
Windows Server Data Center Edition	\$12,310.00	\$12,310.00			
SQL Server 2017 Standard			\$7,434.00	\$14,868.00	\$29,736.00
Total			\$34,075.30	\$41,509.30	\$56,121.38
Percentage of savings compared to SQL Server 2008 R2 with 16 vCores			39%	26%	0%
Savings in cost compared to SQL Server 2018 R2 with 16 vCores			\$22,046.08	\$14,612.08	\$0.00

Immagine 24 - Comparazione dei costi totali di esercizio della piattaforma SQL Server 2008 R2 con unità HDD e della piattaforma SQL Server 2017 con 4 e 8 vCore, e con drive Kingston DC500M

Come si può notare, riducendo il numero di vCore da 16 a 8 su piattaforma SQL Server 2017 e utilizzando drive Kingston Technology DC500M, è possibile utilizzare il denaro risparmiato per l'acquisto di un nuovo server. Con l'ulteriore riduzione di 7.434 dollari passando a 4 vCore, è possibile coprire il 60% dei costi di licenza di Windows Server 2019 Datacenter Edition.

¹⁵ Tariffe di Windows Server 2019 Datacenter, reperite il 16 ottobre 2019 presso il link: <https://www.microsoft.com/en-us/cloud-platform/windows-server-pricing>

Tabella delle immagini

Immagine 1 - Nuove funzionalità introdotte su SQL Server dal lancio di SQL Server 2008 R2 a oggi.....	7
Immagine 2 - Drive a stato solido Kingston Data Center DC500M - 960 GB - SATA 6 Gb/s	8
Immagine 3 - Server rack PowerEdge R740xd.....	9
Immagine 4 - Modulo di memoria registrato Kingston Server Premier - DDR4 - 32 GB - DIMM 288-pin.....	9
Immagine 5 - Hard drive SAS Dell da 1.2 TB - 12 Gb/s	10
Immagine 6 - Layout disco per VM SQL Server su cui viene eseguito TPC-C con 2.000 magazzini per un database con capacità di 157 GB.....	10
Immagine 7 - Dimensione di ciascuna tabella per un database TPCC associato a 2.000 magazzini	11
Immagine 8 - Configurazione SQL Server ottimizzata per carichi di lavoro OLTP	11
Immagine 9 - Risultati del drive dati Diskspd per drive HDD utilizzati con SQL Server 2008 R2	14
Immagine 10 - Risultati del drive dati Diskspd per drive DC500M utilizzati con SQL Server 2017	14
Immagine 11 - Risultati con piattaforma SQL Server 2008 R2 con 16 vCore su unità HDD	15
Immagine 12 - Piattaforma SQL Server 2008 R2 con 16 vCore - Valori medi registrati con 3 esecuzioni.....	16
Immagine 13 - Piattaforma SQL Server 2008 R2 su unità HDD e piattaforma SQL Server 2017 con drive DC500M drives e 16 vCore messe a confronto	16
Immagine 14 - SQL Server 2017 eseguito con 8 vCore, indicante il rapporto tra tempo di utilizzo della CPU e tempo di inattività mediante percentuale.	18
Immagine 15 - SQL Server 2008 R2 eseguito con 16 vCore, indicante il rapporto tra tempo di utilizzo della CPU e tempo di inattività mediante percentuale.....	18
Immagine 16 La sezione seguente illustra il confronto fianco a fianco tra SQL Server 2008 R2 con 16 vCore e SQL Server 2017 con 8 vCore.....	19
Immagine 17 La sezione seguente illustra il confronto fianco a fianco tra una soluzione SQL Server 2008 R2 con 16 vCore e SQL Server 2017 con 4 vCore.....	20
Immagine 18 - Confronto tra una soluzione SQL Server 2017 con 4 vCore e SQL Server 2008 R2 con 16 vCore.....	20
Immagine 19 - Confronto complessivo dei costi e di come la riduzione dei vCore può contribuire a una sostanziale riduzione dei drive DC500M	21
Immagine 20 - Distinta materiali del sistema Dell PowerEdge R740XD.....	23
Immagine 21 - Distinta materiali per 8 drive Dell 400-ATJL	24
Immagine 22 - Costi hardware server	24
Immagine 23 - License per core delle VM con Standard Edition.....	26
Immagine 24 - Comparazione dei costi totali di esercizio della piattaforma SQL Server 2008 R2 con unità HDD e della piattaforma SQL Server 2017 con 4 e 8 vCore, e con drive Kingston DC500M	26

Marchi registrati

Il marchio e il logo Kingston sono marchi commerciali registrati di proprietà esclusiva di Kingston Technology Corporation. IronKey è un marchio registrato di Kingston Digital , Inc. Tutti i diritti riservati. Tutti i marchi di fabbrica sono di proprietà dei rispettivi detentori.

I seguenti termini sono marchi registrati di proprietà di altre aziende: Intel, Xeon e il logo Intel sono marchi commerciali o marchi registrati di Intel Corporation o delle sue sussidiarie, negli Stati Uniti o in altri Paesi. Active Directory, Hyper-V, Microsoft, SQL Server, Windows, Windows Server, e il logo Windows sono marchi commerciali di Microsoft Corporation, negli Stati Uniti e in altri Paesi. I nomi di altre aziende, prodotti e servizi possono essere marchi commerciali o di servizio di soggetti terzi.