**Oracle 12c DBA**

**-**

**Performance Tuning**

Distribuito tramite il sito www.manualioracle.it

Copyright © 2022 Assi Loris

Qualsiasi abuso sarà perseguito e punito secondo i termini di legge.

Version: 2.1.2

Alcuni termini usati sono trademarks registrati dei rispettivi proprietari.

**Sommario**

Introduzione al Manuale 5

Cap. 1 – INTRODUZIONE al PERFORMANCE TUNING 6

1.1 – Primi Concetti riguardo al Tuning Oracle 6

1.2 – Review dell’Architettura Oracle 7

1.3 – I Principali Background Process di Oracle 7

Cap. 2 – Strutture della Memoria Oracle 10

2.1 – SGA ed PGA 10

2.2 – Gestione della Memoria, AMM, ASMM, ecc 12

2.3 – Automatic Memory Management (AMM) 13

2.4 – Automatic Shared Memory Management (ASMM) e Manual Shared Memory Management (MSMM) - per la SGA 15

2.5 – La PGA, Automatic PGA Memory Management e Manual PGA Memory Management - per la PGA 17

2.6 – Schema riassuntivo relativo alla Gestione della Memoria Oracle 18

Cap. 3 – FONTI della TUNING INFORMATION 19

3.1 – L’Automatic Diagnostic Repository (ADR) 19

3.2 – Alert e Trace Files 19

3.3 – Performance Tuning Views 20

3.4 – Wait Event Statistics 22

3.5 – Tabella dei Wait Event e Potenziali cause 23

Cap. 4 – AWR, ASH e ADDM 25

4.1 – Collecting Performance Statistics (AWR and ASH) 25

4.2 – Come usare l’AWR 26

4.3 – La vista DBA\_HIST\_SNAPSHOT 28

4.4 – ADDM 29

4.5 – Automated Maintenance Tasks 30

4.6 – Diagnosing Performance Statistics: Server-generated alerts 32

Cap. 5 – SQL Tuning 33

5.1 – Introduzione all’Explain Plan 33

5.2 – Il parametro CURSOR\_SHARING 33

5.3 – L’ Optimizer 34

5.4 – Optimizer Goal 35

Cap. 6 – Tuning della SHARED Pool 37

6.1 – Hard Parse e Soft Parse 37

6.2 – La Shared Pool 38

6.3 – Misurare le Performance della Shared Pool 39

6.4 – Migliorare le Performance della Shared Pool 41

6.5 – Favorire il riuso del CODICE 44

6.6 – Creare una LARGE POOL 44

6.7 – Query Result Cache 45

6.8 – OCI Client Query Cache 47

6.9 – PL/SQL Result Cache 47

Cap. 7 – Tuning della Database Buffer Cache 49

7.1 – La DB Buffer Cache 49

7.2 – Misurare le Performance della DB Buffer Cache 49

7.3 – Migliorare le Performance della DB Buffer Cache 51

7.4 – Multipli buffer pool 52

7.5 – Table Caching 54

Cap. 8 – Tuning del Redo Log Buffer 56

8.1 – Il Redo Log Buffer 56

8.2 – Misurare le Performance del Redo Log Buffer 57

8.3 – Migliorare le Performance del Redo Log Buffer 59

Cap. 9 – Tuning dell’ I/O Fisico 61

9.1 – I/O Operations 61

9.2 – Introduzione alle I/O calibrations 62

9.3 – Performance Tuning dell’I/O sul Datafile 63

9.4 – Migliorare il datafile I/O 64

9.5 – Tuning del Sort I/O 67

9.6 – Tuning del Rollback Segment I/O 68

9.7 – Wait associati all’ I/O 72

10.8 – Log file sync 73

Cap. 10 – Tuning dei Background process e del Segment block I/O 75

10.1 – Tuning del DBW0 75

10.2 – Tuning del Segment Block I/O 76

10.3 – Automatic Segment-Space Management (ASSM) 77

10.4 – Tuning dei Redo Log, LGWR I/O, Archiving e ARC0 79

Cap. 11 – Tuning Contention 82

11.1 – DML e DDL Lock Contention 82

11.2 – Deadlock 83

11.3 – Latch Contention 84

11.4 – Waits relativi alla gestione dei Cursori (mutex, pin S wait on X, ecc…) 86

