

#azuresatpn

AZURE SATURDAY 2018

Azure PaaS Databases

Gianluca Hotz



CONSORZIO
UNIVERSITARIO
DI PORDENONE

méthode

Chi sono

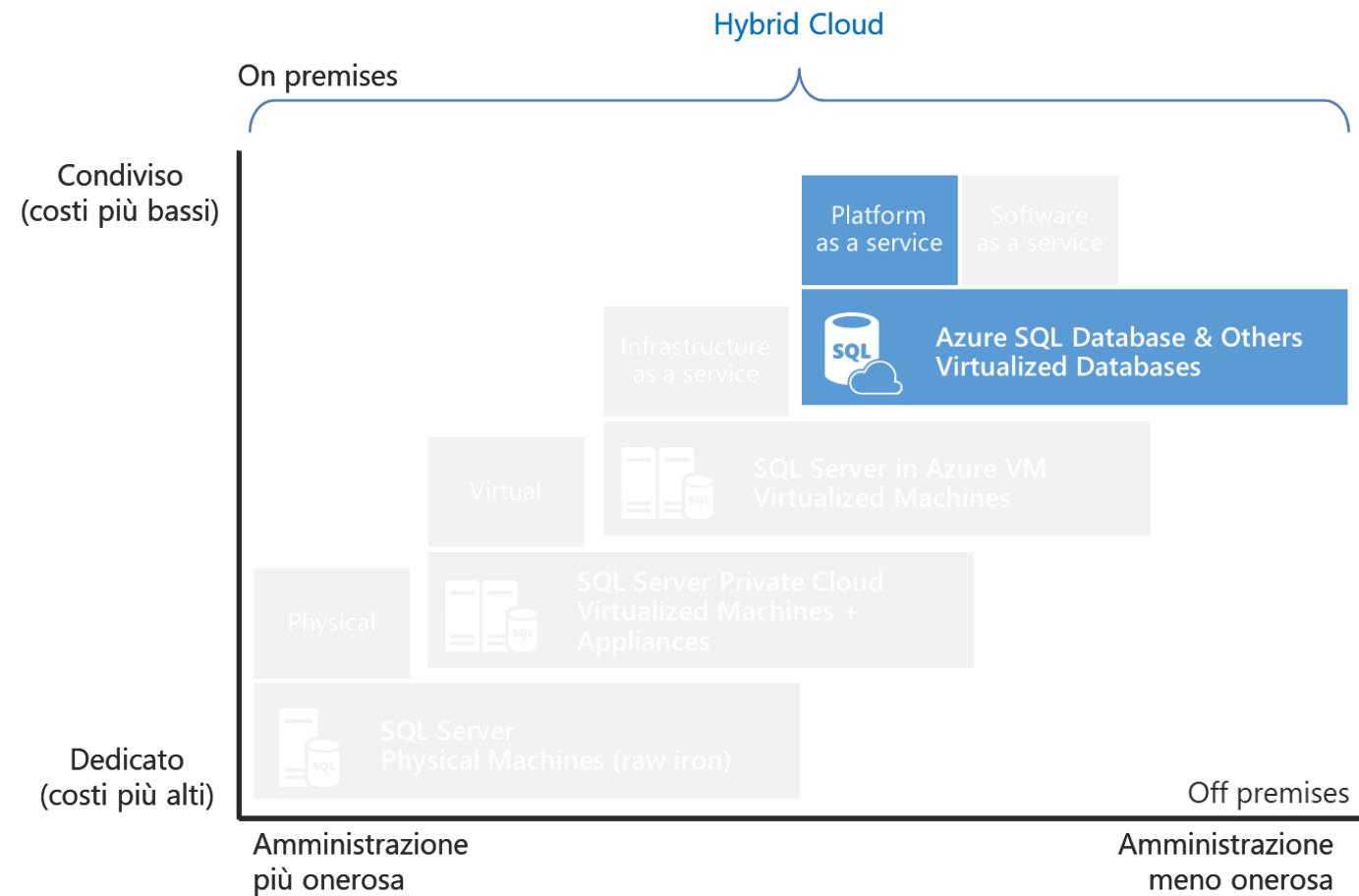
- Gianluca Hotz | @glhotz | ghotz@ugiss.org
- Fondatore e Mentor SolidQ
 - 20+ anni con SQL Server (dalla 4.21 nel 1996)
 - Modellazione basi di dati, dimensionamento e amministrazione, sviluppo, ottimizzazione
- Interessi
 - Modello relazionale, architettura DBMS, alta disponibilità e Disaster Recovery
- Community
 - 20 anni Microsoft MVP SQL Server (dal 1998)
 - Fondatore e presidente [UGISS](#)
 - User Group Italiano SQL Server (PASS Chapter)



Introduzione

Azure PaaS Databases

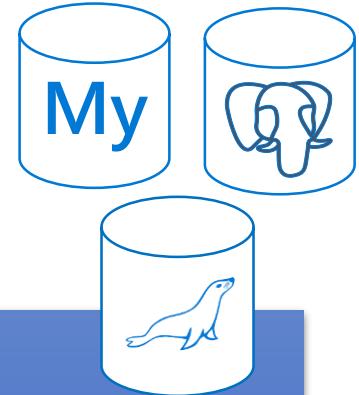
Quante volte avete visto questa slide?



«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...
 - ... ma c'è una sola codebase, quelle che ha senso arrivano anche On-Premise

Azure Operational Data Services



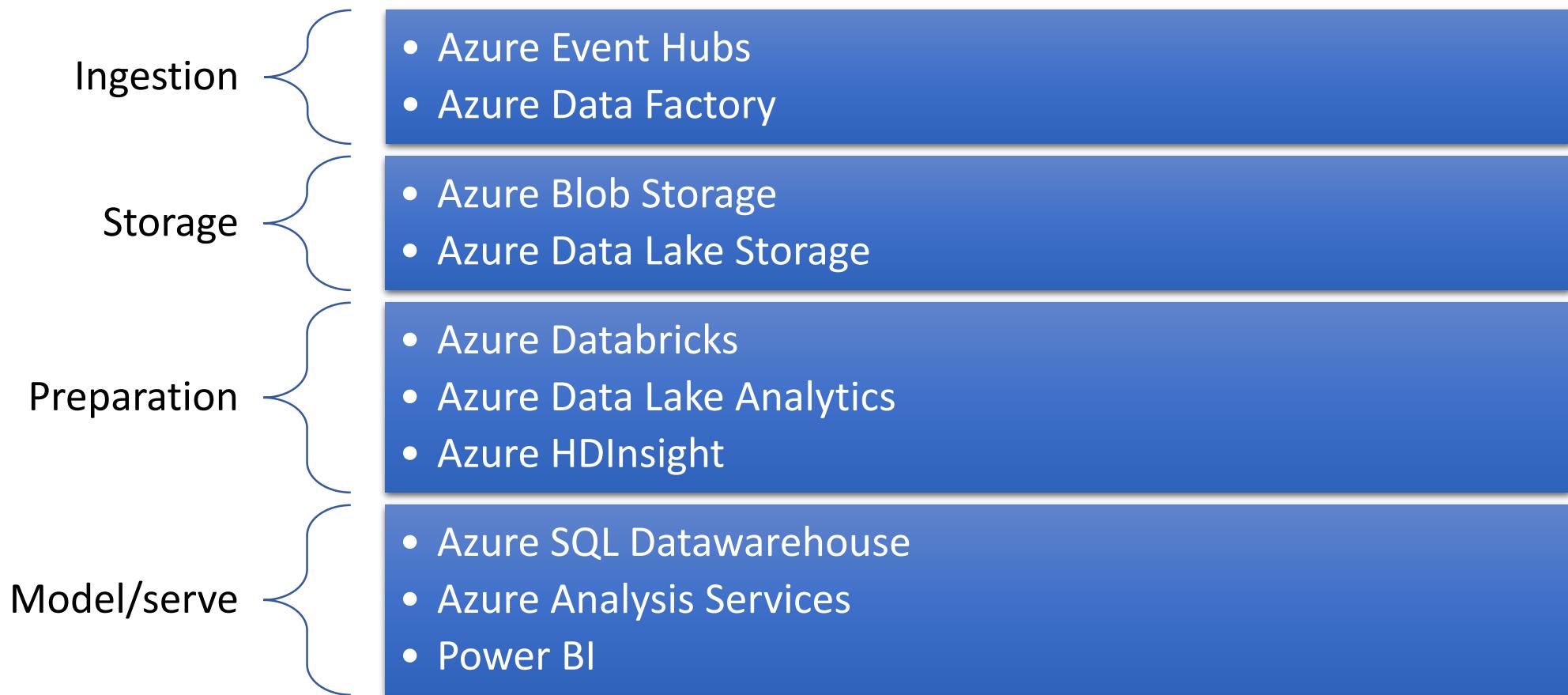
SQL-based

- Azure SQL Database
 - Traditional
 - Managed Instance
- Azure Database for PostgreSQL
- Azure Database for MySQL
- Azure Database for MariaDB (preview)

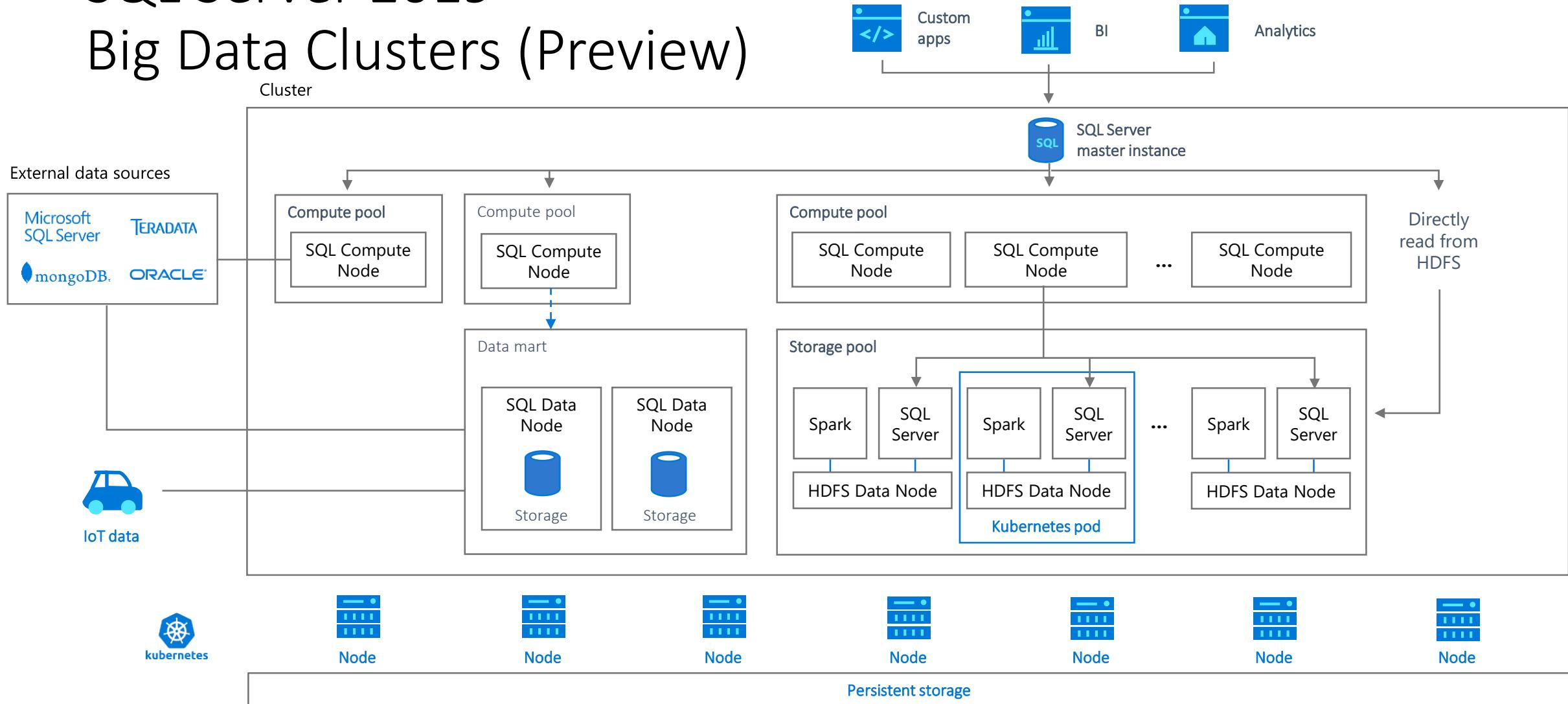
NoSQL-based

- Azure Cosmos DB
- Redis Cache

Azure Modern Datawarehouse



SQL Server 2019 Big Data Clusters (Preview)



Novità annunciate a Ignite 2018

- SQL Database Managed Instance (GA)
- SQL Database Hyperscale (Preview)
- Reserved capacity (GA)
- Advanced Data Security
 - Vulnerability Assessment (GA)
 - Data Classification and Discovery (Preview)
 - SQL Threat Detection enhanced capabilities
 - Always Encrypted with Secure Enclave
- Intelligent Database
 - SQL Graph enhancements
 - Intelligent QP enhancements
 - Approximate QP
- Enterprise reliability
 - Accelerated Database Recovery
 - Parallel PFS updates
 - Resumable online index create/rebuild

Azure SQL Database

Azure PaaS Databases

Azure SQL Database deployment options



Azure SQL Database

Single

Modello a singolo database con prestazioni carico di lavoro prevedibili

Best for
applicazioni che richiedono risorse garantite a livello di database

Elastic Pool

Modello molteplici database con risorse condivise, ottimizzato per maggiore efficienza applicazioni multi-tenant

Best for
Applicazioni in modalità SaaS con molteplici database che possono condividere risorse

Managed Instance

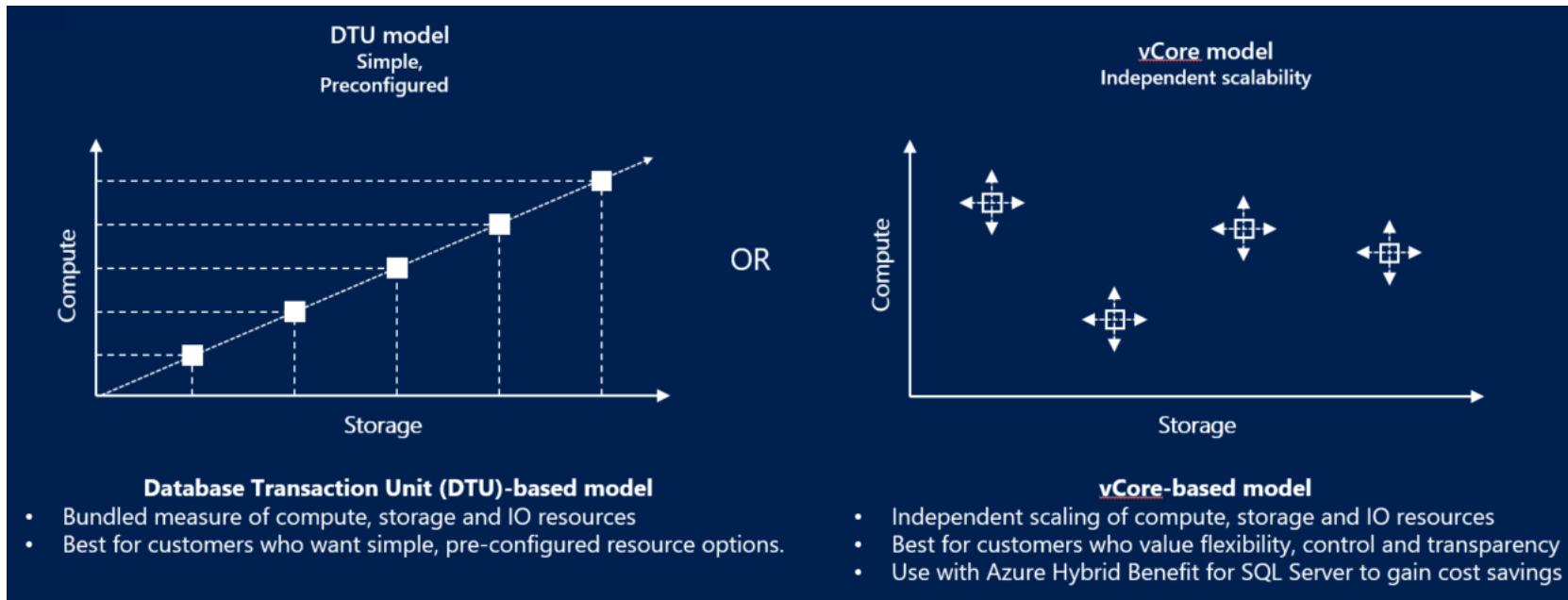
Modello a istanza con elevata compatibilità con SQL Server IaaS mantenendo i vantaggi di un PaaS

Best for
modernizzazione su larga scala con minori sforzi e atriti

Azure SQL Database Logical Server

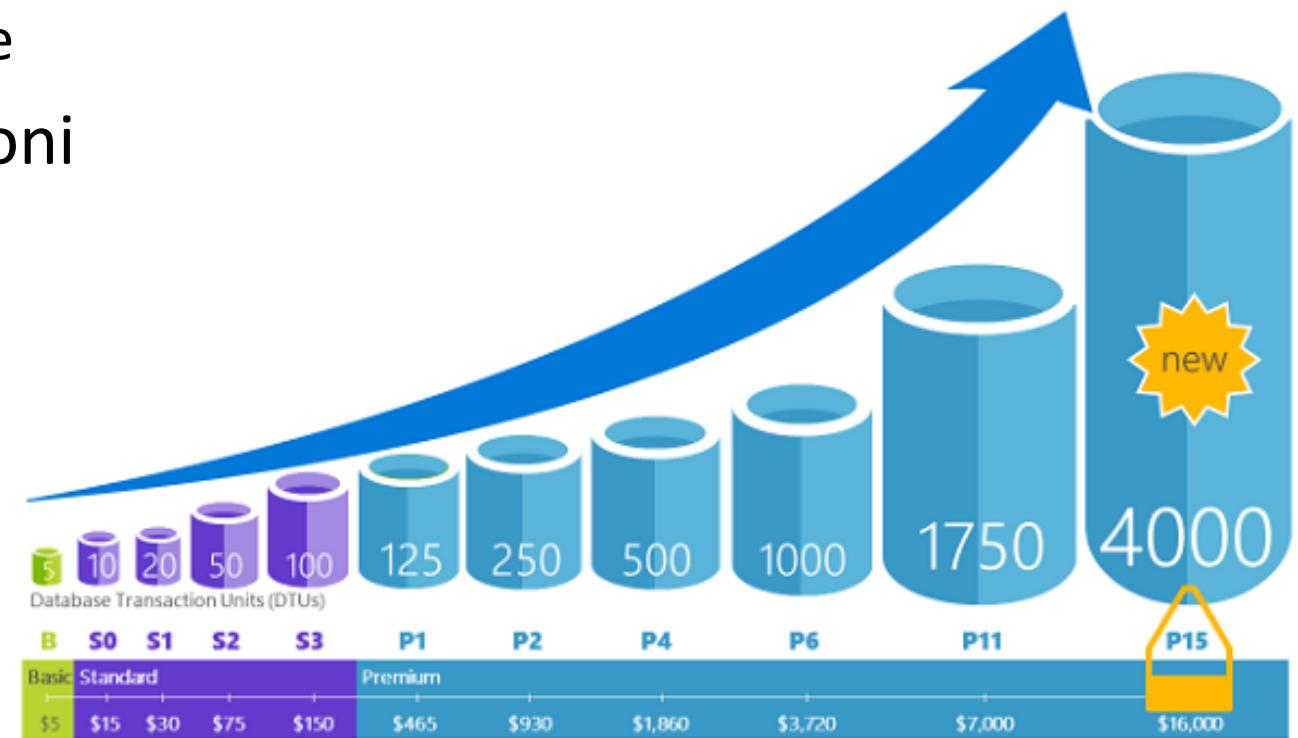
- Contenitore logico
 - «Database», «Elastic Pool» e «Data Warehouse»
- Fornisce ambito
 - «Endpoint» connessione (es. dbdemo.database.windows.net)
 - Utenti per gestire più database
 - «Policy» (es. «Audit», «Threat detection»)
- Simile a istanza «on-premise»
 - Ma senza funzionalità a livello di istanza
 - Garantisce collocamento fisico database solo per regione

Livelli di servizio



Database Transaction Unit (DTU)

- Unità di misura rappresenta potenza relativa
 - CPU, memoria, letture e scritture
- Espressa in numero di transazioni
 - Completate a pieno carico
 - Mix di transazioni OLTP
 - Benchmark documentato
- Utile per confronti
- Calcolatore per stime...



