

RAID

Index

- [Dischi RAID](#)
 - [Dischi multipli](#)
 - [Gerarchia](#)
 - [RAID 0 \(nonredundant\)](#)
 - [RAID 1 \(mirrored\)](#)
 - [RAID 2 \(redundancy though Hamming code\)](#)
 - [RAID 3 \(bit-intervaled parity\)](#)
 - [RAID 4 \(block-level parity\)](#)
 - [RAID 5 \(block-level distributed parity\)](#)
 - [RAID 6 \(dual redundancy\)](#)
 - [Riassunto](#)
-

Dischi RAID

RAID è l'acronimo di *Redundant Arrays of Independent Disks*. In alcuni casi, si hanno a disposizione più dischi fisici ed è possibile trattarli **separatamente** (es. Windows li mostrerebbe esplicitamente come dischi diversi, in Linux si potrebbe dire che alcune directory sono in un disco altre su un altro) oppure si possono considerare più dischi fisici come un **unico disco**

Dischi multipli

In Linux, il trattare diversi dischi separatamente è chiamato Linux LVM (Logical Volume Manager).

Permette di avere alcuni files/directory sono memorizzati su un disco, altri su un altro e a farlo ci pensa direttamente il kernel (l'utente può non occuparsi di decidere dove salvare i file). Viene fatto dall'SO in quanto, se gestita dall'utente potrebbe succedere che una directory cresca fino a riempire il relativo disco, mentre l'altra resta vuota.

L'LVM va bene per pochi dischi, ed in generale se non si è interessati alla **ridondanza** (un dato è memorizzato uguale su più dispositivi). Se infatti fosse presente la

ridondanza, nel caso di rottura di un disco, sarebbe possibile comunque recuperare il dato dall'altro disco (ovviamente modifiche al file su un disco vanno propagate anche all'altro/i disco/dischi)

A risolvere questo problema vi è il RAID, utile non solo per la ridondanza ma anche per velocizzare alcune operazioni

Info

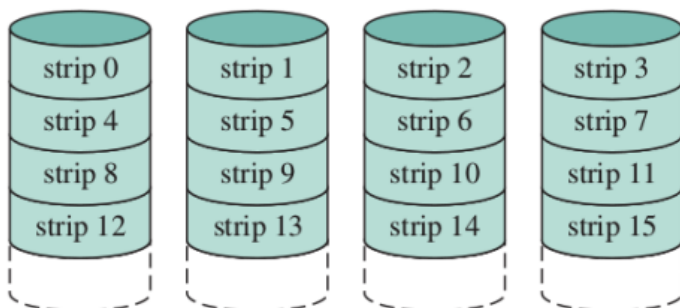
Esistono device composti da più dischi fisici gestiti da un RAID direttamente a livello di dispositivo (il SO fa solo read e write, ci pensa il dispositivo stesso a gestire internamente il RAID).

Il RAID che studiamo noi è frutto di una collaborazione tra hardware e software

Gerarchia

RAID 0 (nonredundant)

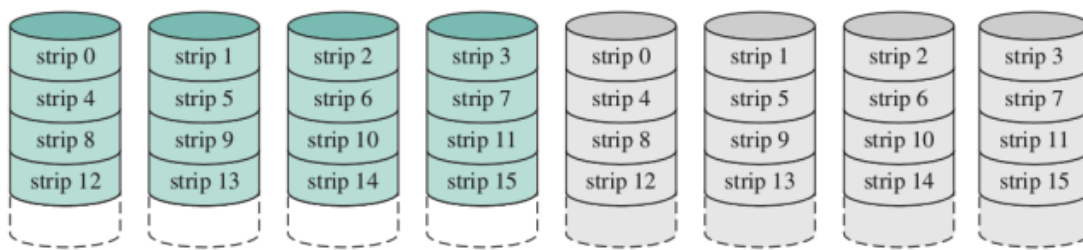
Qui i dischi sono divisi in *strip* ed ogni strip contiene un certo numero di settori. Un insieme di strips sui vari dischi (una riga) si chiama *stripe*



L'unico scopo del RAID 0 è la parallelizzazione, infatti uno stesso file viene diviso sull'intera stripe (sui vari dischi). Poiché non c'è ridondanza, il mio file system è dato dall'unione di tutti i quanti i dischi

RAID 1 (mirrored)

Questo è uguale al RAID 0, ma duplicando ogni dato. Dunque si hanno $2N$, ma la capacità di memorizzazione è quella di N dischi

