



TUNING – Ottimizzazione risorse interne

Postgresql.conf

- **Il file postgresql.conf è il file con cui si gestiscono la maggior parte delle configurazioni**
- **Circa 200 configurazioni in totale**
- **Possono essere raggruppate in 10 categorie**
- **Analizzeremo le principali caratteristiche del file postgresql.conf**

Postgresql.conf

- **File Locations**
- **Connections and Authentication**
- **Resource Usage**
- **WAL and Checkpoints**
- **Query Tuning**
- **Error and Reporting and Logging**
- **Statistics**
- **Locale & Formatting**
- **Lock Management**
- **Maintenance**

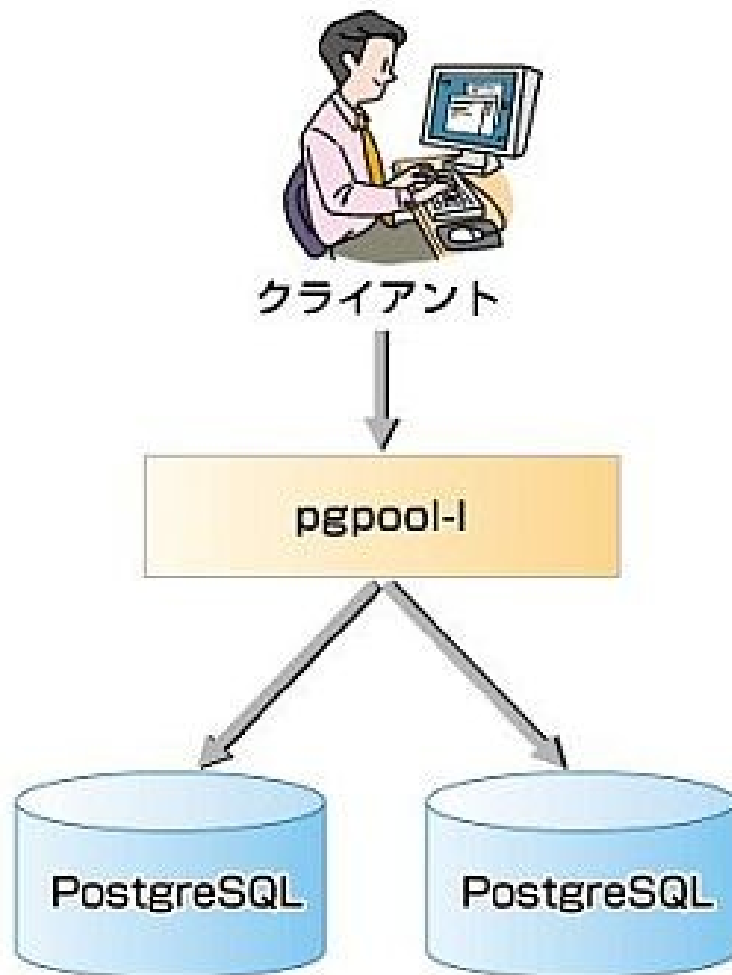
File locations

- **data_directory(string)** : è la directory usata per lo storage dei dati.
- **hba_file (string)** : specificica il path verso il file pg_hba.conf
- **ident_file (string)** : specifica il path verso il file pg_ident.conf
- **external_pid_file (string)** : crea una ulteriore copia del process ID. Può essere utilizzata dai tools di amministrazione che hanno bisogno di una copia del process ID.

Connections and Authentication

- **listen_addresses (string)** : specifica gli indirizzi ip sui quali il server si aspetta le connessioni dal client. '*' imposta in ingresso qualsiasi rete → da impostare solo su macchine di sviluppo.
- **port (integer)** : imposta la porta TCP sulla quale postgresql è in ascolto.
- **max_connections (integer)** : imposta il numero massimo delle connessioni che postgresql può essere in grado di accettare.
- **superuser_reserved_connections (integer)** : imposta il numero di connessioni riservate all'utente PostgreSQL superuser.