Livelli di servizio basati su DTU

	Basic	Standard	Premium
Target workload	Development and production	Development and production	Development and production
Uptime SLA	99.99%	99.99%	99.99%
Backup retention	7 days	35 days	35 days
CPU	Low	Low, Medium, High	Medium, High
IO throughput (approximate)	2.5 IOPS per DTU	2.5 IOPS per DTU	48 IOPS per DTU
IO latency (approximate)	5 ms (read), 10 ms (write)	5 ms (read), 10 ms (write)	2 ms (read/write)
Columnstore indexing	N/A	S3 and above	Supported
In-memory OLTP	N/A	N/A	Supported

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

Livelli di servizio basati su vCore

	General Purpose	Business Critical
Best for	Most business workloads. Offers budget oriented balanced and scalable compute and storage options.	Business applications with high IO requirements. Offers highest resilience to failures using several isolated replicas.
Compute	Gen4: 1 to 24 vCore Gen5: 1 to 80 vCore	Gen4: 1 to 24 vCore Gen5: 1 to 80 vCore
Memory	Gen4: 7 GB per core Gen5: 5.5 GB per core	Gen4: 7 GB per core Gen5: 5.5 GB per core
Storage	Premium remote storage 5 GB - 4 TB	Local SSD storage 5 GB - 1 TB
IO throughput (approximate)	500 IOPS per vCore with 7500 maximum IOPS	5000 IOPS per vCore with 200.000 maximum IOPS
Availability	1 replica, no read-scale	3 replicas, 1 read-scale, zone redundant HA
Backups	RA-GRS, 7-35 days (7 days by default)	RA-GRS, 7-35 days (7 days by default)
In-Memory	N/A	Supported

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

Pattern comuni di scalabilità

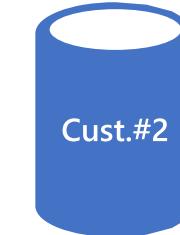
Singolo grosso database



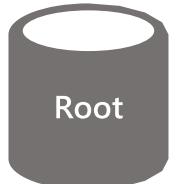
Partizionamento verticale



1 tenant: 1 database (SaaS ISV)

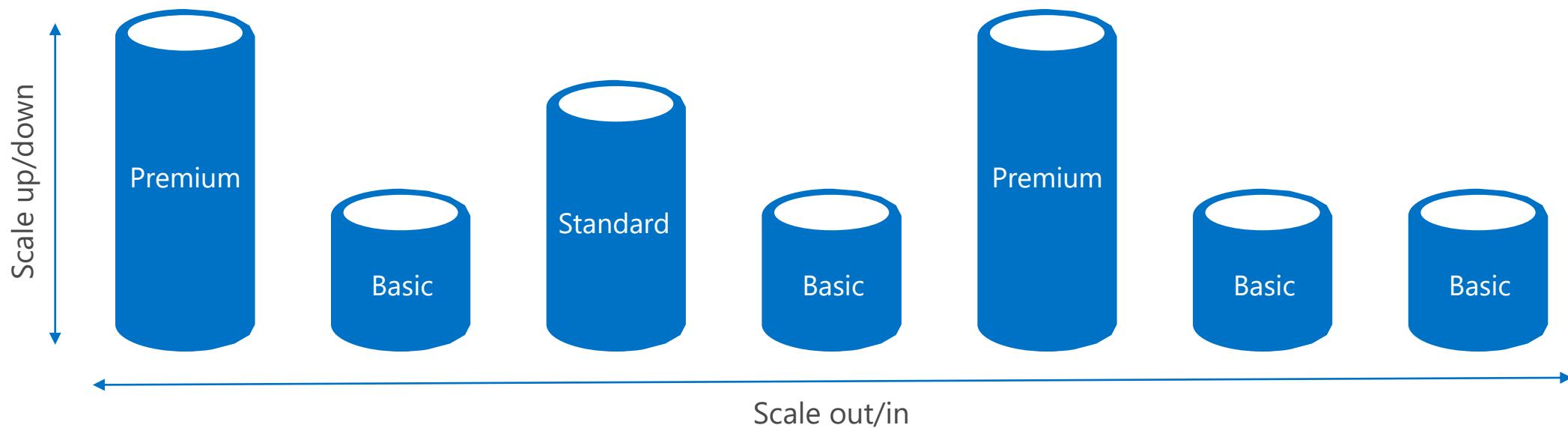


Sharding



Scalabilità con Azure SQL Database

- Verticale: «Scale up» o «Scale down»
- Orizzontale: «Scale out» o «Scale in»

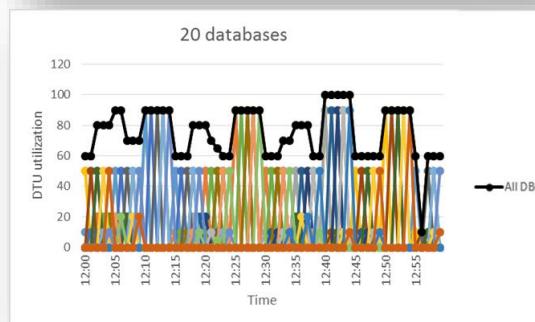
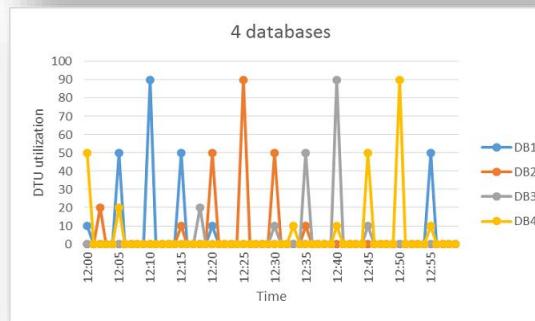
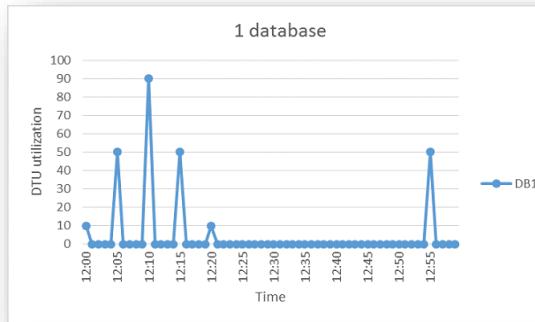


«Scale up» e «Scale down»

- Modifica Livello di servizio
 - «Service Tier/Performance Level»
- Operazione «Online»: copia via replica
 - Database sempre disponibile, interruzione durante «switch»
 - Durata dipende dalla dimensione del database
- Attenzione a caratteristiche usate
 - Es. dimensione inferiore a massimo spazio disponibile
- Max 4 modifiche ogni 24 ore per database
 - Solo per database precedenti la V12
 - Comunque limite pratico in base alla dimensione...

Problema tipico SaaS

- Carico di lavoro disomogeneo
 - Clienti di dimensione diversa
 - Collocazione geografica e «Time Zone»
 - Stagionalità diverse
- Spesso «Over-provisioning» risorse
 - Per assorbimento picchi di utilizzo
 - Poco efficiente dal punto di vista dei costi

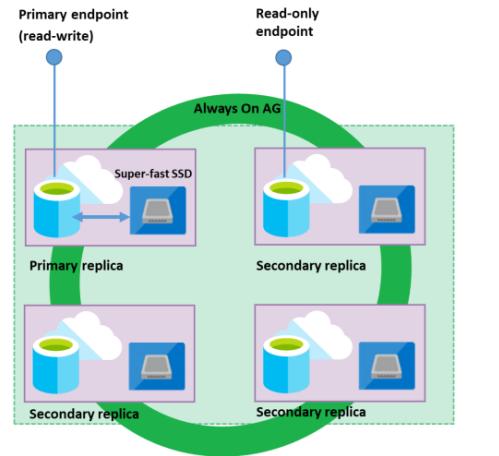


«Elastic Database Pools»

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

«Read Scale-Out»

- Livello di servizio Premium e Business Critical
 - Usano AlwaysOn Availability Groups per alta disponibilità
 - Ci sono già repliche secondarie disponibili
- «Read Scale-Out» permette di accedere in sola lettura
 - No costi aggiuntivi
 - Connessioni pilotate da «ApplicationIntent» (parametro di connessione)
 - Consistenza a livello di sessione



Sfide database di grosse dimensioni (VLDB)

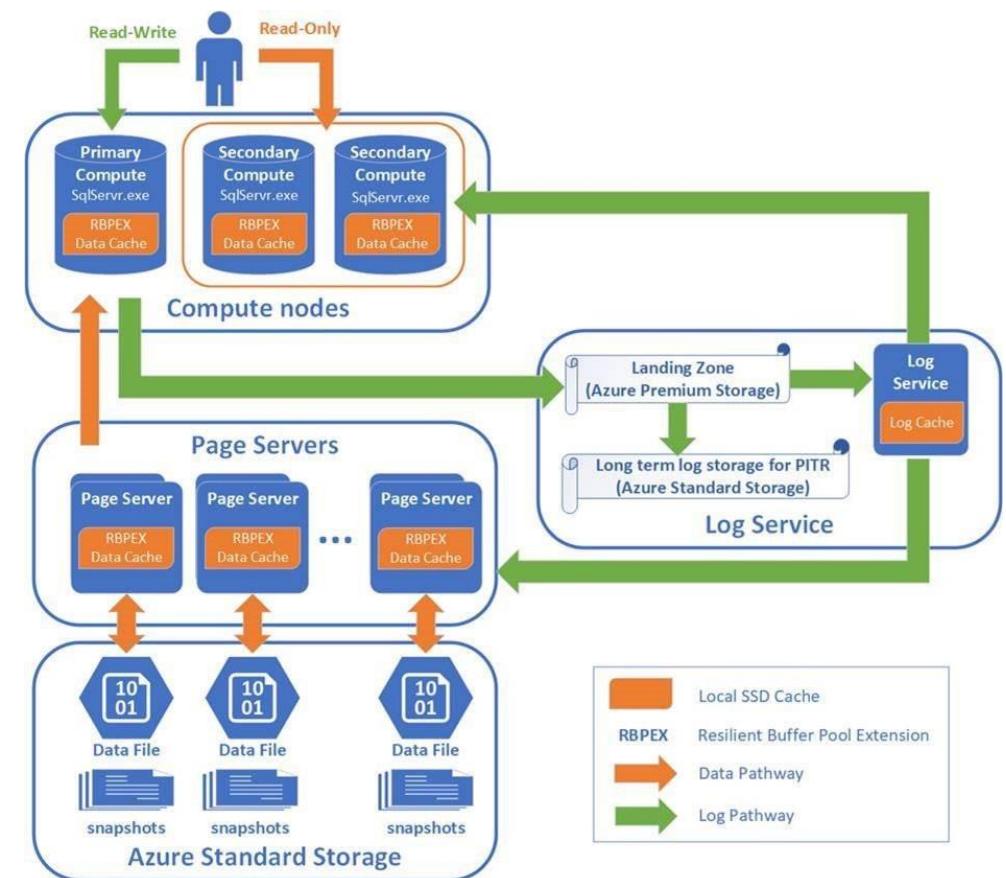
- Operazioni che modificano le dimensioni dei dati sono problematiche
 - Possono durare tempi molto lunghi (anche giorni)
 - Possono degradare le prestazioni mentre sono in esecuzione
 - Possono causare interruzioni del servizio
 - Espandere database può essere problematico
- Scalare la potenza di calcolo può essere difficile
 - Logistica di spostare tutto su ferro nuovo
 - Costi dimensionamento per assorbire picchi massimi

Azure SQL Database Hyperscale (Preview)

- Nuovo «Service Tier» per il modello vCore-based
- Supporta 100TB (di più... 100 sono quelli testati)
- Prestazioni elevate dovute a maggiore velocità scrittura transazioni
 - log generation rate @ 100MBps (inizialmente)
- «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



Azure SQL Database Hyperscale HA

- SLA con 99.99% disponibilità del servizio
 - Livelli multipli di ridondanza
 - Nessun «Single Point of Failure»
- Supporto per «Zone Redundant Storage»
 - Dati e log risiedono fin da subito su ZRS
 - «Compute Node» primario su ZRS quando primo secondario configurato

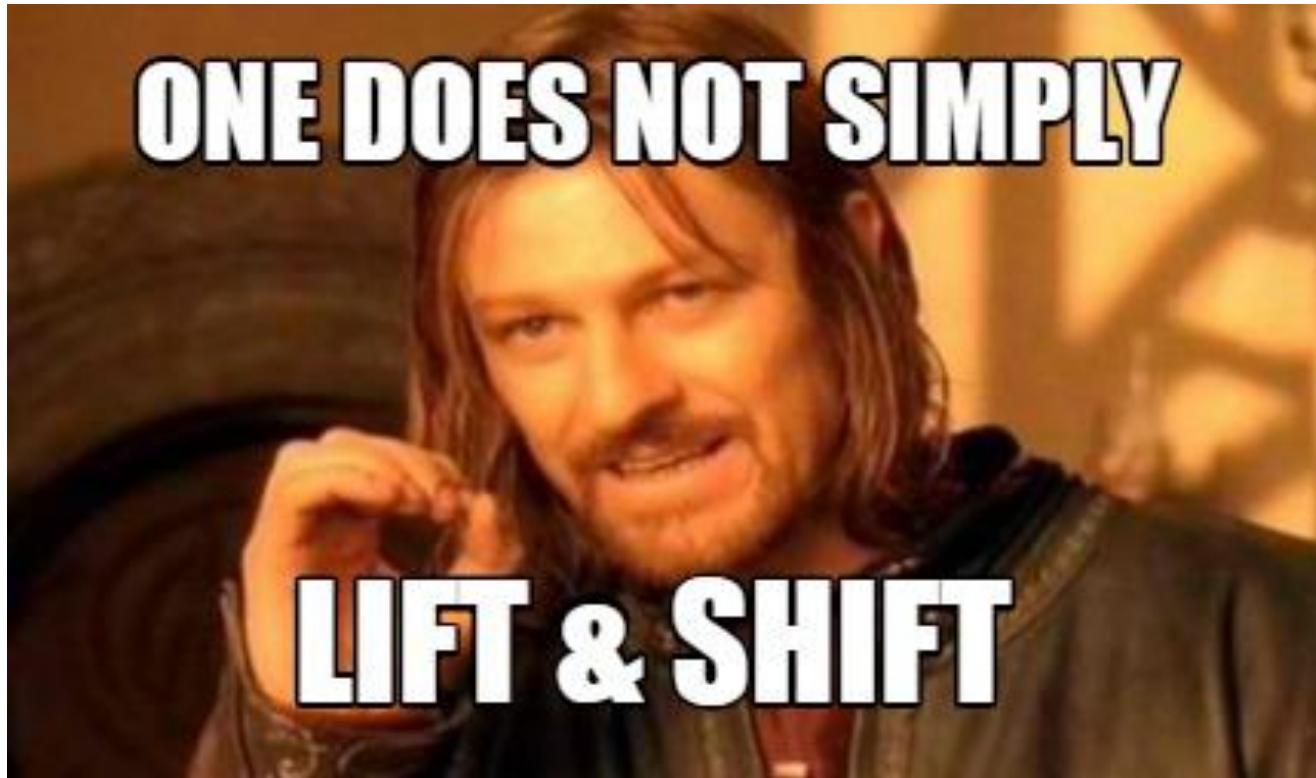
Azure SQL Database Hyperscale Prezzi

- Si paga solo lo spazio usato (non allocato)
- Prezzo in Preview ~50% del prezzo GA (General Availability)
- Prezzo GA sarà tra GP (General Purpose) e BC (Business Critical)
- Costi per «parcheggiare» i dati (prezzi in Preview Ottobre 2018)
 - 50 TB con 2 vCore Gen 4 attorno \$350/mese
 - «Scale up» quando necessario in pochi minuti!

Risorse Azure SQL Database Hyperscale

- Panoramica
 - <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/announcing-azure-sql-database-hyperscale-public-preview>
- Documentazione
 - <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-hyperscale>
- Video
 - New performance and scale enhancements for Azure SQL DB (Ignite 2018)
 - <https://myignite.techcommunity.microsoft.com/sessions/65798>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=QihU8UFYHs8>

Quante volte avete sentito «Lift & Shift»...



