Università di Roma Tor Vergata
Corso di Laurea triennale in Informatica

Sistemi operativi e reti

A.A. 2016-17

Pietro Frasca

Lezione 17

Martedì 13-12-2016

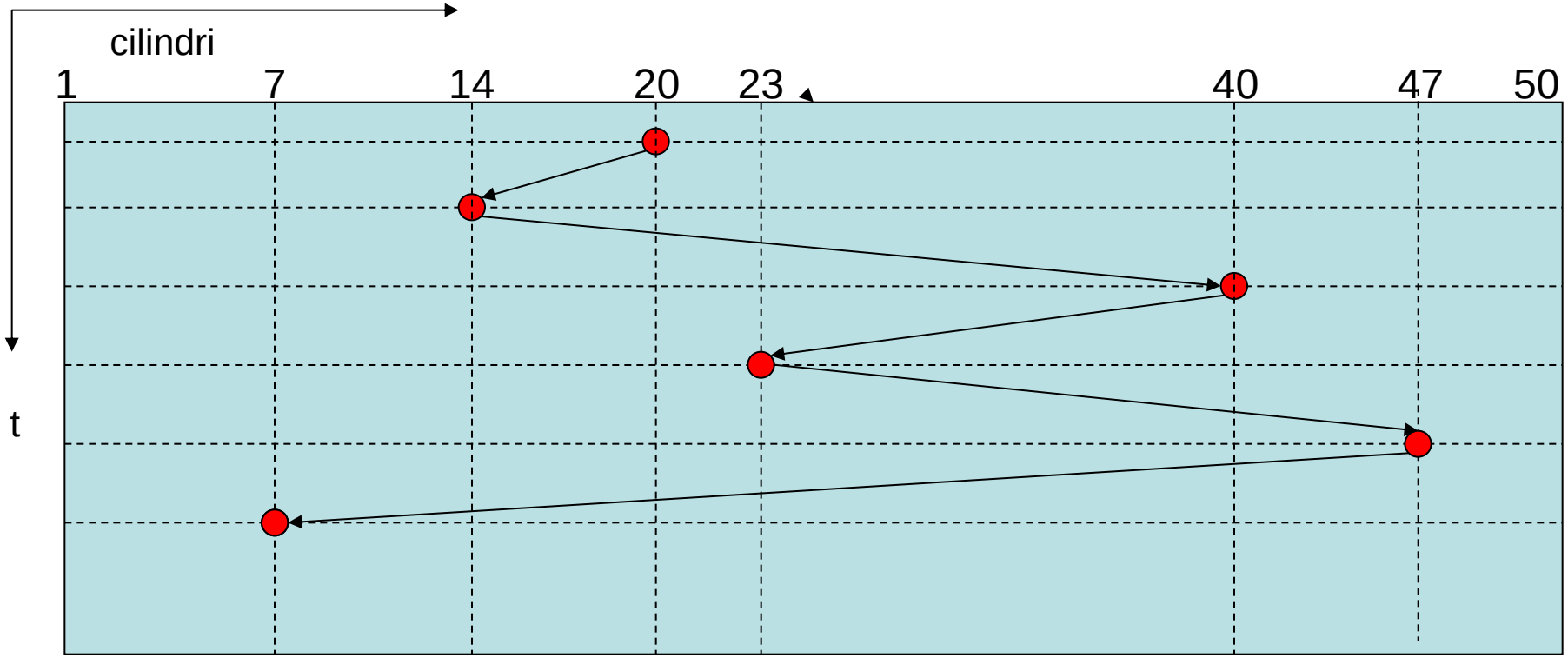
Sceduling in ordine di arrivo - FCFS

Coda delle richieste: 14, 40, 23, 47, 7

Posizione iniziale: 20

Scheduling: 14, 40, 23, 47, 7

Percorso 113 cilindri



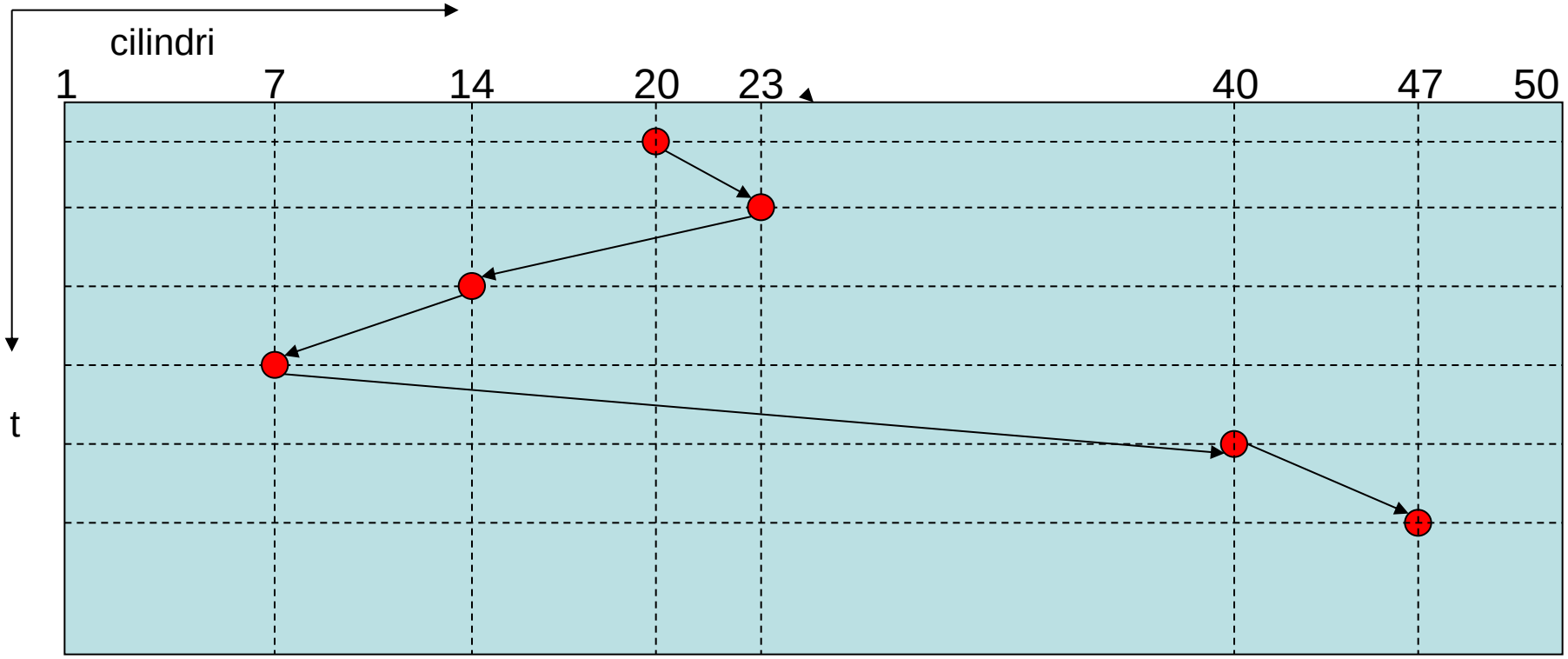
Sceduling per scansione – SSTF (Shortest Seek Time First)