max_connections



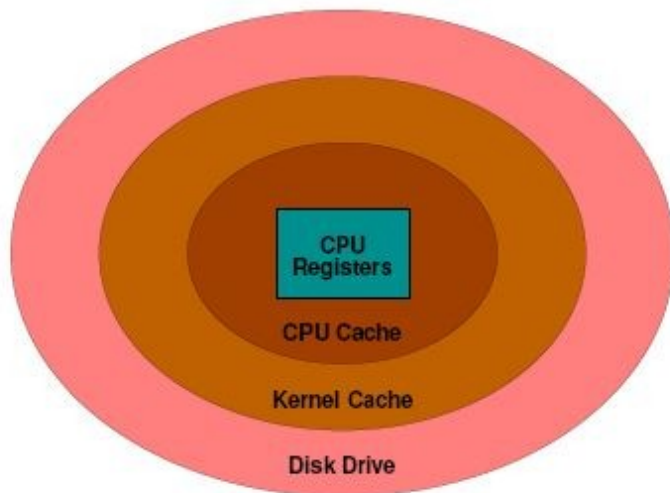
- Il numero massimo al momento dell'installazione viene stabilito dal comando `initdb` in base alle possibilità che il vostro kernel offre.
- All'aumentare del numero max di connessioni aumenta il numero di risorse di sistema utilizzate.
- Qualora il vostro `max_connection` sia ≥ 1000 si consiglia di utilizzare un programma di pool delle connessioni.
- Qualora il vostro sistema non supporti dei valori di default molto bassi è necessario ritoccare qualcosa a livello di kernel di macchina.

<http://developer.postgresql.org/pgdocs/postgres/kernel-resources.html>

Connections and Authentication

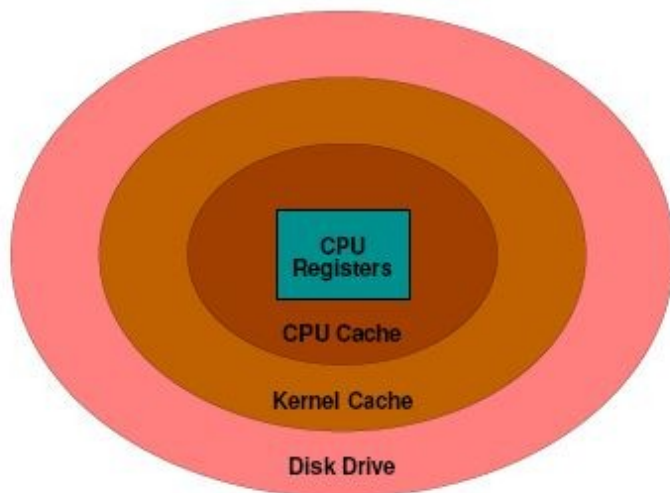
- **bonjour_name (string)** : imposta il messaggio di broadcast.
- **authentication_timeout (integer)** : imposta in secondi il tempo massimo richiesto al client per completare la propria autenticazione
- **Ssl (boolean)** : Abilita le connessioni ssl.
- **password_encryption (boolean)** : Quando viene creato un utente in SQL attraverso CREATE USER o ALTER USER senza passare il parametro ENCRYPTED o UNENCRYPTED, questo parametro determina se la password deve essere criptata o no.

Un po' di internals



- Considerazioni sulla performance
- Ottimizzare l'utilizzo delle risorse del sistema (CPU, Memoria, Dischi)
- Ottimizzare le queries inviate al database:
 - CREATE INDEX
 - VACUUM
 - CLUSTER
 - EXPLAIN

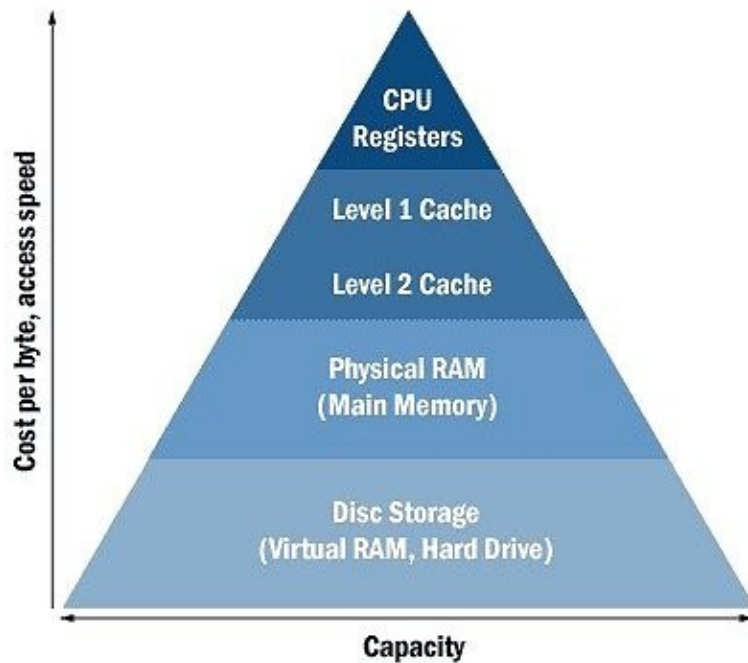
Un po' di internals



- In questa sede parleremo di come ottimizzare le risorse del server DBMS, vediamo ora i livelli di memoria:

- Registri cpu
- Cache cpu
- Kernel cache (RAM)
- Dischi

Un po' di internals



- All'aumentare del prezzo diminuisce la capacità della memoria. Tipicamente:
 - Registri cpu : bytes
 - Cache cpu : Kb / Mb
 - RAM : Mb/Gb
 - Dischi : Gb/Tb

Un po' di internals



- Il passaggio di dati tra i vari stadi della memoria avviene costantemente in un server, lo swap tra i registri CPU e la cache di CPU non possono essere gestiti dal DBA, mentre invece è possibile il tuning tra RAM e dischi.

Un po' di internals

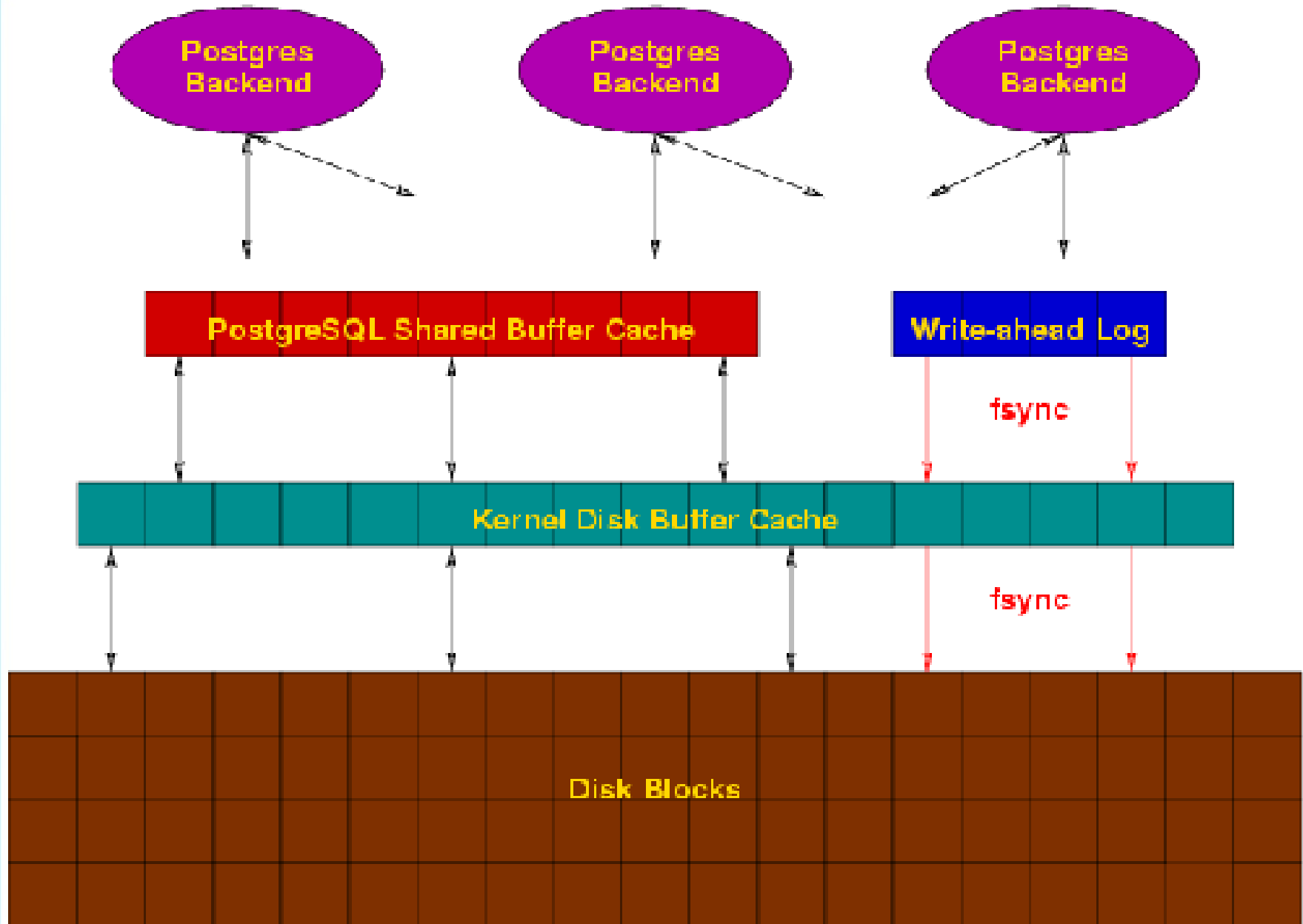


