



Microsoft Azure Training Day: Data and Analytics

Modernizing Data Estate with
Azure SQL Database and SQL Server 2019

Gianluca Hotz
President UGISS.ORG

Chi sono?



- Gianluca Hotz | @glhotz | ghotz@ugiss.org
- Consulente indipendente
 - 20+ anni su SQL Server (dalla 4.21 nel 1996)
 - Modellazione e sviluppo database, dimensionamento e amministrazione database server, aggiornamenti e migrazioni, performance tuning
- Community
 - 20+ anni Microsoft [MVP](#) SQL Server/Data Platform (dal 1998)
 - VMware Experts SQL Server
 - Fondatore e presidente [UGISS](#) (PASS Chapter)
 - Co-organizzatore [DAMAG](#) Meetup Community

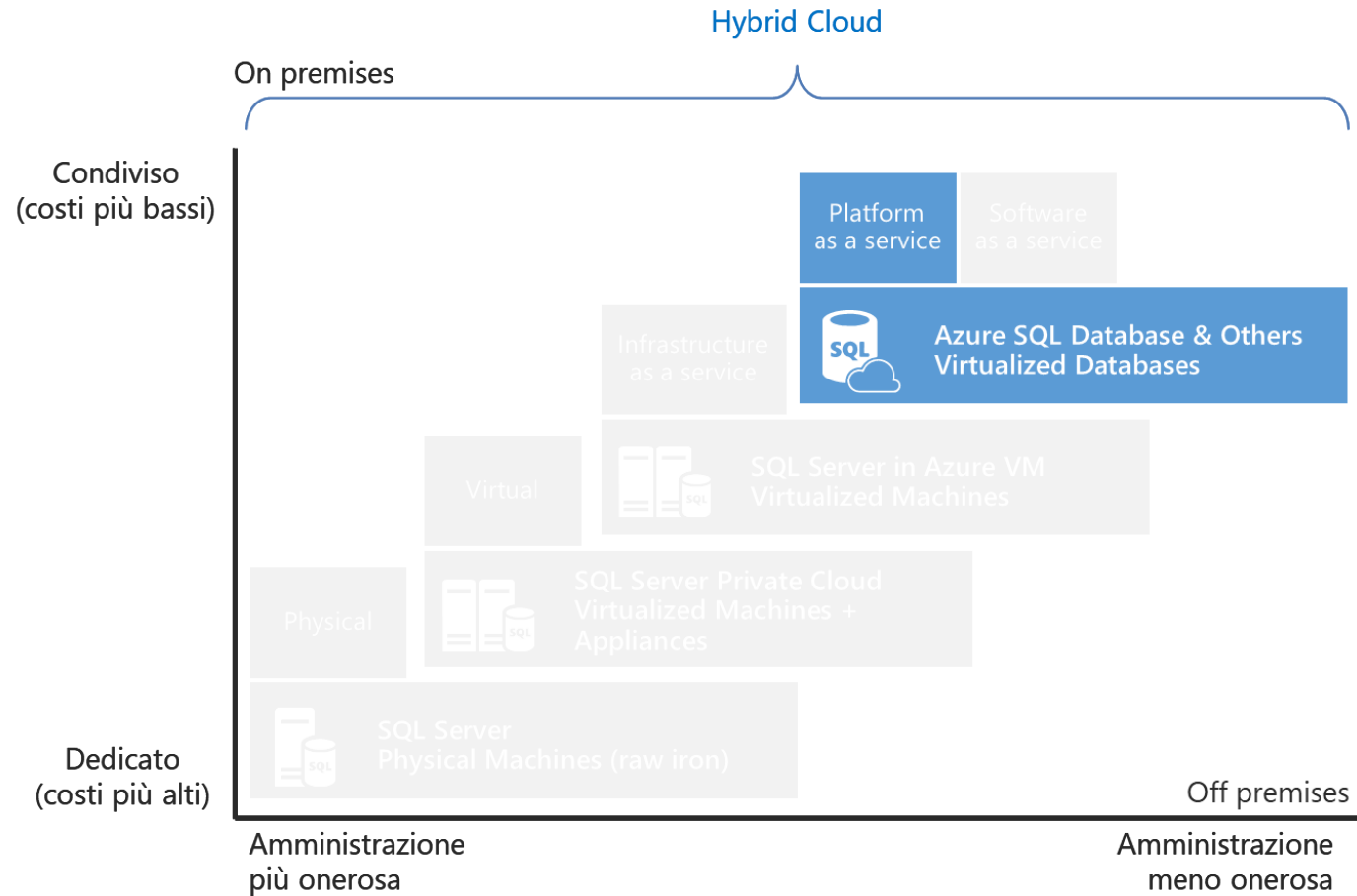
Introduzione

Microsoft Azure Training Day: Data and Analytics
Modernizing Data Estate with
Azure SQL Database and SQL Server 2019

Modernizzazione?

- Bassa complessità
 - Aggiornamento di versione (es. 2008 R2 -> 2017)
 - Aggiornamento di edizione (es. Standard -> Enterprise)
- Complessità media
 - Virtualizzazione
 - Consolidamento
 - Implementazione HA/DR
- Complessità alta
 - Re-Platforming es. Oracle -> SQL Server o Azure SQL Database
 - Re-Architecting es. SQL Server -> Azure SQL Datawarehouse/Data Lake

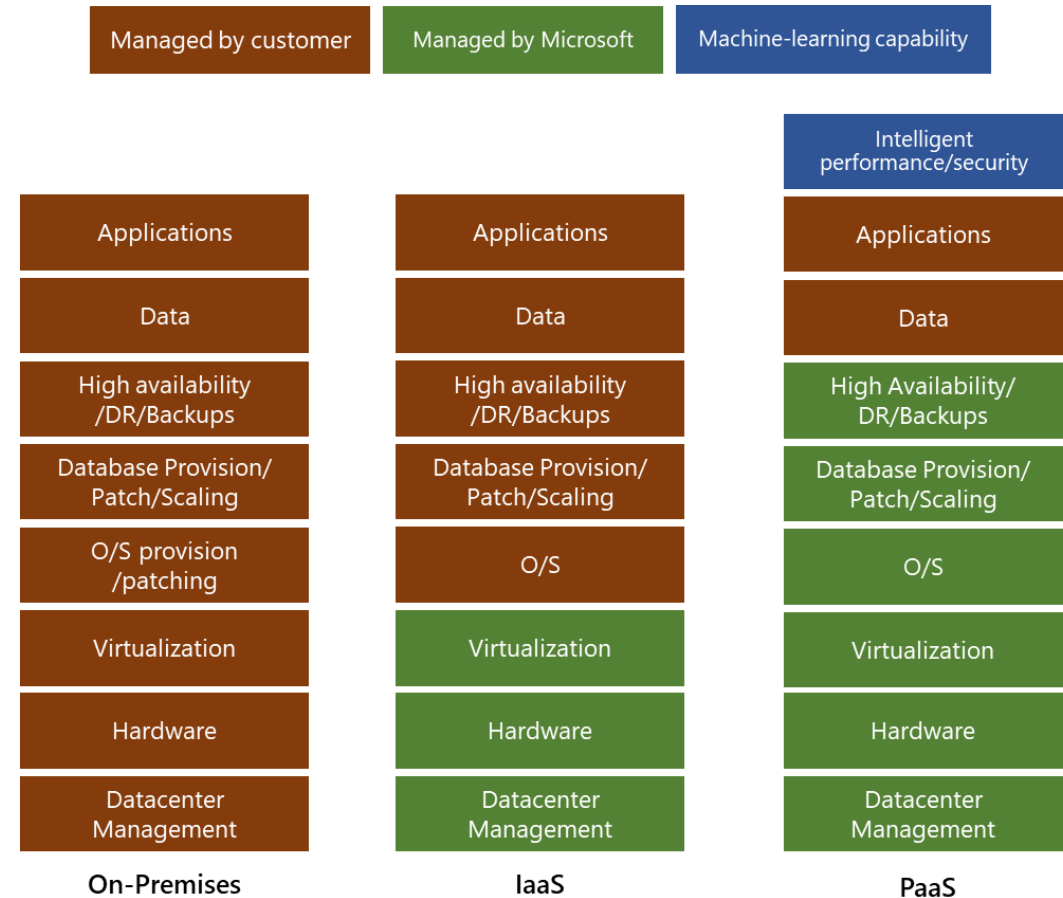
On-Prem, IaaS, PaaS



<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-paas-vs-sql-server-iaas>

«Platform as a Service (PaaS)»

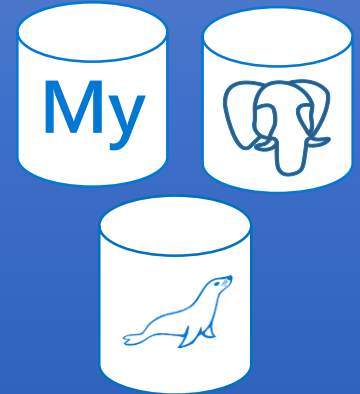
- Database fruibile come servizio
- Pagamento a consumo
- Completamente gestito
 - Hardware, sistema operativo e software
 - Alta disponibilità e «Disaster Recovery» incorporati
 - Scalabilità dinamica
- «Cloud First»
 - Novità SQL Server introdotte prima in Azure SQL Database...



Azure Operational Data Services

SQL-based

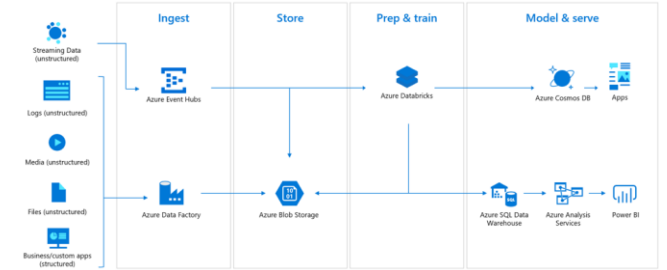
- Azure SQL Database
 - Traditional
 - Managed Instance
- Azure Database for PostgreSQL
- Azure Database for MySQL
- Azure Database for MariaDB