Coda delle richieste: 14, 40, 23, 47, 7

Posizione iniziale: 20

Scheduling: 23, 14, 7, 40, 47

Percorso 59 cilindri



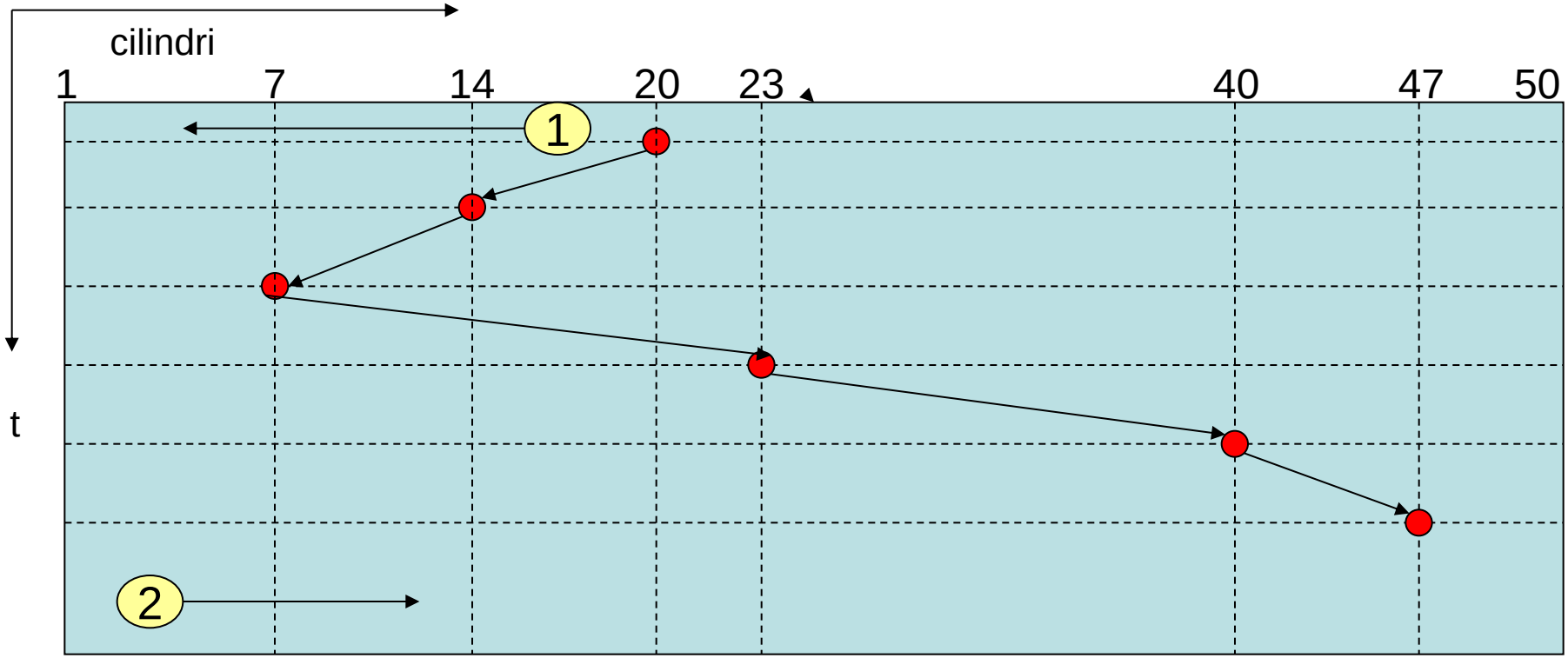
Sceduling per scansione – SCAN

Coda delle richieste: 14, 40, 23, 47, 7

Posizione iniziale: 20

Scheduling: 14, 7, 23, 40, 47

Percorso 53 cilindri



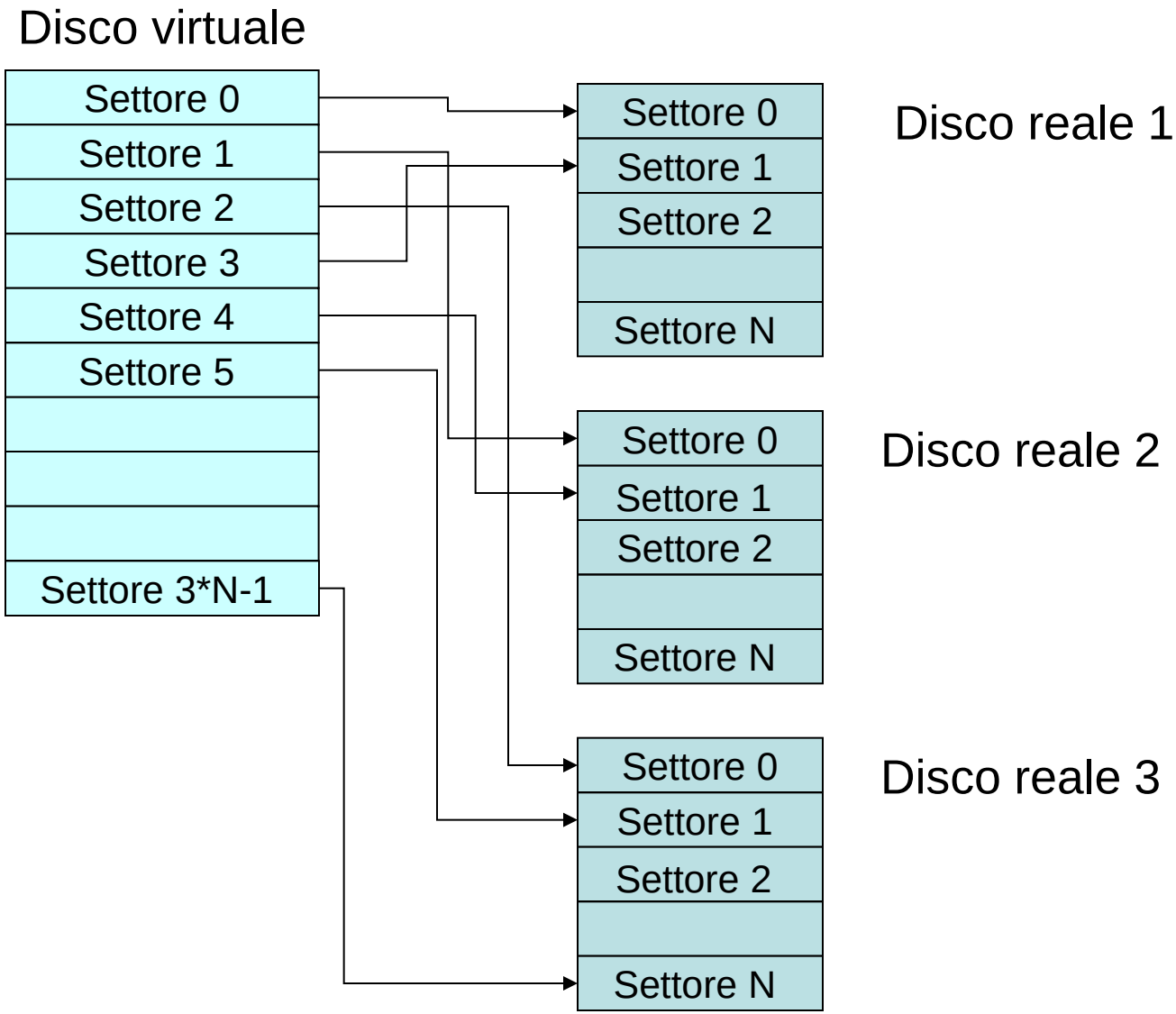
- L’algoritmo FCFS è il più semplice e il meno efficiente
- L’algoritmo SSTF ha prestazioni superiori a FCFS. Tuttavia, può generare attesa indefinita (starvation) se sono presenti in coda molte richieste per accedere a cilindri tra loro vicini e una richiesta distante. Infatti, se nella coda arrivano continuamente richieste di accesso a cilindri vicini all’ultimo servito, la richiesta del cilindro lontano rischia di non essere soddisfatta per un tempo eccessivo.
- L’algoritmo SCAN è noto anche con il nome algoritmo dell’ascensore, poiché funziona similmente a un ascensore con prenotazione delle chiamate. Elimina la possibilità di starvation.