11.5 – Free List Contention 88

11.6 – Parametro DDL\_LOCK\_TIMEOUT 89

Cap. 12 – Raccolta Statistiche 90

12.1 – Optimizer Statistics 90

12.2 – DBMS\_STATS 90

12.3 – Raccolta automatica delle Optimizer Statistics 91

12.4 – Raccolta delle Data Dictionary statistics 92

12.5 – Raccolta delle System statistics 93

Cap. 13 – Space Management 96

13.1 – Segment Shrink 96

13.2 – Advisor Framework 97

13.3 – Segment Advisor 98

13.4 – Undo Advisor 98

13.5 – Redo Logfile Size Advisor 99

Cap. 14 – SQL Plans Baseline 101

14.1 – Architettura dell’SQL Plan Baseline 101

14.2 – Settare un SQL Plan Baseline 102

14.3 – Gestione dello Spazio nell’SQL Management Base (SMB) 104

Cap. 15 – Real Application Testing (RAT): Database Replay (DBR) 106

15.1 – Overview del Workload Capture and Replay 106

15.2 – Workload Capture dal Sistema Source 107

15.3 – Workload PreProcessing, Replay and Report 108

15.4 – Viste di dizionario relative alla Database Replay 110

Cap. 16 – Real Application Testing (RAT) : SQL Performance Analyzer (SPA) 111

16.1 – Overview dell’SQL Performance Analyzer 111

16.2 – Uso dell’SQL Performance Analyzer 112

16.3 – Ulteriori Considerazioni e Viste di Dizionario 113

Cap. 17 – Misurazioni su Linux: CPU, memory, disk I/O 115

17.1 – Introduzione ai Linux monitoring tools 115

17.2 – Standard Measurement tools 115

17.3 – Linux tools 117

17.4 – Come vedere se la CPU è un bottleneck 119

17.5 – Interpretare le CPU measurements 120

17.6 – Ridurre i CPU bottleneck 122

17.7 – Interpretare le Memory measurements 123

17.8 – Ridurre l’uso della Memoria 127

17.9 – Interpretare le I/O measuments 128

17.10 – Ridurre l’I/O 130

Cap. 18 – Ulteriori considerazioni sul Performance Tuning in Oracle RAC 132

18.1 – Performance Views 132

18.2 – Verificare gli Interconnect Setting per RAC 132

18.3 – Monitoring RAC Statistics and Events 133

18.4 – Misurare le Performance di un Servizio usando l’AWR 134

18.5 – Thresholds e Alerts dei Servizi 135

Cap. 19 – Multitenant Database 137

19.1 – Resource Manager per un CDB e PDB 137

19.2 – Alcune feature sul tuning “sistemistico” dei PDB 137

Cap. 20 – Miscellaneous 139

20.1 – Oracle Database Resource Manager (DRM) 139

20.2 – CONTROL\_MANAGEMENT\_PACK\_ACCESS Init Parameter 140

20.3 – Chopt 141

20.4 – Usare la Flash Cache 142

20.5 – Data Guard 143

20.6 – Oracle exadata 144

20.7 – Altri Miglioramenti nelle Performance in Oracle 12c 145

## Introduzione al Manuale

 **Contenuto**

Il presente manuale tratta il *Performance & Tuning* in *Oracle 12.2.*

Macro-argomenti:

- principalmente descriveremo le tecniche per velocizzare un database modificando i suoi *init parameter* (dunque descriveremo anche le aree di memoria Oracle che impattano sulle Perfomance di un database)

- una overview su come misurare le performance di un server Linux

- una overview su come velocizzare le query e i workload (per ulteriori approfondimenti suggeriamo il manuale "*12c Tuning Applicativo e dell'SQL*").

 **Audience**

Il presente manuale è rivolto a chiunque voglia avere una conoscenza specifica su quanto scritto sopra avendo già una conoscenza base dell’architettura del database Oracle 12c.

 **Particolarità**

Il presente manuale è in italiano ma molti termini tecnici in esso contenuti sono in lingua inglese.

Abbiamo fatto tale scelta perché spesso a lavoro tali termini vengono detti in inglese e perché riteniamo più utile che i lettori del manuale conoscano tali termini nella lingua usata nella documentazione ufficiale Oracle.

Molti argomenti sono schematizzati al fine di fornire una comprensione ed una memorizzazione superiore.

A volte quando nel manuale si parla di una feature particolare, citiamo anche la versione Oracle in cui tale feature è stata creata.

Alcune abbreviazioni usate:

 !!! : Attenzione

 CBO : *Cost-Based Optimizer*

 FTS : *Full Table Scan*

HW : hardware

HWM : *High Water Mark*

 MOS : *My Oracle Support* (precedentemente chiamato *metalink*)

OS o O.S.: Sistema Operativo

 db : database

 init parameter : initialization parameter

 loccare : mettere un lock

 stats : statistiche

 tunare : fare il tuning

 **Principali Versioni**

- 05.10.2022 : version 1.0

- 08.12.2022 : version 1.3 varie modifiche e rilascio al pubblico

- 20.02.2024 : version 2.1 varie modifiche

**Disclaimer**

Non si fornisce alcuna garanzia relativamente al fatto che il presente documento sia privo di errori. Non si assume nessuna responsabilità sugli eventuali errori o danni derivanti dall’uso delle informazioni qui contenute.

## Cap. 1 – INTRODUZIONE al PERFORMANCE TUNING

### 1.1 – Primi Concetti riguardo al Tuning Oracle

Per riuscire a fare il tuning di un db bisogna capire come Oracle processa gli *SQL statement* e come interagisce con il Sistema Operativo e con l’Hardware del server.