«Lift & Shift»

- Non sempre possibile in maniera semplice
- Problemi principali
 - Non tutte funzionalità «On-Premise» disponibili in Azure SQL Database
 - Es. CDC, CLR, FILESTREAM, PBM, Service Broker, ...
 - <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-features>
 - Non tutti i servizi disponibili in PaaS
 - Es. Integration Services (SSIS), Reporting Services (SSRS), Master Data Services (MDS), Data Quality Services (DQS)

Azure SQL Database Managed Instance

- Nuova opzione di Deployment di SQL Database (GA)
 - 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

M.I. quasi 100% SQL Server «On-Premise»

Data migration

- Native backup/restore
- Configurable DB file Layout
- DMS (migrations at scale)

Security

- Integrated Auth (AAD)
- Encryption (TDE, AE)
- Sysadmin Privileges

- SQL Audit
- Row Level Security
- Dynamic Data Masking

Programmability

- Global temp tables
- Cross-database queries and transactions
- Linked servers
- CLR modules

Operational

- DMVs & XEvents
- Query Store
- SQL Agent
- DB Mail (external SMTP)
- Resource Governor

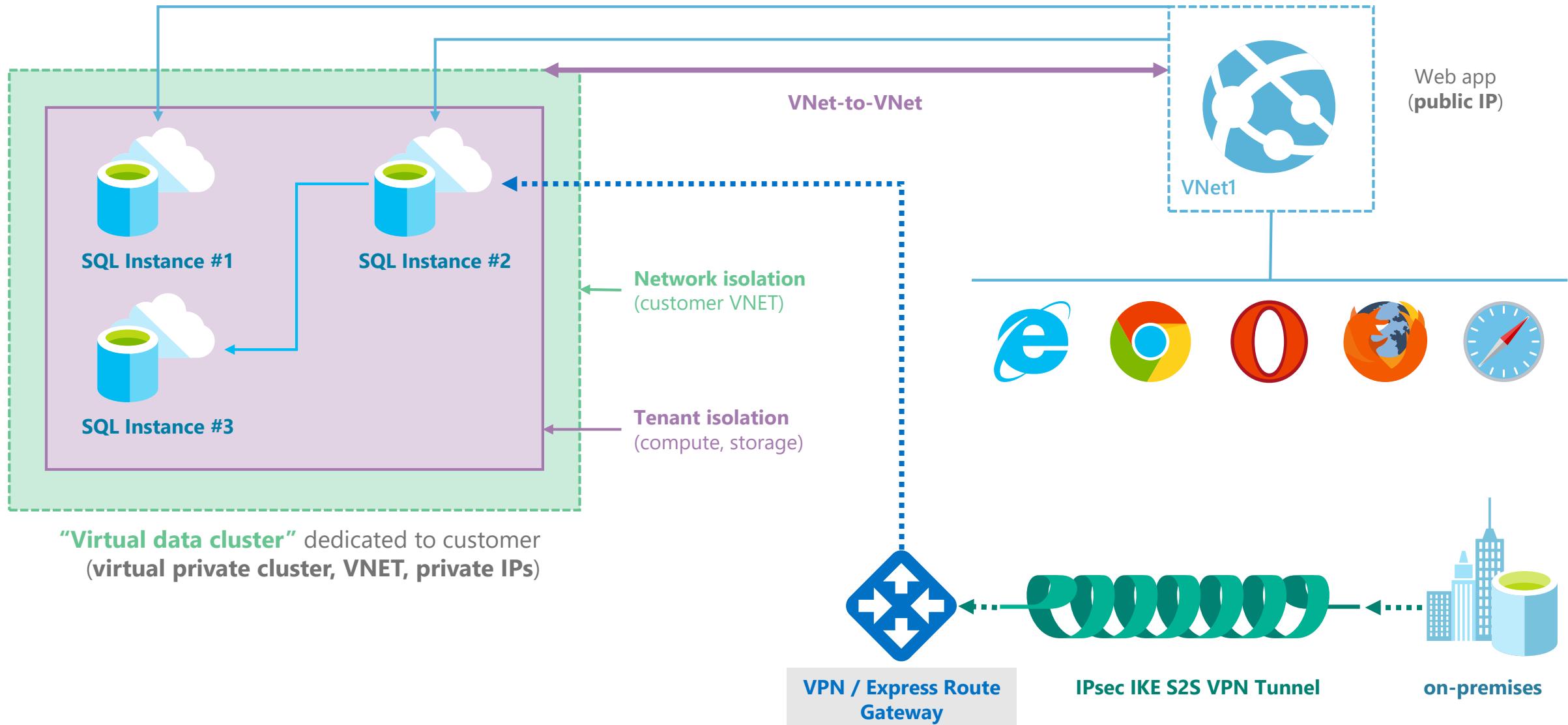
Scenario enablers

- Service Broker
- Change Data Capture
- Transactional Replication

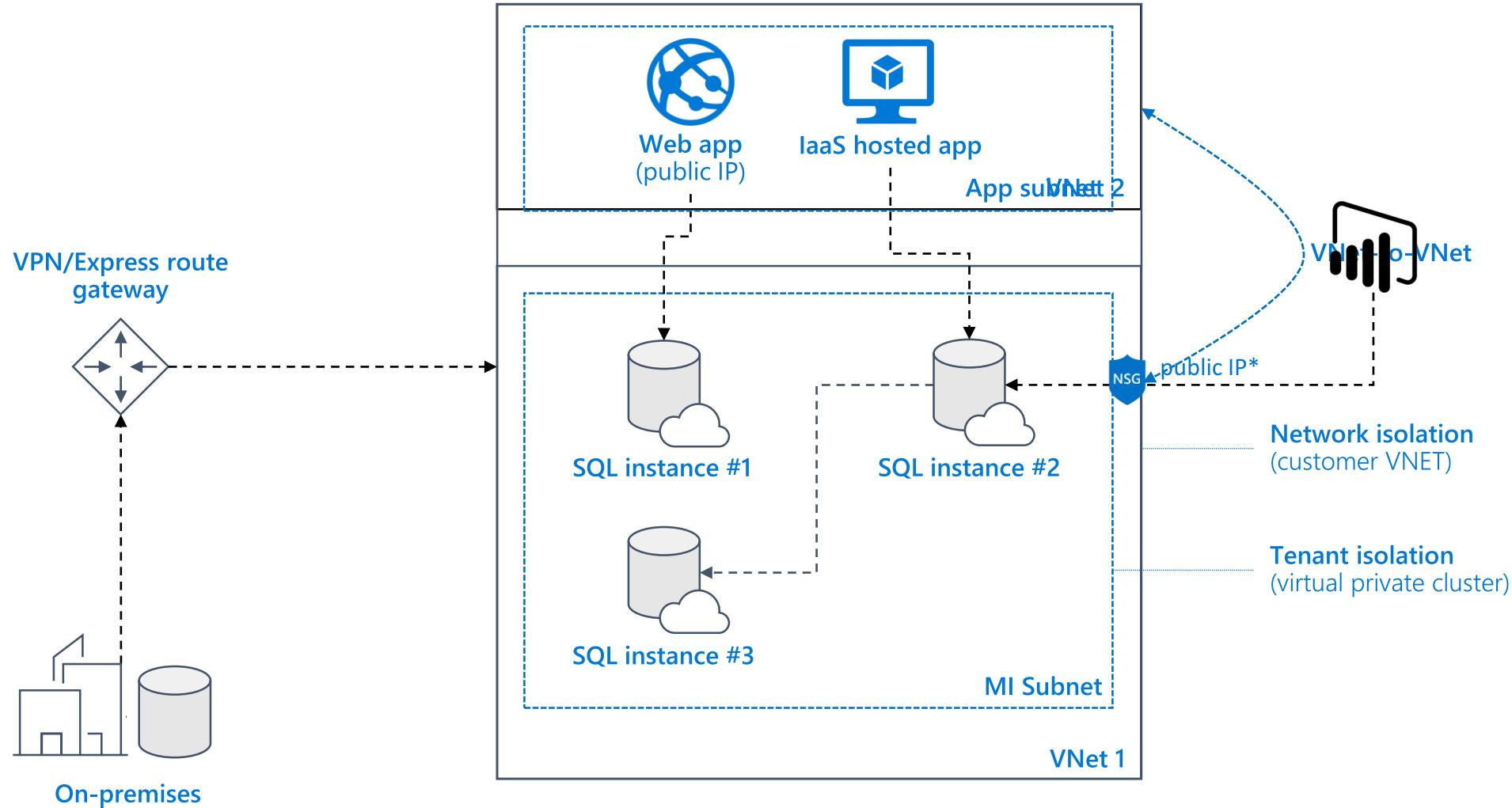
Funzionalità solo «Cloud» Managed Instance

- 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 Virtual Data Cluster



Managed Instance: isolamento e connettività



Rilasci Prossimi Managed Instance

- Configurazione «Collation» a livello di istanza
- Configurazione «Time Zone» a livello di istanza!
- Supporto «R Services»
- «Performance Tuning» automatico
- «Discovery» e classificazione dei dati

Rilasci futuri Managed Instance

- Supporto MSDTC per transazioni distribuite
- Filestream/Filetable
- Polybase
- Policy Based Management?
- Stretch Database?

Livelli di servizio vCore Managed Instance

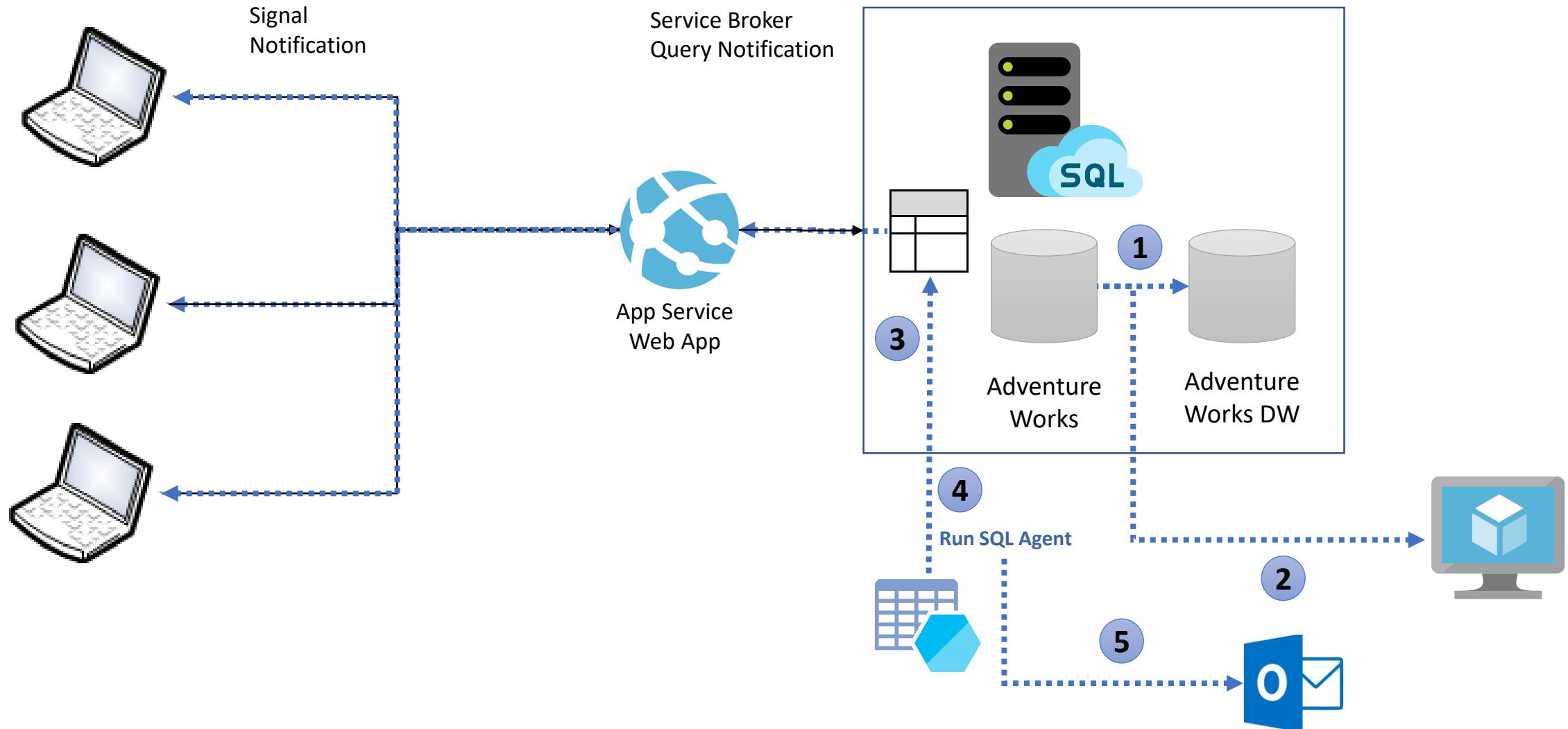
	General Purpose	Business Critical (Preview)
Best for	Most business workloads. Offers budget oriented balanced and scalable compute and storage options.	Business applications with high IO requirements. Offers highest resilience to failures using several isolated replicas.
Compute	Gen4: 8 to 24 vCore Gen5: 8 to 80 vCore	Gen4: 8 to 24 vCore Gen5: 8 to 80 vCore
Memory	Gen4: 7 GB per core Gen5: 5.5 GB per core	Gen4: 7 GB per core Gen5: 5.5 GB per core
Storage	Premium remote storage 32 GB - 8 TB	Local SSD storage 32 GB - 4 TB
IO throughput (approximate)	Depends on size of file	5000 IOPS per vCore with 200.000 maximum IOPS
Availability	1 replica, no read-scale	3 replicas, 1 read-scale, zone redundant HA
Backups	RA-GRS, 7-35 days (7 days by default)	RA-GRS, 7-35 days (7 days by default)
In-Memory	N/A	Supported

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

Roadmap Managed Instances

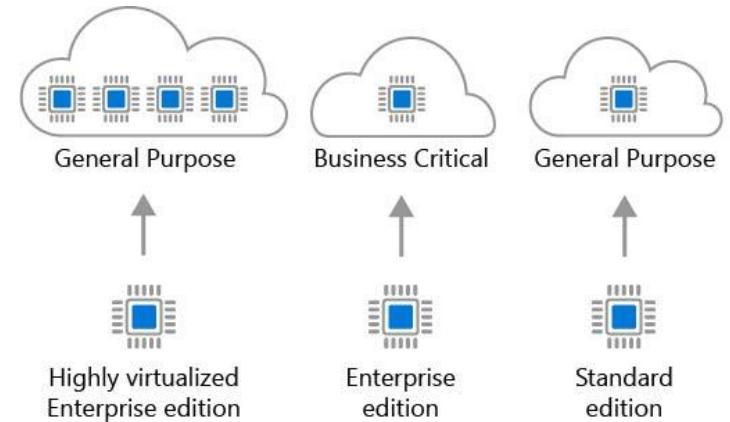
- Q4 2018
 - «General Availability» del livello di servizio «Business Critical»
 - Supporto in anteprima «Hyperscale»
 - Tutte le funzionalità in prossimo rilascio
- H1 2019
 - Supporto per cloud governativi
 - **Altre opzioni per ridurre i costi**
 - Istanze con meno di 8 vCore
 - Sconti per istanza di sviluppo/test
 - **Finestre di manutenzione personalizzate**
 - Molto altro...

Esempio soluzione con Managed Instance



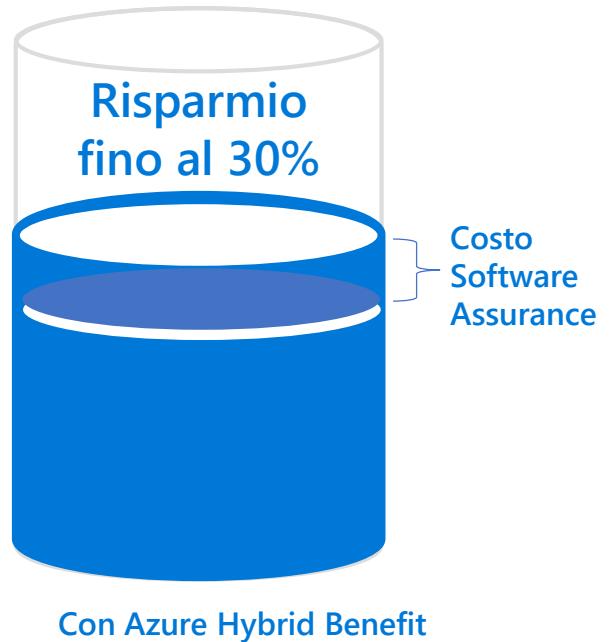
Azure Hybrid Benefit (AHB)

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



Risparmiare 55 % con AHB per SQL Server

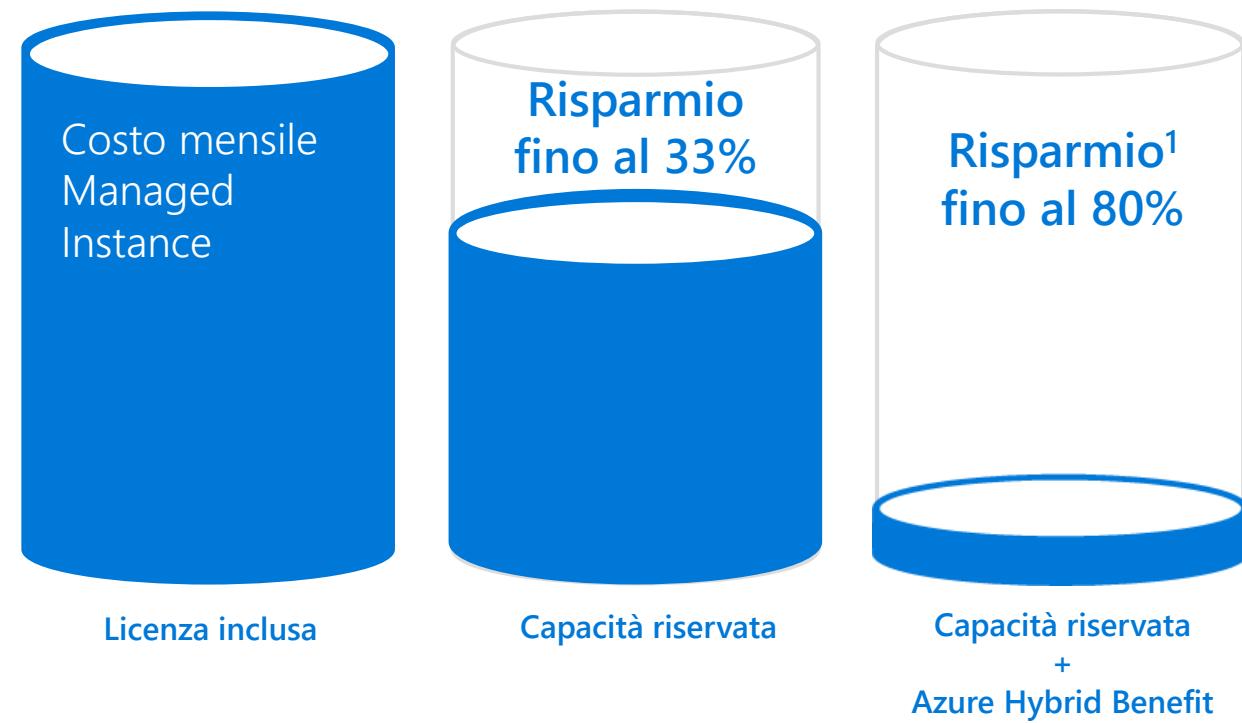
Senza tenere in conto Software Assurance Tenendo in conto Software Assurance