Dischi RAID (Redundancy Array of Independent Disk)

- E’ possibile migliorare le prestazioni dei dischi mediante particolari tecnologie.
- Uno standard molto diffuso è **RAID** (Redundancy Array of Independent Disk), che consente di memorizzare i dati su array di dischi, per migliorare l’affidabilità e la velocità degli accessi.
- Con questa tecnologia, in un sistema con **N** dischi, ciascuno di capacità **disk_size,** è possibile realizzare un disco virtuale di capacità **N*disk_size** e con tempo di accesso notevolmente inferiore.
- Lo standard RAID ha 7 varianti indicate con ***varianti di livello 0,1,2,3,4,5 e 6***. Ogni livello ha caratteristiche diverse, in dipendenza della ridondanza di dati e della velocità di accesso che si vogliono ottenere.

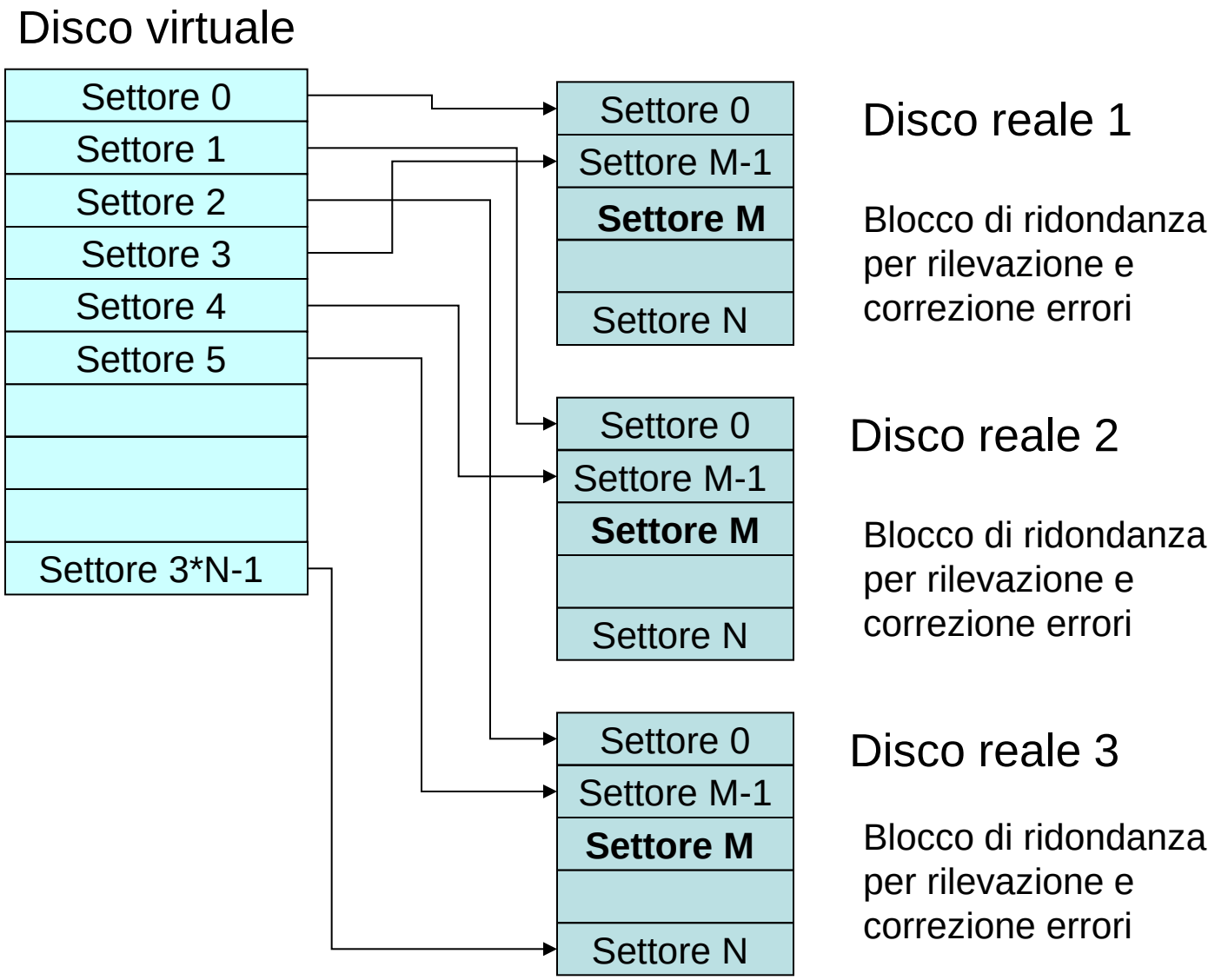
- La variante del livello 0, schema di figura, non produce alcuna ridondanza dei dati.
- La variante di livello 1 (**mirroring**) è come il livello 0 ma con tutti i dischi duplicati (in relazione al caso di figura sarebbero necessari 6 dischi). E'uno schema ottimo sia per quanto riguarda l'affidabilità che la velocità di accesso.
- La presenza delle copie consente di effettuare operazioni di scrittura in parallelo mentre le operazioni di lettura si possono ottenere referenziando il disco che richiede il minor tempo di trasferimento. Questo schema è il più costoso in quanto richiede un numero elevato di dischi.
- Ci sono altre varianti che vanno dai livelli 2 al 6, che differiscono dal livello 1 per il livello di ridondanza dei dati e per le capacità di rilevazione e correzione degli errori, che utilizzano schemi per il controllo di parità o codifica di hamming.