NoSQL-based

- Azure Cosmos DB
- Redis Cache

Azure Modern Datawarehouse



Ingestion

- Azure Event Hubs
- Azure Data Factory

Storage

- Azure Blob Storage
- Azure Data Lake Storage

Preparation

- Azure Databricks
- Azure Data Lake Analytics
- Azure HDInsight

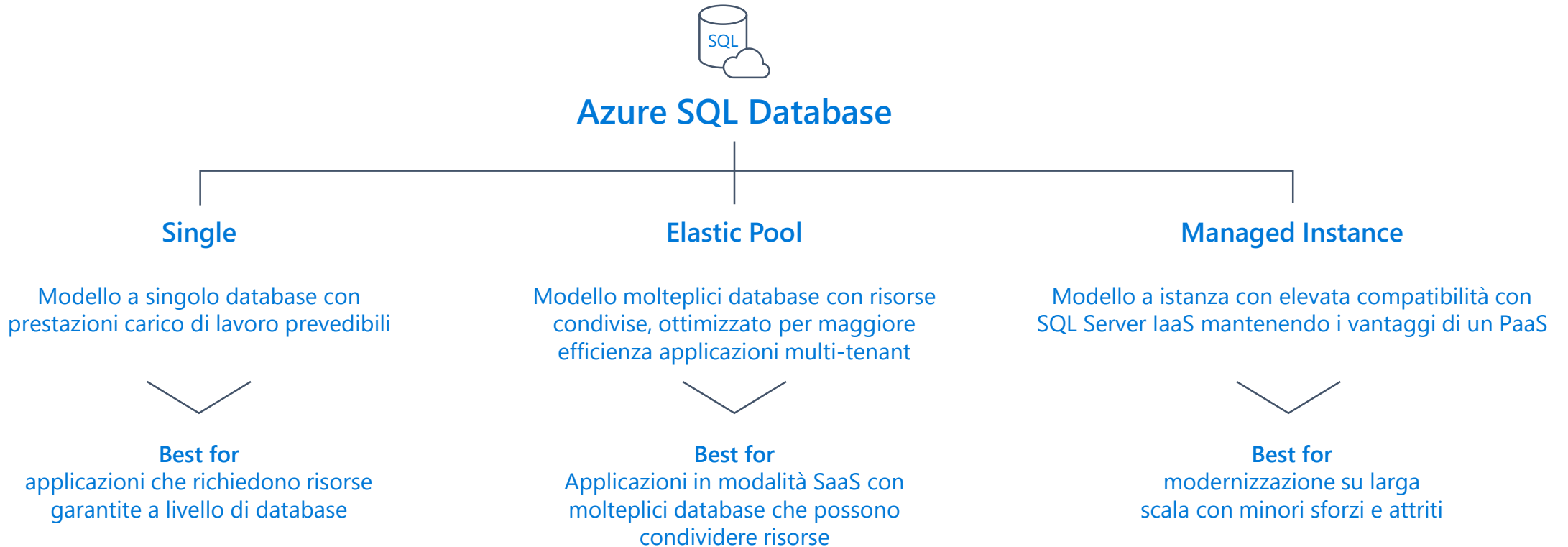
Model/serve

- Azure Synapse Analytics (was Azure SQL Datawarehouse)
- Azure Analysis Services
- Power BI

Azure SQL Database

Microsoft Azure Training Day: Data and Analytics
Modernizing Data Estate with
Azure SQL Database and SQL Server 2019

Azure SQL Database deployment options



Service Tiers

General Purpose

Business Critical

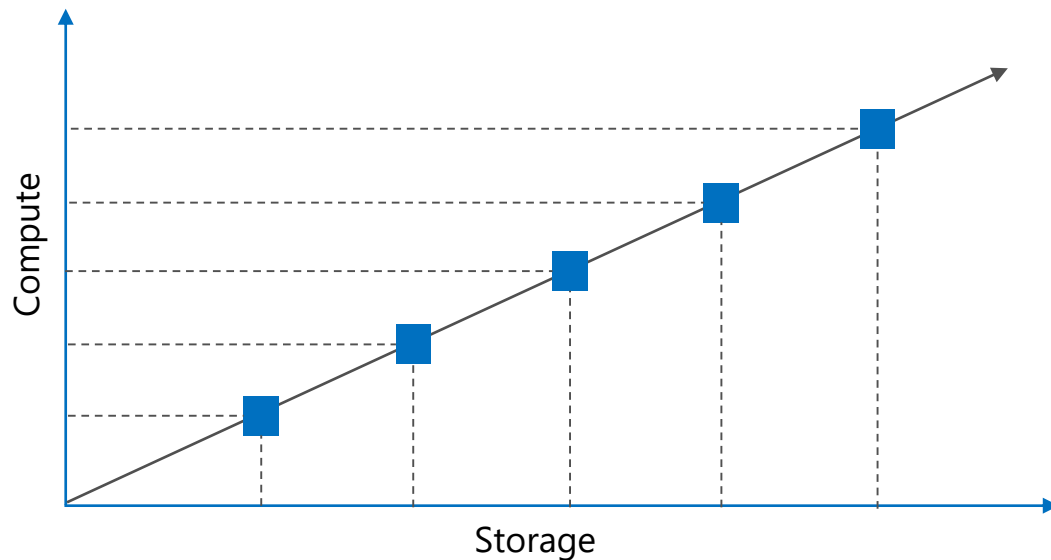
Hyperscale

Serverless

Opzioni «Compute» e «Storage» flessibili

Modello DTU

Semplice, preconfigurato



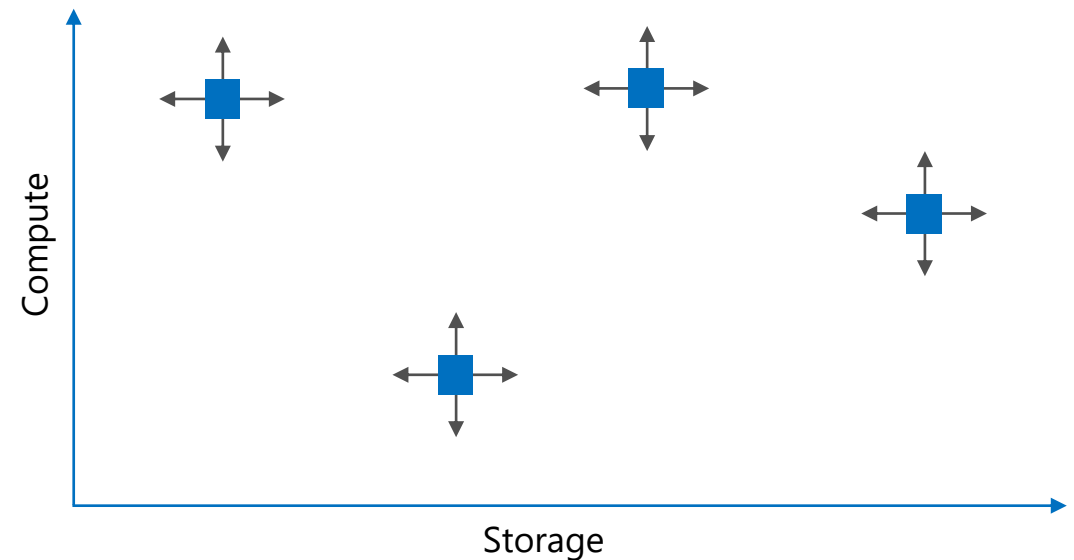
DTU sono unità pre-confezionate che rappresentano potenza computazionale Pensate per carico di lavoro con prestazioni predicibili ma limitate in termini di flessibilità e opzioni

Dimensionamento basato su DTU offre semplicità di scelta

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-dtu-resource-limits-single-databases>

Modello vCore

Scalabilità indipendente



Modello che permette di scegliere risorse «Compute» e «Storage» in modo indipendente

Permette anche di usare «Azure Hybrid Benefit for SQL Server» per risparmiare

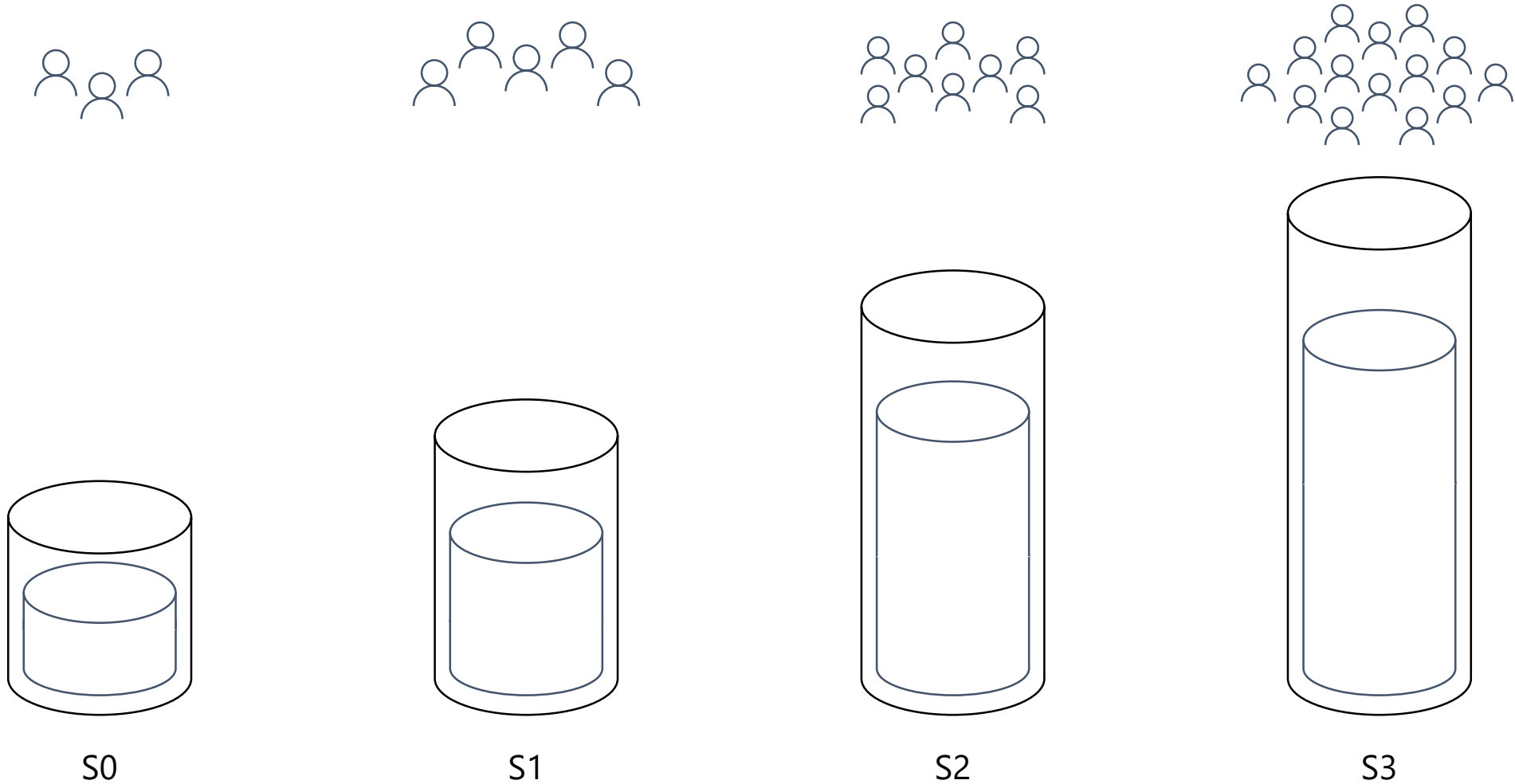
Offre flessibilità, controllo e trasparenza

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-vcore-resource-limits-single-databases>

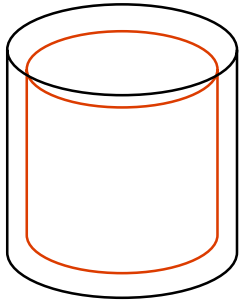
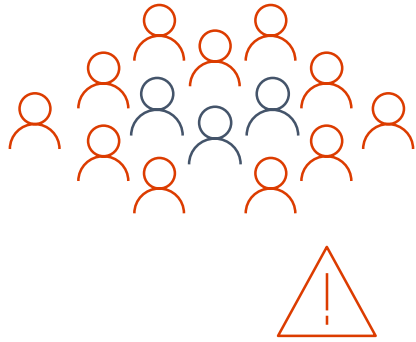
«Scale up» e «Scale down»

- Modifica Livello di servizio
 - «Service Tier/Performance Level»
- Operazione «Online»
 - Copia o «attach/detach»
 - Database sempre disponibile, interruzione durante «switch»
 - Durata dipende dalla dimensione del database (da meno di 5min a 1min/GB)
- Attenzione a caratteristiche usate
 - Es. dimensione inferiore a massimo spazio disponibile
 - Es. fatturazione spazio eccedente quello incluso nel tier