Risparmio dipende da livello del servizio, regione e condizioni del Enterprise Agreement

Risparmiare 80% capacità riservata + AHB

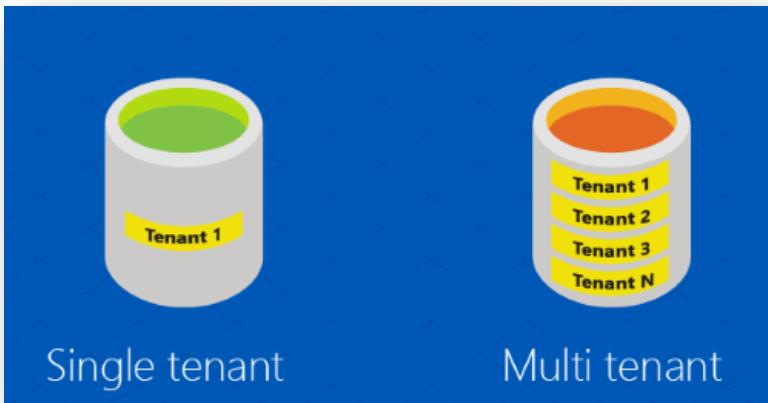
- Risparmio fino al 33% prepagando le risorse di calcolo per 1 o 3 anni
- Fino a 80% quando combinato con AHB
- Prepagamento risorse per una o più sottoscrizioni
- Prepagamento si applica a un qualunque numero di database, «elastic pool» o «Managed Instance» nello stesso livello di servizio



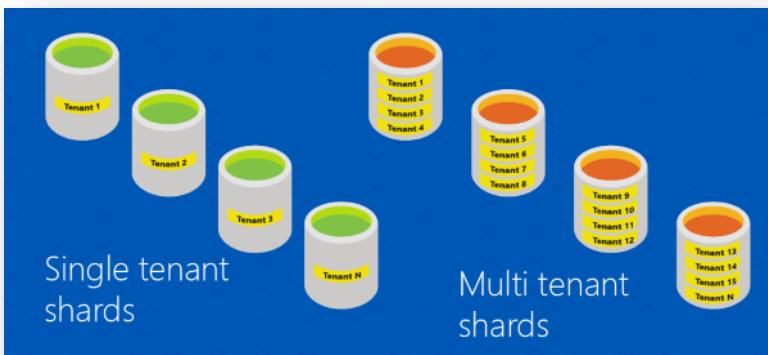
¹ Risparmio basato su impegno di 3 anni, non tiene conto dei costi «Software Assurance» che variano in base ai termini del EA. Risparmio dipende anche da livello del servizio, regione.

Scalabilità orizzontale e «multitenancy»

- Singolo database
 - Singolo «tenant»
 - Condiviso da più «tenant»



- Molteplici database
 - Uno per singolo «tenant»
 - Condivisi da più «tenant»

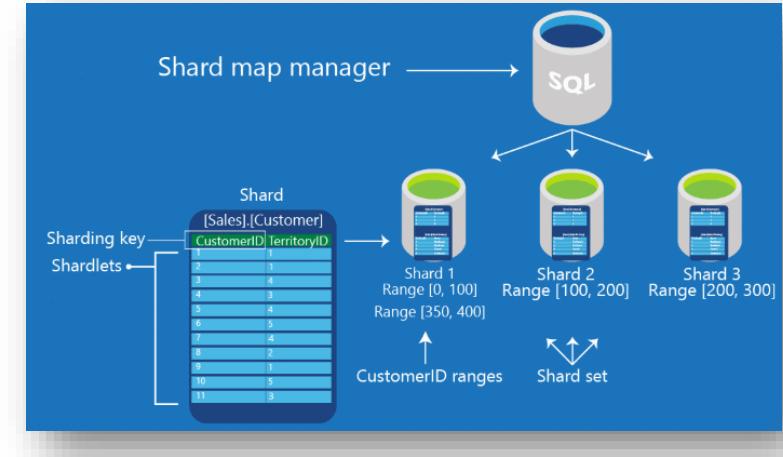


«Sharding»

- Molteplici database condivisi da più «tenant»?
- Tecnica «Scale out» distribuzione dati
 - Strutturati in maniera identica
 - In più database indipendenti
 - In base a «Sharding Key»
 - Mappature per intervallo di valori o lista

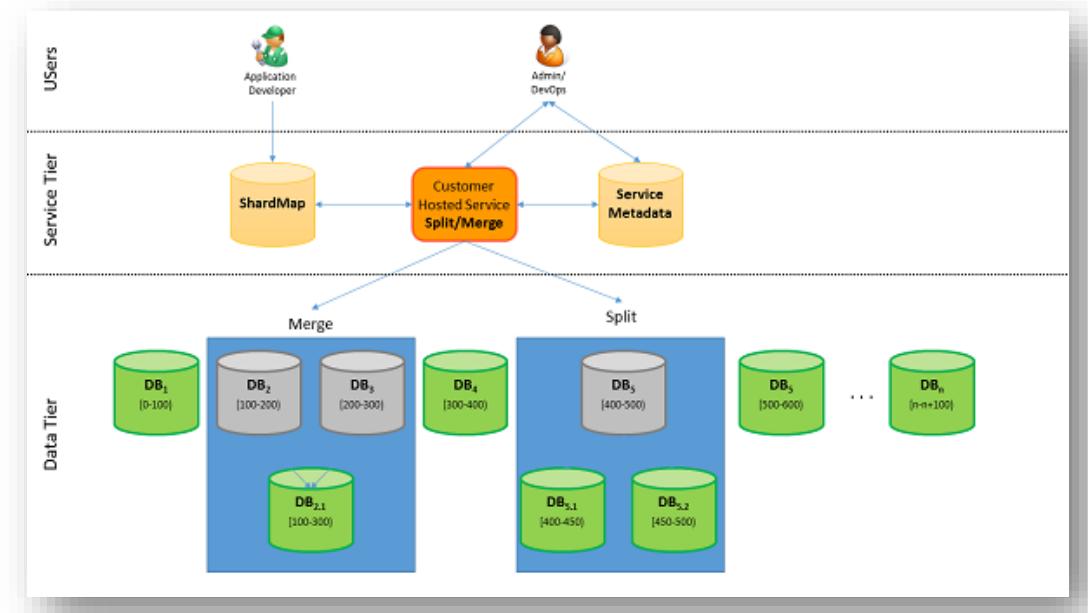
«Elastic Database client library»

- «Shard Map Management»
 - Mappatura «Shard Keys» e database
 - «Shard Keys» liste o intervalli di valori
- «Data Dependent Routing»
 - Supporto apertura connessione in base a «Shard Key»
- «Multi-Shard Queries»
 - Supporto Query che coinvolge più «Shard»
 - Fusione unico «Result Set» con Semantica UNION ALL



«Elastic Database split-merge tool»

- «Split Range» distribuisce una «Shard» su due «Shard»
- «Merge Range» accorpa due «Shard» in una «Shard»
- «Move Shardlet»



«Elastic Database Jobs»

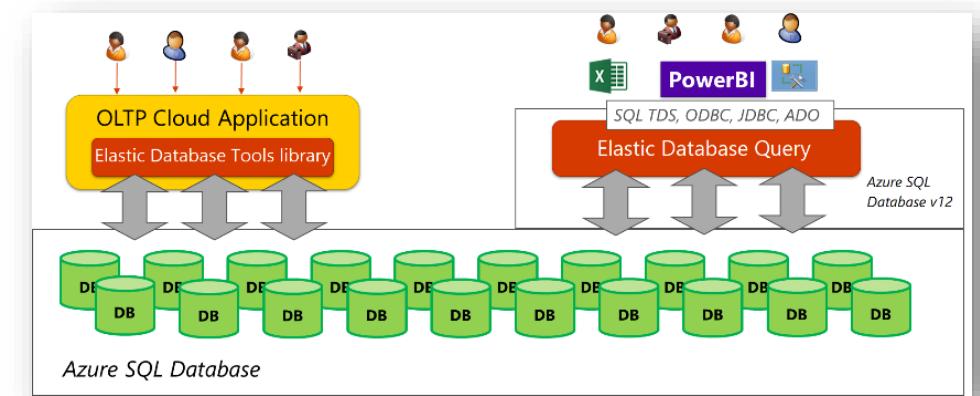
- Esecuzione Script T-SQL o applicazione DACPAC
 - Collezione database personalizzata
 - Tutti i database di «Elastic Database Pool»
 - «Shard Set»
- Ritenta in caso di fallimento
- Schedulazione

Scenari «Elastic Database Jobs»

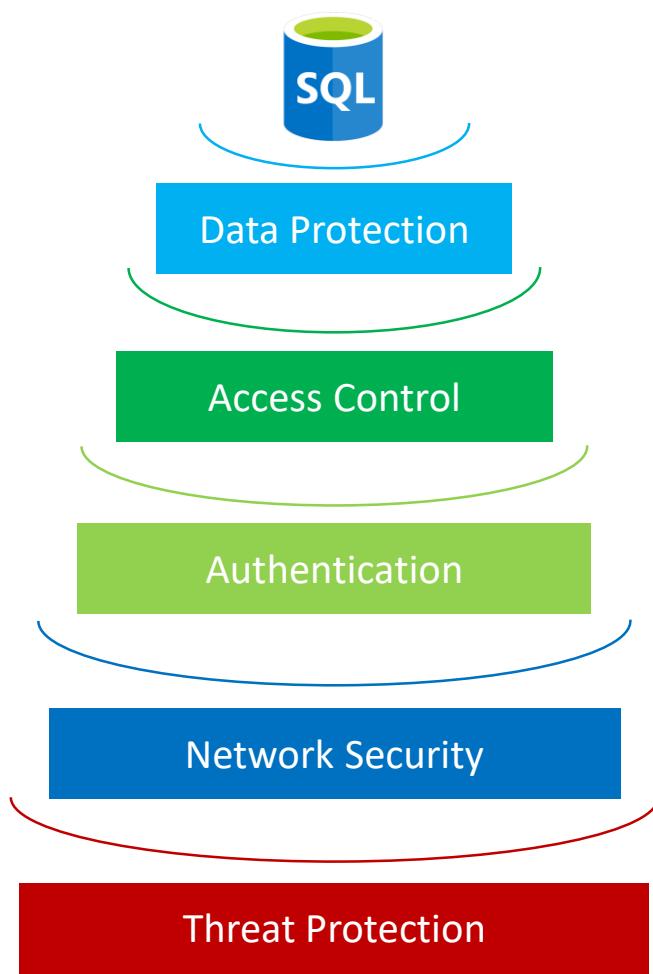
- Attività amministrative (es. «deploy» nuovo schema)
- Ricostruzione degli indici
- Aggiornamento di dati in comune a più database
- Raccolta dati di telemetria in tabella comune

«Elastic Database Queries» (Preview)

- Supporto T-SQL per query distribuite
 - CREATE EXTERNAL DATA SOURCE
 - CREATE EXTERNAL TABLE
- Partizionamento verticale: «cross-database queries»
 - TYPE = RDBMS
- Partizionamento orizzontale: «Sharding»
 - TYPE = SHARD_MAP_MANAGER



Enterprise Grade Security that is Easy-to Use

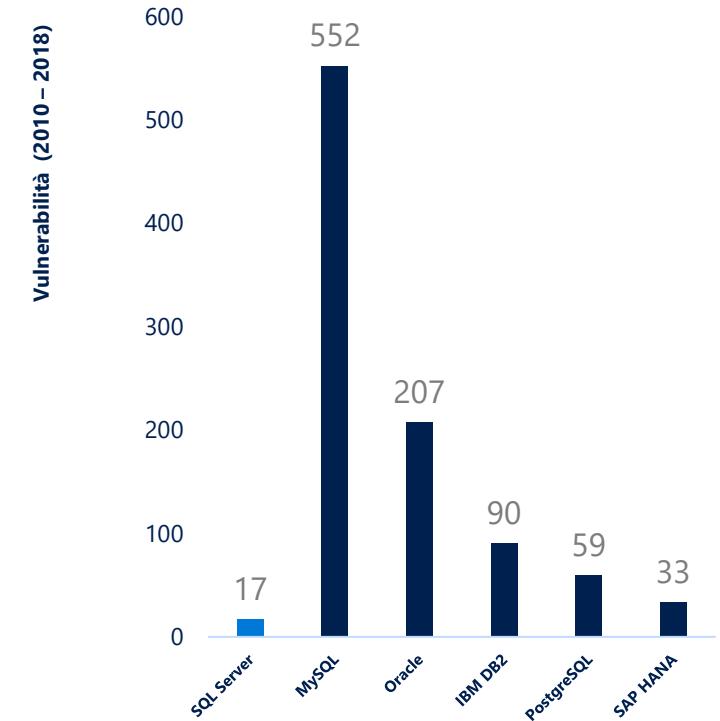


Defense in Depth

- Encryption-in-flight (Transport Layer Security TLS)
 - Encryption-at-rest (Transparent Data Encryption TDE)
 - Service- or User-managed keys, Backup encryption*
 - Encryption-in-use (Always Encrypted) *
 - Data masking
 - Data Discovery and Classification *
-
- SQL Permissions
 - Row-level security *
 - Column-level security
-
- SQL Authentication
 - Azure Active Directory Authentication (w/ MFA)
-
- VNET
 - SQL Firewall (server and database level)
-
- SQL Threat Detection
 - SQL Auditing
 - Vulnerability Assessment

* Available soon for Azure SQL DW

Database più sicuro negli ultimi 7 anni



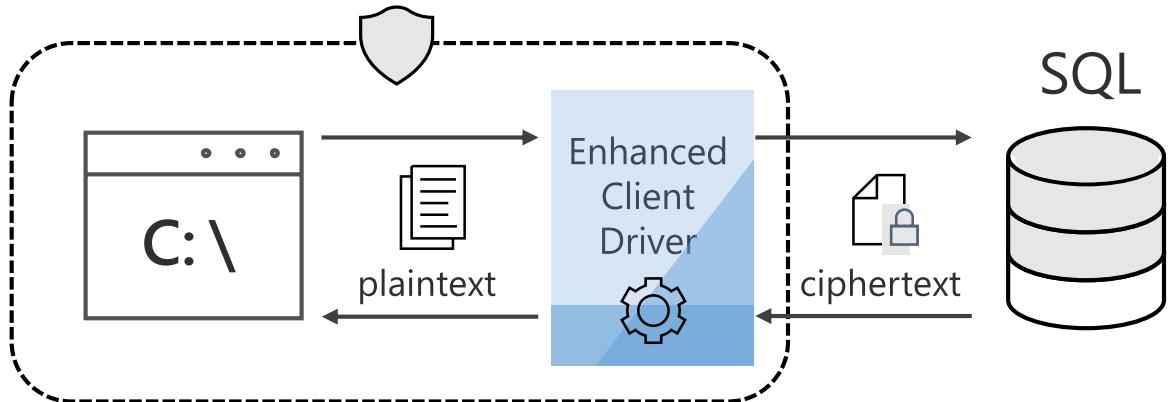
Novità Sicurezza a Ignite 2018

- Interface Endpoints (con indirizzi IP privati)
- Always Encrypted con Secure Enclaves
- Approfondimenti
 - In the security trenches of Azure SQL Database and Azure SQL Data Warehouse (Ignite 2018)
 - <https://myignite.techcommunity.microsoft.com/sessions/65796>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=lwoLwgznp08>
 - Confidential computing with SQL secure enclaves (Ignite 2018)
 - <https://myignite.techcommunity.microsoft.com/sessions/65357>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ce4BdBAR4Gw>

Always Encrypted

Protects sensitive data **in use** from high-privileged yet unauthorized SQL users both on-premises and in the cloud

Current GA version in SQL Server 2016/17 and Azure SQL DB



Client side Encryption

Client-side encryption of sensitive data using keys that are **never** given to the database system

Encryption Transparency

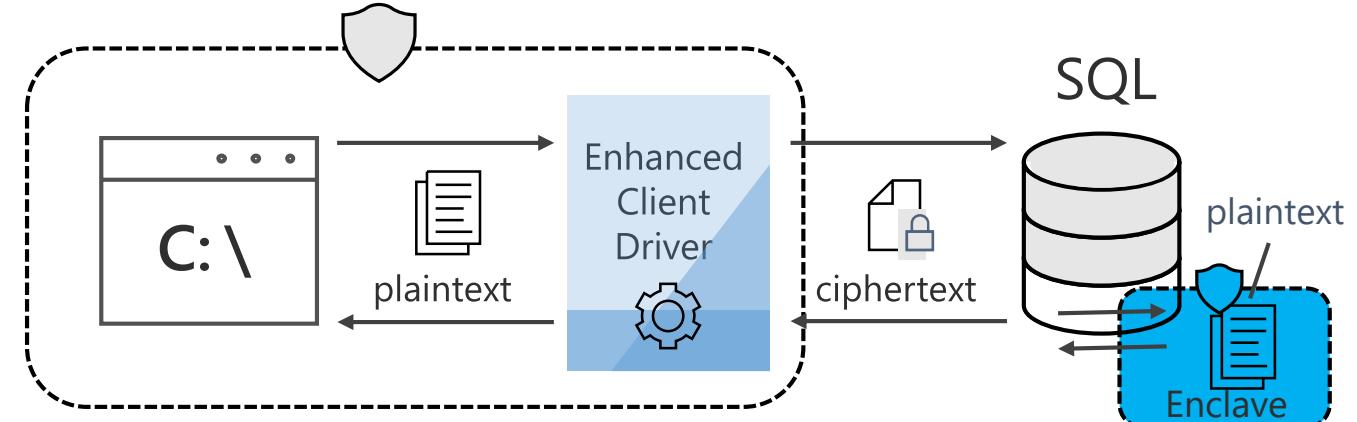
Client driver transparently encrypts query parameters and decrypts encrypted results

Queries on Encrypted Data

Support for equality comparison, including join, group by and distinct operators via deterministic encryption

Always Encrypted with Secure Enclaves

Protects sensitive data in use **while preserving rich queries and providing in-place encryption**



Secure computations inside an enclave

SQL Server Engine delegates operations on encrypted to a secure enclave, where the data can be safely decrypted and processed

