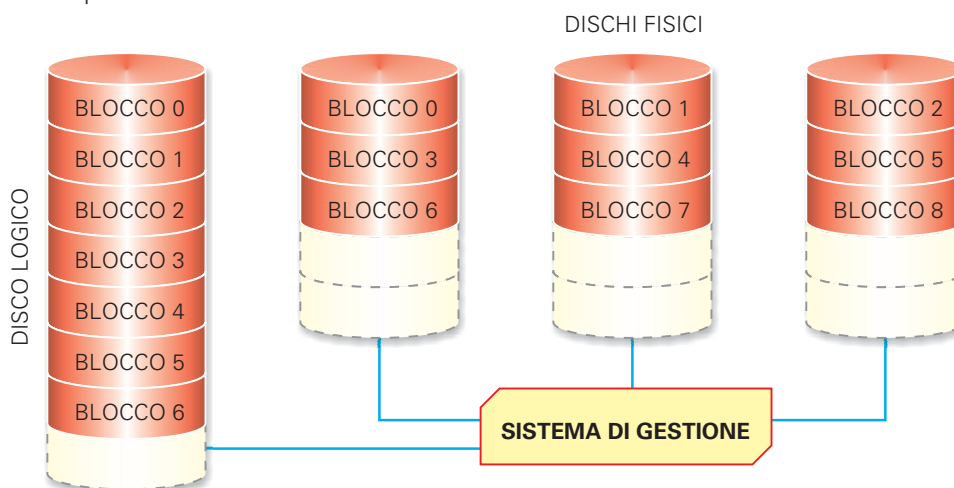




## 2. I dischi RAID - La compressione dei dati

La tecnologia dei dischi **RAID** (*Redundant Array of Inexpensive Disk*) mette a disposizione ulteriori tecniche di tolleranza ai guasti. I dischi RAID nascono alla fine degli anni 80, in contrapposizione ai tradizionali dischi **SLED** (*Single Large Expensive Disk*) dei grandi sistemi, con lo scopo di aumentare significativamente la velocità di trasferimento dei dati tra disco e CPU. Distribuendo le informazioni su un array di più dischi fisici si può pensare di operare i trasferimenti da e verso i dischi in parallelo aumentando, in teoria, il *transfer rate* di tante volte quante sono i dischi. Per il sistema operativo l'array RAID è un unico disco logico con il quale opera in modo tradizionale; il *controller* del disco RAID provvede a parallelizzare le letture e le scritture su più dischi.

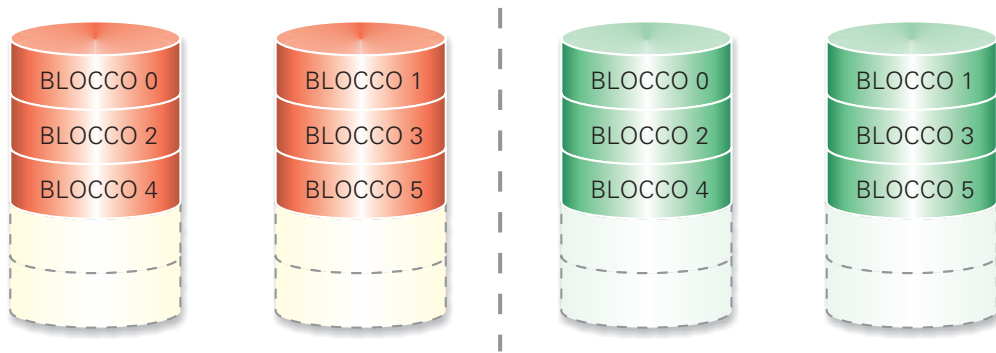


La tecnologia dei dischi RAID può essere sfruttata per realizzare tecniche alternative alla duplicazione dei dischi, per garantire l'operatività del sistema anche in caso di guasti. Per esempio, nel caso in cui la serie RAID sia costituita da cinque dischi, quattro contengono i dati, mentre il quinto garantisce la ridondanza e viene utilizzato come **disco di parità**.

