

SQL Server

Query tuning: start to finish

Danilo Dominici
ddominici@gmail.com
[@danilo_dominici](https://twitter.com/danilo_dominici)



#566 | PARMA 2016

Sponsors



Organizers



CONSORZIO
UNIVERSITARIO
DI PORDENONE



Chi sono

- Consulente, Trainer, Speaker, Autore
- Uso SQL Server da... un sacco di tempo!
- Microsoft MVP (2014+) e MCT (2000+)
- Mentor @ SolidQ
- DBA SQL Server e PostgreSQL + VMWare admin
@ Regione Marche
- Speaker @ UGISS
- Co-leader del PASS Global Italian Virtual Chapter
<http://globalitalian.sqlpass.org>



Microsoft
CERTIFIED
Trainer



PASS GLOBAL
ITALIAN
VIRTUAL CHAPTER



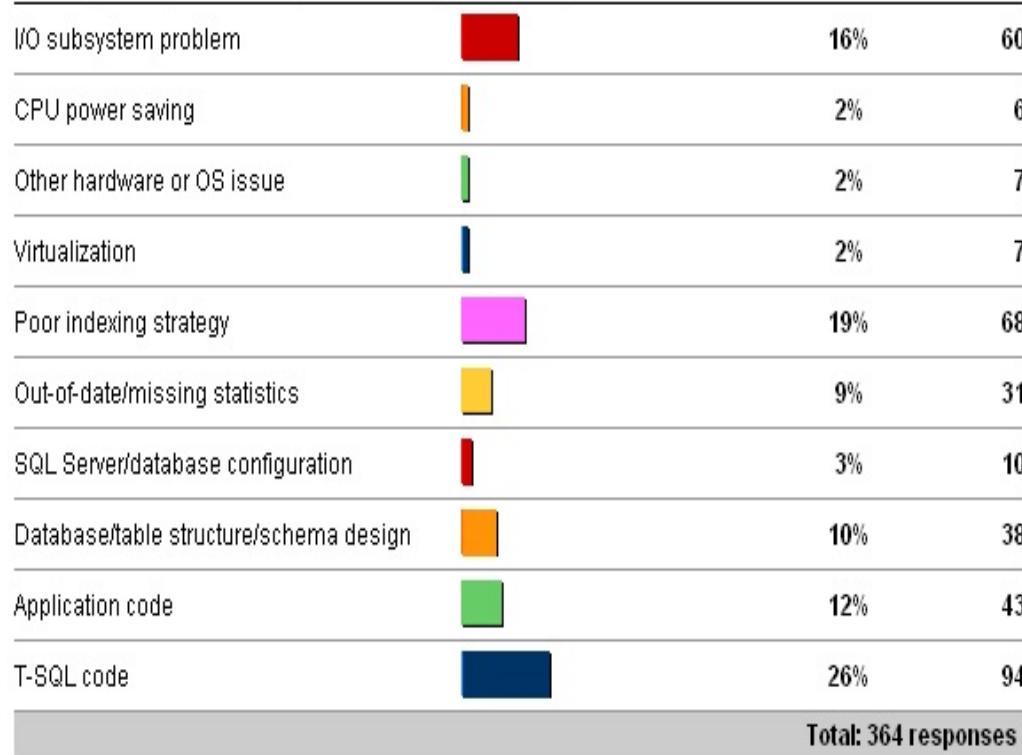
Query tuning: perché?

- Segnalazioni da parte degli utenti
 - Oggi l'applicazione è lenta
- Performance variabili nel tempo
 - incremento di volume dei dati
 - modifiche alle strutture del db
 - scelte di sviluppo errate
 - utilizzo di nuove funzionalità



Query tuning: perché?

What were the root causes of the last few SQL Server performance problems you debugged? (Vote multiple times if you want!)