Rich Queries

Supports pattern matching (LIKE), range queries (<, >, etc.), and indexing on encrypted columns

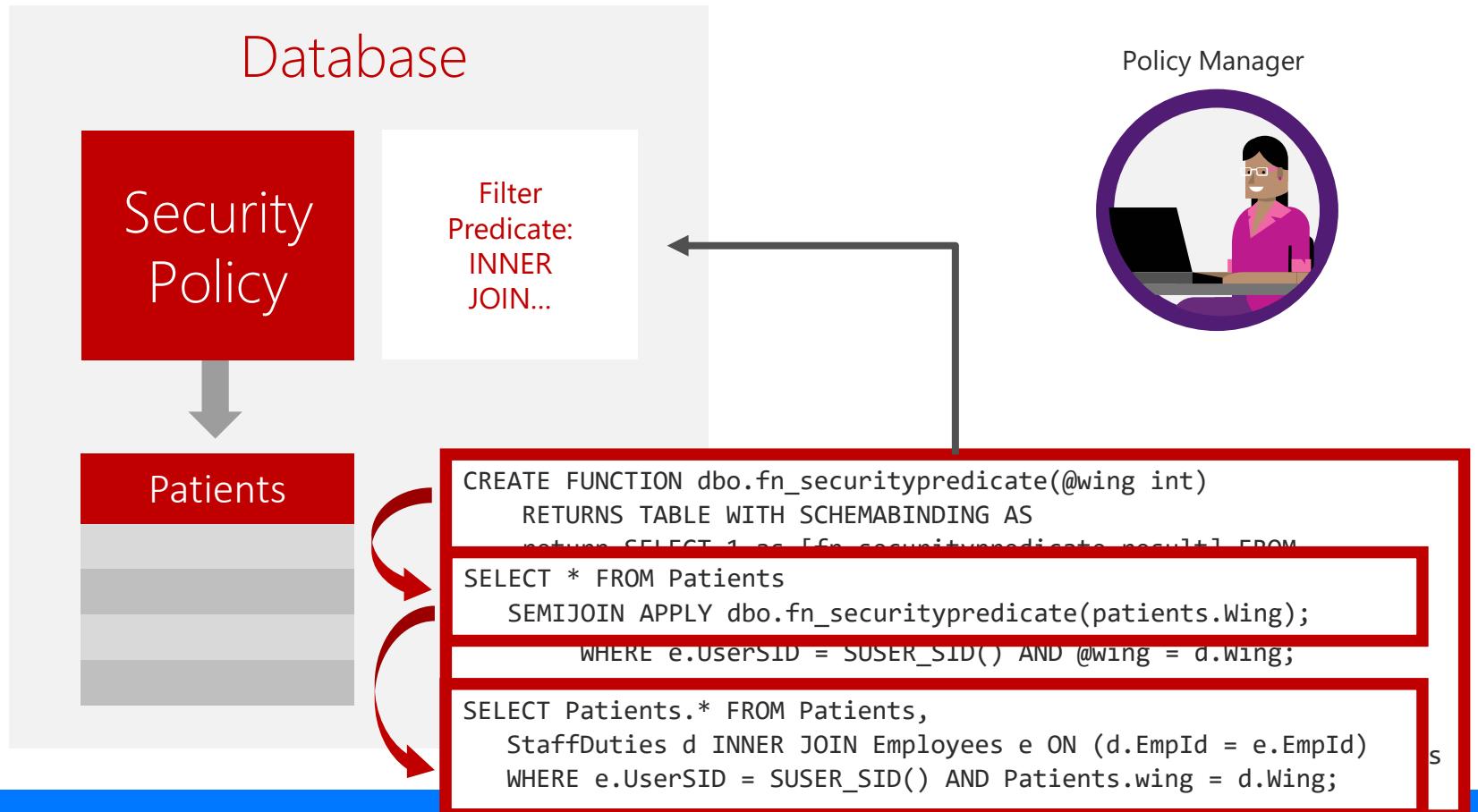
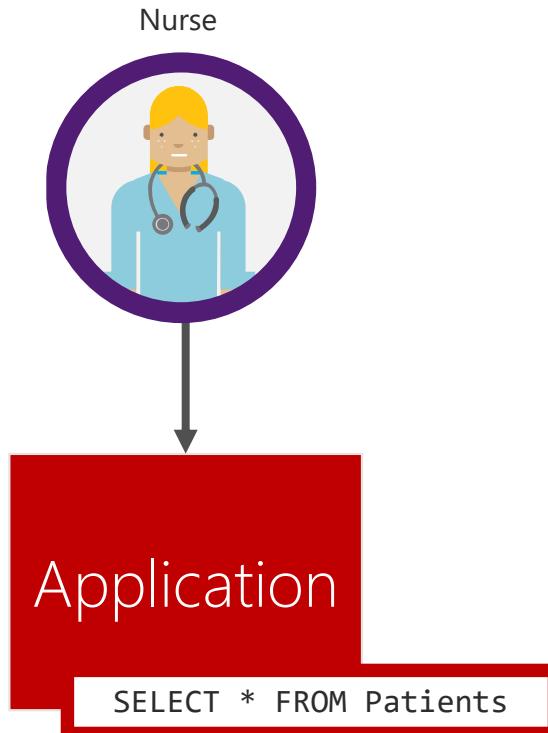
In-place Encryption

The secure enclave supports initial data encryption and key rotation in-place - without moving the data out of the database

«Row-Level Security»

Dire

Security Policy definisce a chi è consentito accedere alla tabella dei pazienti. Si predica in T-SQL, vincolando il predicato alla tabelle dei pazienti.



«Row-Level Security» e scalabilità

- Vincola accesso «tenant» quando «Shard» condiviso
- Presuppone disponibilità colonna che lo identifica

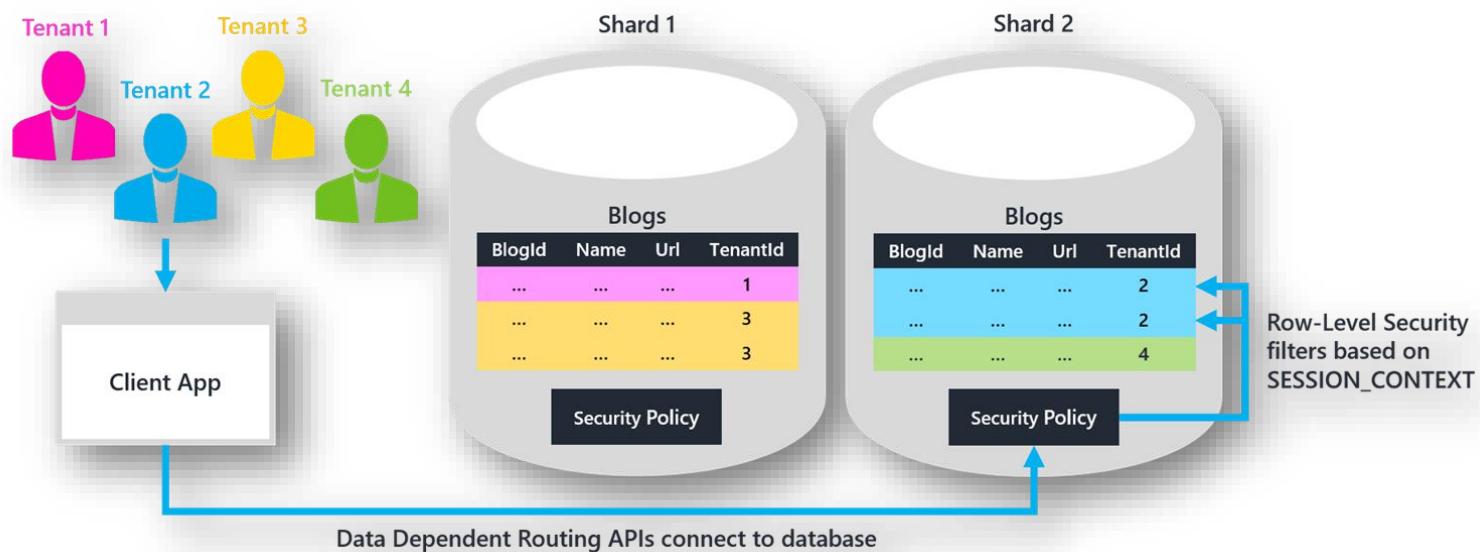
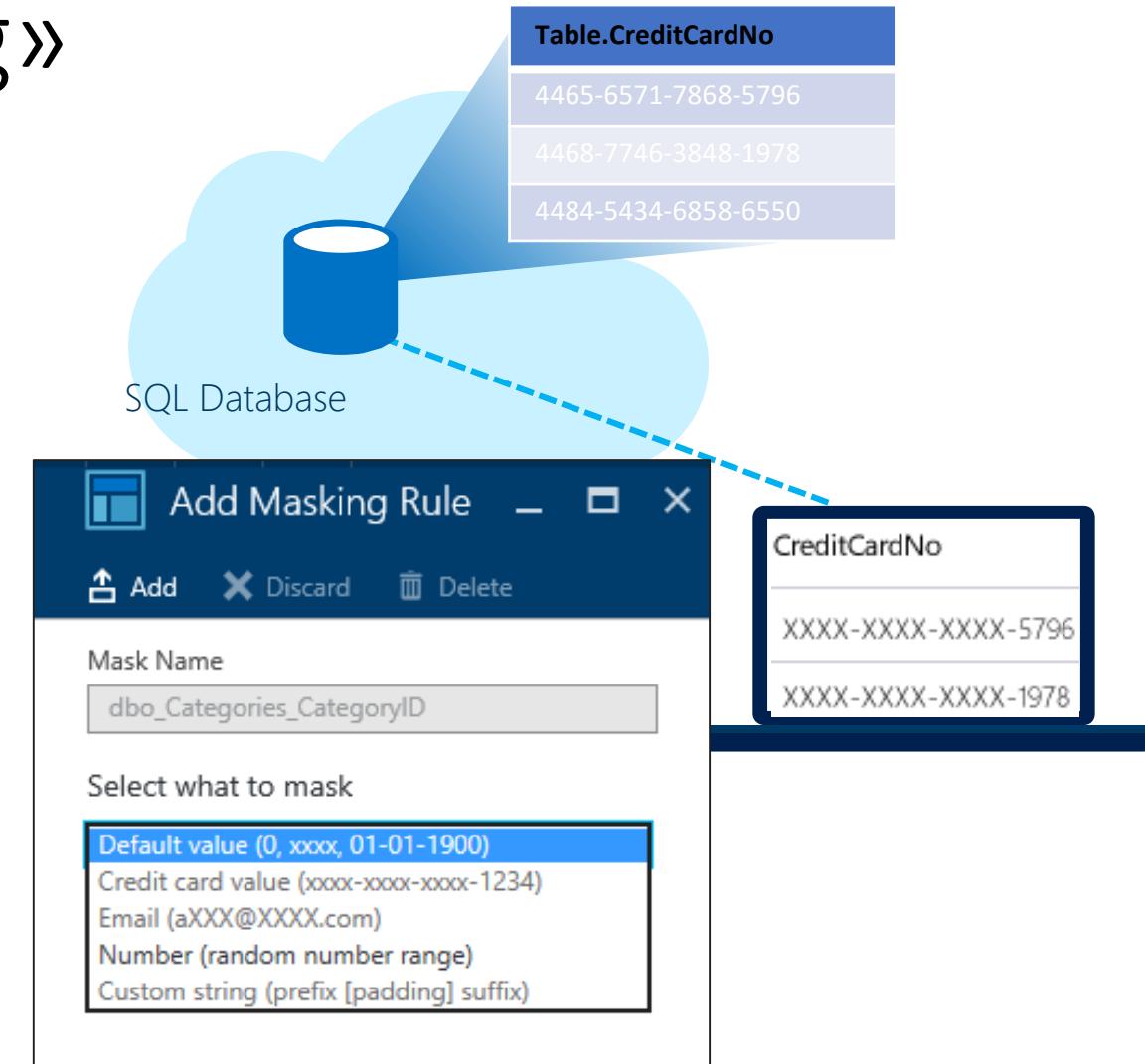


Image source: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-elastic-tools-multi-tenant-row-level-security>

«Dynamic Data Masking»

- Mascheramento
 - Real-time
 - Diversi tipi di maschera
 - Anche parziale
- Basato su Policy
 - A livello di tabella/colonna
 - Permessi per vedere dati in chiaro
- Configurazione da portale



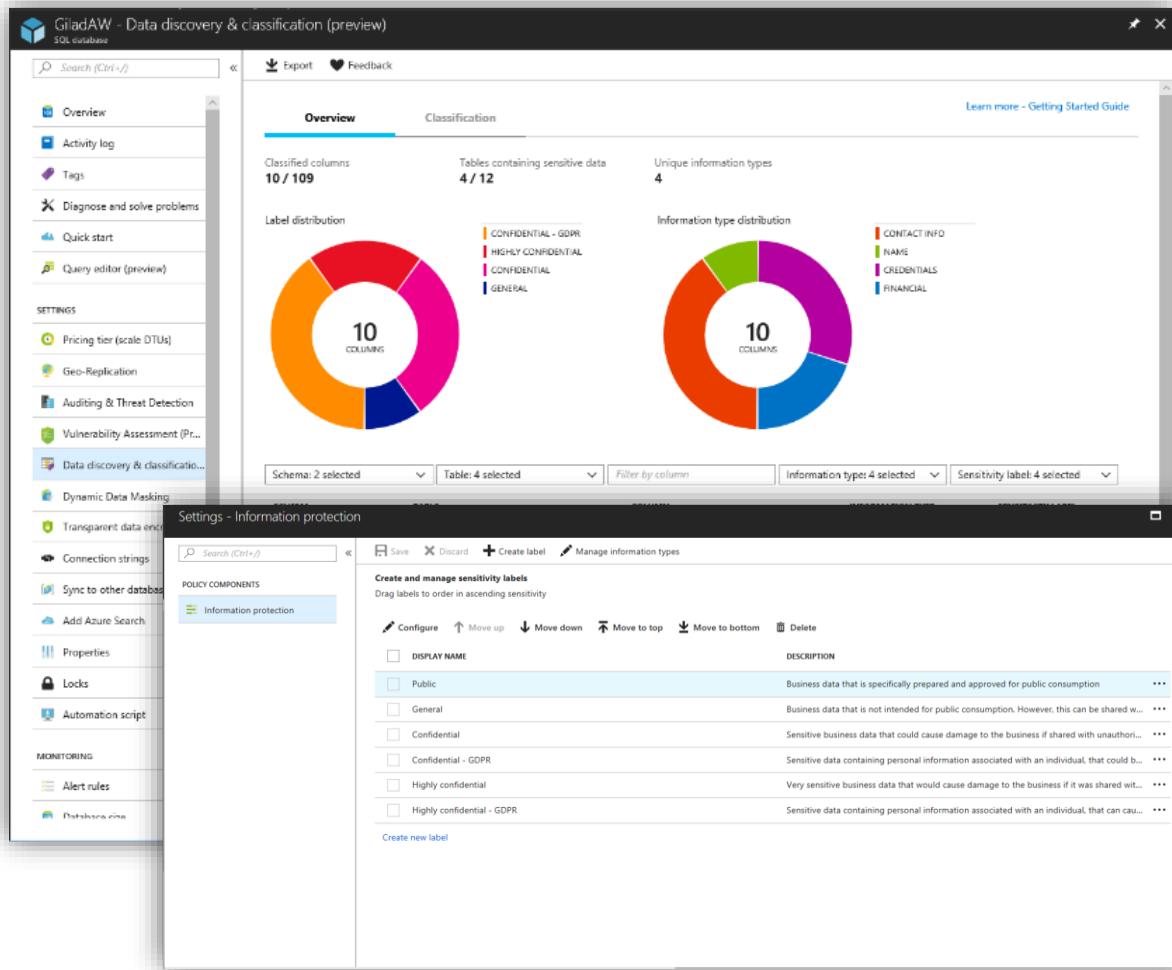
«SQL Database Auditing»

- A livello Server logico/Database
- Configurabile tramite «Audit Policy»
- Destinazione eventi
 - ~~«Azure Storage Table»~~
 - «Azure Storage Blob»
 - «Azure Log Analytics» (Preview)
 - «Azure Event Hub» (Preview)
- Analisi
 - Portale «Log Analytics» (OMS)
 - File Extended Events (SSMS, PowerShell, libreria C#)
 - Excel pre configurato con Power Query

«Advanced Threat Protection»

- «Data Discovery & Classification»
- «Vulnerability Assessment»
- «Threat Detection»
- Attivazione a livello di database

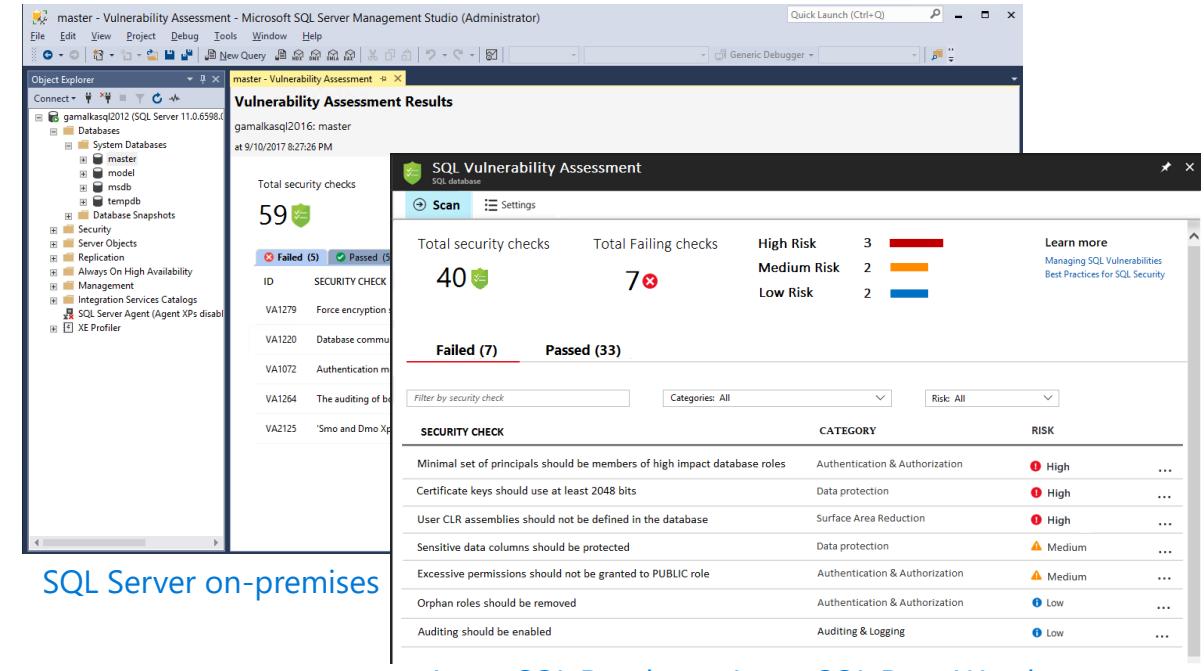
«Data Discovery & Classification» (Preview)