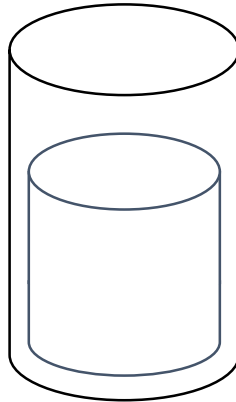
Risorse preallocate e scalabilità



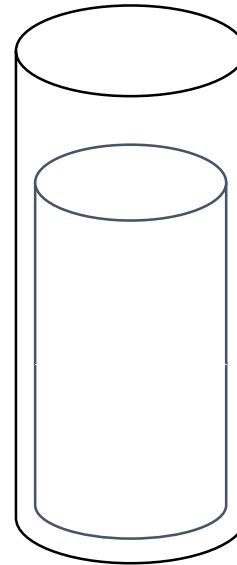
Risorse «Provisioned» e scalabilità



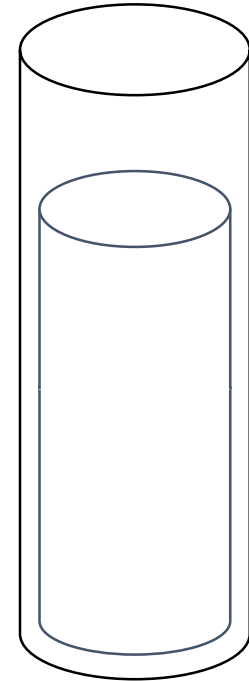
S0



S1



S2

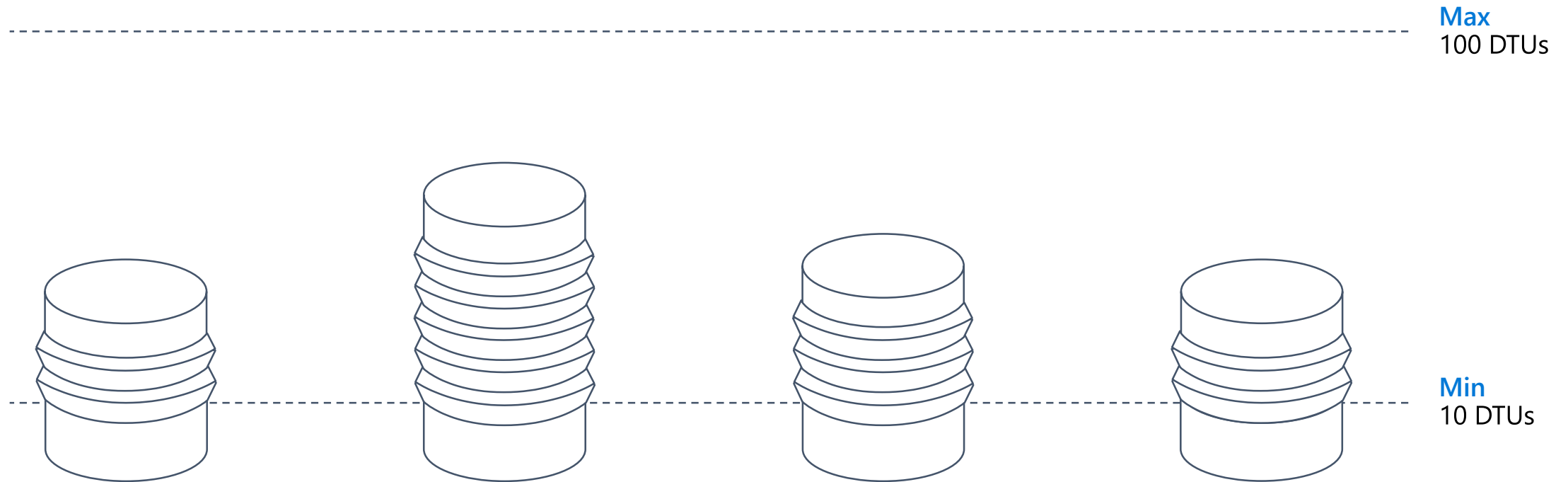


S3

«Elastic Database Pools»

- Pool di risorse condivise da più database
 - DTU-Based
 - vCore-Based
- «Auto-Scale» database entro range definiti
- Database aggiunti/rimossi a caldo

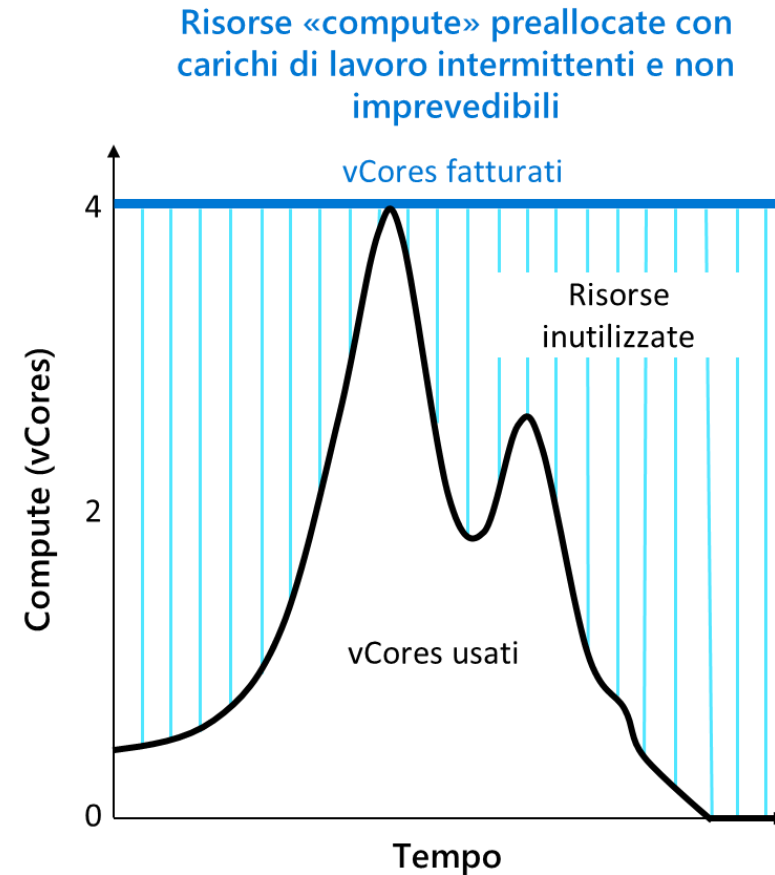
«Elastic Database Pools»



<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-elastic-pool>

Inefficienza preallocazione CPU

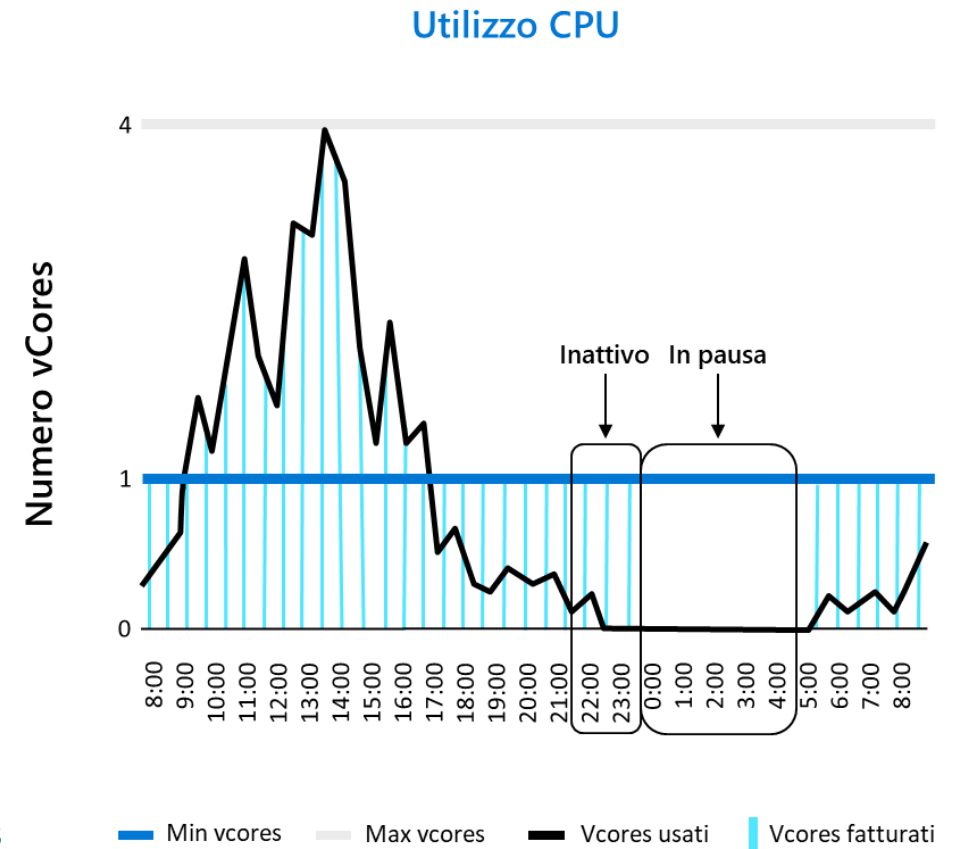
- Preallocazione
 - efficace con pattern prevedibili
- Inefficienze
 - Sovrallocazione in periodi di utilizzo minore
 - Sottoallocazione per ridurre costi
 - Tempo speso a gestirla



«Serverless» (Preview)

- Min/Max vCore
 - Da 0,5 a 16
- «Autopause Delay»
 - Costo zero
 - Tempo di «warmup»
- Fatturazione al secondo
- Al momento solo
 - General Purpose vCore
 - Gen 5 Hardware

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-serverless>



Scenari «Serverless»

- Applicazioni «Line-of-Business»
 - Es. report spese, timbrature, sistemi di «procurement»
- Applicazioni «E-Commerce»
 - Es. apertura nuovi mercati, campagne di marketing, promozioni di vendita
- Applicazioni «CMS»
 - Es. aggiornamento e pubblicazione contenuti
- Carichi di lavoro di test/sviluppo
 - Imprevedibili per definizione 😊

Confronto preallocato con «Serverless»

	Serverless	Provisioned
Carico di lavoro	Intermittente, imprevedibile, con uso medio basso della CPU nel tempo	Utilizzo più regolare, con uso medio alto della CPU nel tempo
Costo di gestione allocazione risorse	Basso	Alto
Ridimensionamento risorse	Automatico	Manuale
Tempi di risposta richiesti	Bassi dopo periodi di inattività	Immediati
Fatturazione	Al secondo	Oraria

Database in pausa

- «Autopausing»
 - Numero di sessioni = 0, CPU = 0 per carico di lavoro del pool
 - Minimo 1 ora, massimo 7 giorni, incrementi da 1 ora
 - Può essere disabilitato
 - Latenza: generalmente da 1 a 10 minuti
- «Autoresuming»
 - In generale a fronte di un login (ma anche altre operazioni)
 - Connessione riceve errore, logica di «retry» obbligatoria..
 - Latenza: generalmente 1 minuto

Limiti «Autopausing»

- «Geo-replication» e «Auto-Failover group» attivi
- «Long-term backup retention»
- «Sync Database» usato da SQL Data Sync (hub e member supportati)
- «Job database» usato da «Elastic jobs»

Dettagli che impattano sulle prestazioni...

