

# **SISTEMI OPERATIVI**

Gestione dell'Ingresso/Uscita  
Gestione delle Memorie di Massa

## **Lezione 3 – Dischi RAID**

**Vincenzo Piuri**

---

Università degli Studi di Milano

# Sommario

- Obiettivi
- Livelli RAID

Redundant Array of Inexpensive Disks

Array ridondante di dischi a basso costo

- Gruppi di dischi fisici  
gestiti in modo integrato  
così da apparire un unico disco  
con caratteristiche elevate  
di tolleranza ai guasti  
o di prestazioni

**Ridurre il costo di grosse capacità  
di memoria di massa assemblando  
dischi piccoli ma a basso costo**

# La ridondanza

## **Migliora l'affidabilità**

- Replicazione dei dati
- Informazioni ridondanti per correzione errori
- Codici per correzione di errori

## **Tempo medio al guasto**

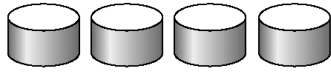
- tempo medio al guasto dei singoli dischi
- tempo medio di riparazione
- tempo medio alla perdita dei dati

# **Il parallelismo**

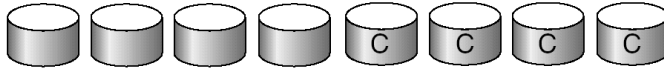
**Migliora le prestazioni e riduce il tempo di risposta per grandi accessi**

- data striping
  - bit-level striping
  - block-level striping

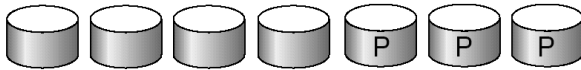
# Livelli di RAID



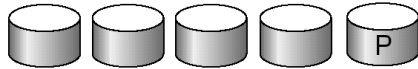
(a) RAID 0: distribuzione (striping) non ridondante



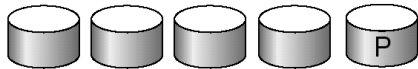
(b) RAID 1: mirroring dei dischi



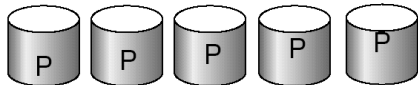
(c) RAID 2: codice di correzione di errore