Quando bisogna ottimizzare un sistema, bisognerebbe seguire questo ordine di priorità:

**Step 1 :** Tuning del *Data Design* (ossia fare un disegno corretto del db)

**Step 2 :** Tuning dell’Application (*database operations* e *access path*: ad es. normalmente vanno evitati *Full Table Scan* su grandi tabelle)

**Step 3 :** Tuning della Memoria Oracle (*shared pool, db buffer cache, redo log buffer, PGA,* …)

**Step 4 :** Tuning dell’I/O e delle Strutture fisiche

**Step 5 :** Tuning della contesa

**Step 6 :** Tuning del Sistema Operativo

Per un approfondimento degli step 1 e 2 suggeriamo di leggere il manuale "*12c Tuning Applicativo e dell'SQL*".

Mentre, gli step che vanno dal 3 al 6 saranno ampiamente discussi in questo manuale.

Ogni *Server Oracle* è limitato dalla disponibilità di 3 risorse chiave:

* **CPU:**

Il tuning della *Oracle memory* e della *I/O activity* darà pochi benefici se il processore del server è già sovraccarico (*overburdened*).

Oracle è un prodotto molto “*CPU-aware*” (conscio delle CPU): alcuni parametri della configurazione Oracle cambiano dinamicamente quando si aggiungono o tolgono CPU dal server.

* **Disk (I/O):**

Più attività avverranno in memoria, meno I/O fisici ci saranno. Ma fare troppe richieste in memoria superando la memoria delle strutture fisiche Oracle causa un indesiderato addizionale I/O sotto forma di *O.S. paging* e *swapping*.

* **Memory:**

……………

……………

……………

## Cap. 2 – Strutture della Memoria Oracle

### 2.1 – SGA ed PGA

Le strutture di memoria sono allocate dall’istanza Oracle quando l’istanza stessa viene tirata su e vengono deallocate quando si fa lo shutdown.

In questo paragrafo vediamo una overview di tali strutture e di alcuni parametri ad esse associati. Dopo, nel manuale, entreremo ulteriormente nel dettaglio.

Le 2 maggiori strutture di memoria sono:

* **SGA :**

*System Global Area* (o anche *Shared Global Area*)

* **PGA :**

*Program Global Area* (o *Private Global Area*)



**SGA**

……………

……………

……………

## Cap. 3 – FONTI della TUNING INFORMATION

### 3.1 – L’Automatic Diagnostic Repository (ADR)

 **Fault Diagnosability Infrastructure**

La *Fault Diagnosability Infrastructure* trova proattivamente i problemi e permette una diagnosi e una risoluzione veloce degli errori.

Quando un errore critico viene rilevato sul db, l’errore dà un numero e tutti i dati relativi a questo errore vengono scritti nei *trace files.*

Questi *trace files* sono contenuti nell’*Automatic Diagnostic Repository* (ADR), che è un *repository file-based* posto sul server.

 **Locations dei File della Fault Diagnosability Infrastructure**

La *root directory* dell’ ADR è conosciuta come *ADR base* ed è la base per tutte le *ADR homes.*

Una *ADR base* può contenere varie *ADR homes* ed ognuna di esse corrisponde ad una istanza diversa.

La location dell’*ADR base* è settata tramite l’init parameter DIAGNOSTIC\_DEST.

Esempio di configurazione:

* ADR Base*:*

*/app/oracle/product*

* ADR Home:

……………

……………

……………

## Cap. 4 – AWR, ASH e ADDM

In questo capitolo facciamo solo una introduzione ai tool AWR, ASH, ADDM.

Per informazioni più dettagliate si consiglia la lettura del manuale

 12c\_\_Tuning Applicativo e dell’SQL

Anch'esso distribuito tramite il sito

 www.manualioracle.it

### 4.1 – Collecting Performance Statistics (AWR and ASH)

L’ *Automatic Workload Repository* (AWR) è un tool che permette di effettuare analisi su ciò che avviene (ed è avvenuto) sul database dal punto di vista delle prestazioni e dell’uso delle risorse del database e dell’Oracle server.

L’AWR fa uno snapshot del database (ossia una "fotografia" relativa all'utilizzo delle risorse) negli intervalli specificati e li contiene nella SYSAUX tablespace.

L’AWR potrebbe avere informazioni non aggiornate visto che è popolata in *set intervals*.

Per diagnosi sulla situazione attuale di utilizzo delle risorse, si può usare l’*Active Sessions History (ASH).*

 **Usare l’Automatic Workload Repository (AWR)**

Di default, l’AWR raccoglie statistiche ogni ora e le conserva per 8 giorni.

L’AWR è abilitato solo quando l’init parameter STATISTICS\_LEVEL è settato a TYPICAL o ALL.

I valori possibili per il parametro STATISTICS\_LEVEL sono:

* BASIC:

Disabilita tutte le *AWR statistics* e *metrics collection* e disabilita tutte le capacità di auto-tuning del database. Oracle sconsiglia tale settaggio

* TYPICAL:

Colleziona la maggior parte delle statistiche richieste per il *db self-management*. E’ il default

* ALL:

……………

……………

……………