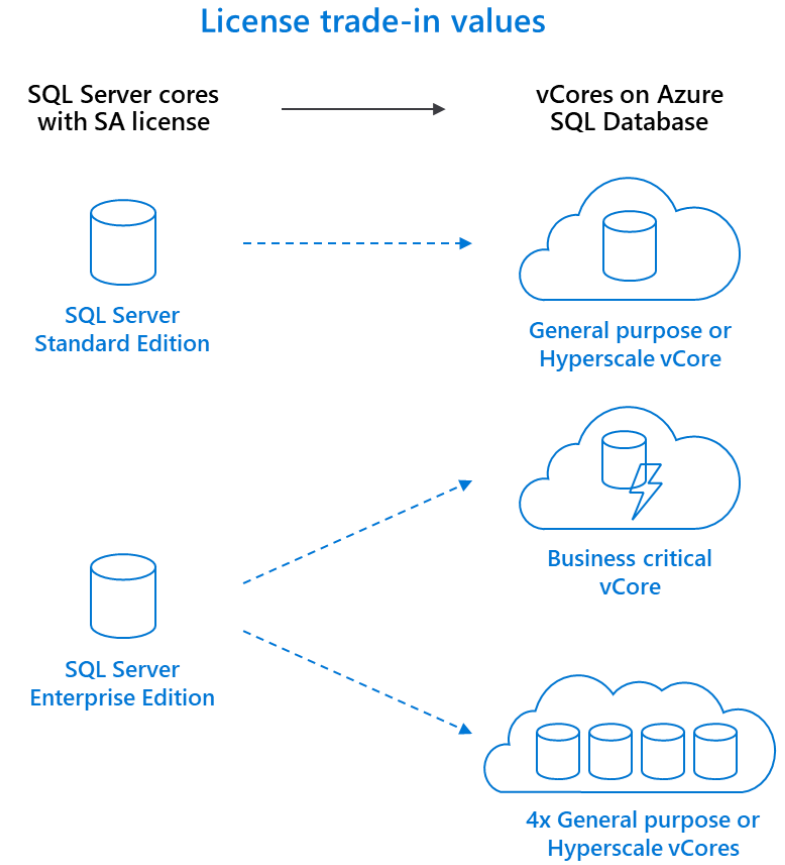
- Reattività ridimensionamento
 - Raramente risorse non disponibili, necessario «load balacing» (fino a qualche minuto con chiusura connessioni)
- Gestione della memoria
 - Cache reclamata più frequentemente, può impattare
 - Mai sotto dimensione specifica per numero minimo vCores

Prezzi per sviluppo/test

- Diverse opzioni
 - Individuale ([Visual Studio Subscriber](#))
 - Team ([Enterprise Dev/Test](#) per clienti EA)
 - Team ([Pay-As-You-Go Dev/Test](#) per tutti gli altri clienti)
- Azure SQL Database sconti fino al 55%
- Disponibile anche «Reservation» (1 o 3 anni)
- Sconti anche su altro (es. VM Windows a prezzi VM Linux)
- Calcolatore
 - <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/?devtest=true&service=sql-database>

Azure Hybrid Benefit (AHB)

- Risparmio
 - VM Windows Server
 - Azure SQL Database vCore-Based
 - SQL Server in Azure VMs
 - SQL Server Intergration Service
- Calcolatore
 - <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/hybrid-benefit>

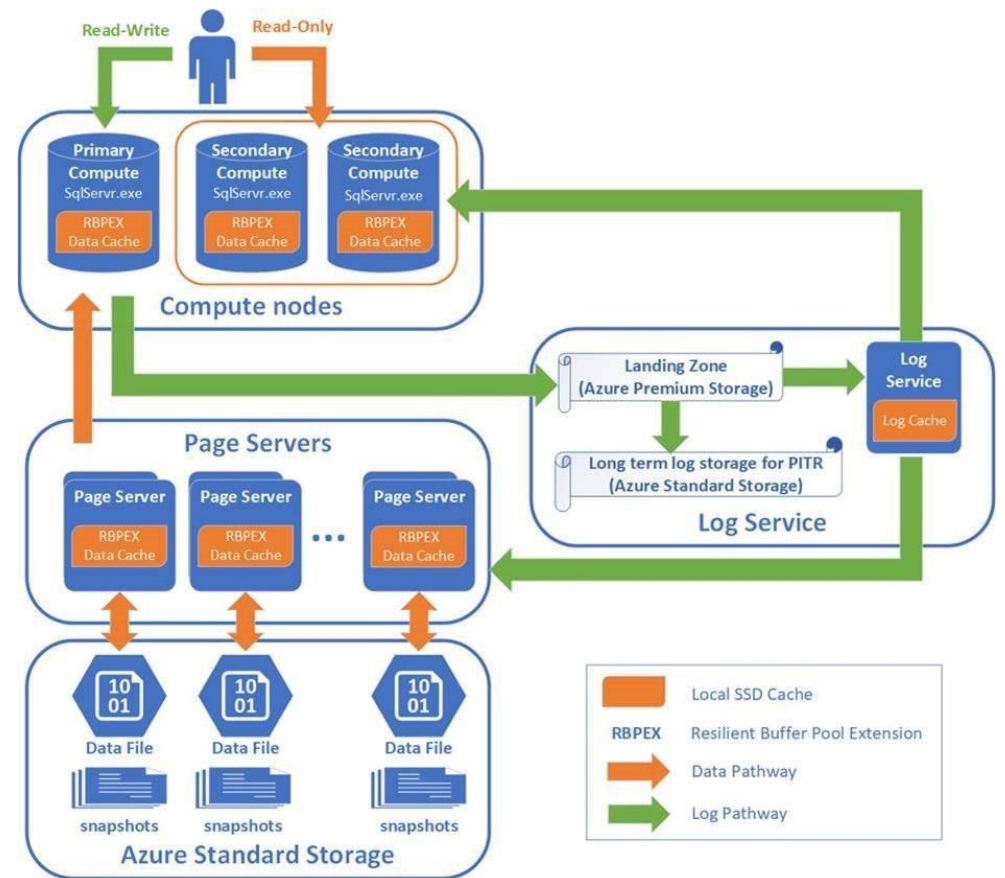


Azure SQL Database Hyperscale

- Nuovo «Service Tier» per il modello vCore-based
- Supporta 100TB (di più... 100 sono quelli testati)
- Prestazioni elevate dovute a maggiore velocità scrittura transazioni
- «File Snapshots»
 - Backup più veloci, hanno zero impatto sulle prestazioni
 - Restore estremamente veloci, con tempo costante (Ignite 2018: 50TB in 7 min.)
- «Scale out» rapido
 - Creazione di replica in sola lettura per redistribuzione carico di lavoro
- «Scale up/down» rapido
 - Tempo costante, minuti, sia «storage» che «compute»

Azure SQL Database Hyperscale Componenti

- Compute Node (Query Engine)
 - «Stateless», solo cache locale su SSD
- Page Server
 - Local SSD cache
- Log Service
 - Local SSD cache
- Remote Data Storage



DAMAG Meetup PM Azure SQL HyperScale



The graphic features a portrait of a man with curly hair and a beard, identified as Davide Mauri. The background is a blue abstract shape with a white gear icon and a white arrow icon. The DAMAG MEETUP logo is in the top right corner. The event title and date are prominently displayed in the center, and the admission information is in a white box at the bottom right.

17/12/2019
**AZURE SQL
HYPERSCALE
INSIDE OUT**

**DAVIDE
MAURI**

**damag
MEETUP**

INGRESSO LIBERO

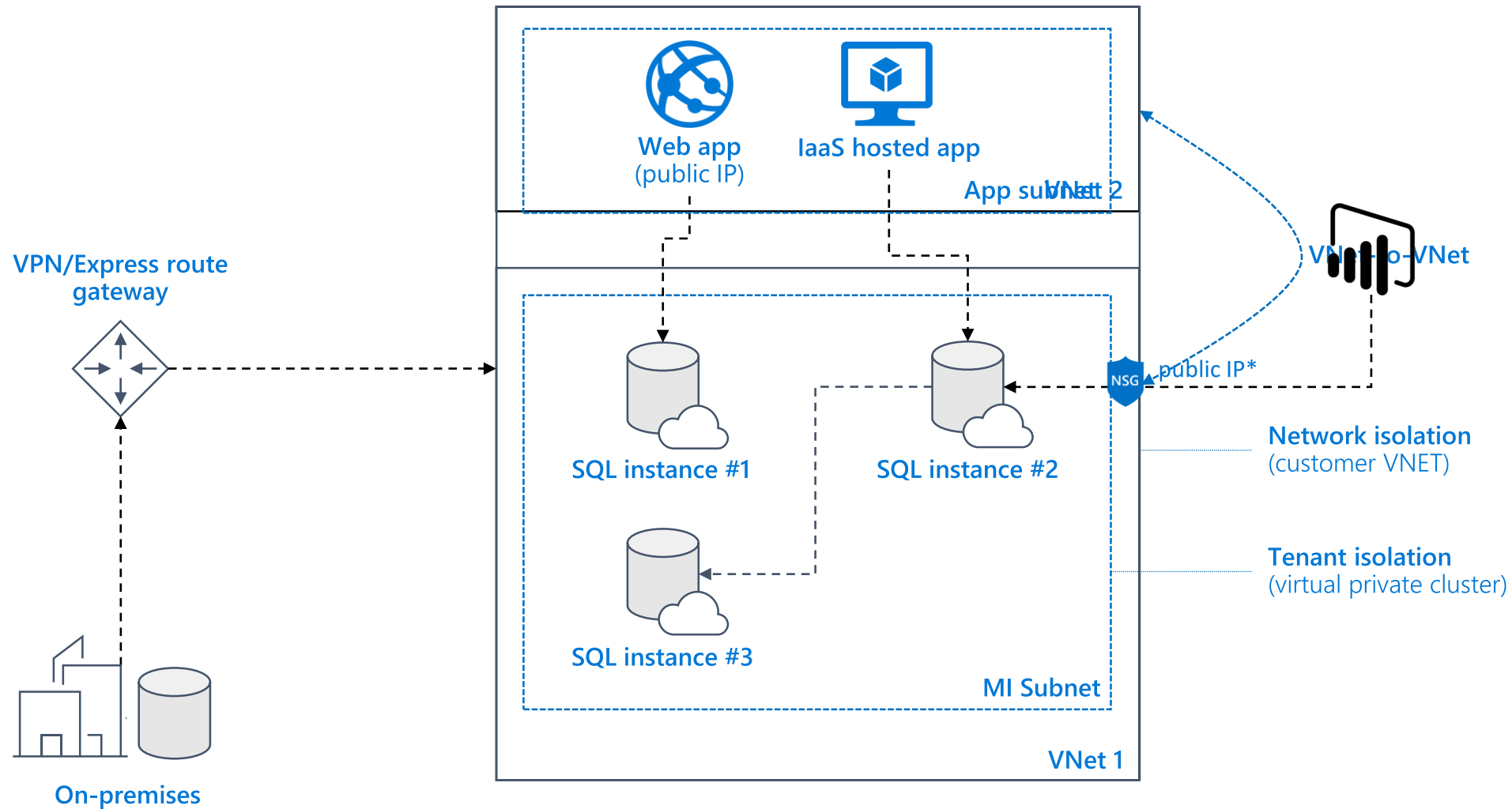
Azure SQL Database Managed Instance

- Nuova opzione di Deployment di SQL Database
 - Rappresenta ed espone l'intera istanza di SQL Server
 - Molto differente «Azure SQL Database Logical Server»
- 100% copertura funzionalità «On-Premise» (quasi..)
- Mantiene tutti i vantaggi di un PaaS
 - Completamente gestita
 - «Scale up/down» semplice e rapido
 - HA/DR già inclusi