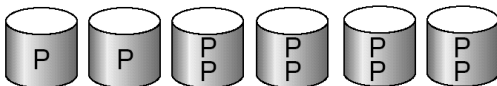
(d) RAID 3: parità a bit alternati



(e) RAID 4: parità a blocchi alternati



(f) RAID 5: parità distribuita a blocchi alternati

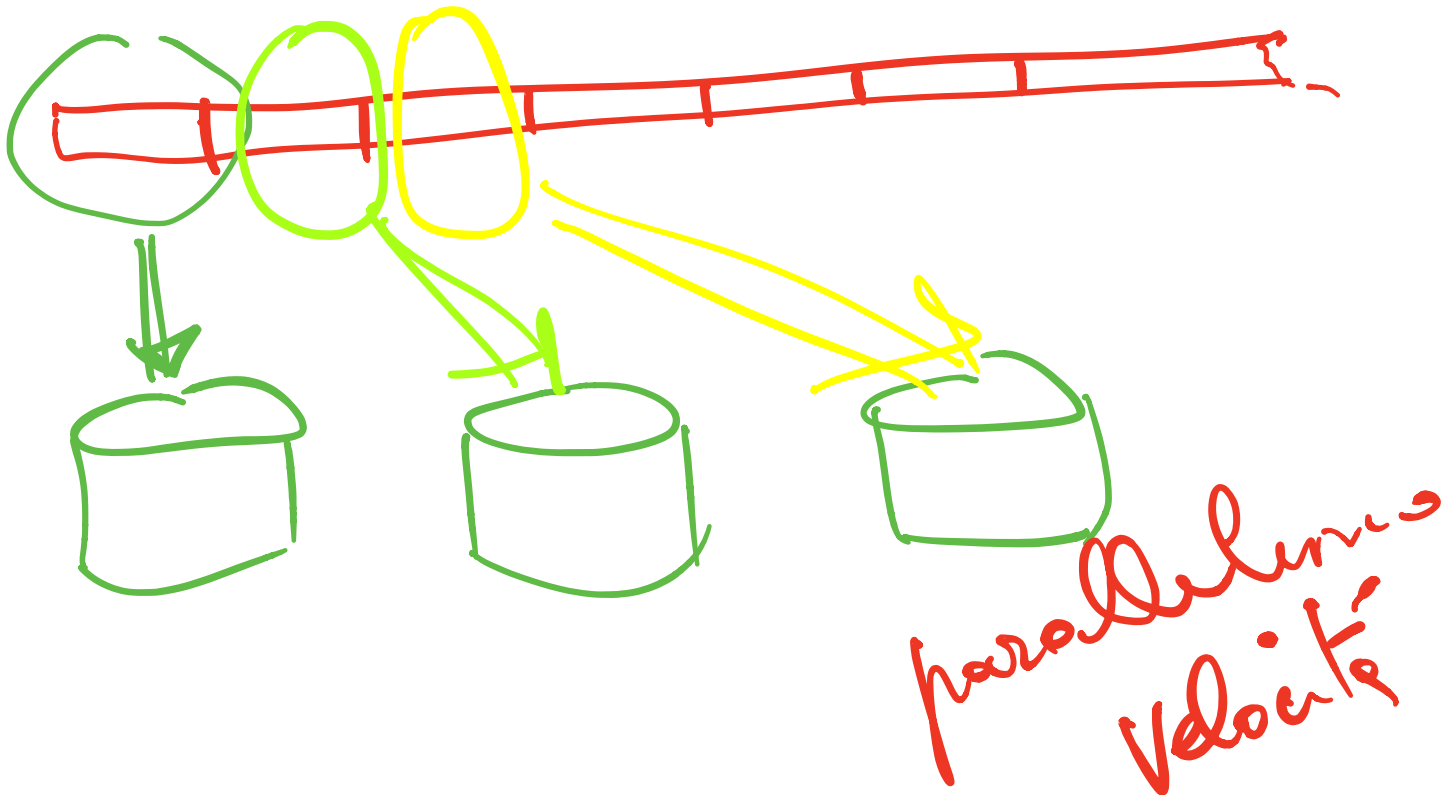


(g) RAID 6: ridondanza  $P + Q$