- Un server PostgreSQL possiede:
 - Programmi in esecuzione
 - Dati e stack
 - Shared buffer cache
 - Kernel disk buffer cache
 - kernel

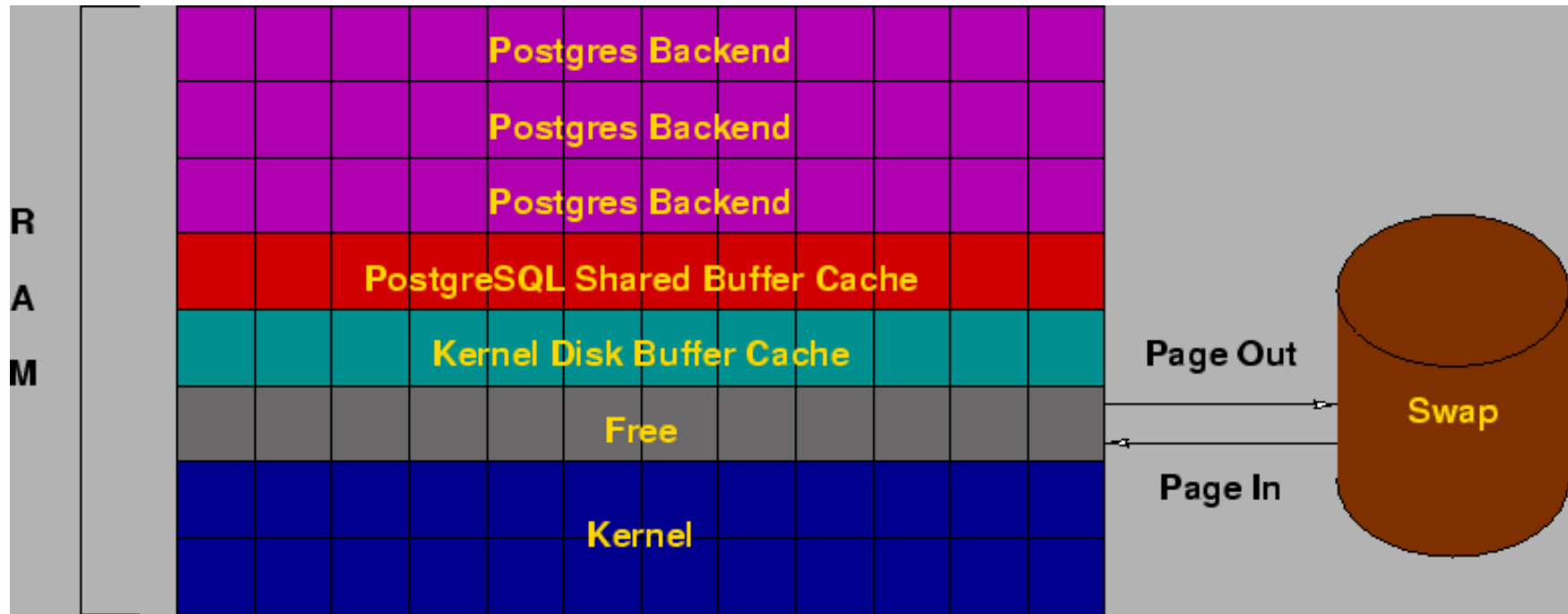
Un po' di internals – Shared Buffer Cache

- PostgreSQL non cambia direttamente le informazioni su un disco ma le scrive sullo shared buffer cache le informazioni vengono prelevate:
 - Dal disk buffer cache
 - Direttamente dal disco
- I processi di backend accedono allo `shared_buffer` e se ad esempio bisogna effettuare un processo di lettura allora la lettura avviene tutta in RAM.