Funzionalità solo «Cloud» Managed Instance

- HA/DR semplificato sostituisce scenari/funzionalità «On-Premise»
 - Always-On Availability Groups sostituito da HA integrata
 - Database Mirroring deprecato, geo-replica disponibile
- MDW (Management Data Warehouse) non supportato
 - Integrazione con Azure monitoring, Log Analytics e Application Insights
- Sicurezza di rete con VNET e indirizzi privati
- Autenticazione integrata con Azure Active Directory (AAD)
- «Intelligent Insights» su larga scala
- Assessment vulnerabilità

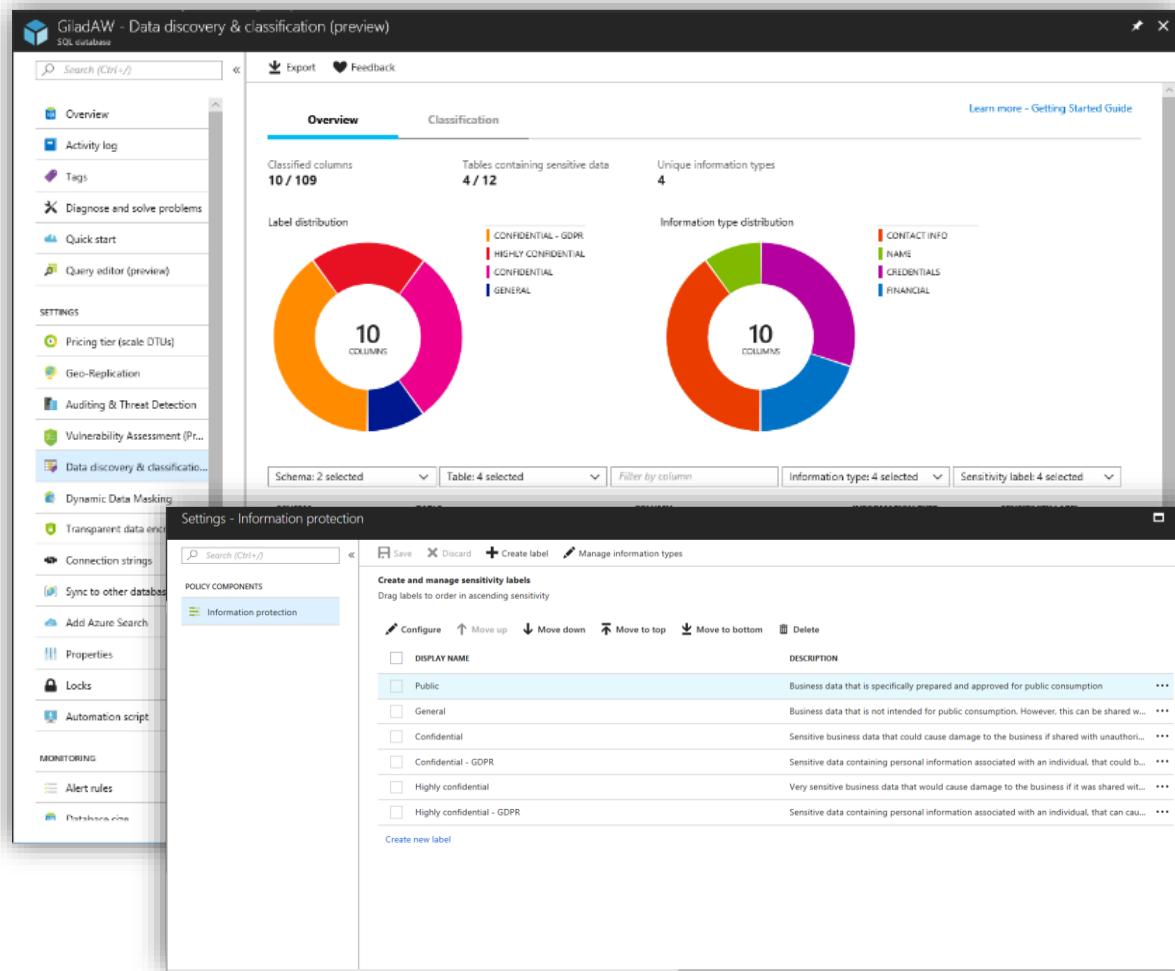
Managed Instance: isolamento e connettività



Sicurezza

Microsoft Azure Training Day: Data and Analytics
Modernizing Data Estate with
Azure SQL Database and SQL Server 2019

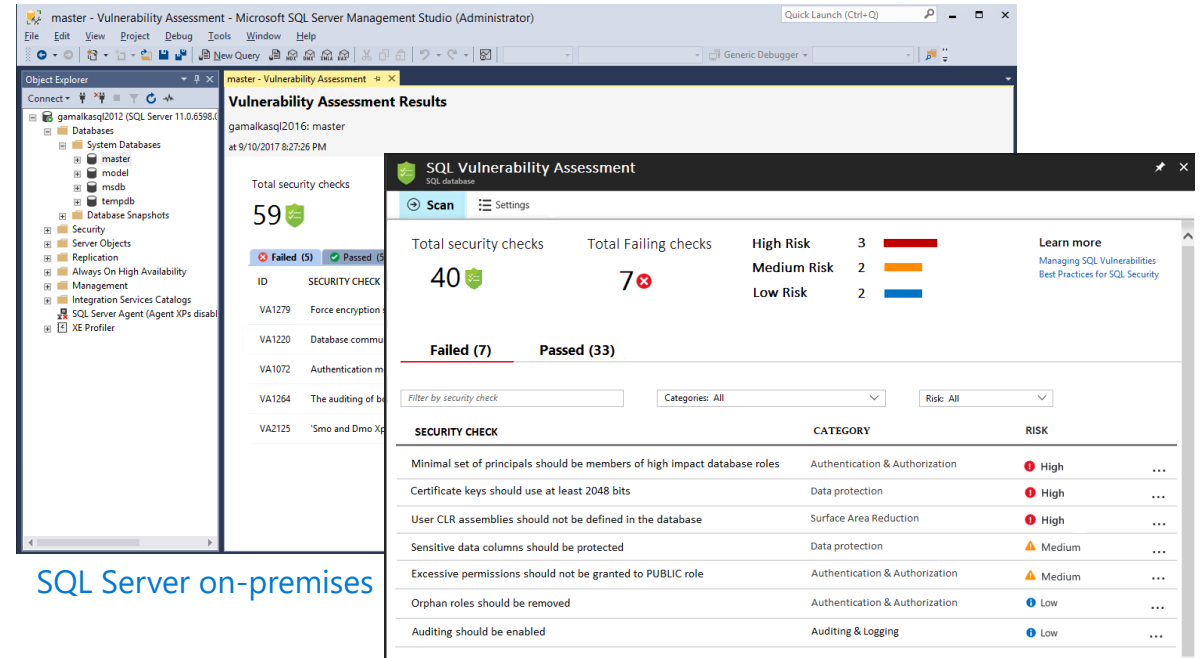
«Data Discovery & Classification»



- Rilevamento automatico di colonne con dati sensibili
- Etichette permanenti aggiunte a dati sensibili
- Audit accesso a dati sensibili in base a classificazione
- Gestione etichette a livello di «Azure Tenant» usando «Azure Security Center»

«Vulnerability Assessment»

- Semplifica gestione «compliance»
 - Circa 50 controlli
 - «On-premise» e «Cloud»
 - Salvataggio report
- Baseline
 - Focus su problemi veri
- Esecuzione periodica
 - Mantenimento «compliance»



The screenshot shows the 'Vulnerability Assessment Results' window in Microsoft SQL Server Management Studio. The window displays a summary of security checks and a detailed list of failed checks.

Summary:

- Total security checks: 40
- Total Failing checks: 7
- High Risk: 3
- Medium Risk: 2
- Low Risk: 2

Failed (7) Passed (33)

Table of Failed Checks:

SECURITY CHECK	CATEGORY	RISK
Minimal set of principals should be members of high impact database roles	Authentication & Authorization	High
Certificate keys should use at least 2048 bits	Data protection	High
User CLR assemblies should not be defined in the database	Surface Area Reduction	High
Sensitive data columns should be protected	Data protection	Medium
Excessive permissions should not be granted to PUBLIC role	Authentication & Authorization	Medium
Orphan roles should be removed	Authentication & Authorization	Low
Auditing should be enabled	Auditing & Logging	Low

SQL Server on-premises

Azure SQL Database, Azure SQL Data Warehouse

«SQL Database Threat Detection»


- Rileva potenziali minacce/vulnerabilità
 - Vulnerabilità a «SQL Injection»
 - Attacchi di tipo «SQL Injection»
 - Accessi anomali (es. da luoghi anomali, con utenti anomali)
 - Applicazioni potenzialmente dannose
 - Identificazione password tramite forza bruta
 - Estrazione dati non autorizzata
- Allarmi
 - In tempo reale
 - Raccomandazioni cosa investigare/come mitigare/rimediare
 - Analisi correlata con «SQL Database Auditing»


Esempio «Threat Detection»


Set up

Auditing & Threat detection

AdventureWorks2012

 Save

 Discard

 Explore

☐ Inherit auditing settings from Server

AUDITING

ON

OFF

Storage Details

Configure required settings

Logging by event

All Events

THREAT DETECTION (Preview)

ON

OFF

Choose threat detection types

All types

Send alerts to

☒ Email service and co-administrators

johnsmith@smith.com


...

Alert

The image is a screenshot of an email interface. At the top, there's a navigation bar with icons for file, message, and other functions. The email header shows a profile picture of a person, the name 'Ron Matchoro', and the subject 'SQL Data Security Feedback'. The main body of the email has a blue header with the 'Azure' logo. The content of the email is a warning about a 'Potential Sql Injection' detected on a database named 'mydatabase' on server 'myserver.database.windows.net' starting at '2015-10-04 10:55:41'. The email body includes a link to 'Azure SQL DB Audit Logs' and a link to 'Security Reference: SQL Injection'. The email footer says 'Thank you, Your Azure Team'.

