

- RAID 0 (Nessuna ridondanza)

Dividendo i dati su più dischi mediante una pratica nota come striping ("suddividere in strisce"), si induce automaticamente l'accesso a dischi diversi. L'implementazione di striping su un insieme di dischi fa sì che il disco RAID si presenti al software come un'unica e ampia entità, semplificando le operazioni di gestione dei dati memorizzati e potenziando le prestazioni in caso di accessi a dati di grandi dimensioni, poiché diversi dischi possono essere sfruttati simultaneamente.

Va notato che il RAID 0, essendo privo di ridondanza, non può essere considerato completamente equivalente a un disco RAID. Tuttavia, la decisione sulla configurazione del tipo di struttura RAID è spesso lasciata all'operatore durante la creazione del sistema di memoria di massa, e il RAID 0 è frequentemente elencato tra le opzioni disponibili.

- RAID 1 (Mirroring)

Il tradizionale schema utilizzato per mitigare i guasti dei dischi è noto come mirroring o shadowing e coinvolge il doppio dei dischi rispetto alla struttura RAID 0.

Ogni volta che un dato viene scritto su un disco, la stessa informazione viene replicata sul disco ridondante, garantendo così la presenza costante di due copie identiche dei dati.

In caso di guasto di uno dei dischi, il sistema accede automaticamente al disco speculare, da cui recupera le informazioni desiderate.

Il mirroring rappresenta la soluzione più onerosa tra le diverse configurazioni RAID, in quanto richiede il maggior numero di dischi per mantenere l'integrità e la disponibilità dei dati.

- RAID 2 (Riconoscimento degli errori e codice di correzione degli errori)

Il raid 2 adotta un codice di riconoscimento e correzione degli errori molto utilizzato nelle memorie, adesso è in disuso

- RAID 3 (bit di parità interlacciati)

Questa modalità consente di ridurre il costo associato alla creazione di una copia di un disco a un rapporto di $1/n$, dove n rappresenta il numero dei dischi contenuti in un gruppo protetto.

Invece di replicare integralmente i dati originali su un disco, vengono aggiunte solo informazioni ridondanti sufficienti per recuperare i dati in caso di guasto.

Le operazioni di lettura e scrittura coinvolgono i vari dischi del gruppo, mentre un disco addizionale conserva le informazioni extra necessarie per la ricostruzione dei dati in

situazioni di guasto.

Il RAID 3 è ampiamente adottato in applicazioni che gestiscono grandi volumi di dati.

La parità è uno degli schemi utilizzati nei sistemi RAID 3.

Nel caso di un guasto di un disco, i dati del disco danneggiato possono essere recuperati sottraendo il contenuto del disco di parità dai contenuti degli altri dischi. Le informazioni rimanenti costituiranno ciò che è stato perso.

La parità in questo contesto è una somma modulo 2, dove il bit di parità è quello sommato a un numero per ottenere un risultato pari o dispari.

A differenza del RAID 1, questa configurazione richiede la lettura di molti dischi per determinare quali dati siano andati persi.

Pur impiegando più tempo per il recupero dati, questa tecnica richiede un minor numero di dischi ridondanti, rendendola una soluzione più economica e, per questo, considerata un compromesso efficace.

- RAID 4 (Blocchi di parità interlacciati)

Il RAID 4 adotta lo stesso rapporto tra il numero di dischi contenenti i dati e quelli di controllo come nel RAID 3, ma introduce una modalità di accesso ai dati differente.

La parità viene memorizzata in blocchi ed è associata a insiemi di blocchi di dati. La creazione del RAID 4, insieme al RAID 5 e RAID 6, è nata dalla necessità di consentire l'accesso parallelo ai dati, anche di dimensioni ridotte, in risposta alle esigenze di molte applicazioni.

Poiché l'informazione di riconoscimento degli errori in ogni settore è controllata in fase di lettura, le piccole letture dai singoli dischi possono avvenire indipendentemente, a condizione che i dati rientrino all'interno di un settore.

Nel contesto RAID, un "piccolo accesso" si riferisce alla lettura di un singolo disco in un gruppo protetto, mentre un "grande accesso" implica l'accesso a tutti i dischi nel gruppo protetto.