- Dischi RAID. Schema di livello 0 (senza ridondanza dei dati)



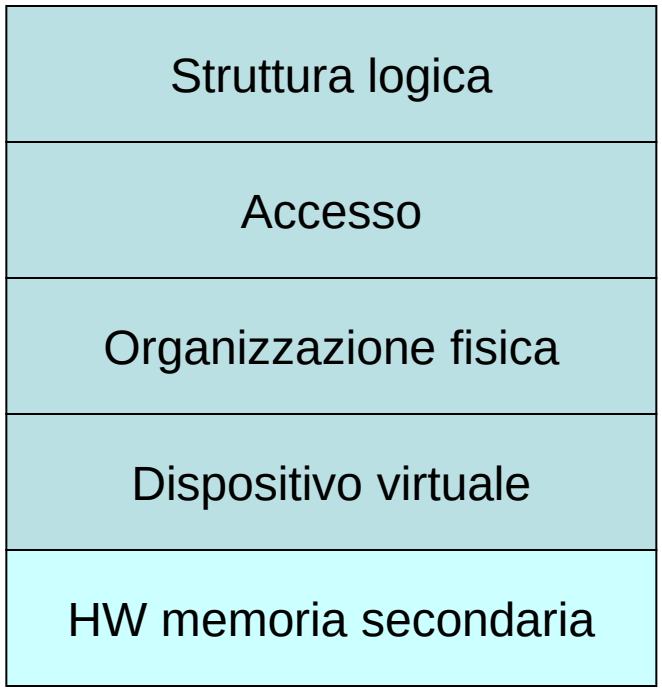
- Il livello 5 ad esempio, presenta un livello di ridondanza nettamente inferiore al mirroring (livello 1). Un determinato numero di blocchi su ogni disco è usato per contenere dati aggiuntivi per il controllo di parità. Ad esempio, nel caso di un array di N dischi, per ogni gruppo di M settori consecutivi, viene calcolato un settore M+1 per contenere bit di parità.

- Dischi RAID. Schema di livello 5



Il file system

- Il file system è la parte del SO che realizza le astrazioni e le tecniche che consentono la rappresentazione, l'archiviazione e l'accesso ai dati memorizzati sulla memoria secondaria.
- La struttura di un file system è formata da vari componenti organizzati in vari livelli:



La struttura logica del file system

La struttura logica consente all'utente di vedere i dati memorizzati sulla memoria secondaria a prescindere dalle caratteristiche dei dispositivi e dalle tecniche di allocazione. I dati sono visti sottoforma di **file e directory (cartelle)**.