Explore

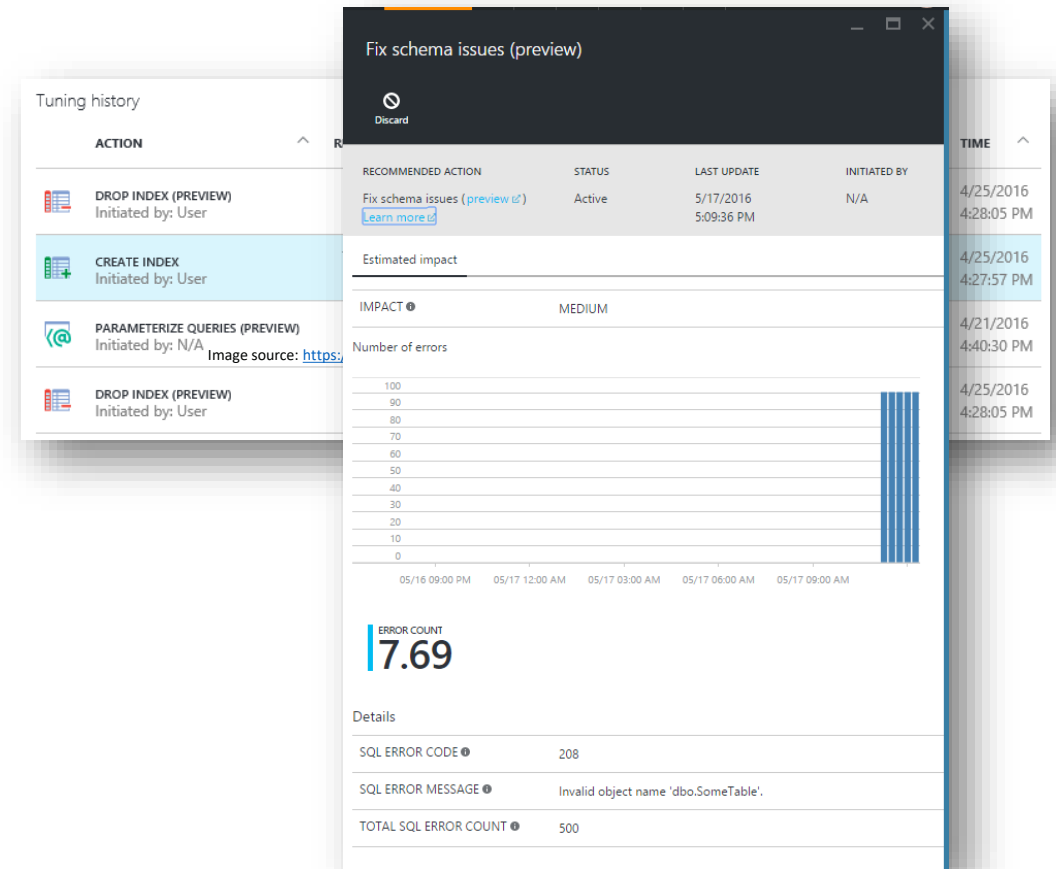
Audit record SQL database	
<>	
View Query	
TIMESTAMP	2015-10-04 10:55:41
EVENT ID	b7e2123-4c1c-5ab3b-770b-a66c567e4c95
SERVICE NAME	myservr.database.windows.net
DATABASE NAME	<u>mydatabase</u>
PRINCIPAL NAME	167.220.196.55
CLIENT IP	--
APPLICATION NAME	Simple ERP
ACTION STATUS	Success
FAILURE REASON	--
RESPONSE ROWS	0
AFFECTED ROWS	0
SERVICE DURATION	
STATEMENT	



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface. The left pane displays the tree view under 'Server Group'. The right pane shows the 'Properties' window for the selected server instance, listing various configuration settings like authentication mode, collation, language, etc.

«Azure SQL Database Advisor»

- Raccomandazioni indici
 - Utili (solo «non-clustered»)
 - Inutili (solo duplicati)
 - Automatizzabile
 - Modello ML dietro le quinte
 - Annullamento automatico
- Parametrizzazione Query
 - Annullamento automatico
- Problemi schema (Preview)



«Query Performance Insight»

- TOP Query per
 - Consumo CPU/Disco
 - Durata
 - Numero esecuzioni
- Basato su Query Store
- Annotazioni
 - Da «SQL Database Advisor»

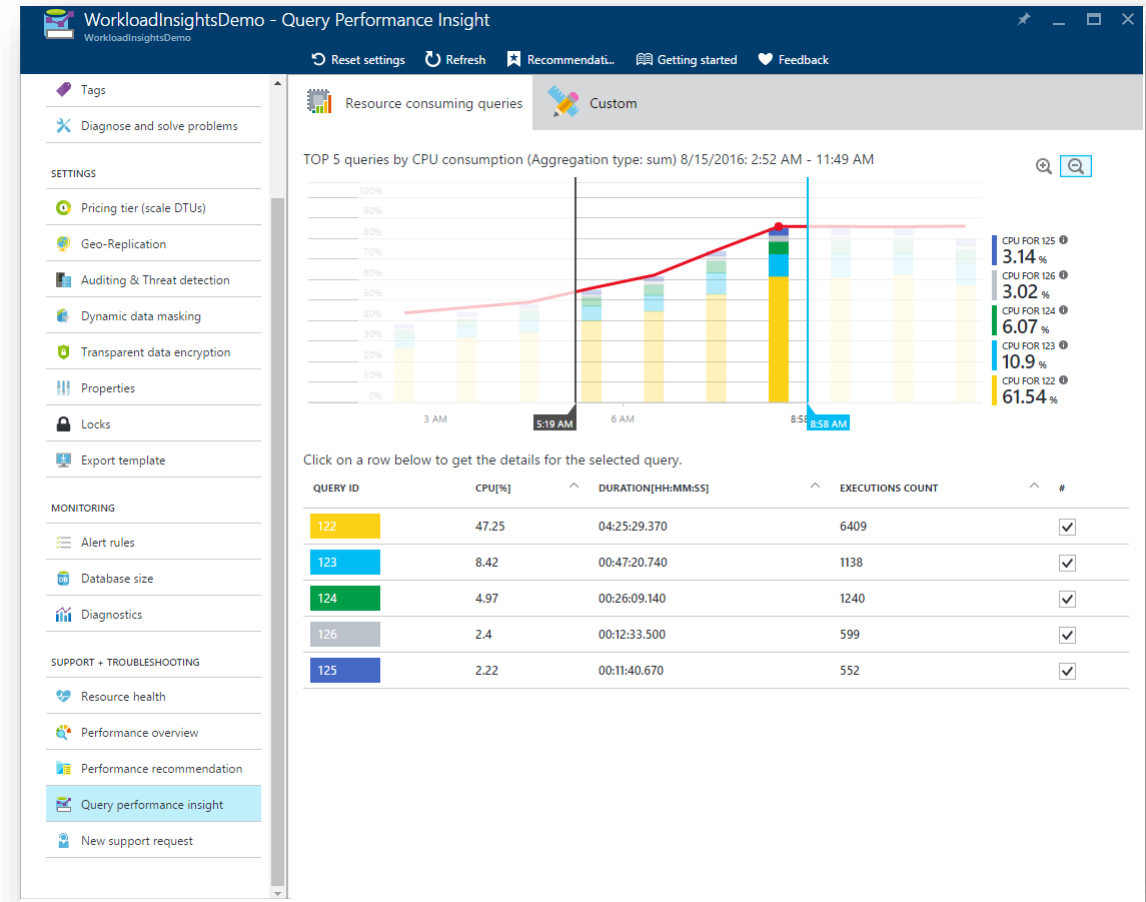
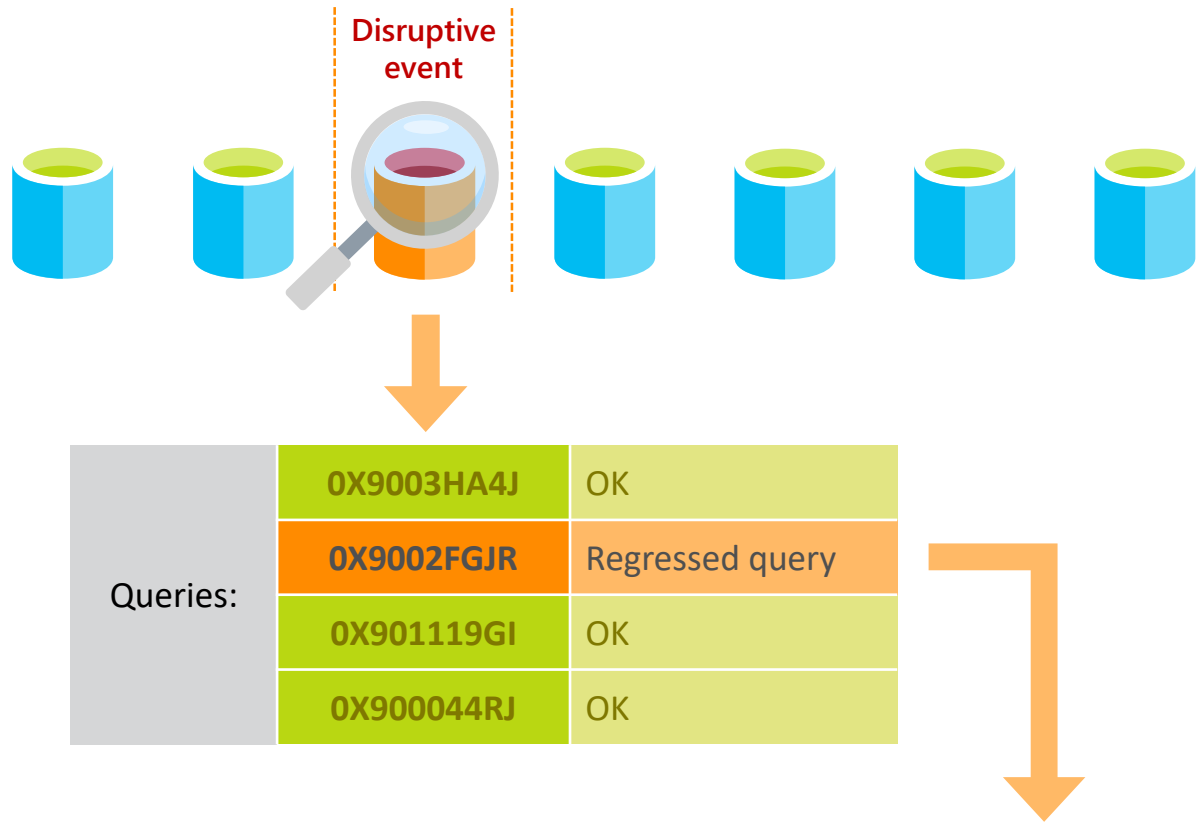


Image source: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-query-performance>

Intelligent Insights



Root-cause: Hitting resource limits caused by new ad-hoc query 0X9001RTYU. Impacted query 0X9002FGJR started timing out. Consider stopping the ad-hoc query or increasing your pricing tier.

- Monitoring Continuo
- Rilevazione eventi dirompenti
- Analisi «root cause»
- Disponibile come log
 - Azure SQL Analytics solution
 - Stream to Event Hub
 - Archive to Storage

Azure SQL Analytics (Preview)

- Prestazioni Database, Elastic Pool, Managed Instance
- Aiuta nella raccolta, correlazione e visualizzazione dati di telemetria
- Su larga scala, cross-sottoscrizioni
- Attività Monitorate
 - Utilizzo risorse
 - Prestazioni Query
 - Errori SQL
 - Timeouts
 - Blocking
 - Intelligent insights

Migrazione

Microsoft Azure Training Day: Data and Analytics
Modernizing Data Estate with
Azure SQL Database and SQL Server 2019

Motivazioni aggiornamento di versione

- «Compliance» (es. fine supporto e/o sicurezza)
- Migliori prestazioni
- Nuove funzionalità
- «Winter is coming has come!»