<http://sqlskills.com/blogs/paul/post/survey-results-common-causes-of-performance-problems.aspx>

La cassetta degli attrezzi

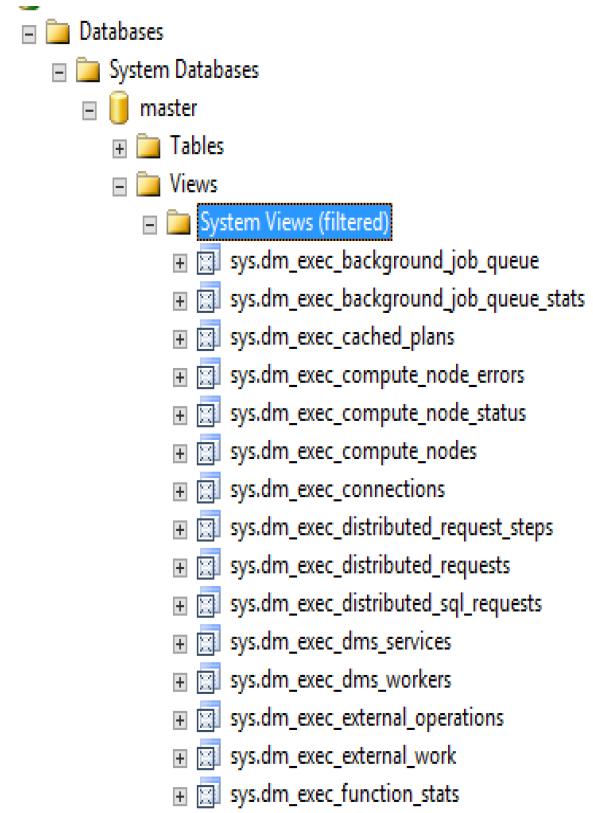
- SQL Server DMVs
- SQL Trace / Extended Events
- Plan Explorer di SQL Sentry
- sp_whoisactive di Adam Machanic
- sp_Blitzcache di Brent Ozar
- Diagnostic Queries di Glenn Berry
- SQL PowerDoc
- DBAReports



SQL Server DMVs



- Viste o funzioni che accedono ai metadati di SQL Server
- Categorizzate per funzione
 - sys.dm_exec_*
 - sys.dm_index_*
- Vanno generalmente combinate per avere risultati esaustivi



SQL Trace



- SQL Trace
 - Consente di registrare il workload di SQL Server per un periodo di tempo su file (*) o database
 - Attenzione a NON utilizzare lo stesso disco dove sono i dati per registrare la traccia !!!
 - In combinazione con la funzionalità **Distributed Replay** di SQL Server, consente di effettuare il replay di un workload - <http://bit.ly/2grAuk2>
 - Ad esempio per valutare l'impatto delle modifiche effettuate sul database o sull'applicazione
 - O per valutare la portabilità di un database su versioni successive di SQL Server
 - Deprecato, a partire da SQL Server 2012, in favore degli Extended Events – ma ancora utilizzabile

SQL Profiler



- SQL Profiler
 - E' la GUI di SQL Trace
 - NON lanciarlo sul server
 - Consuma memoria e spazio disco



Extended events

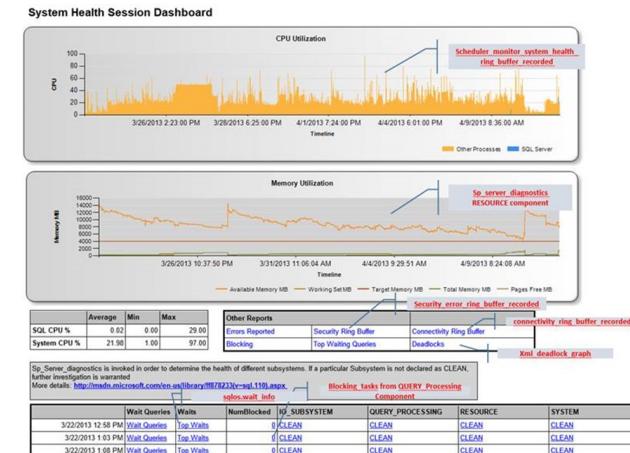


- Sistema di monitoring leggero e a basso costo
- Flessibile e configurabile
- Utilizzabile sia da GUI che via T-SQL
- Posso scrivere su diverse destinazioni
 - Anche in parallelo
- Può essere lasciato in esecuzione senza impattare sulle performance
 - Esistono sessioni di default lanciate da SQL Server come la sessione System Health