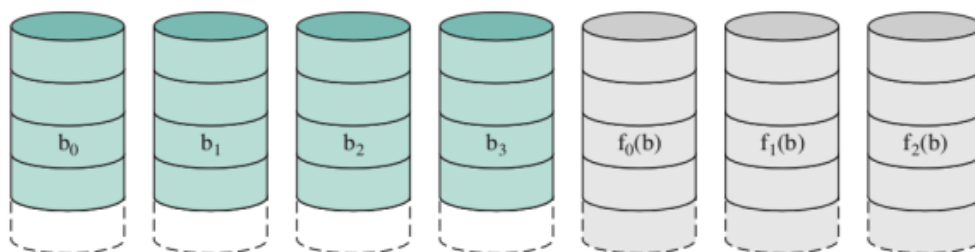


Quindi se si rompe un disco, recupero sicuramente i dati, ma se se ne rompono due dipende da quali si sono rotti

RAID 2 (redundancy though Hamming code)

Non viene usato

Qui la ridondanza non viene fatta attraverso una semplice copia, ma tramite opportuni codici. Serve per proteggersi nei casi (rari) in cui gli errori non sono il fallimento di un intero disco, ma magari il flip di quale singolo bit (es. Hamming permette di correggere errori su singoli bit e rilevare errori su 2 bit)



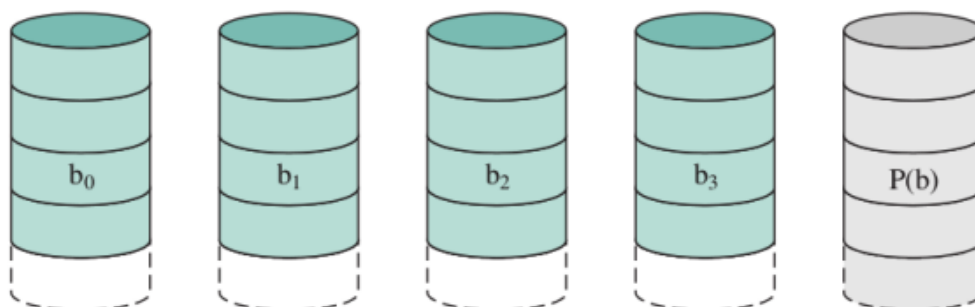
Non più N dischi di overhead, ma tanti quanti servono per memorizzare il codice di Hamming che è proporzionale al logaritmo della capacità dei dischi

RAID 3 (bit-intervaled parity)

Non viene usato

Qui viene usato un solo disco di overhead. Viene infatti memorizzato, per ogni bit, la parità dei bit che hanno la stessa posizione (se numero pari di 1 memorizza 1 altrimenti 0).

Nonostante la sua semplicità resta possibile recuperare i dati quando fallisce un unico disco; però è irrecuperabile se fallisce il disco di parità

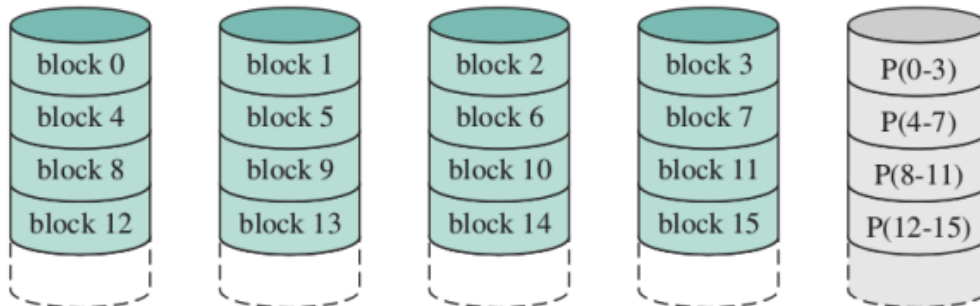


RAID 4 (block-level parity)