- 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 «compliancy»
 - Circa 45 controlli
 - «On-premise» e «Cloud»
 - Salvataggio report
- Baseline
 - Focus su problemi veri
- Esecuzione periodica
 - Mantenimenti «compliancy»



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»

Supporto Applicazioni: linguaggi

Language	Library	Windows	Linux	Mac
C#	Microsoft ADO.NET for SQL Server	✓	✓	✓
Java	Microsoft JDBC Driver for SQL Server	✓	✓	✓
PHP	Microsoft PHP Driver for SQL Server	✓	✓	✓
Node.js	Node.js Driver for SQL Server	✓	✓	✓
Python	Python SQL Driver	✓	✓	✓
Ruby	Ruby Driver for SQL Server	✓	✓	✓
C/C++	Microsoft ODBC Driver for SQL Server	✓	✓	✓

Supporto Applicazioni: alcuni ORM

Language	Library	Windows	Linux	Mac
C#	Entity Framework	✓	✓	✓
	Entity Framework Core			
Java	Hibernate ORM	✓	✓	✓
PHP	Laravel (Eloquent)	✓	✓	
Node.js	Sequelize ORM	✓	✓	✓
Python	Django	✓	✓	✓
Ruby	Ruby on Rails	✓	✓	✓

Resilienza applicazioni

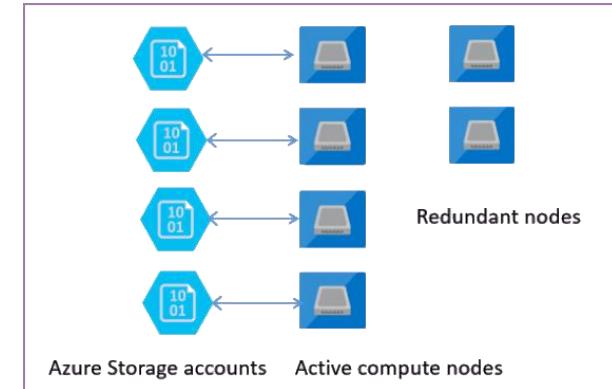
- «Time-out» Connessione
- Errori transitori
 - Riconfigurazione server o «Failover»
 - 40197 The service has encountered an error processing your request...
 - Limiti utilizzo risorse
 - 40501 The service is currently busy. Retry the request after 10 seconds...
 - 49918 Cannot process request. Not enough resources to process request...
 - 49919 Cannot process create or update request...
 - 49920 Cannot process request. Too many operations in progress...
- Logica di «retry»
 - Attendere almeno 5 secondi
 - «Backoff» tipo esponenziale fino a 60 secondi (es. 5, 10, 20, 40, 60)

Novità Programmabilità a Ignite 2018

- SQL Graph in Azure SQL Database (Preview)
 - Supporto clausola ON MATCH comando MERGE
 - Possibilità di usare «Derived Table» in ON MATCH
 - «Edge Constraints» vincolano relazione in una direzione
- Advanced graph processing with SQL Graph (Ignite 2018)
 - <https://myignite.techcommunity.microsoft.com/sessions/65375>
 - https://www.youtube.com/watch?v=xirfl_t4Gqs

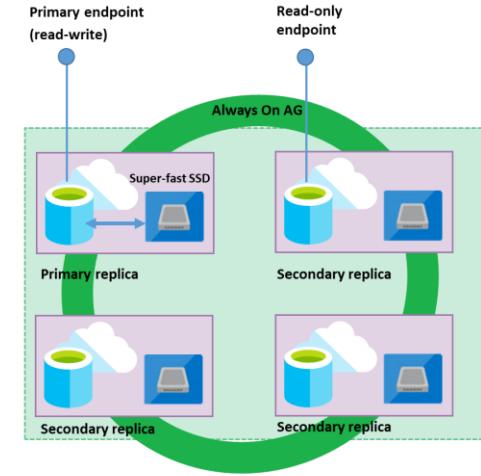
Disponibilità «Standard»

- 99.99% SLA
 - Si applica a livelli di servizio Basic, Standard, General Purpose
- Modello basato su disaccoppiamento «compute» e «storage»
 - Nodi «Compute» gestiti da Azure Service Fabric
 - Ci sono sempre dei nodi «Compute» di scorta disponibili
 - Disponibilità/ridondanza «built-in» in Azure Storage
- Potenziale degrado prestazioni
 - Tempo di transizione
 - Cache fredda

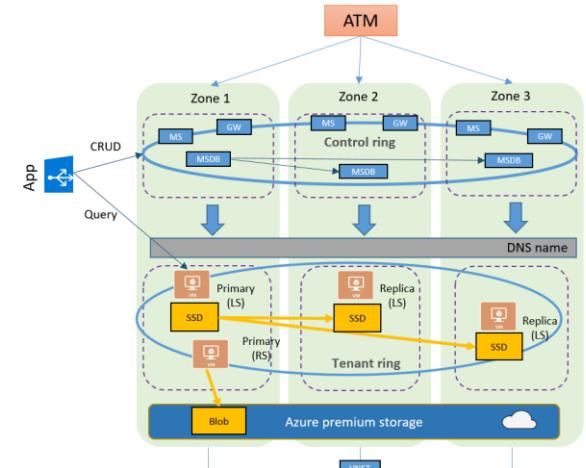


Disponibilità «Premium»

- 99.99% SLA
 - Si applica a livelli di servizio Premium, Business Critical
- Modello basato su «Clustering»
 - «Compute» e «Storage» su stesso nodo
 - 4 repliche basate su AlwaysOn Availability Groups
- «Read Scale-Out»
- Configurazione «Zone Redundant»



Business Critical service tier: collocated compute and storage



Backup automatici

- Frequenza
 - «Full» settimanale
 - «Differenziale» generalmente ogni 12 ore
 - «Log» generalmente ogni 5-10 minuti
- «Backup set»
 - Ridondati localmente
 - Ridondati geograficamente RA-GRS (regione geo-politica affine)
- «Retention» basata su livello di servizio
 - DTU Basic 7 giorni, Standard e Premium 35 giorni
 - vCore default ogni 7 giorni si può cambiare a 35
- «Long-Term Backup Retention» (GA)

«Long-Term Backup Retention»

- Mantiene i backup settimanali (FULL) per 10 anni in RA-GRS
- ~~Necessita «Azure Recovery Services Vault»~~
- ~~Costo «Azure Backup Services»~~
- Non ancora disponibile per Managed Instance

«Restore»

- «Point-in-time»
 - granularità al secondo fino a un punto in base a «retention»
- «Geo-Restore»
 - «Estimated Recovery Time»: <12 ore
 - «Recovery Point Objective»: <1 ora
 - Non disponibile con «Managed Instance»
- Anche di database cancellati accidentalmente

«Active Geo-Replication»

- Fino a 4 copie secondarie asincrone
 - Accessibili in sola lettura
 - Supportati scenari di aggiornamento e trasferimento
- «Failover» manuale
 - «Estimated Recovery Time»: <30 secondi
 - «Recovery Point Objective»: <5 secondi
- Disponibile per tutti i «Service Tier», no «Managed Instance»
- Auto-Failover Groups (Preview)

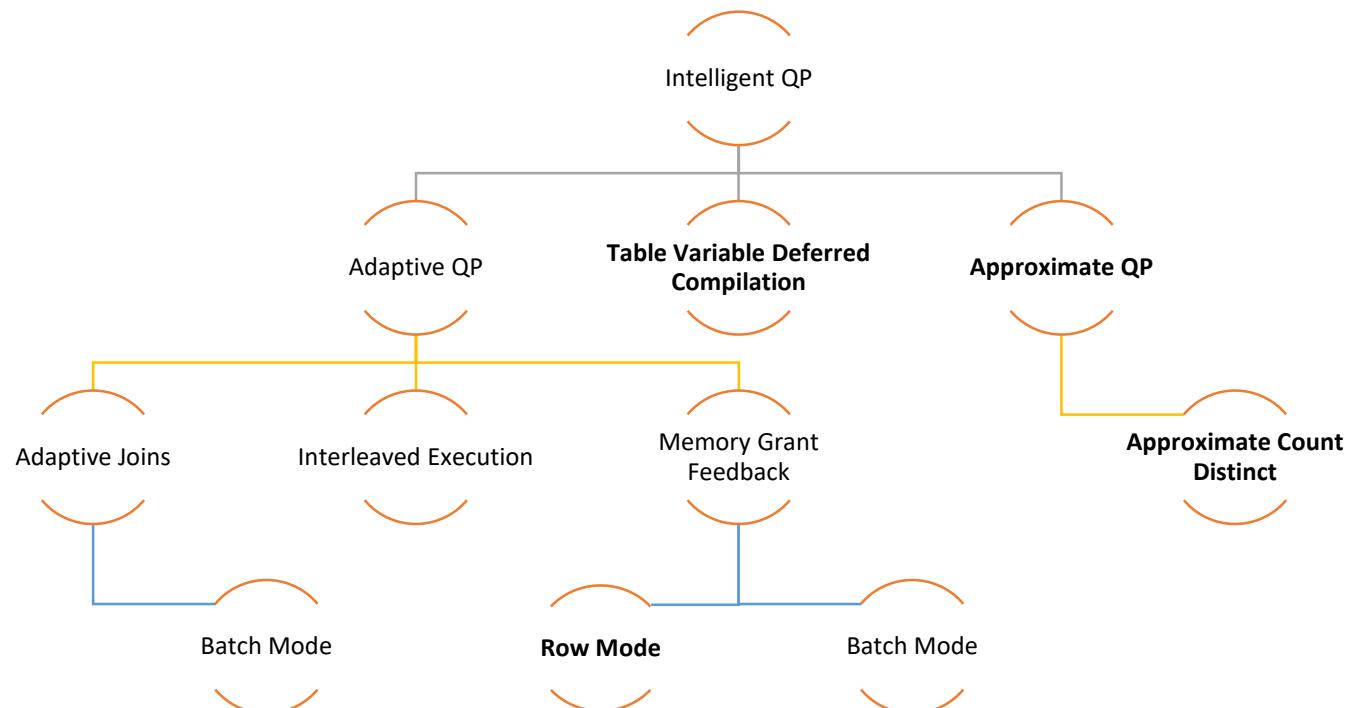
Database Export

- Backup per mantenimento a lungo termine
 - Restore lento
 - Da copia database per garantire consistenza
- Effettuare un ripristino «On-Premise»
- Migrazione

Novità prestazioni a Ignite 2018

- Intelligent Query Processing
- Accelerated Database Recovery
- Parallel PFS updates
- Resumable online index create/rebuild

Intelligent Query Processing (Preview)



Azure SQL Database Monitoring

- «Query Performance Insight»
- «Azure SQL Database Advisor»
- «Intelligent Insights» (Preview)
- «Automatic Performance Tuning»
- «Azure SQL Analytics» (Preview)

«Query Performance Insight»

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

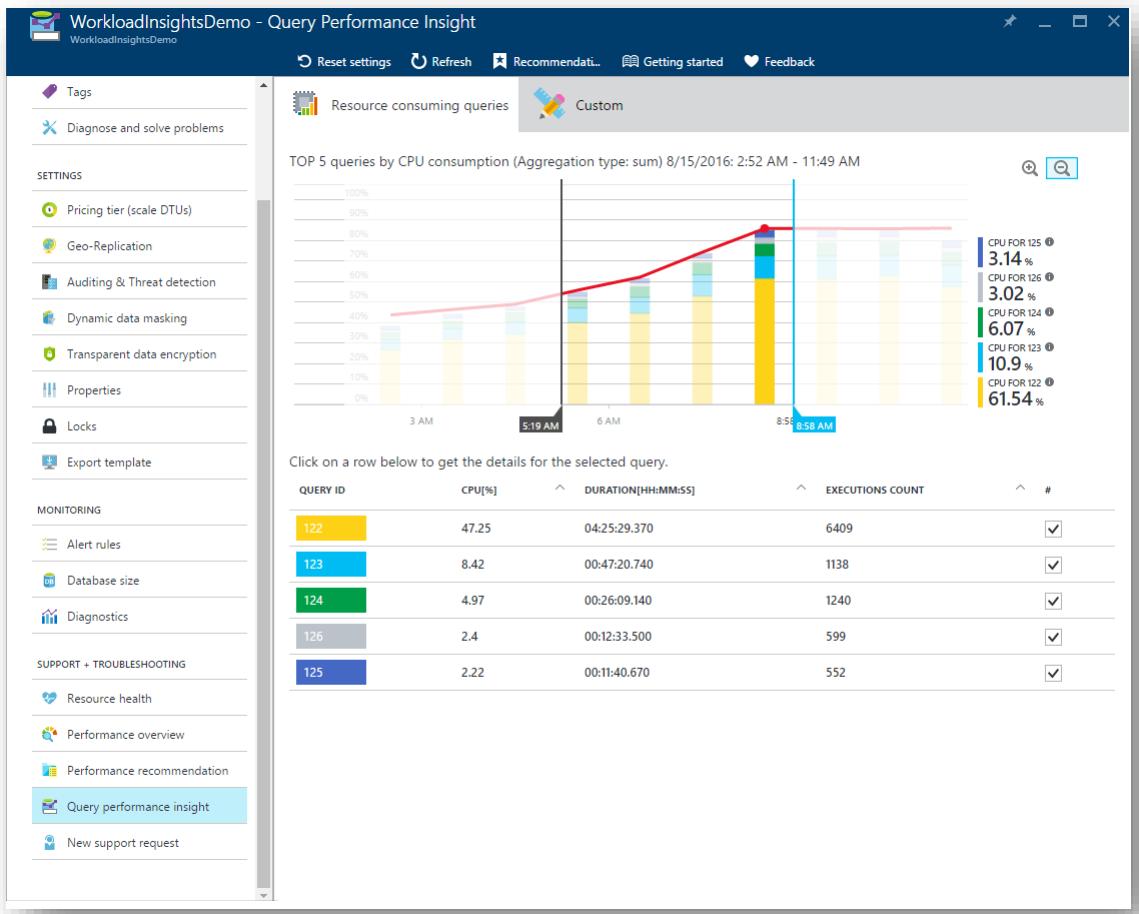


Image source: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-query-performance>

«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

The screenshot displays the Azure SQL Database Advisor portal. On the left, a sidebar shows a timeline of tuning activities:

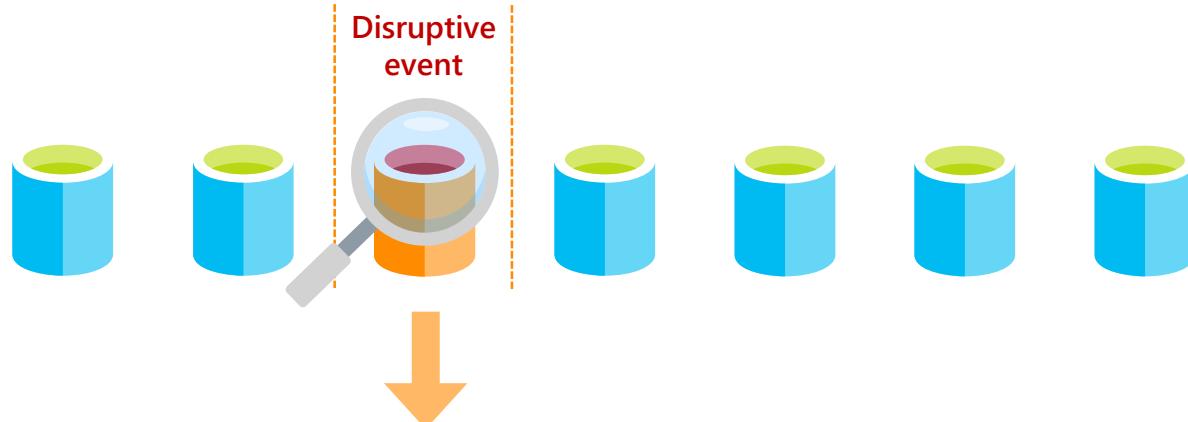
TIME
4/25/2016 4:28:05 PM
4/25/2016 4:27:57 PM
4/21/2016 4:40:30 PM
4/25/2016 4:28:05 PM

The main area is divided into several sections:

- Tuning history:** A table showing recommended actions like "DROP INDEX (PREVIEW)" and "CREATE INDEX".
- Fix schema issues (preview):** A card with a "Discard" button and a "Fix schema issues (preview)" link.
- Estimated impact:** A chart showing the number of errors over time, with a medium impact level indicated.
- Number of errors:** A bar chart showing the count of errors from 0 to 100.
- ERROR COUNT:** A large value of 7.69.
- Details:** A table with error statistics:

SQL ERROR CODE	208
SQL ERROR MESSAGE	Invalid object name 'dbo.SomeTable'.
TOTAL SQL ERROR COUNT	500

Intelligent Insights



Queries:	0X9003HA4J	OK
	0X9002FGJR	Regressed query
	0X901119GI	OK
	0X900044RJ	OK

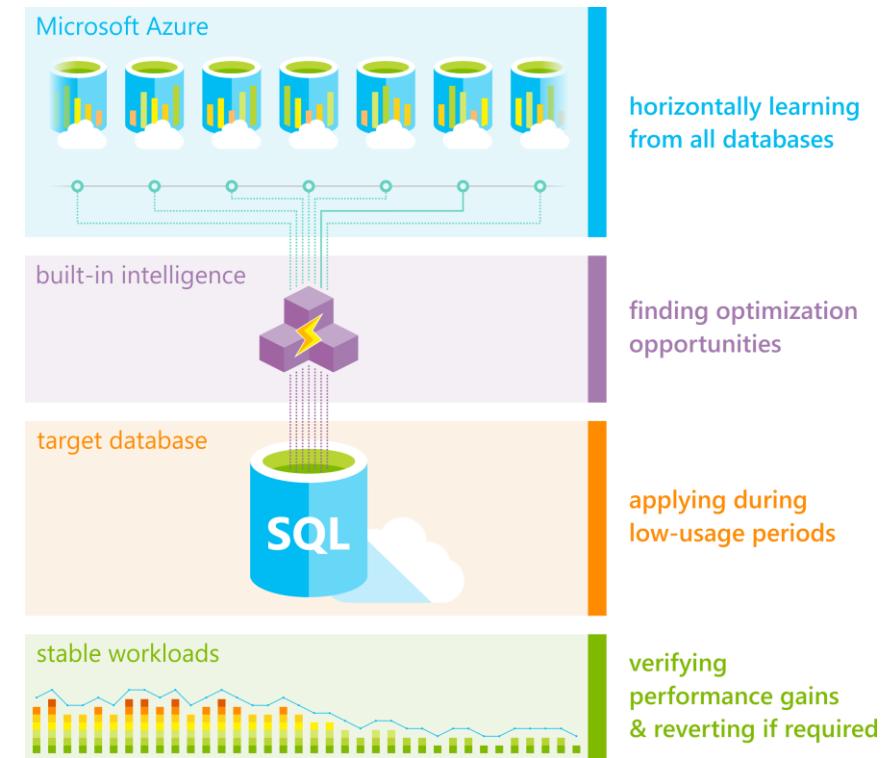


- Monitoring Continuo
- Rilevazione eventi dirompenti
- Analisi «root cause»
- Disponibile come log
 - Azure SQL Analytics solution
 - Stream to Event Hub
 - Archive to Storage

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.