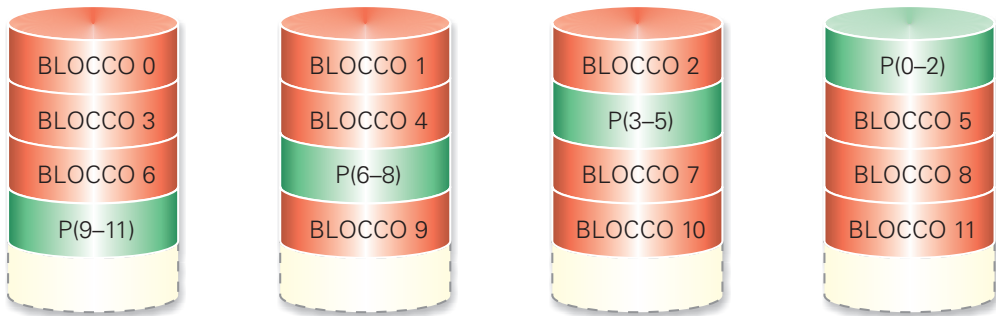
La tecnica RAID sopporta il guasto di un disco, senza impedimento alle operazioni di lettura e scrittura, in questo modo:

- se il malfunzionamento riguarda il disco di parità, i dati vengono letti dagli altri dischi e il disco di parità viene ricostruito, su uno nuovo, utilizzando gli algoritmi di parità;
- se, invece, il guasto si riferisce a uno dei dischi della serie, i dati vengono costruiti sulla base dei dati presenti sugli altri dischi e delle informazioni di parità presenti sul disco di parità; la scrittura viene eseguita sui soli dischi funzionanti della serie, insieme alle nuove informazioni di parità sul disco di parità. Una volta sostituito il disco guasto le informazioni che esso deve contenere potranno essere costruite a partire dagli altri dischi mediante opportuni algoritmi.

Ci sono diverse modalità standardizzate di usare un array di dischi RAID e sono indicate come: RAID0, RAID1, ..., RAID6. La modalità sopra descritta ricorda il modo di operare indicato come RAID4. Gli schemi più diffusi sono il RAID1, che attua il *mirroring* dei dischi (si veda la figura riportata di seguito), e il RAID5, una specie di RAID4 modificato per migliorare l'efficienza del sistema in scrittura.



Nello schema RAID5 i blocchi che contengono le informazioni di parità non sono collocate su di un unico disco, ma sono distribuite ciclicamente su tutti i dischi dell'array, per evitare di dover accedere sempre al medesimo disco per registrare i controlli di parità. La figura seguente mostra come, nello schema RAID5, i blocchi di parità sono distribuiti nell'array.



RAID0 indica invece assenza di ridondanza: tutti i dischi sono utilizzati per i dati e il sistema non presenta alcuna caratteristica di tolleranza ai guasti. Un array RAID6, infine, può continuare a funzionare anche con due dischi rotti ma al prezzo di maggior spazio da dedicare alla parità per il quale si occupa l'equivalente di due dischi dell'array.

I vantaggi delle tecnologie RAID sono i seguenti:

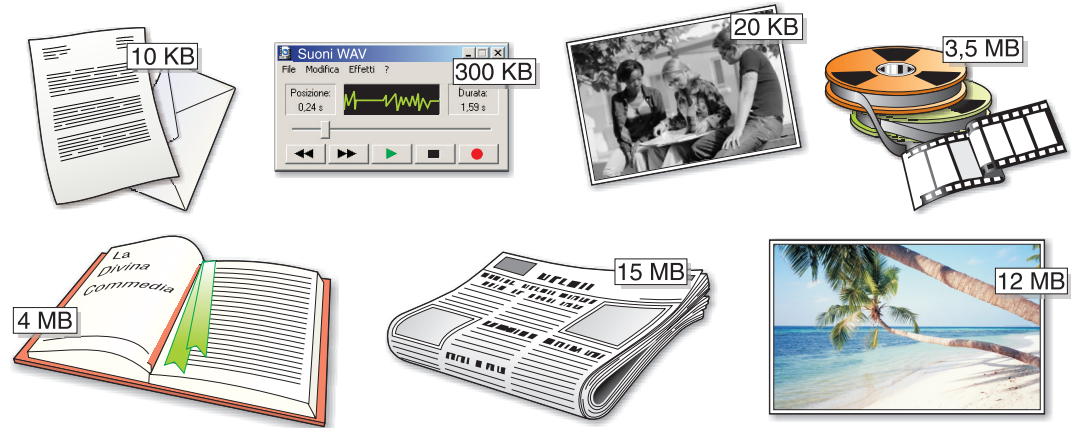
- l'unità centrale del computer vede comunque i dati che servono per l'elaborazione in modo trasparente, anche nel caso di guasto a uno dei supporti;
- non ci sono tempi di *downtime* imprevisti dovuti al malfunzionamento di una delle componenti;
- il sistema può continuare a operare anche durante la sostituzione di una componente danneggiata;
- vengono ridotte al minimo le operazioni di manutenzione del sistema non programmate.