Extended events



- Dalla sessione system_health si possono estrarre utili informazioni
- Disponibile il tool: SQL Server 2012 System Health Reporting Dashboard
 - Download: <http://bit.ly/2I2sx bq>
 - Articolo: <http://bit.ly/2I2qx2Y>



sp_whoisactive



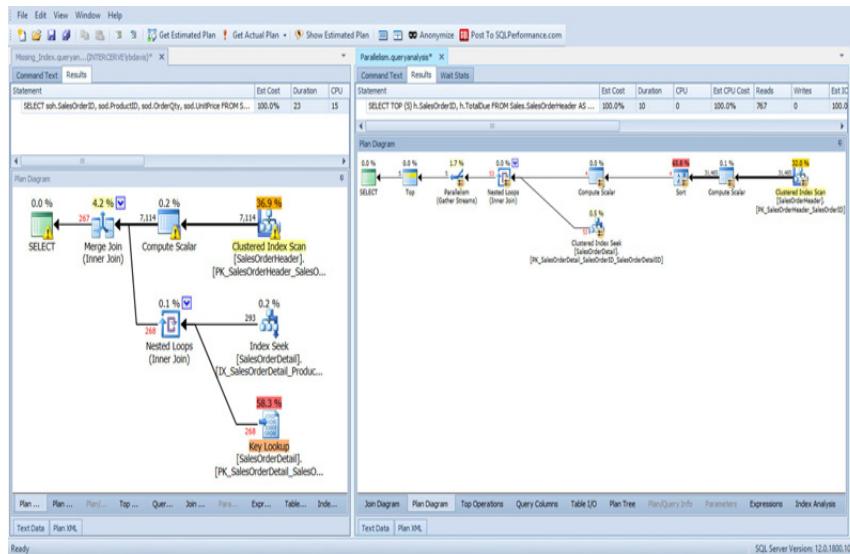
- Stored procedure per il monitoring real-time
 - Scritta da Adam Machanic – Data Platform MVP
 - Download <http://bit.ly/2dorOuU>
- Fornisce moltissime informazioni sulle query in esecuzione
 - Testo della query, wait info, numero di letture e scritture, memoria impegnata, blocchi, piano di esecuzione, etc

	session_id	sql_text	wait_info	blocking_session_id	blocked_session_count
1	53	<?query -- UPDATE TOP(10) Sales.SalesOrderDet...	NULL	NULL	3
2	54	<?query -- UPDATE TOP(10) Sales.SalesOrderData...	(721028ms)LCK_M_U	53	2
3	55	<?query -- UPDATE TOP(10) Sales.SalesOrderData...	(718711ms)LCK_M_U	54	0
4	56	<?query -- UPDATE TOP(10) Sales.SalesOrderData...	(716748ms)LCK_M_U	54	0

SentryOne Plan Explorer



- Tool per l'analisi dei piani di esecuzione delle query e degli indici di SQL Server
 - Download <http://bit.ly/2cMJmyo>



Glenn Berry's Diagnostic Queries



- Raccolta di query utili per lo “screening” di SQL Server
 - Aggiornate mensilmente (bug, nuove implementazioni, aggiornamento delle info su CU/Service Packs)
 - Download <http://bit.ly/Q5GAJU>
 - Info dettagliate sulle principali query utilizzate in una serie di post: <http://bit.ly/2cMJtKo>



sp_blitzcache



- Analizza la cache ed evidenzia le query problematiche

	Database	Cost	Query Text	Query Type	Warnings	# Executions	Executions / Minute	Execution V
1	AdventureWorks2014	11.169	SELECT p.Name AS ProductName, NonDiscountSales ...	Statement		1	0.00	0.3195
2	AdventureWorks2014	0	SELECT 'Total income is', ((OrderQty * UnitPrice) * (1.0 - U...	Statement		1	0.00	0.3195
3	AdventureWorks2014	2.5587	SELECT udf.name AS [Name], udf.object_id AS [ID], udf....	Statement	Compilation Timeout, Plan Warnings, Implicit Co...	1	0.00	0.3195
4	WideWorldImporters	NULL	select p.object_id as object_id from (select o.object_id a...	Statement	Unused Memory Grant	140	2.00	44.7284
5	AdventureWorks2014	NULL	with QueryAggregation as (select top(100) query_hash, ...	Statement		1	0.00	0.3195
6	WideWorldImporters	NULL	DELETE TOP (1000000) FROM [sys].[memory_optimized_...	Statement		140	2.00	44.7284
7	AdventureWorks2014	0.0311451	SELECT * FROM Production.Product ORDER BY Name...	Statement		1	0.00	0.3195
8	AdventureWorks2014	0.0872922	SELECT clmns.name AS [Name], clmns.column_id AS [ID...	Statement	Plan Warnings	23	0.00	7.3482