Una "piccola" scrittura richiederebbe la lettura dell'antica parità e dei dati precedenti, l'aggiunta delle nuove informazioni e, infine, la scrittura della nuova parità nel disco di parità e dei nuovi dati nel disco dei dati.

La chiave per ridurre la quantità di lavoro sta nell'osservare che la parità rappresenta semplicemente la somma delle informazioni: considerando i bit che cambiano durante la scrittura del nuovo dato, è necessario scrivere sul disco di parità solo questi bit. Questo processo coinvolge la lettura dei dati precedenti dal disco, il confronto con i nuovi dati per identificare i bit modificati, la lettura dei bit di parità precedenti, l'aggiornamento dei bit di

parità corrispondenti e infine la scrittura dei nuovi dati e della nuova parità.

In questo modo, le piccole scritture richiedono solamente quattro accessi a due dischi, anziché coinvolgere l'accesso a tutti i dischi, riducendo significativamente la quantità di lavoro necessaria.

- RAID 5 (Blocchi di parità interlacciati distribuiti)

Il raid 4 supporta in modo efficiente sia letture che scritture in grandi e piccole dimensioni

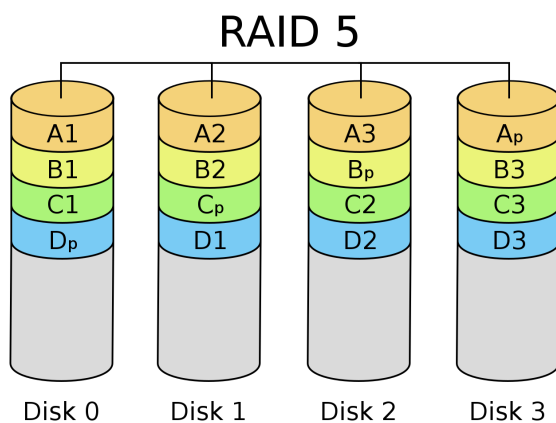
Un inconveniente di questo schema è la necessità di aggiornare il disco di parità ad ogni scrittura, così esso diventa un collo di bottiglia per le scritture in sequenza

Per eliminare questo problema, l'informazione sulla parità può essere distribuita su tutti i dischi in modo da evitare che esista un unico collo di bottiglia per le scritture

Questa organizzazione della parità è definita nella struttura dei raid 5

Nei raid 5 la parità associata a ciascuna riga dei blocchi di dati non è più confinata all'interno di un solo disco.

Questa organizzazione consente scritture multiple contemporanee se i blocchi di parità non sono allocati sullo stesso disco.



- RAID 6 (Ridondanza P + Q)

Gli schemi basati sulla parità forniscono una protezione contro il verificarsi di un guasto singolo, offrendo un meccanismo automatico per identificarlo.

Quando la correzione di un singolo errore non è più sufficiente, la parità può essere estesa eseguendo una seconda operazione aritmetica sui dati, impiegando le informazioni contenute in un ulteriore disco di controllo.

Questo secondo blocco di controllo consente di recuperare i dati anche in seguito a un secondo guasto, ma comporta un aumento della quantità di memoria necessaria rispetto al RAID 5.

In questo contesto, la ridondanza fornita da P e Q permette una maggiore robustezza del sistema, ma va notato che si traduce in un incremento del doppio della quantità di memoria rispetto alle configurazioni che utilizzano solo la parità.

Nel contesto del RAID 6, i termini P e Q si riferiscono a blocchi di ridondanza aggiuntivi utilizzati per proteggere i dati contro più di un guasto simultaneo.

In particolare:

- **P (Parità):** Come nei RAID basati sulla parità, il blocco P è responsabile di memorizzare le informazioni di parità per consentire la correzione di un singolo errore su un disco del RAID.
- **Q:** In RAID 6, il blocco Q è introdotto per fornire una seconda parità, consentendo di recuperare i dati anche in presenza di un secondo guasto, cosa che non sarebbe possibile solo con il blocco P.

L'utilizzo di entrambi i blocchi di parità, P e Q, fornisce una maggiore sicurezza e tolleranza ai guasti rispetto al RAID 5, che dispone solo di un blocco di parità.