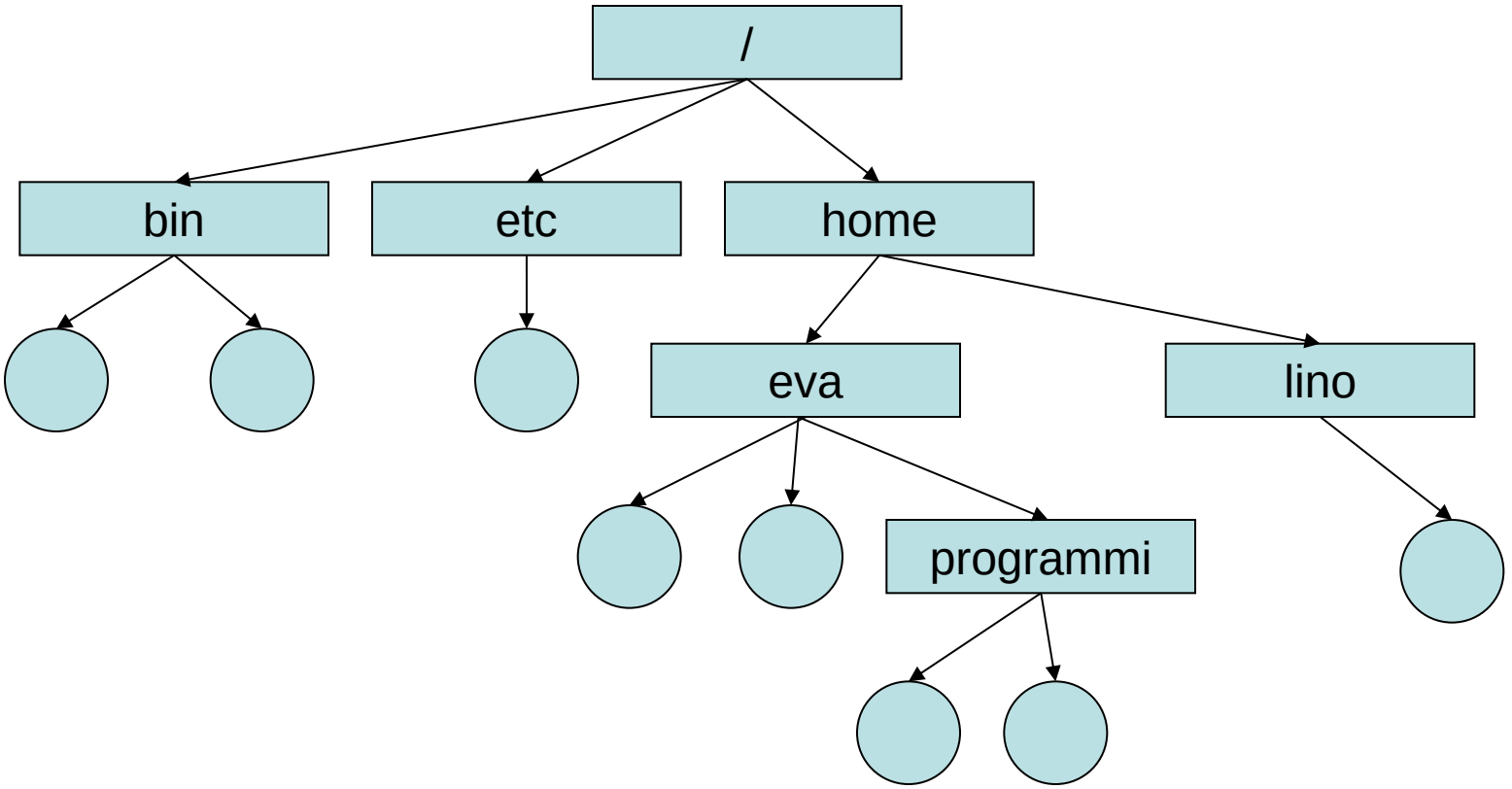
Il file

- il file è l'unità logica di memorizzazione all'interno del file system.
- I file possono contenere informazione di vario genere: testo, programma eseguibile, audio, video, immagini etc.
- Un file è identificato da un **nome** ed è descritto da un insieme di attributi, come ad esempio
  - data ultima modifica
  - dimensione
  - tipo