Priority	FindingsGroup	Finding	URL	Details	CheckID
1	50	Execution Plans	Compilation timeout	http://brentozar.com/blitzcache/compilation-timeo...	Query compilation timed out for one or more querie... 18
2	50	Execution Plans	Query Plan Warnings	http://brentozar.com/blitzcache/query-plan-wami...	Warnings detected in execution plans. SQL Serve... 8
3	50	Performance	Implicit Conversions	http://brentozar.com/go/implicit	One or more queries are comparing two fields that ... 14
4	100	Unused memory grants	Queries are asking for more mem...	No URL yet.	Queries have large unused memory grants. This c... 30

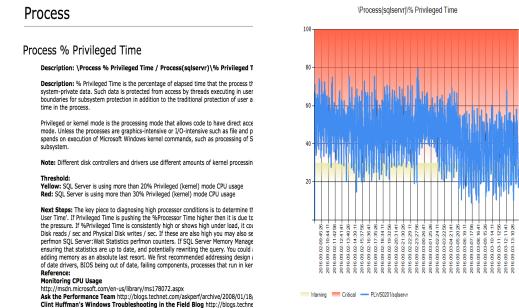
Da dove iniziare ?

- Prima di tutto fate una verifica del server
 - Configurazione server (# processori, NUMA, controller e layout dischi, formattazione volumi SQL Server, power plan di Windows)
 - Configurazione SQL Server (max memory, parallelismo, tempdb, ad-hoc queries, Instant file initialization, filegrowth)
- Di aiuto le Diagnostic queries di Glenn Berry o SQL PowerDoc



Baseline

- Registrare una baseline
 - Possibilmente in tempi non “sospetti” ☺
 - Se già ci sono problemi di performance sarà comunque utile per verificare i miglioramenti introdotti
- Tools
 - Windows Performance Monitor
 - SQL Trace
 - Performance Analysis of Logs (PAL)
 - Usa un sacco di CPU...
 - Opzione 2: importare i dati con relog.exe su PowerPivot in Excel e farci le analisi



#sqlsat589
#sqlsatordenone

Identificare le query lente

- Identificare quelle che hanno valori elevati di logical reads, CPU, durata, wait types
 - dalla baseline
 - Extended events / SQL Trace
 - Query Store (2016+)
 - sp_whoisactive
 - sp_blitzcache
 - Su segnalazione degli utenti ☺

Preparare l'ambiente di test

- DBCC FREEPROCCACHE
 - Svuota la cache delle stored procedure
- DBCC FREESYSTEMCACHE
 - Svuota l'intera cache di SQL Server
- DBCC DROPCLEANBUFFERS
 - Svuota la cache dei dati
- SET STATISTICS IO
 - Abilita la visualizzazione delle metriche di I/O della query
- SET STATISTICS TIME
 - Abilita la visualizzazione dei tempi di esecuzione della query



#sqlsat589
#sqlsatordenone



Metodologia spicciola

- Eseguire la query da SSMS con gli switch per il tuning on
 - SET STATISTICS IO ON
 - SET STATISTICS TIME ON
 - Include actual execution plan
- Salvare il piano di esecuzione originale
- Applicare le variazioni e confrontare i piani risultanti con quello originale
 - Nuova funzionalità Compare Plan del SSMS di SQL Server 2016



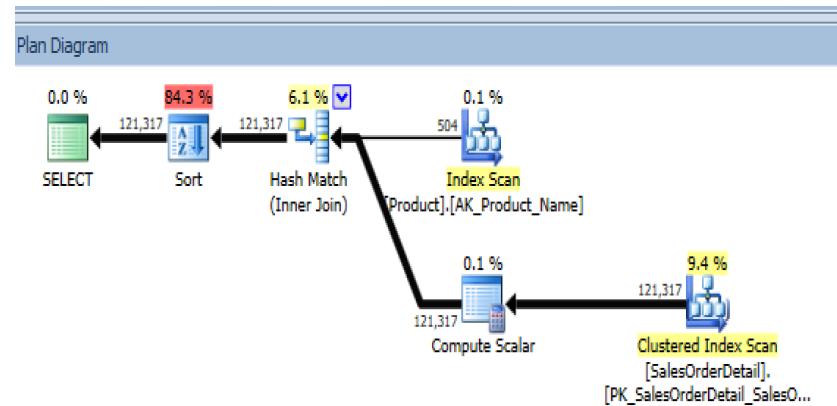
#sqlsat589

#sqlsatpordenone

Analisi del piano di esecuzione

- Che cosa cercare:

- Scans
- Missing indexes
- Key/RID lookup
- Sort
- Distinct
- Righe stimate vs. effettive
- Conversioni implicite
- Parallelismo
- Spills / spool

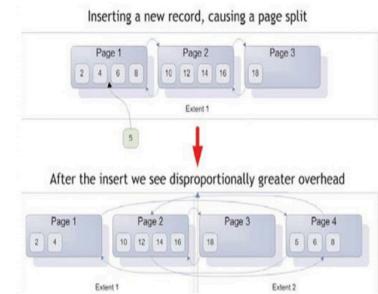


Alcuni dei problemi più comuni

- Indicizzazione non corretta
- Statistiche non accurate
- Parameter sniffing
- Cursori

Indicizzazione non corretta

- Indici mancanti
 - Scan dell'intera tabella – maggiore I/O e RAM
 - Parallelismo
- Indici frammentati
 - Per monitorare la frammentazione:
 - DBCC SHOWCONTIG(<tablename>) – Legacy ☺
 - sys.dm_db_index_physical_stats
 - Per ridurre o eliminare la frammentazione
 - Maintenance Plan – Reorganize/Rebuild task - ☹
 - Custom solutions ☺
 - Ola Hallengren - <https://ola.hallengren.com>
 - Minion Reindex - <http://minionware.net/reindex/>
 - AdaptiveIndexDefrag - <http://bit.ly/2fIQL1g>



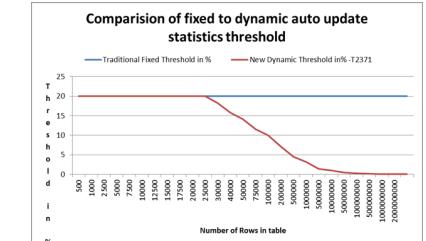
Statistiche non accurate

- Il Query Optimizer di SQL Server è cost-based
 - Per scegliere quale metodologia utilizzare per costruire il piano di esecuzione si basa su diversi parametri, tra cui le Statistiche
- Contengono informazioni sulla distribuzione dei dati
 - Vengono create automaticamente se l'opzione Auto create statistics è ON
 - sulle chiavi degli indici
 - sulle colonne
 - Possono essere create manualmente
 - CREATE STATISTICS NamePurchase ON AdventureWorks2014.Person.Person (BusinessEntityID, EmailPromotion) WITH FULLSCAN, NORECOMPUTE;



Statistiche non accurate

- Statistiche non accurate o mancanti possono risultare in piani di esecuzione errati
- Le statistiche vengono aggiornate:
 - Automaticamente se l'opzione Auto Update Statistics del database è ON
 - Ulteriori opzioni: asincrone, incrementali (2016), trace flag 2371 (2012+)
 - Manualmente
 - UPDATE STATISTICS
 - EXEC sp_updatestats
- Includere l'aggiornamento delle statistiche nei piani di manutenzione di SQL Server



Parameter sniffing

- SQL Server sceglie il piano di esecuzione in funzione dei parametri passati alla stored procedure, memorizzando il piano in cache. Le successive esecuzioni riutilizzano lo stesso piano.
- Ma il piano di esecuzione potrebbe non essere quello giusto se usato con altri parametri
 - Dipende dalla distribuzione dei dati
- Sintomi
 - Performance “intermittenti”
 - Differenza tra actual e estimated rows nel piano di esecuzione
- Soluzioni
 - OPTIMIZE FOR query hint
 - Ultima spiaggia – RECOMPILE query hint
 - Ultima delle ultime spiagge – Plan Guides
 - Ultimissima spiaggia – spegnere parameter sniffing (trace flag 4136)