Un po' di internals – Shared Buffer Cache



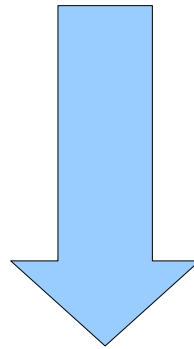
Un po' di internals – Shared Buffer Cache



COME DEVE ESSERE DIMENSIONATO LO SHARED BUFFER?

Un po' di internals – Shared Buffer Cache

- Lo shared buffer deve avere la giusta dimensione per consentire agli altri programmi di girare senza intoppi.
- Se lo shared buffer è troppo grande, allora il sistema operativo inizierà il processo di swap per richiedere memoria per gli altri programmi in esecuzione



RALLENTAMENTO

Un po' di internals – Shared Buffer Cache

- Altro parametro importante: **work_mem**
 - Specifica l'insieme totale di memoria non shared RAM usata per le operazioni interne di ordinamento e tabelle di hash prima di passarle ai file temporanei.

Resource Usage - Memory

- **shared_buffers (integer)** : imposta la quantità totale di memoria usata dai buffers della shared memory.
 - E' una quantità di memoria definita come una RAM dedicata per PostgreSQL, usata per il controllo delle connessioni, esecuzione di operazioni e altro.
 - PostgreSQL necessita anche di RAM per la gestione dei buffer file system, ordinamento etc.. per cui shared_buffers non può essere maggiore della RAM di sistema.
 - 32 Mb di default
 - Deve essere almeno 128 Kb e almeno $16K * \text{max_connections}$
 - > 2Gb supportata solo per sistemi a 64 bits
 - Incrementare shared_buffers → aumentare molto probabilmente alcuni parametri del KERNEL SHMMAX e SHMALL.
 - <http://www.postgresql.org/docs/current/static/kernel-resources.html>

Resource Usage - Memory

- **work_mem (integer)** : Specifica l'insieme totale di memoria non shared RAM usata per le operazioni interne di ordinamento e tabelle di hash prima di passarle ai file temporanei.
 - Per una query complessa con ORDER BY, DISTINCT, MERGE JOINS in parallelo, è possibile che si superi il valore work_mem prima che il sistema inizi a depositare i dati su files temporanei cosicchè la quantità di memoria utilizzata potrebbe essere di molte volte superiore la work_mem.
 - Questo limite ha il compito di non far andare andare il server in swap.
 - La work_mem è allocata per multipli di potenze di 2
 - Il suo valore di default è 1Mb

- Come impostare il giusto valore? (B. Momjian)
 - Per impostare il giusto valore conviene iniziare con il 25% della RAM totale per quanto riguarda lo `shared_buffer` e con il 2% - 4% della RAM totale per quanto riguarda la `work_mem`.
 - Aumentare i valori se il sistema non va in swap
 - Diminuire i valori se il sistema va in swap.

- **temp_buffers (integer)** : Imposta il numero massimo di buffers temporanei usati per ogni sessione del database.
 - Una sessione può allocare buffer temporanei come da lei richiesto fino alla quantità massima indicata da temp_buffers.
 - Il valore di default può essere aumentato se la vostra applicazione usa pesantemente temporary tables.
 - Default 8Mb

Resource Usage - Memory

- **max_prepared_transactions (integer)** : Imposta il massimo numero di transaction che possono essere simultaneamente nello stato “prepared”.
 - Vedi PREPARED TRANSACTION
 - Il valore 0 disabilita questa feature : se l'applicazione non usa PREPARED TRANSACTION si può tranquillamente disabilitare
 - Qualora si utilizzi questa feature il valore consigliato è un valore pari quello di max_connection
 - Default 5

Resource Usage - Memory

- **maintenance_work_mem (integer)** : Imposta la quantità totale di memoria utilizzata per le operazioni di amministrazioni del database VACUUM, CREATE INDEX, ALTER TABLE ADD FOREIGN KEY.
 - Per ogni sessione una sola può essere eseguita una solo di queste operazioni → E' buona norma avere un valore molto maggiore di work_mem per migliorare le performance di vacuum e restore.
 - Default 16 Mb

Resource Usage - Memory

- **max_stack_depth (integer)** : Imposta la profondità massima dello stack in Kb.
 - Default 2 Mb
 - Di solito va bene così
 - Aumentare lo stack significativamente può comportare che una funzione ricorsiva può provocare il crash del singolo processo server in questione.
 - E' raccomandabile non modificare questo valore.