Azure SQL Database «Automatic Tuning»

- Stesse opzioni «Azure SQL Database Advisor»
 - CREATE/DROP INDEX
 - FORCE LAST GOOD PLAN
- Evoluzione ma
 - Impara orizzontalmente da tutti i database



Azure SQL Analytics (Preview)

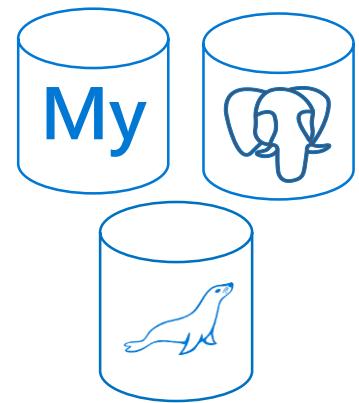
- Prestazioni Database, Elastic Pool, Managed Instance
- Aiuta nella raccolta, correlazione e visualizzazione dati di telemetria
- Su larga scala, cross-sottoscrizioni

Azure Database for OS DBs

Azure PaaS Databases

Azure Database for Open Source DBs

- Esperienza «managed» simile a SQL Database per
 - Azure Database for PostgreSQL (GA)
 - Azure Database for MySQL (GA)
 - Azure Database for MariaDB (Preview)
- Servizi che stanno crescendo di più in Azure Data
 - 35+ regioni
 - 100+ stati
 - 26K clienti (paganti)
 - +12% clienti (MoM)



Azure Database for Open Source DBs

- Gestione
 - Backup e restore automatici
 - Monitoring avanzato
 - «Performance Tuning» intelligente
 - Protezione basata su Intelligenza Artificiale
- Integrazione con Azure
 - «Data Visualization»
 - «Advanced Analytics» e Intelligenza Artificiale
 - Migrazione database

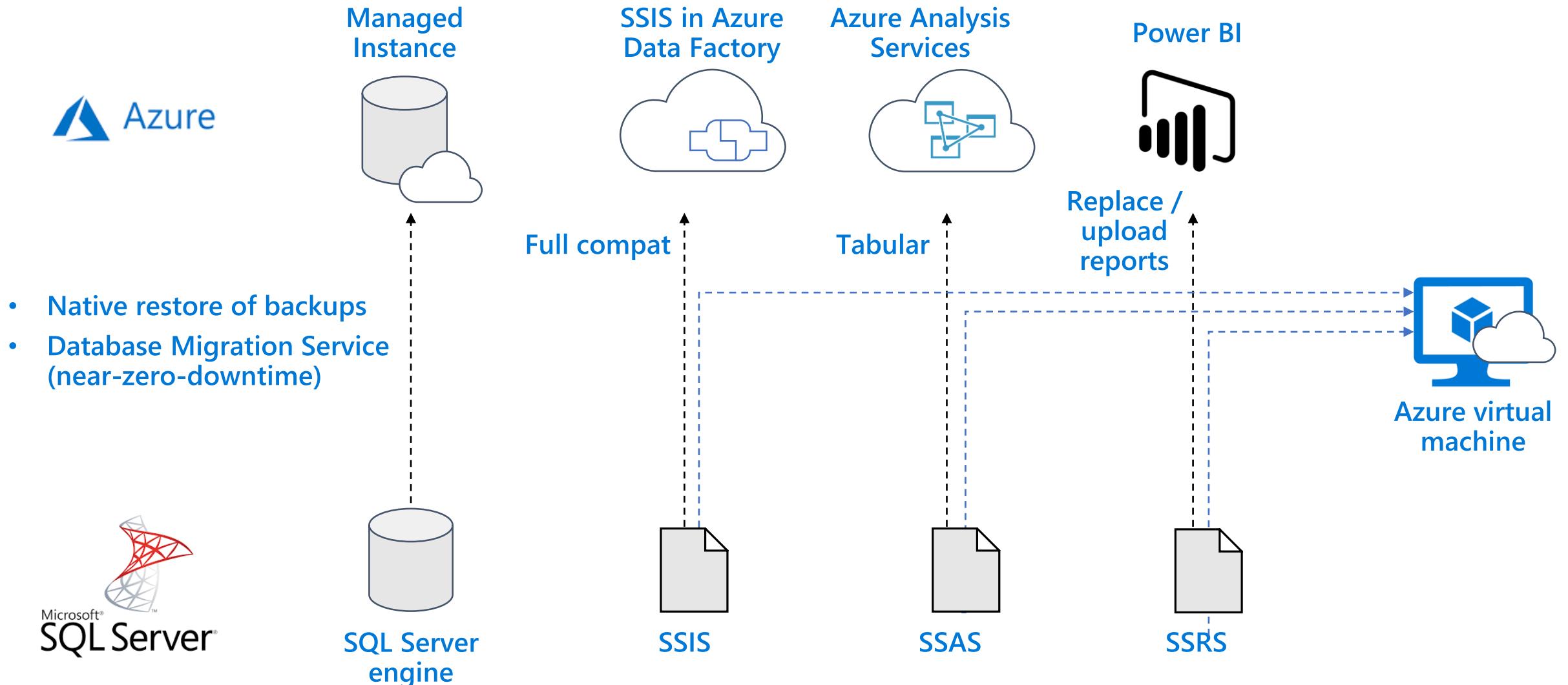
Azure Database for Open Source DBs

- Everything DBAs and IT admins need to know about Azure Database for MySQL, PostgreSQL, and MariaDB (Ignite 2018)
 - <https://myignite.techcommunity.microsoft.com/sessions/65385>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=e611PPcm70I>

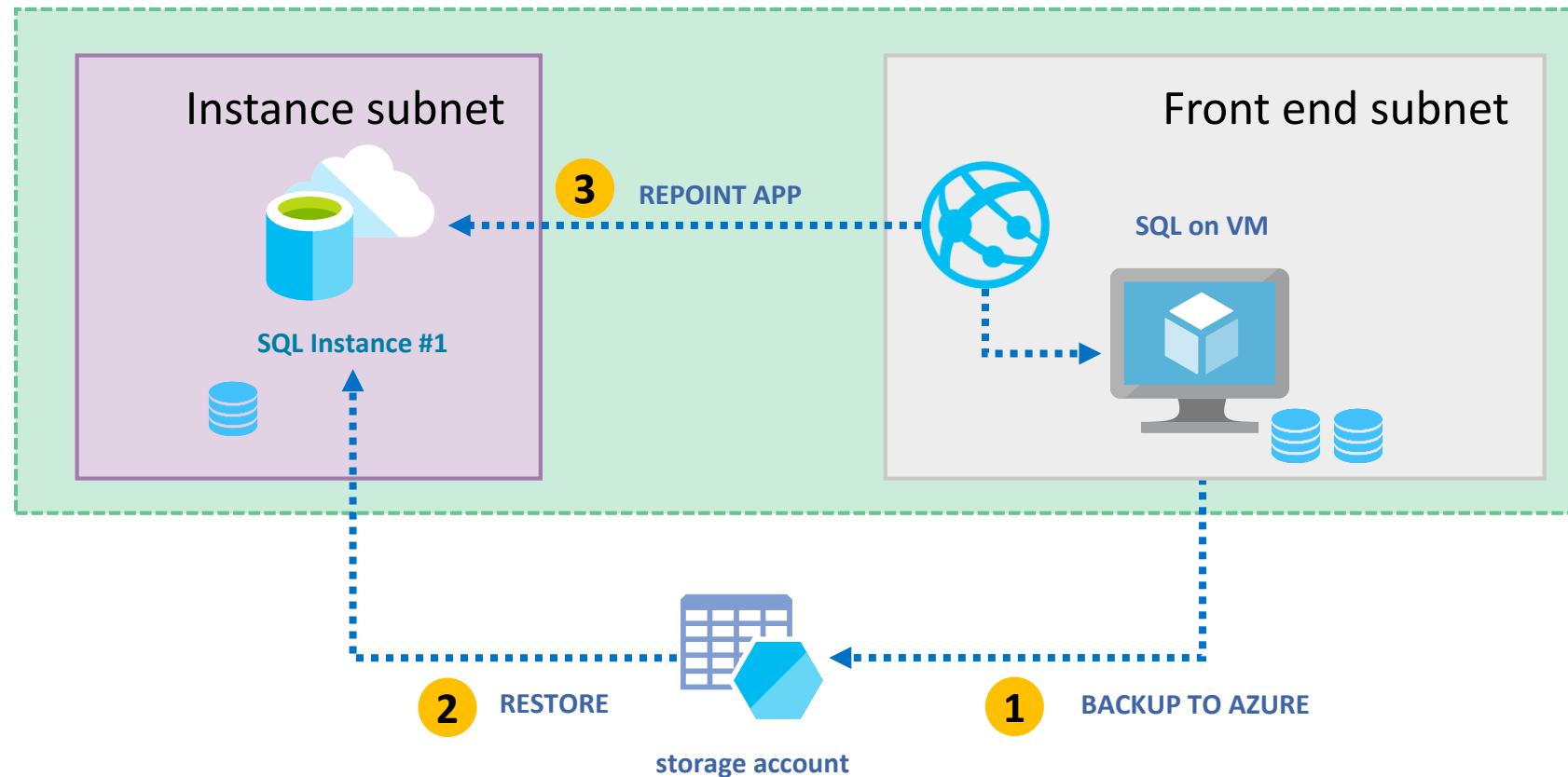
Migrazione

Azure PaaS Databases

Migrazione da «On-Premise» a Managed Instance



Esempio di migrazione diretta a M.I.



Verifiche compatibilità migrazione

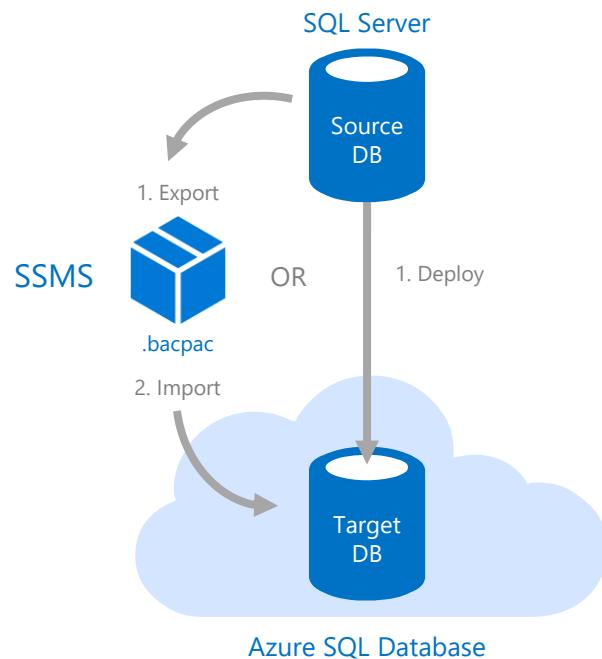
- Database compatibile con funzionalità SQL Server 2016/2017
- Funzionalità supportate parzialmente o non supportate*
 - Es. FileStream, Change Data Capture, file placement ecc.
- Funzionalità supportate solo in alcune regioni
 - Es. in fase di rilascio (anteprima)

Strumenti compatibilità migrazione

- SQL Server Data Migration Assistant (DMA)
- Azure Database Migration Service (DMS)
- SQL Server Data Tools for Visual Studio (SSDT)
- Report SqIPackage (linea di comando)
- SQL Server Management Studio (SSMS)
 - «Export Data Tier Application»
 - «Deploy Database to Microsoft Azure SQL Database» Wizard
- ~~SQL Azure Migration Wizard DMA~~

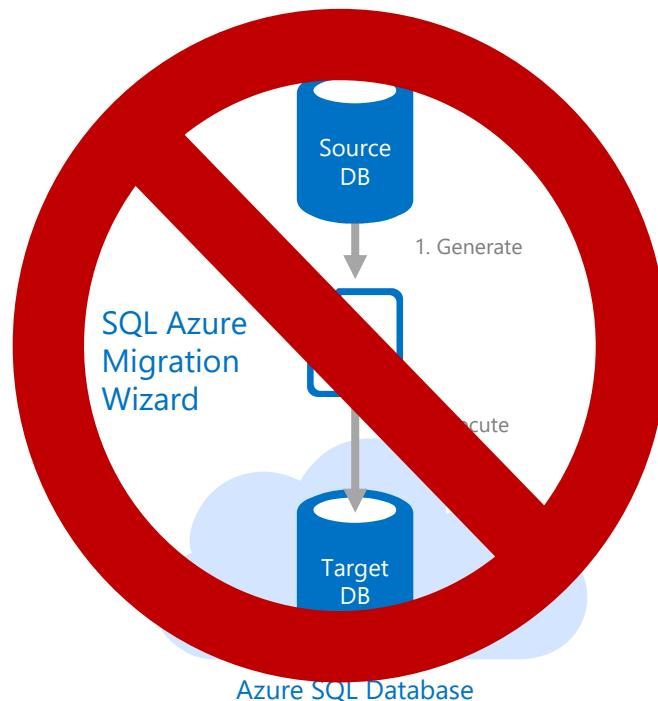
Metodologie di migrazione

Method 1



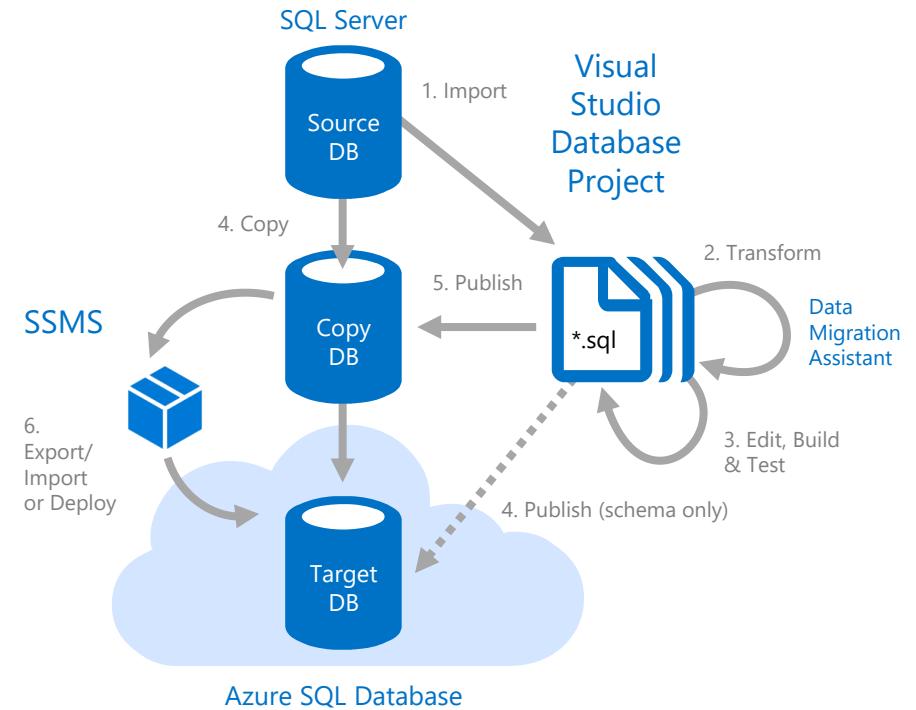
Database già compatibile:
copia manuale o con deploy
wizard in SSMS

Method 2



Database quasi compatibile:
con ~~SQL Azure Migration
Wizard~~ usare DMA e SSMS

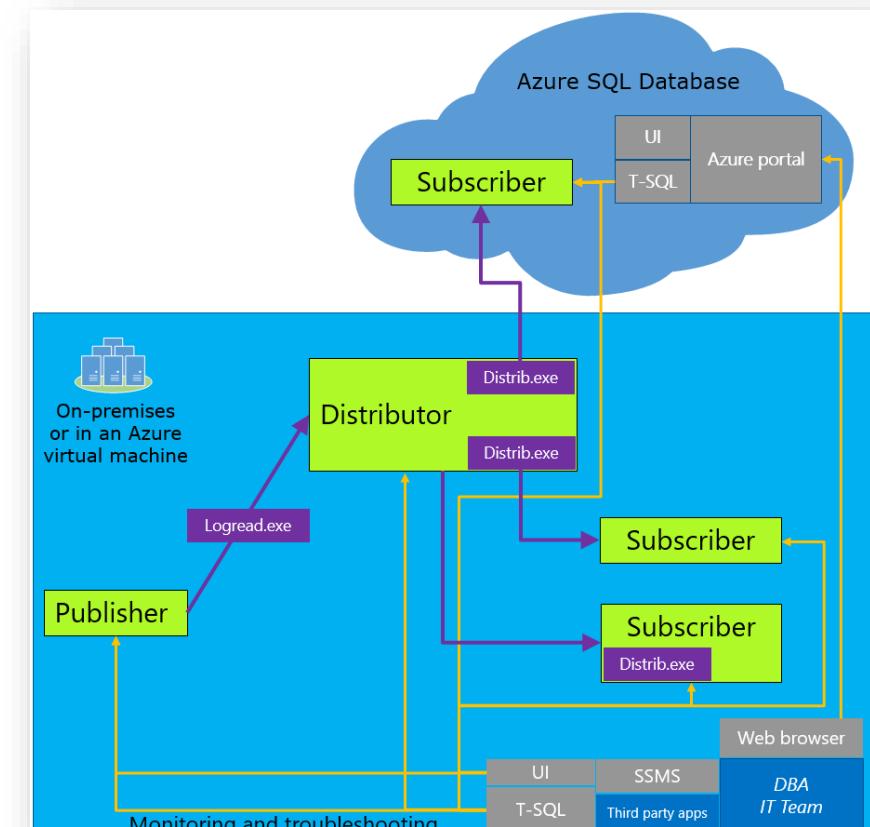
Method 3



Reingegnerizzazione con Visual Studio e
Data Migration Assistant, deploy finale
con SSMS