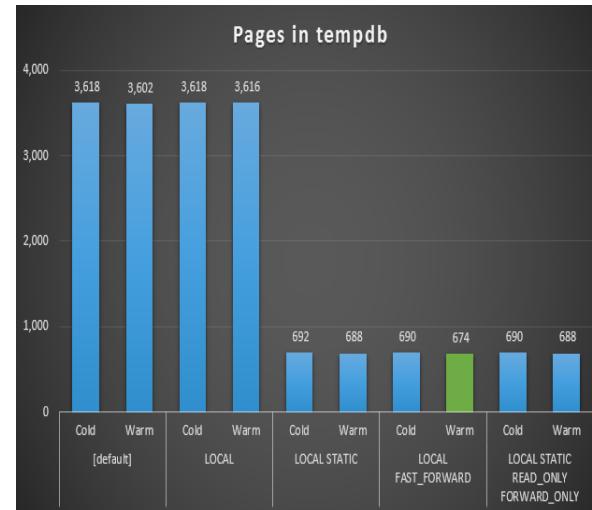
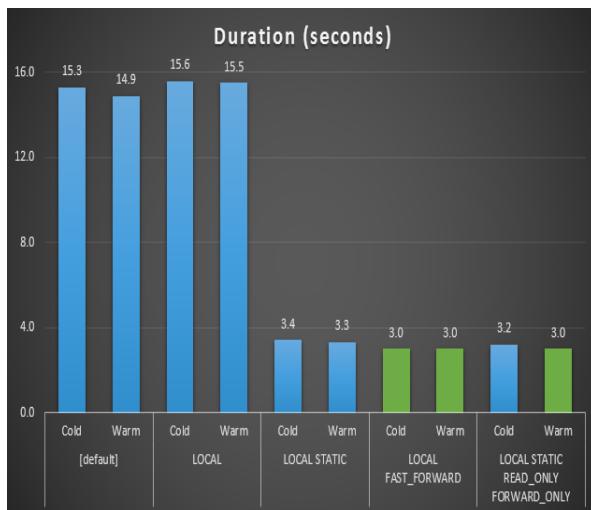
Cursori

- SQL Server dà il meglio di sé nella gestione di “set” di dati
- L'approccio procedurale con l'elaborazione iterativa dei dati non è performance
 - Cursori
 - Cicli
 - Ricorsioni
- Restano comunque validi in alcuni scenari dove non è possibile lavorare i dati in modalità set-based



Cursori

- Se proprio dovete usarli...
 - Almeno DECLARE cursor-name CURSOR LOCAL FAST_FORWARD



<https://sqlperformance.com/2012/09/t-sql-queries/cursor-options>

Best practices

- SET NOCOUNT ON
- Evitare condizioni di ricerca non SARGable
 - Es. operazioni aritmetiche o funzioni nelle clausole WHERE
- Evitare viste di viste di viste...
- Verificare che non ci siano conversioni implicite
- Eliminare o ridurre l'uso di cursori
- E' necessario includere tutti i campi (SELECT *) ?
- E' necessaria la ORDER BY ?
- Ci sono table variables ? Cambia qualcosa convertendole in temp tables ?



Tips per i DEV



- DBCC OPTIMIZER_WHATIF
 - Fa credere alla vostra macchina di essere più o meno potente
- DBCC AUTOPILOT / SET AUTOPILOT ON
 - Crea ed utilizza gli “hypothetical indexes”
 - Utile con database molto grandi per ridurre i tempi di creazione degli indici
- Clone del database “Statistics Only” - <http://bit.ly/2fOSVin>
 - Copia del database con schema e statistiche del database originale
 - Utile per riprodurre e diagnosticare l'esecuzione delle query senza avere i dati
 - Da SQL Server 2014 SP2/2016 SP1 → DBCC CLONEDATABASE
 - <http://bit.ly/2gJdpNQ>
 - <http://bit.ly/2mh8jaV> Using DBCC CLONEDATABASE and Query Store for Testing



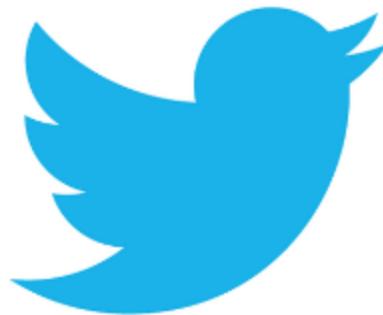
Risorse

- Approfondimenti:
 - SQL Saturday #566 - Common non-configured options on a Database Server di Sergio Govoni
 - <http://bit.ly/2gJPVbq>
 - SQL Saturday #566 - SQL Server Extended Events - Monitoring and Tuning di Gianluca Hotz
 - <http://bit.ly/2IggSlz> (video)
 - SQL Saturday #400 - Execution Plans in SQL Server and SQL Azure di Sergio Govoni
 - <http://bit.ly/2lOyt7s>



Q&A

Questions?



#sqlsatpordenone
#sqlsat589

THANKS!