«Extended Security Updates»

- Si applica a
 - SQL Server 2008 e 2008 R2 edizioni **Enterprise** e **Standard**
 - Windows Server 2008 e 2008 R2 edizioni **Datacenter** e **Standard**
- On-Premise
 - Necessaria SA attiva (o equivalente es. EAS, SCE, EES)
 - Prezzo circa 75% costo licenze ultima versione
- Azure
 - 3 anni **gratuitamente**
- Maggiori informazioni <https://www.microsoft.com/2008-eos>

Novità Server 2019

- Extensibility Framework++
 - R, Python, Java
- Polybase++
 - Azure Blob Storage, Hadoop
 - SQL Server (all flavors), Oracle, Teradata, MongoDB, CosmosDB (Mongo API)
 - ODBC Generic Type (es. DB2, SAP Hana, Excel, ...)
- Molte altro, anche ottimizzazioni interne
 - Es. metadati oggetti tempdb, ottimizzazione chiavi sequenziali

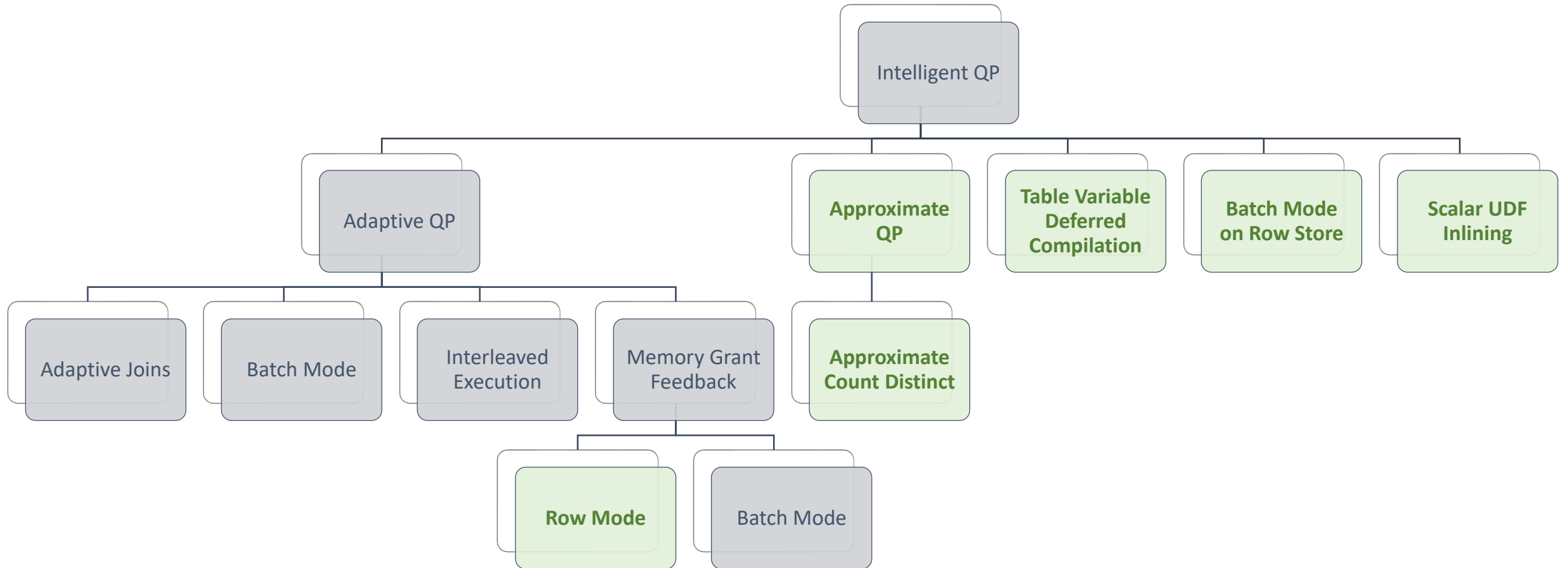
Edizioni: vi ricordate SQL Server 2016?

Feature	RTM				SP1			
	Standard	Web	Express	Local DB	Standard	Web	Express	Local DB
Row-level security	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Dynamic Data Masking	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Change data capture*	No	No	No	No	Yes	Yes	No*	No*
Database snapshot	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Columnstore	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Partitioning	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Compression	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
In Memory OLTP	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No**
Always Encrypted	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
PolyBase	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No
Fine grained auditing	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Multiple filestream containers	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No**

SQL Server 2019 Standard Edition

- Transparent Data Encryption!
- Intelligent Query Processing
- Accelerated Database Recovery
- Many others
 - <https://techcommunity.microsoft.com/t5/SQL-Server/SQL-Server-2019-Standard-Edition/ba-p/986121>
 - <https://docs.microsoft.com/sql/sql-server/editions-and-components-of-sql-server-version-15>

Intelligent Query Processing



IQP: esempio Scalar UDF in-lining

```
CREATE FUNCTION dbo.discount_price(@price DECIMAL(12,2), @discount DECIMAL(12,2))  
RETURNS DECIMAL (12,2) AS BEGIN RETURN @price * (1 - @discount); END
```

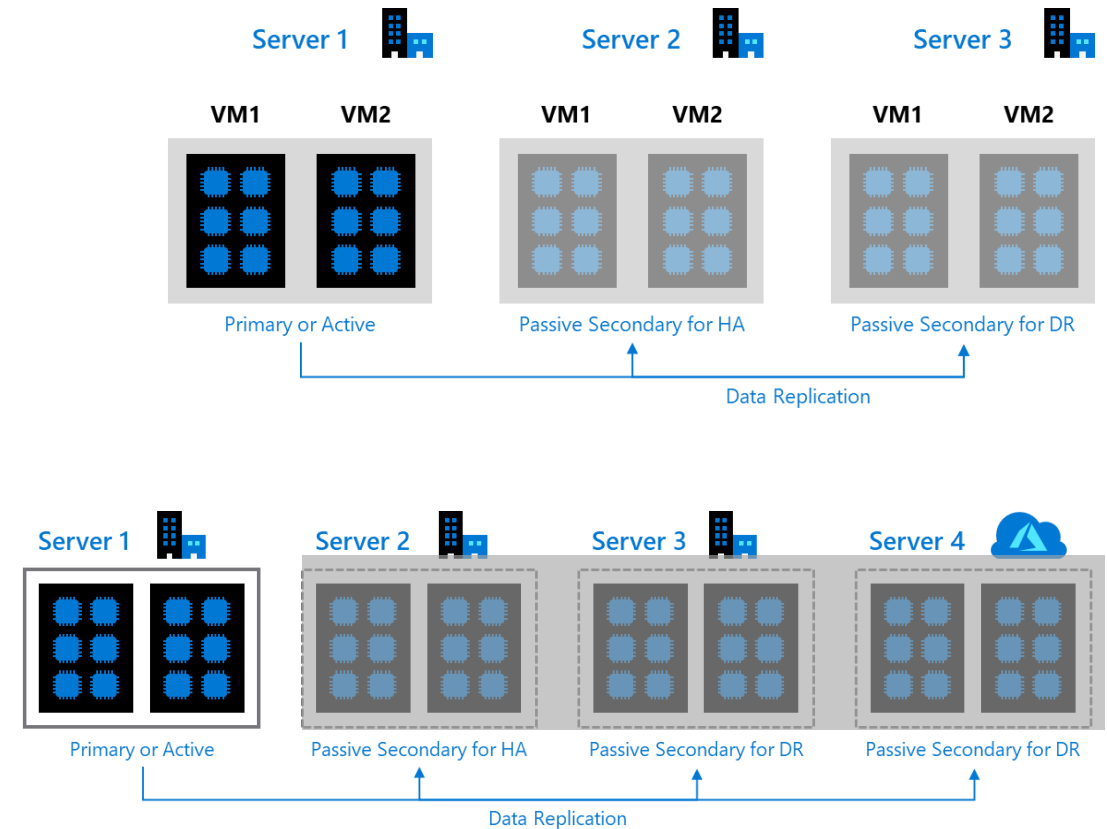
```
SELECT L_SHIPDATE, O_SHIPPRIORITY  
, SUM(dbo.discount_price(L_EXTENDEDPRICE, L_DISCOUNT))  
FROM LINEITEM, ORDERS  
WHERE O_ORDERKEY = L_ORDERKEY  
GROUP BY L_SHIPDATE, O_SHIPPRIORITY  
ORDER BY L_SHIPDATE
```

10GB CCI compressed TPC-H Schema, 2 x CPUs (12 cores), 96GB RAM, SSD storage

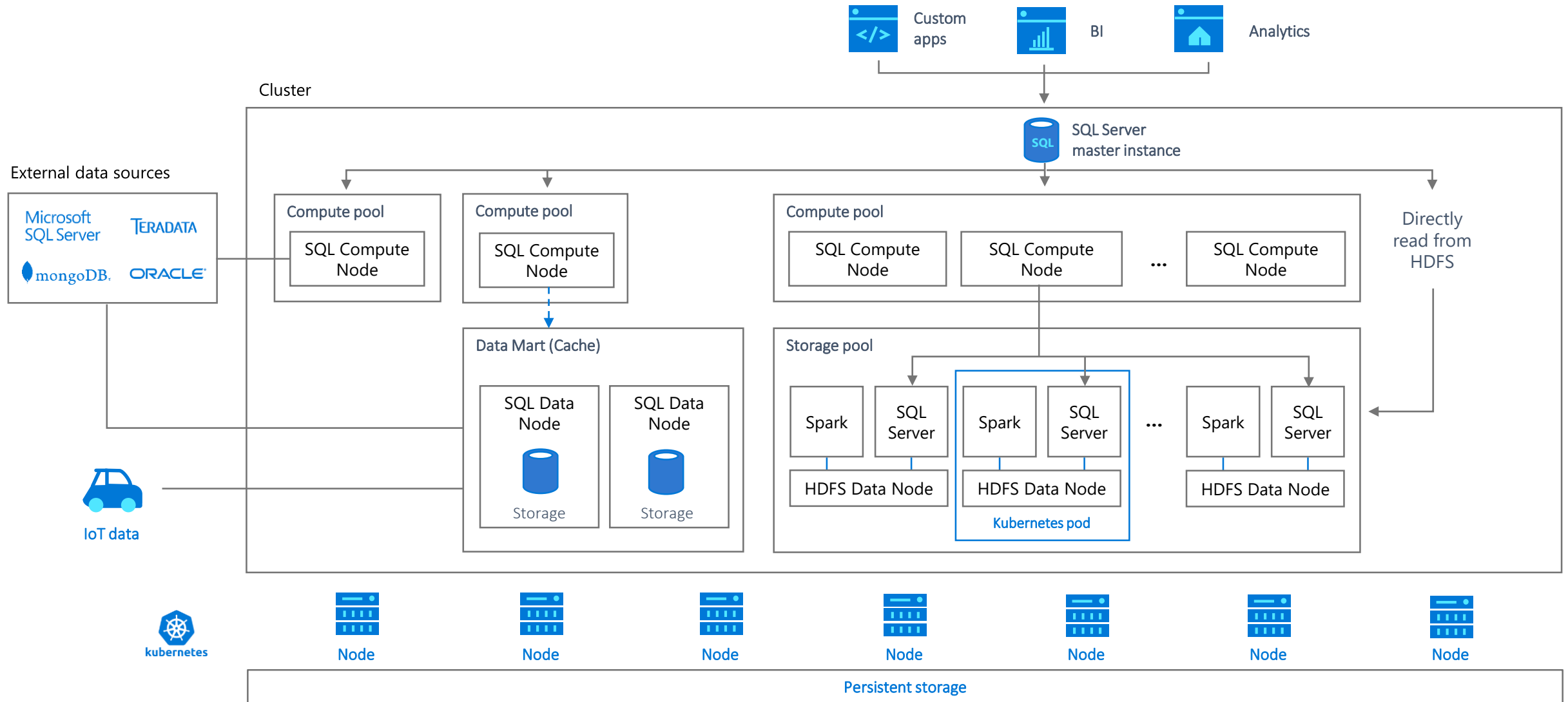
	Query senza UDF	Query con UDF (senza in-lining)	Query con UDF (e in-lining)
Tempo esecuzione	1.6 secondi	29 minuti 11 secondi	1.6 secondi

«SQL Server 2019 Failover Server Benefit»

- «Software Assurance» attiva
 - Enterprise/Standard Core/Server+CAL
- Non basta?
- Attività consentite nodo passivo
 - Controllo integrità database
 - Backup Log
 - Backup Full
 - Dati monitoring utilizzo risorse
- Maggiori informazioni
 - <https://cloudblogs.microsoft.com/sqlserver/2019/10/30/new-high-availability-and-disaster-recovery-benefits-for-sql-server>