# RAID livello 0

**Distribuzione non ridondante**

**Striping**

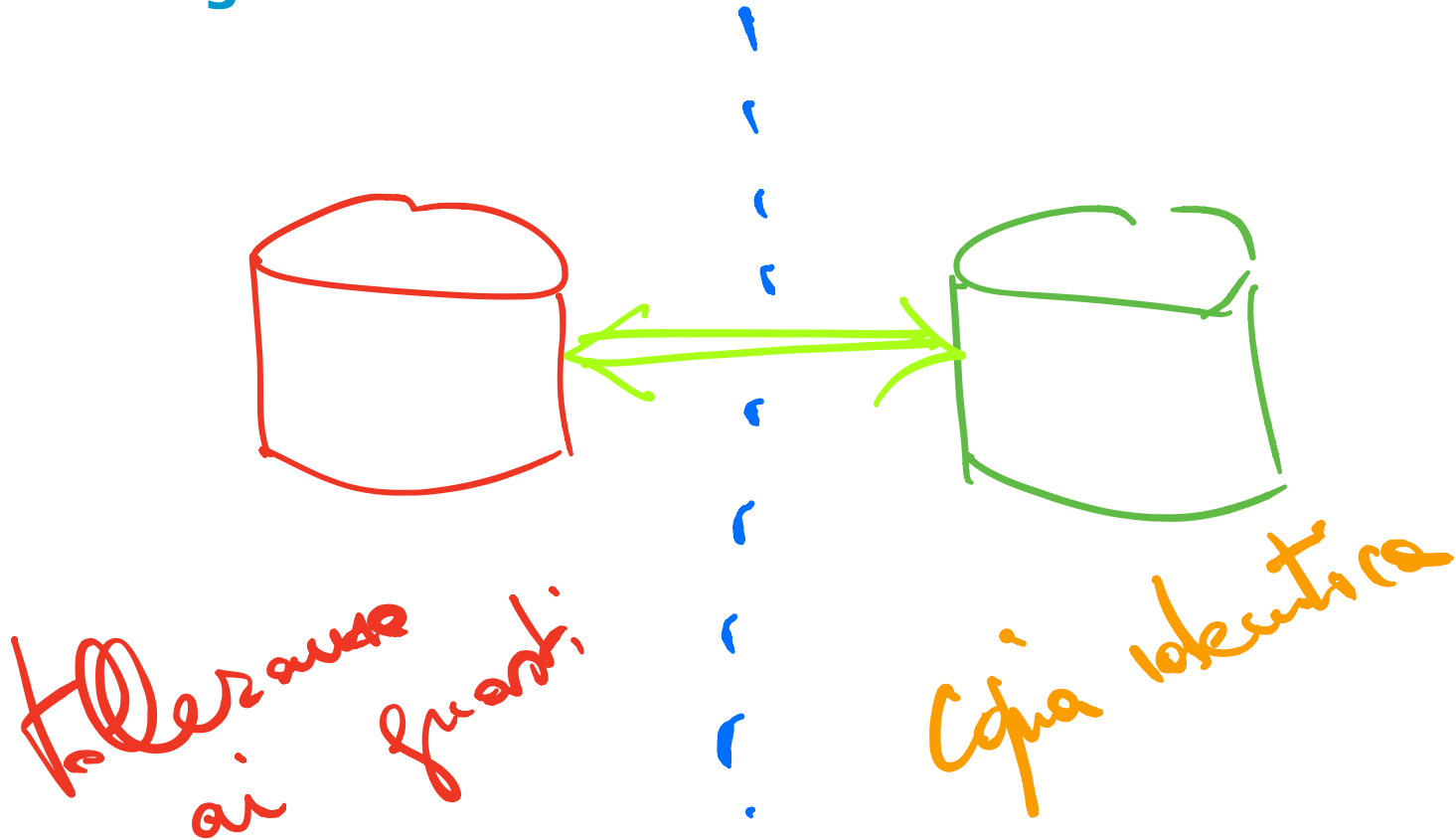




# RAID livello 1

**Duplicazione dei dischi**

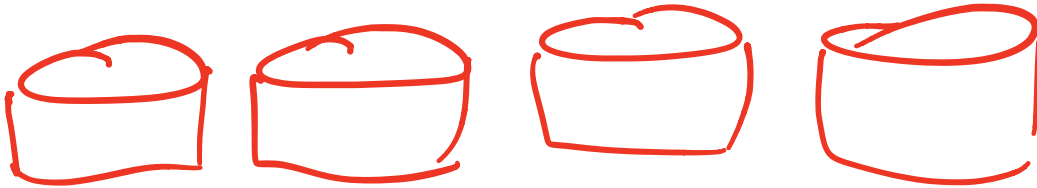
**Mirroring**



# RAID livello 2

**Codici per la correzione di errori**

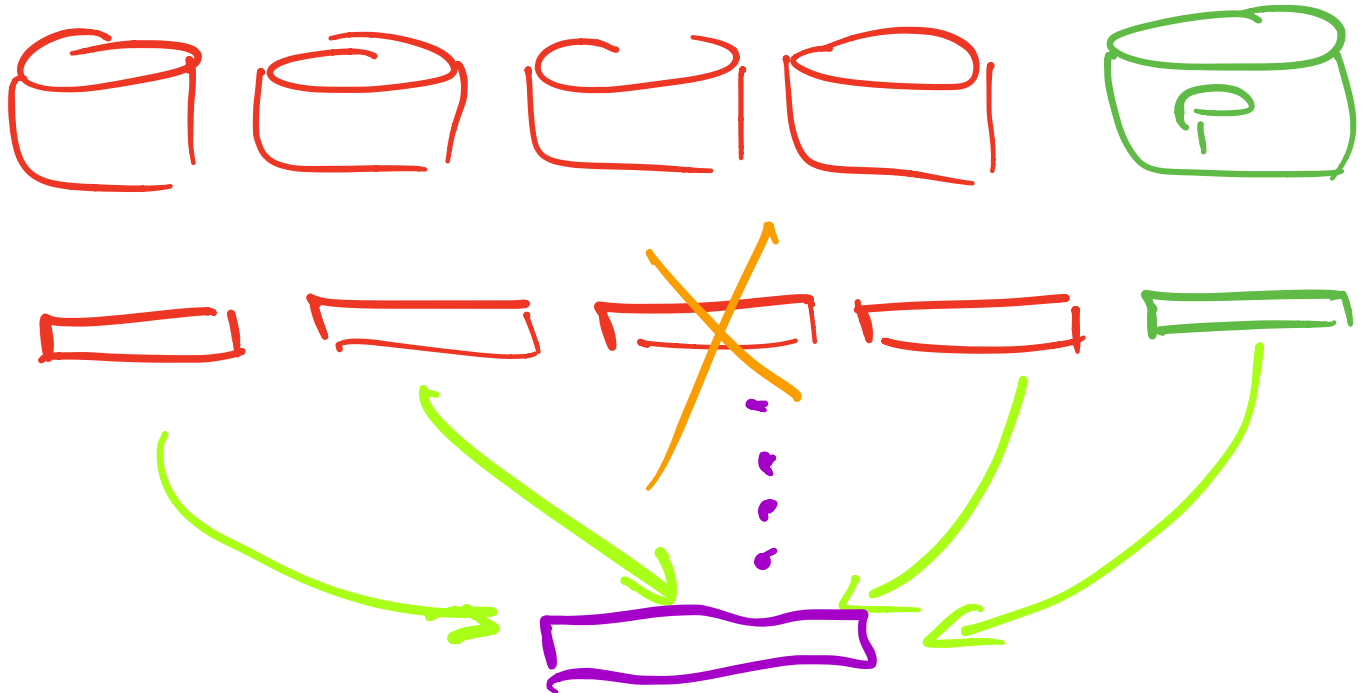