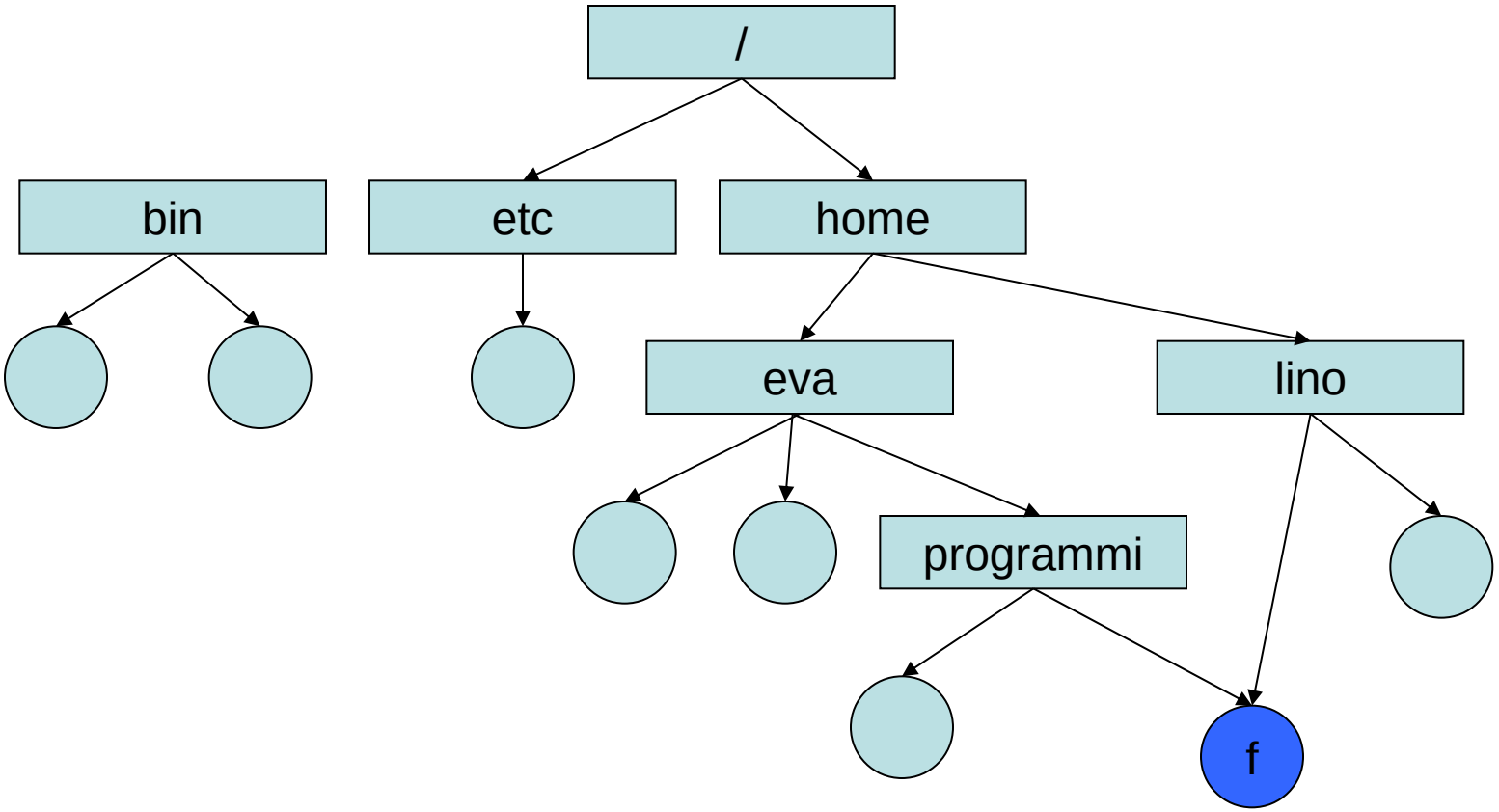
- Nei SO multiutente sono anche presenti:
  - proprietario
  - gruppo
  - diritti di accesso

La directory

- La directory è un'astrazione che consente di raggruppare più file. E' un contenitore di file.
- Una directory può contenere nel suo interno altre directory (directory nidificate).
- La struttura del file system è quindi un insieme di file e directory.
- Generalmente i file system sono strutturati ad albero o a grafo.



File system con struttura ad albero



File system con struttura a grafo

Gestione della struttura logica del file system

- Il SO offre un insieme di chiamate di sistema per la gestione del file system. Le principali operazioni sono:
  - Creazione, rinomina e cancellazione di directory
  - Creazione, rinomina e cancellazione di file
  - Creazione, rinomina e cancellazione di link
  - Listato di una directory
  - Navigazione del file system
  - Spostamento di file e directory

- E’ possibile eseguire queste operazioni sia mediante interfaccia grafica (GUI) del SO che attraverso comandi digitati mediante l’uso di una shell.
- Operazioni più complesse si possono ottenere realizzando script di shell o applicazioni, scritte con un linguaggio, che fanno uso di chiamate di sistema relative al file system.

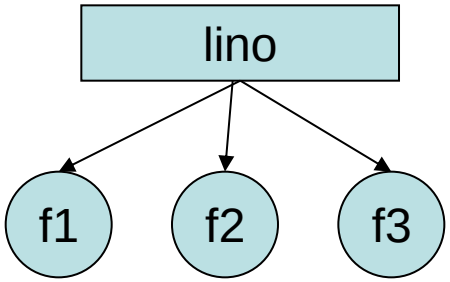
Il livello di accesso al file system

- Definisce e realizza le **funzioni e le tecniche** attraverso le quali è possibile accedere ai file.
- Le operazioni di lettura e scrittura sono due tipi di accesso.
- In questo livello, i file sono formati da un insieme di **record logici**.
- Il record logico costituisce **l'unità di trasferimento** tra file e processo ed è caratterizzato da un insieme di proprietà come ad esempio il formato e la dimensione.
- Esistono vari tipi di accesso ai file, i più comuni sono **l'accesso sequenziale** ed l'**accesso casuale (random).**
- Inoltre, questo livello implementa, in un SO multiutente, le tecniche e le **politiche di protezione dei file** che stabiliscono i diritti di accesso dei file per gli utenti.