Migrazione con disservizio minimo

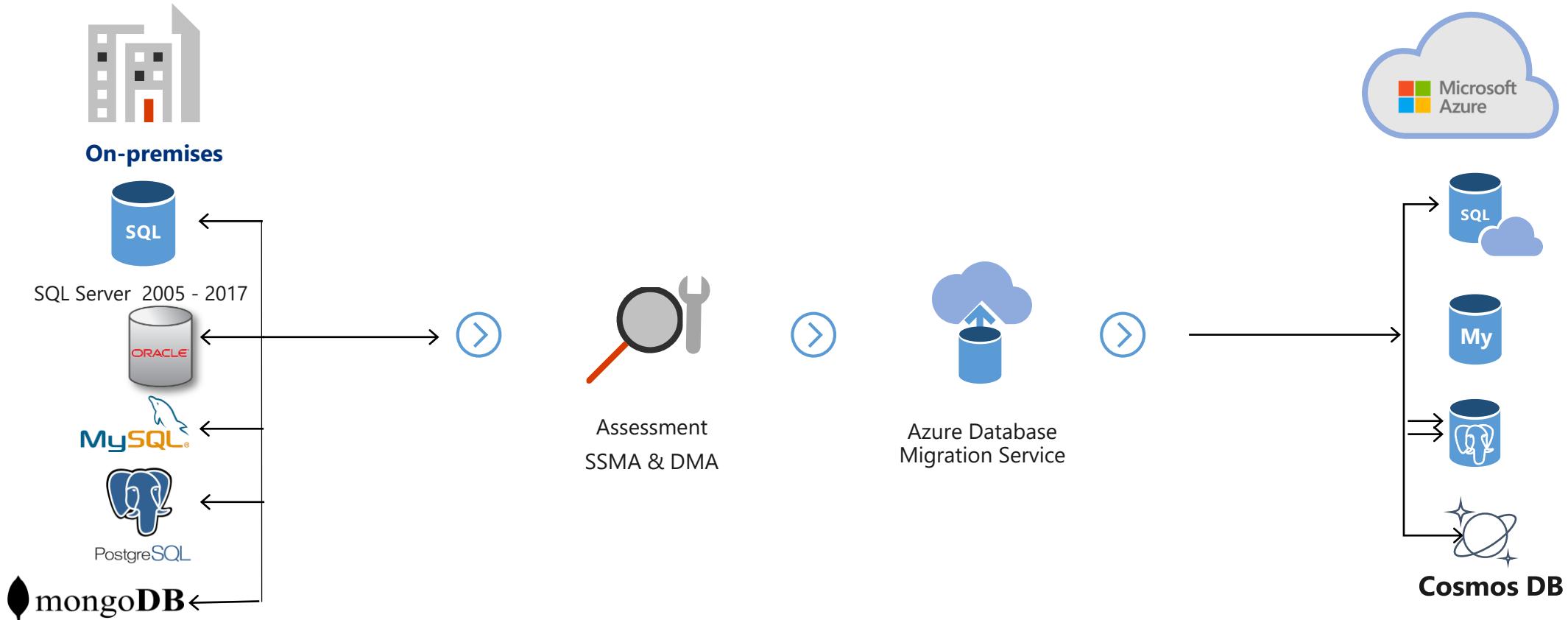
- Replica Transazionale



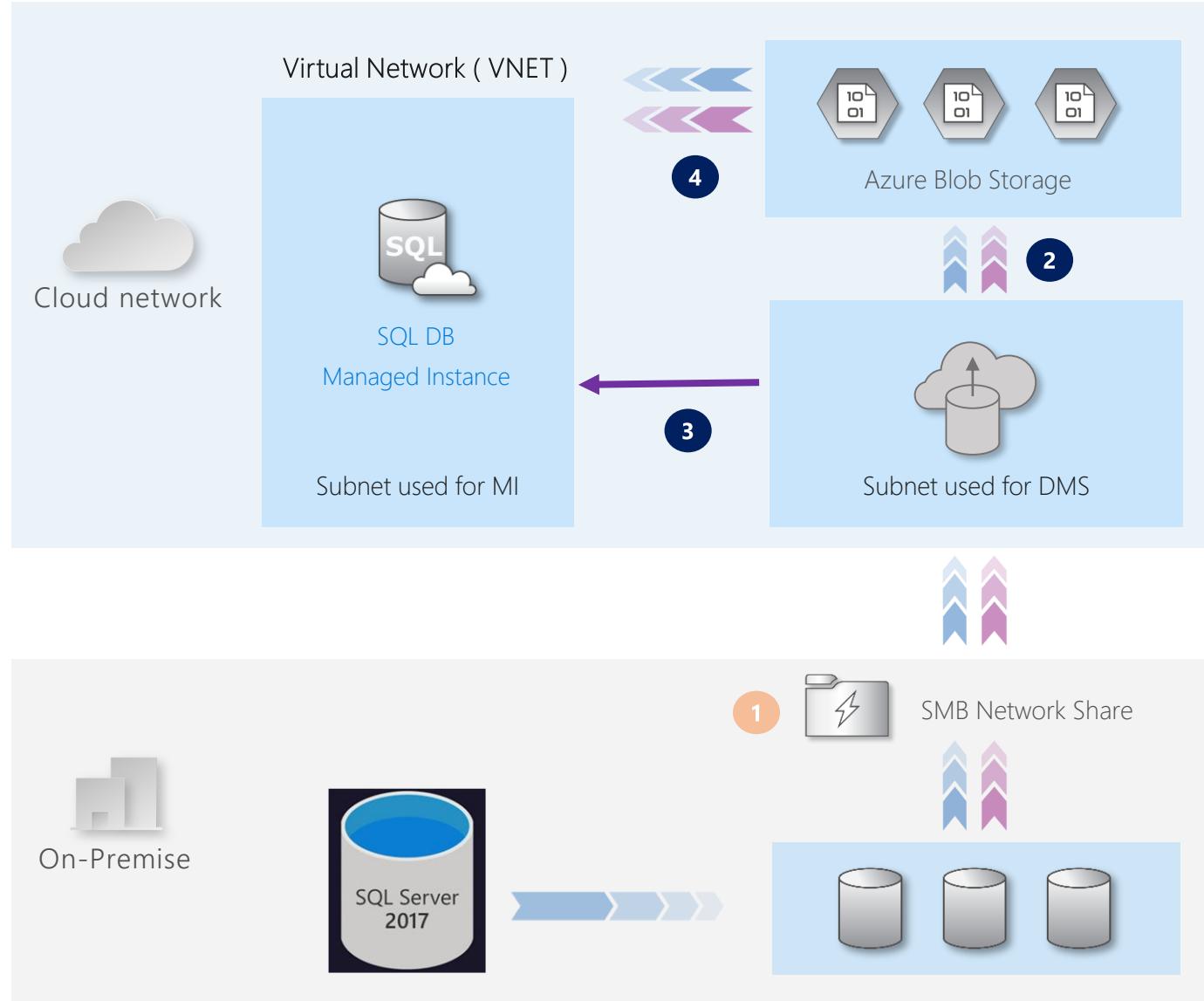
Migrazione SSIS/SSAS/SSRS

- Non sono installati side-by-side con l'istanza
- Raccomandazione: passare a modello PaaS se possibile!
- SQL Server Integration Services
 - Migrazione package SSIS a Azure Data Factory (Azure-SSIS Integration Runtime)
 - Azure Virtual Machine con licenza SQL Server...
- SQL Server Analysis Services
 - Migrazione modelli Tabular Azure Analysis Services
 - Azure Virtual Machine con licenza SQL Server per modelli Multi Dimensional
- SQL Server Reporting Services
 - Migrazione di piattaforma a Power BI
 - Azure Virtual Machine con licenza SQL Server...

Azure Database Migration Service



SQL –SQL DB MI online migration workflow



Legend

- Blue arrow: Full Database backup files
- Pink arrow: Transaction log backup files
- Green arrow: Site to site connectivity (VPN or ExpressRoute)

- 1 Provide existing backups in network share
- 2 DMS upload backup files to Azure storage
- 3 DMS initiate the migration to Azure SQL MI
- 4 Full backup restored and Transaction log backups continuously applied until cutover

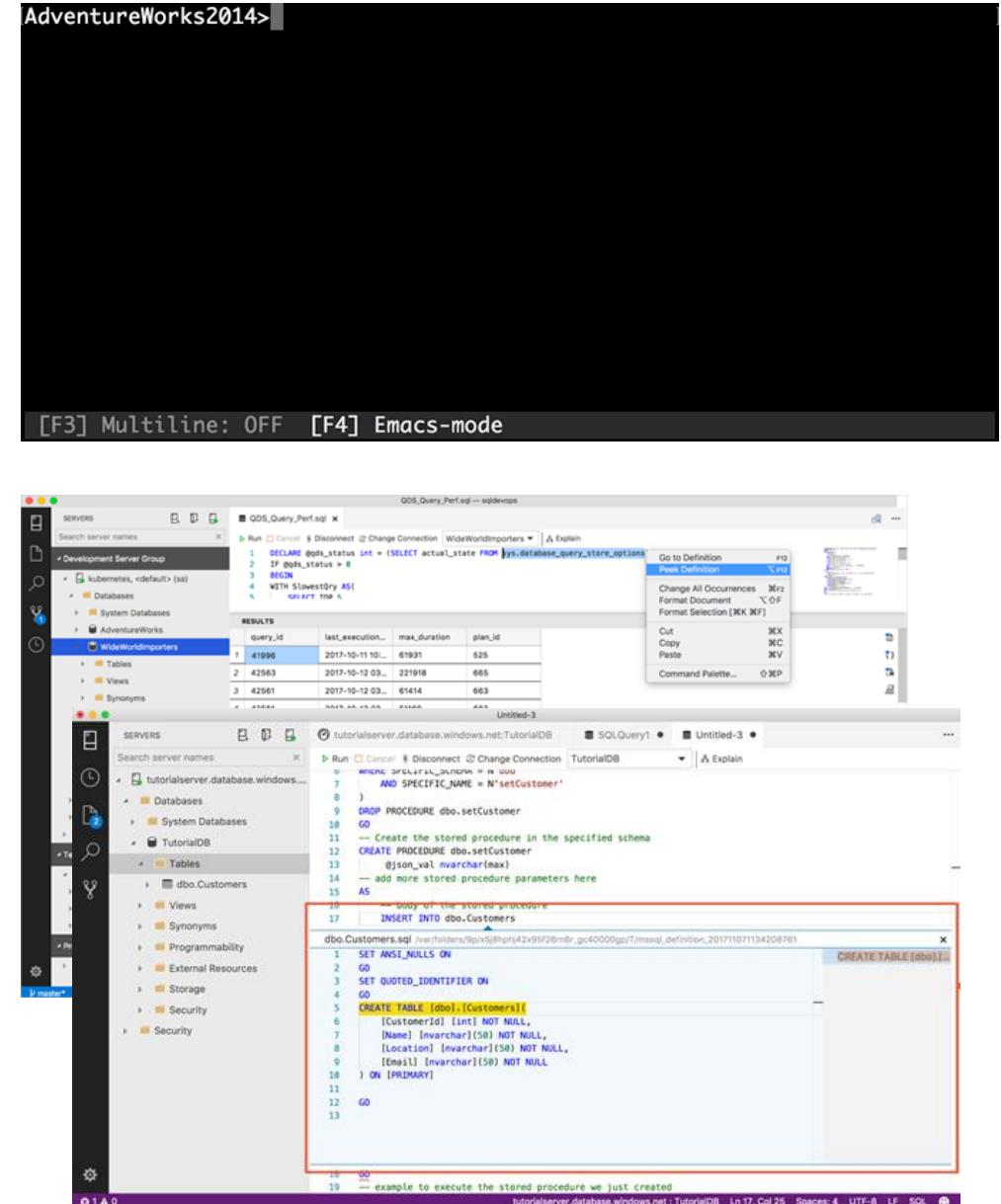
Provide Tail-Log backup, initiate cutover in DMS and change the application connection strings

Strumentazione

Azure PaaS Databases

Strumentazione

- In Linux
 - Script configurazione con **mssql-conf**
 - Comandi T-SQL con **sqlcmd** o **mssql-cli**
- In Windows
 - SQL Server Management Studio (SSMS)
 - Visual Studio con SQL Server Data Tools (SSDT)
 - Visual Studio Code con estensione **mssql**
 - PowerShell
 - Comandi T-SQL con **sqlcmd.exe**
- Multi-piattaforma (Windows, Mac, Linux)
 - ~~SQL Operation Studio (Preview)~~
 - Azure Data Studio (GA)

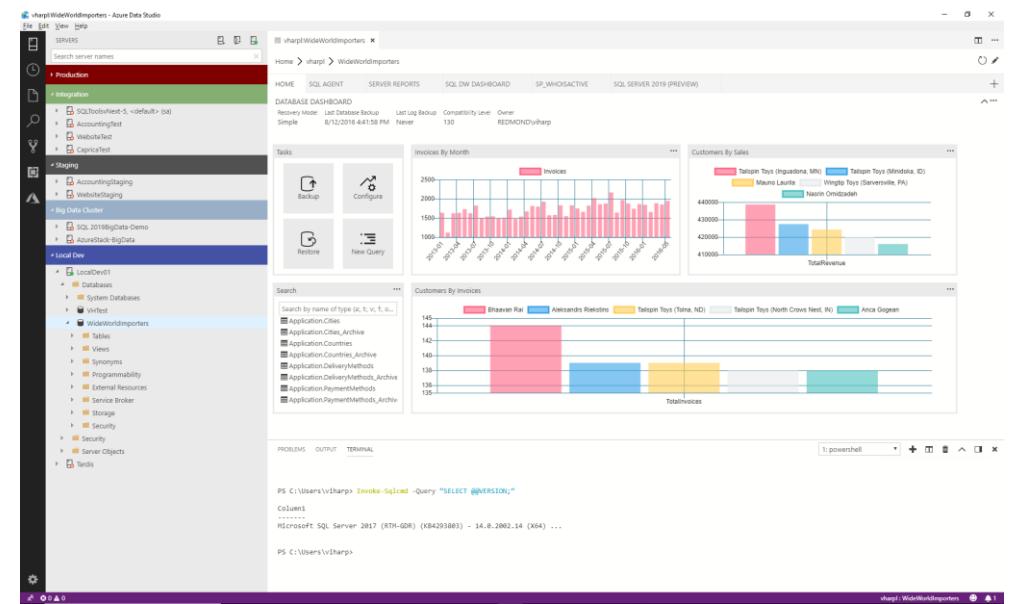


The screenshot shows the Microsoft Data Explorer application interface. At the top, there's a title bar for 'AdventureWorks2014>'. Below it, two windows are open: one titled 'QDS_Query_Perf.sql' showing a list of queries with execution details, and another titled 'QDS_Query_Perf.sql — sqjdevops' showing a T-SQL script. The bottom window displays the script for creating a stored procedure named 'dbo.setCustomer' and then executing it. The code includes parameters for JSON input and output.

```
1 DECLARE @ods_status int = (SELECT actual_state FROM sys.database_query_store_options)
2 IF @ods_status < 8
3 BEGIN
4     WITH SchemaBinding AS(
5         SELECT * FROM
6             (
7                 SELECT * FROM sys.tables WHERE name = 'Customer'
8             ) AS T
9             CROSS APPLY sys.sp_describe_first_value(T.object_id, 1) AS S
10            WHERE T.name = 'Customer'
11            AND S.name = 'CustomerID'
12            AND S.max_length = 4
13            AND S.type = 'int'
14            AND S.is_nullable = 0
15        )
16        ALTER TABLE Customer
17        SET (SYSTEM_VERSIONING = ON (HISTORY_TABLE = History))
18    END
19
20    -- Create the stored procedure in the specified schema
21    CREATE PROCEDURE dbo.setCustomer
22        @json_val nvarchar(max)
23        -- add more stored procedure parameters here
24    AS
25        -- body of the stored procedure
26        INSERT INTO dbo.Customers
27        SELECT *
28        FROM OPENJSON(@json_val, '$')
29        WHERE json_value IS NOT NULL
30
31    GO
32
33    SET QUOTED_IDENTIFIER ON
34    GO
35
36    CREATE TABLE [dbo].[Customers](
37        [CustomerId] [int] NOT NULL,
38        [Name] [nvarchar](50) NOT NULL,
39        [Location] [nvarchar](50) NOT NULL,
40        [Email] [nvarchar](50) NOT NULL,
41        ) ON [PRIMARY]
42
43    GO
44
45    -- example to execute the stored procedure we just created
46    EXECUTE dbo.setCustomer
47    @json_val = N'{"CustomerID": 1, "Name": "John Doe", "Location": "New York", "Email": "johndoe@example.com"}'
```

Azure Data Studio (GA)

- Evoluzione di «SQL Operations Studio»
- Open Source
- Multi-piattaforma
 - Windows, Mac, Linux
 - SQL Server, SQL Database, SQL Data Warehouse
- Orientato ai Devops
 - Intellisense, Snippets, Projects, Source Control, Charting, ...
 - Estensioni (in Preview: Agent, Profiler, Import CSV/JSON basato su PROSE)
 - Confronto con SSMS (versione 18.x in Preview)
 - <https://cloudblogs.microsoft.com/sqlserver/2018/09/25/azure-data-studio-for-sql-server>



Azure Data Studio (Preview)

- SQL Server 2019 Extension
 - Installazione VSIX Package
- SQL Server 2019 Big Data Cluster support
 - Integrazione HDFS e Job Spark
- Azure Data Studio Notebooks
 - Notebook Jupyter: integrazione «live» testo MarkDown, codice e risultati
 - Supporto Python, Scala (altri in futuro?)
- Azure Resource Explorer
- Polybase Create External Table Wizard

Risorse Tools

- MSSQL-CLI
 - <https://github.com/dbcli/mssql-cli>
 - <https://github.com/dbcli>
 - mssql-cli, an open source and cross-platform CLI for SQL Server
 - <https://www.youtube.com/watch?v=C07udTA1lol>
- Azure Data Studio
 - <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/azure-data-studio>
 - <https://github.com/Microsoft/azuredatastudio>
 - The next generation of SQL Server tools (Ignite 2018)
 - <https://myignite.techcommunity.microsoft.com/sessions/66199>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=qXfd4G7JjPI>

Video Ignite 2018

- 80+ video
- 23 su SQL Server e Data Engineering
- 21 su Intelligenza Artificiale e Machine Learning
- <https://blogs.msdn.microsoft.com/buckwoody/2018/10/02/microsoft-ignite-2018-links-to-training>

Q&A

- Mi trovate in giro ☺