SQL Server 2019 Big Data Cluster

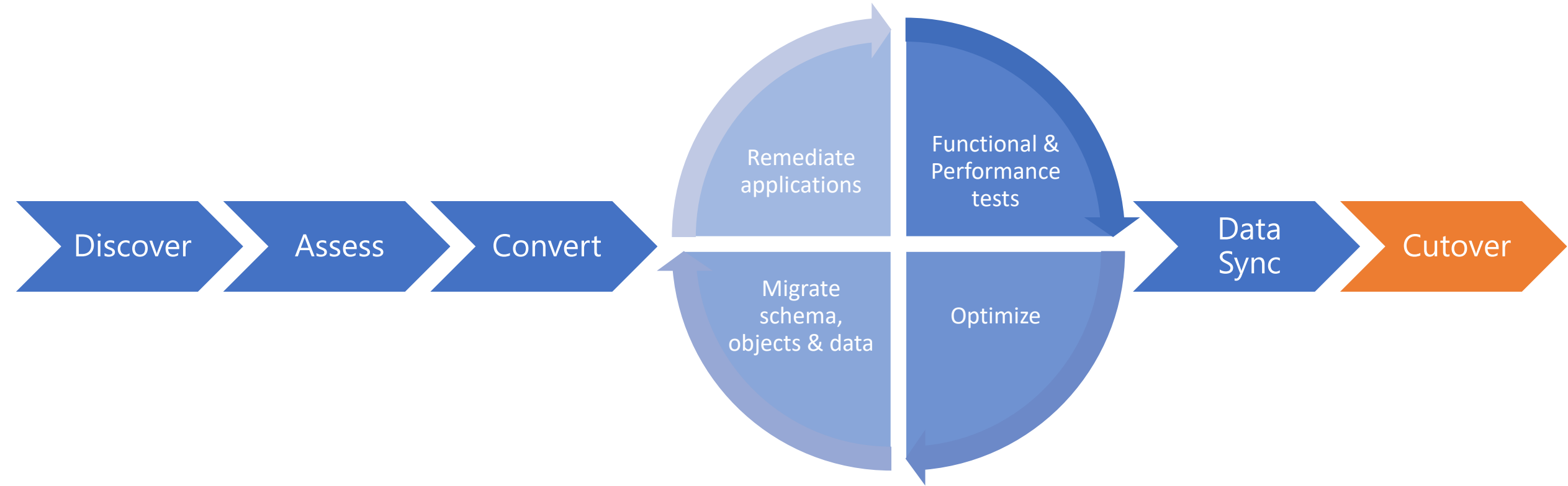


<https://docs.microsoft.com/en-us/sql/big-data-cluster/big-data-cluster-overview>

Aggiornamenti di versione: barriere

- Costi licenze
- Rischi di regressione delle prestazioni
- Costo modifiche applicative
- Complessità
 - Test (applicazione e/o processi di certificazione ambienti)
 - Pianificazione tempi disservizio
- Mancanza di tempo/risorse/competenze

Aggiornamento minimizzando i rischi



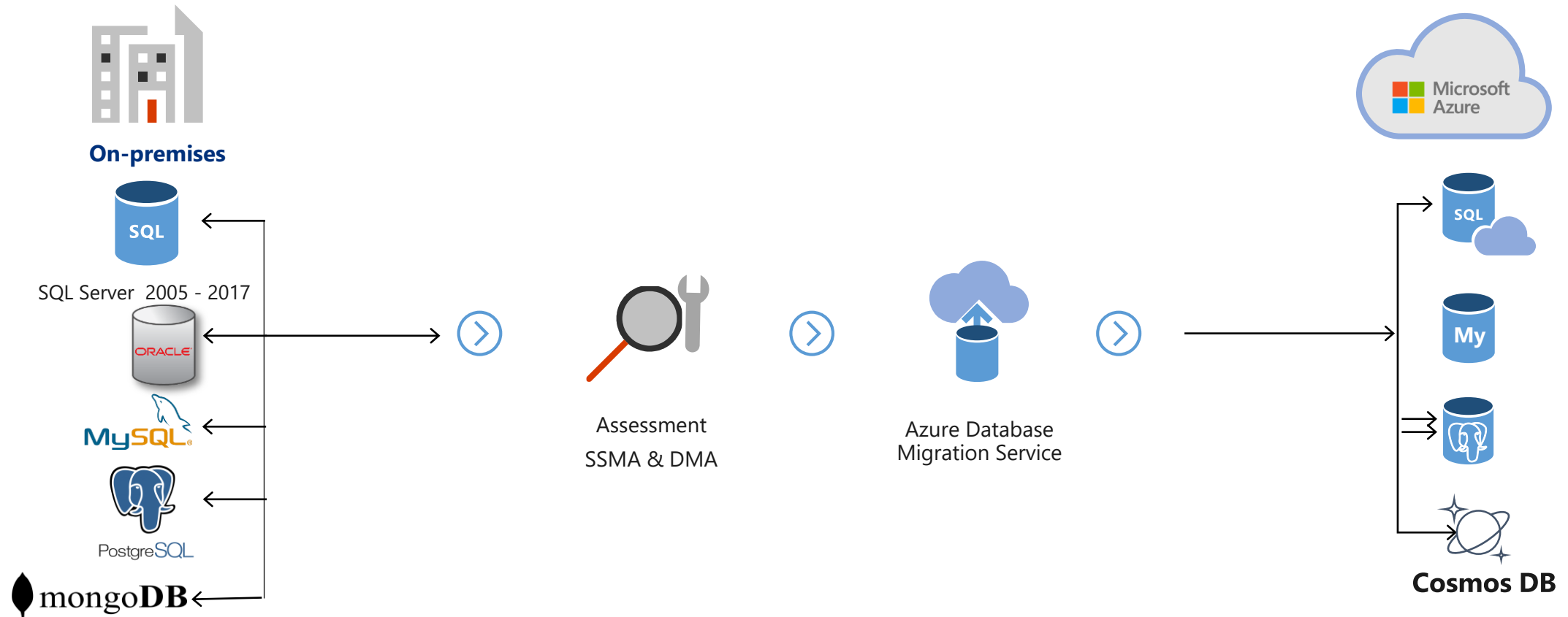
Microsoft Upgrade/Migration Tools

- ~~Upgrade Advisor~~
- Data Migration Assistant (DMA)
- Data Experimentation Assistant (DEA)
- Data Migration Service (DMS)
- SQL Server Migration Assistant (SSMA)
- SQL Server Data Tools for Visual Studio (SSDT)
- SQL Server Management Studio (SSMS)
 - “Export Data Tier Application”
 - “Deploy Database to Microsoft Azure SQL Database” Wizard

Data Migration Assistant V5

- Aggiunte destinazioni SQL 2019 (Windows & Linux)
- Possibilità di salvare e ricaricare assessment!!!
- Accesso query SQL in applicazioni esterne
 - es. query nel codice C#
 - Access Migration Toolkit per generare report JSOS
- Assessment SSIS nel SSISDB e denl «package store»
- Maggiori informazioni
 - <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/dma/dma-whatsnew>

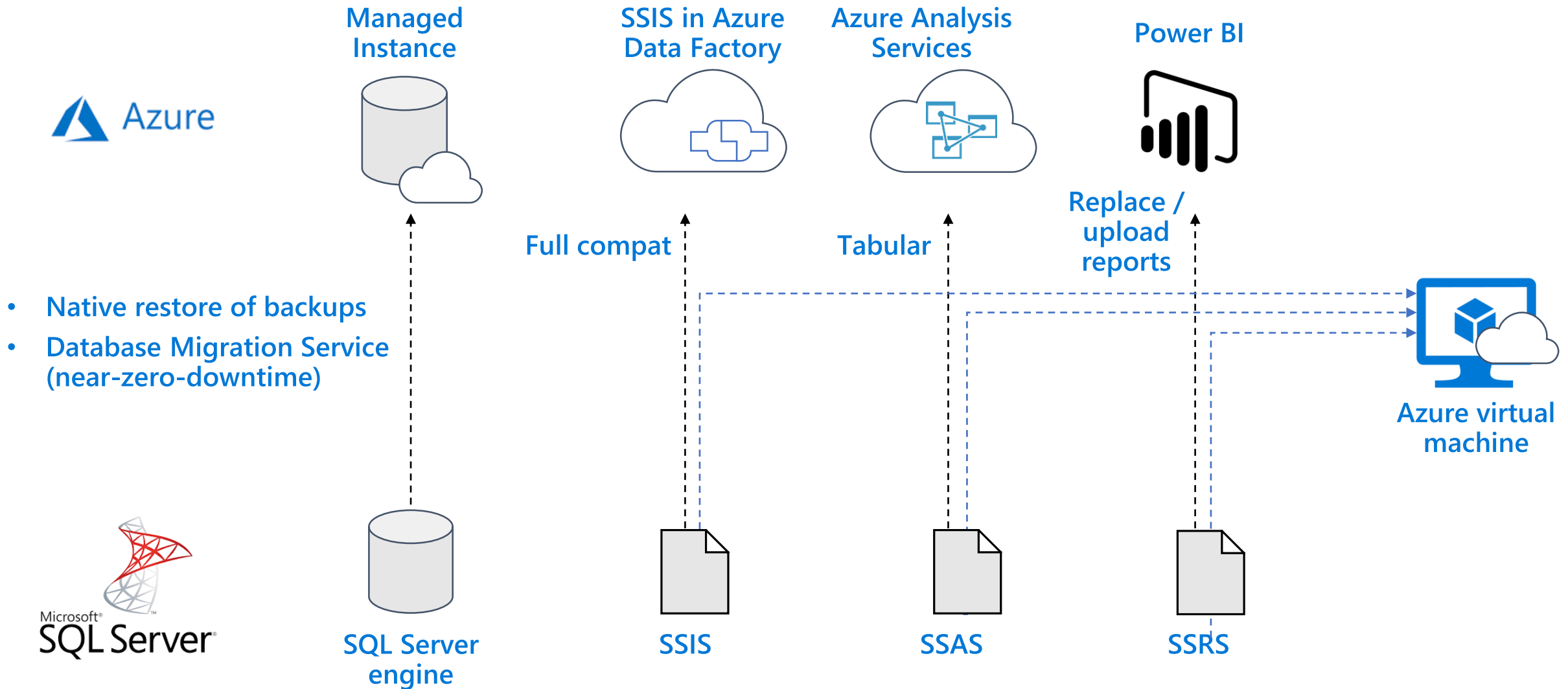
Azure Database Migration Service



Aggiornamento livello di compatibilità



Migrazione da «On-Premise» a Managed Instance



Approfondimenti

- SQL Server Modernization (SQL Saturday Parma 2019)
 - <https://vimeo.com/ugiss/sqlmodernization>
- Azure SQL Database (Azure Saturday Pordenone 2019)
 - <https://vimeo.com/ugiss/azuresqldb19>
- SQL Server 2019 CTP2.5 (SQL Saturday Sardegna 2019)
 - <https://vimeo.com/ugiss/sqlserver2019ctp25>
- SQL Server DBE 2017 Enhancements (SQL Saturday Pordenone 2018)
 - <https://vimeo.com/ugiss/sql2017dbenews>
- Azure PaaS Databases (Azure Bootcamp Milano 2019)
 - <https://vimeo.com/ugiss/azurepaas>