**ECC – Error Correcting Codes**



# RAID livello 3

Parità a bit alternati

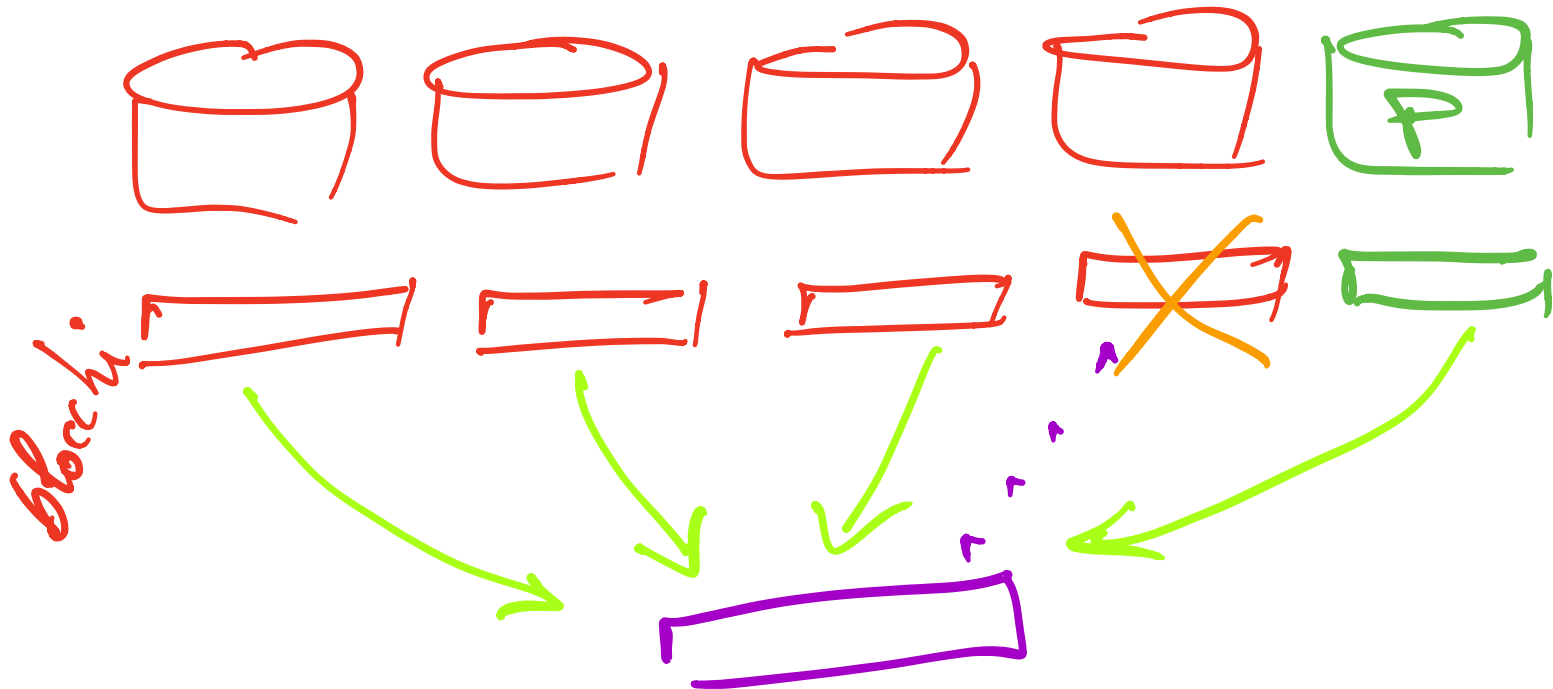
Bit-interleaved parity



# RAID livello 4

**Parità a blocchi alternati**

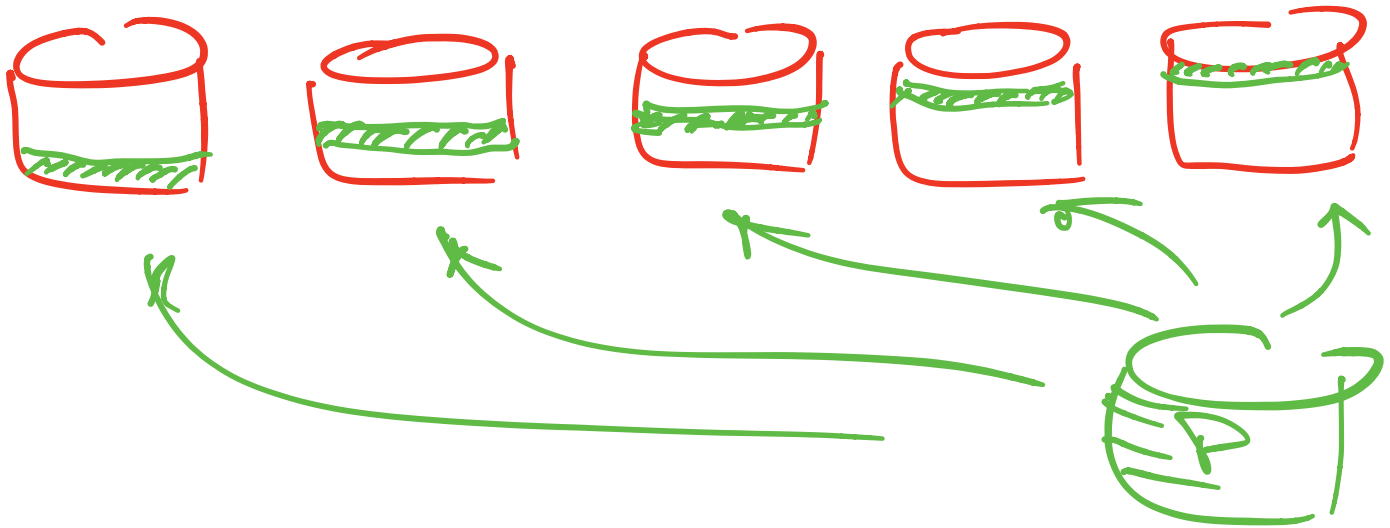