Non viene usato

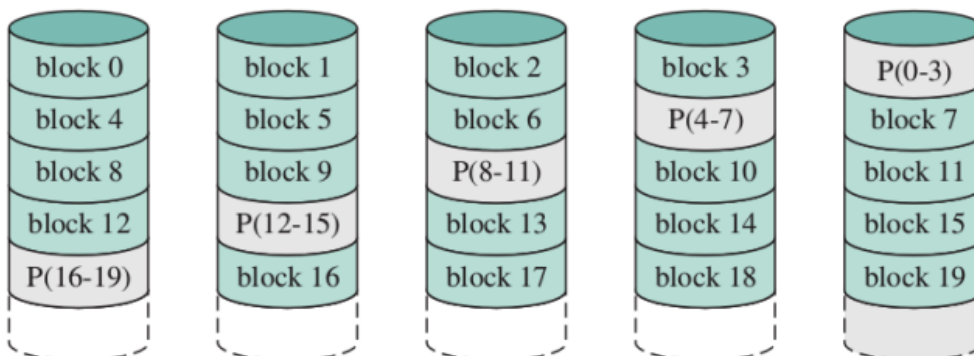
Come il RAID 3, ma ogni strip è un “blocco”, potenzialmente grande.

Recuperabile in caso di fallimento di un unico disco. Migliora il parallelismo rispetto al RAID 3, ma è più complicato gestire piccole strutture



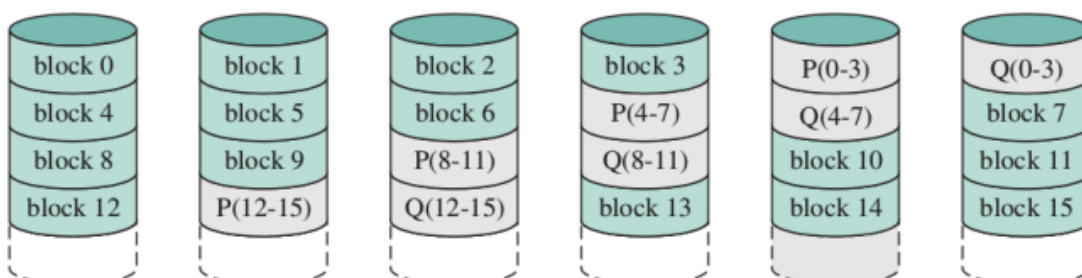
RAID 5 (block-level distributed parity)

Come il RAID 4, ma le informazioni di parità non sono tutte su un unico disco, evitando il collo di bottiglia del disco di parità (non esiste un disco “privilegiato”)



RAID 6 (dual redundancy)

Come RAID 5, ma con 2 dischi di parità indipendenti. Permette di recuperare anche 2 fallimenti di disco, ma con una penalità del 30% (a livello di efficienza) in più rispetto dal RAID 5 per le operazioni di scrittura. Per le operazioni di lettura, RAID 5 e RAID 6 si equivalgono



Riassunto

Category	Level	Description	Disks Required	Data Availability	Large I/O Data Transfer Capacity	Small I/O Request Rate
Striping	0	Nonredundant	N	Lower than single disk	Very high	Very high for both read and write
Mirroring	1	Mirrored	$2N$	Higher than RAID 2, 3, 4, or 5; lower than RAID 6	Higher than single disk for read; similar to single disk for write	Up to twice that of a single disk for read; similar to single disk for write
Parallel access	2	Redundant via Hamming code	$N + m$	Much higher than single disk; comparable to RAID 3, 4, or 5	Highest of all listed alternatives	Approximately twice that of a single disk
	3	Bit-interleaved parity	$N + 1$	Much higher than single disk; comparable to RAID 2, 4, or 5	Highest of all listed alternatives	Approximately twice that of a single disk
Independent access	4	Block-interleaved parity	$N + 1$	Much higher than single disk; comparable to RAID 2, 3, or 5	Similar to RAID 0 for read; significantly lower than single disk for write	Similar to RAID 0 for read; significantly lower than single disk for write
	5	Block-interleaved distributed parity	$N + 1$	Much higher than single disk; comparable to RAID 2, 3, or 4	Similar to RAID 0 for read; lower than single disk for write	Similar to RAID 0 for read; generally lower than single disk for write
	6	Block-interleaved dual distributed parity	$N + 2$	Highest of all listed alternatives	Similar to RAID 0 for read; lower than RAID 5 for write	Similar to RAID 0 for read; significantly lower than RAID 5 for write

Parallel access → se faccio un'operazione sul RAID, tutti i dischi effettuano in sincrono quell'operazione

Independent → un'operazione sul RAID è un'operazione su un sottoinsieme dei suoi dischi (permette il completamento in parallelo di richieste I/O distinte)

Data availability → capacità di recupero in caso di fallimento

Small I/O request rate → velocità nel rispondere a piccole richieste di I/O