## La compressione dei dati e la multimedialità

L'esigenza di supporti di grande capacità nasce dal fatto che nelle applicazioni aziendali si devono gestire dati di varia natura con archivi di dimensioni elevate: le informazioni da trattare inoltre non sono solo di tipo testuale, o a caratteri, ma anche grafiche, documenti originali, fotografie, filmati o suoni.

La seguente tabella fornisce un riferimento per comprendere quanto spazio è richiesto da diversi tipi di file:

OCCUPAZIONE DI SPAZIO SU DISCO	
Una lettera di lunghezza normale	10 KB
Una fotografia in bianco e nero (tipo quotidiano)	20 KB
Voce (10 secondi)	300 KB
1 secondo di filmato	3,5 MB
Il testo della Divina Commedia	4 MB
Le parti di testo di un quotidiano	15 MB
Una foto a colori di alta qualità (5 cm x 5 cm)	12 MB



Queste considerazioni hanno reso molto importante il problema della **compressione dei dati**. Il problema consiste nel trovare un metodo per registrare gli stessi dati occupando il minore spazio possibile: questo viene risolto usando opportuni algoritmi nei programmi di compressione e successiva decompressione che si trovano in commercio.

Tali algoritmi consistono nella sostituzione di gruppi di caratteri con un solo simbolo, sulla base di dizionari precostituiti o sull'analisi delle frequenze con le quali i gruppi di caratteri compaiono in un archivio di tipo testuale.

Per le immagini, che vengono registrate come insiemi di punti detti **pixel**, gli algoritmi di compressione si basano essenzialmente sulla sostituzione di sequenze ripetitive di pixel con le sole informazioni riguardanti quel pixel e quante volte si ripete, considerando l'immagine come una sequenza di pixel che vengono scanditi a partire dall'angolo in alto a sinistra e procedendo riga per riga.

La compressione dei dati risponde ad alcune esigenze fondamentali che sono diventate molto importanti negli anni recenti:

- la riduzione delle dimensioni dei file che devono essere trasmessi sulle linee telematiche in modo da diminuire i tempi di trasmissione;
- la compattazione del software originale su un numero limitato di supporti da fornire al cliente: i programmi vengono poi decompressi in fase di installazione sul computer del cliente;
- la registrazione di documenti originali acquisiti come immagini, che richiedono una grande quantità di spazio sulla memoria di massa.

La **multimedialità** aggiunge foto a colori, filmati video, animazioni e audio alle applicazioni informatiche integrando i dati tradizionali con nuove forme di informazione.

La gestione di questi tipi di dati coinvolge tutte le componenti del sistema di elaborazione: la CPU, la memoria, il video, la memoria di massa, i bus di espansione, le reti.

A differenza del testo e dei grafici, i filmati e l'audio sono continui nel tempo.

Essi devono essere presentati per un periodo di tempo a una specifica e predefinita velocità.

Una finestra standard per la visualizzazione di un filmato video ha le dimensioni di 320 per 240 pixel, cioè un quarto di schermo della risoluzione standard della scheda VGA di 640x480 pixel, equivalente come qualità a quella del video VHS.

Le informazioni per ogni pixel (luminosità e colore) richiedono circa 1,5 byte: quindi per ogni frame di filmato servono 115.200 byte e, con 30 frame al secondo, occorrono 3,5 MB di spazio su memoria di massa per ogni secondo del filmato. Se poi si vogliono immagini ad alta risoluzione e di qualità fotografica, servono anche 24 bit per pixel.

Per poter registrare informazioni di tipo multimediale, filmati o suoni, occorre quindi operare con la compressione, secondo standard quali MPEG (*Moving Pictures Experts Group*), di circa 4,5 KB per frame con un rapporto di compressione di 26 a 1. I suoni possono essere compressi con fattori più bassi, dell'ordine di 4 a 1.

Con questi fattori di compressione un CD-ROM può contenere circa un'ora di video e audio. Per poter ottenere una riproduzione reale di 30 frame per secondo i dati compressi devono essere trasferiti dal CD-ROM alla velocità di 135 Kbps: questa velocità è necessaria non solo nella lettura dal disco, ma anche per far viaggiare le informazioni multimediali sulle reti di computer o nelle videoconferenze.

Standard successivi come ISO-MPEG 2, che hanno l'obiettivo di avvicinare la qualità del filmato a quella del televisore e l'audio a quella dei CD musicali, utilizzano velocità di trasferimento dell'ordine di 1.4 MBps per i dati compressi.