**Block-interleaved parity**



# RAID livello 5

**Parità distribuita a blocchi alternati**

**Block-interleaved distributed parity**



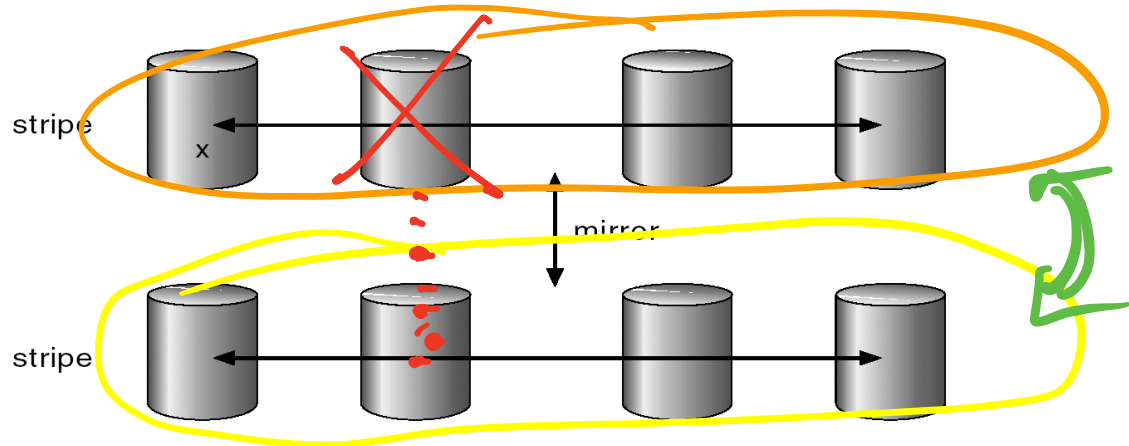
# RAID livello 6

**Ridondanza P+Q**

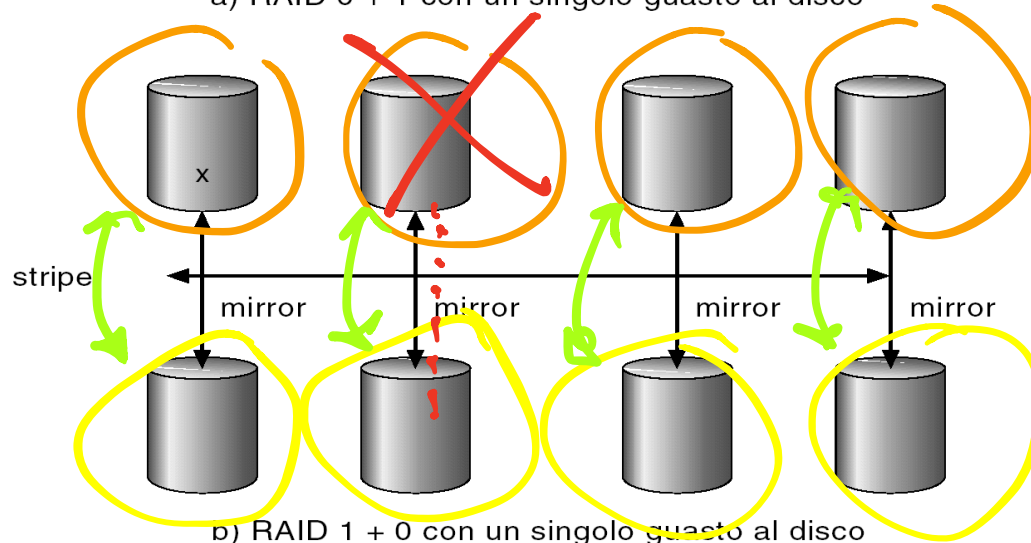
**P+Q redundancy**

quantità  
doppia  
4 bit dati  
con 2 bit ridondanti

# RAID 0+1 e 1+0



a) RAID 0 + 1 con un singolo guasto al disco



b) RAID 1 + 0 con un singolo guasto al disco

# **In sintesi**

- Riduzione costi
- Ridondanza
- Prestazioni
- Livelli RAID