Strutture dati e operazioni di accesso ai file

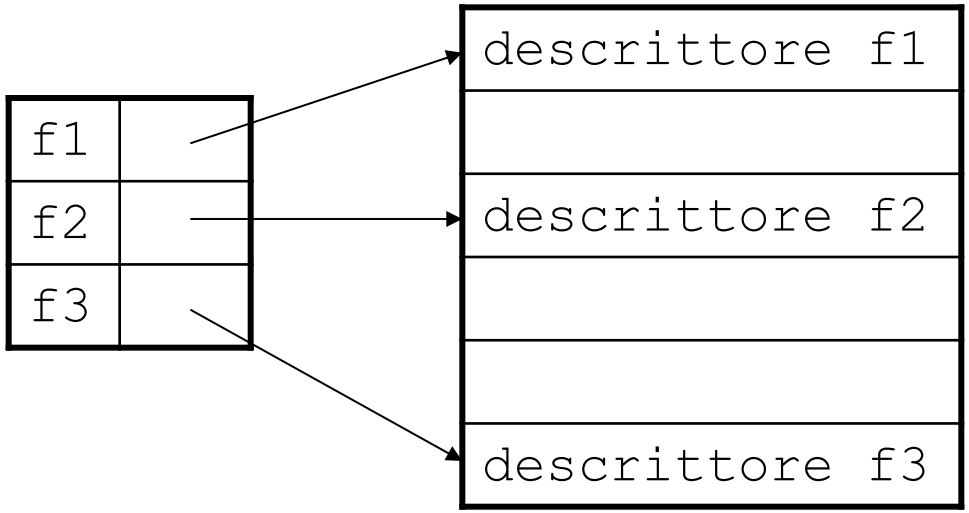
- Un file viene descritto mediante una struttura dati, detta ***descrittore del file.***
- Il descrittore deve avere caratteristiche di persistenza, ed è quindi memorizzato su disco.
- Il descrittore del file contiene oltre le proprietà precedentemente descritte (nome, tipo, dimensione, proprietario, etc.) anche gli indirizzi dei blocchi su disco che ne specificano l'allocazione fisica.
- Ogni directory è collegata ai descrittori di file in essa contenuti.
- i processi possono accedere ai file in vario modo:
  - Lettura
  - Scrittura
  - Scrittura accodata (append)
- Per eseguire un'operazione su un file è necessario leggere prima il suo descrittore.

- Per velocizzare le operazioni sui file, il SO mantiene in memoria una struttura dati detta ***tabella dei file aperti*** che contiene alcune informazioni associate ai file in uso.
- Generalmente, un elemento della tabella dei file aperti contiene:
  - Una copia del descrittore del file
  - Informazioni relative al processo che accede al file
  - Il puntatore al prossimo record logico da leggere o scrivere (nel caso di accesso sequenziale)
- L'operazione di **apertura** di un file produce l'inserimento di un nuovo elemento nella tabella del file aperti.
- E' quindi conveniente chiudere un file, quando non lo si deve più usare, in quanto comporta l'eliminazione del relativo elemento dalla tabella dei file aperti.



f1	descrittore
f2	descrittore
f3	descrittore

Struttura directory: il descrittore del file fa parte della directory (windows)



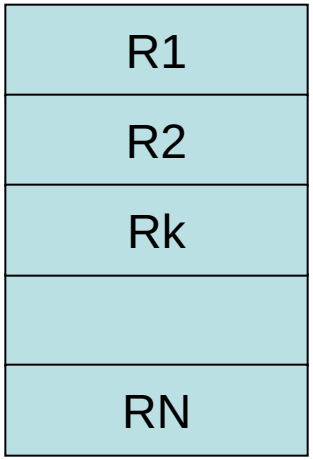
Struttura directory: i descrittori dei file sono nella tabella dei descrittori (unix)

- Per velocizzare le operazioni sui file, molti sistemi operativi utilizzano la tecnica ***memory mapping*** che consiste nel copiare il file aperto in memoria. In questo modo le operazioni si compiono sulla copia in memoria con notevole aumento di velocità.
- Quando si chiude il file, si salva la ***copia in memoria*** del file su disco e si elimina l'elemento corrispondente dalla tabella dei file aperti.

Metodi di accesso

- I metodi di accesso determinano le operazioni che i processi possono eseguire sui file. I metodi di accesso più diffusi sono:
  - Accesso sequenziale
  - Accesso diretto (random)
  - Accesso indicizzato
- Ogni metodo di accesso dipende dalla particolare struttura del file, che a questo livello è visto come un insieme di record logici.

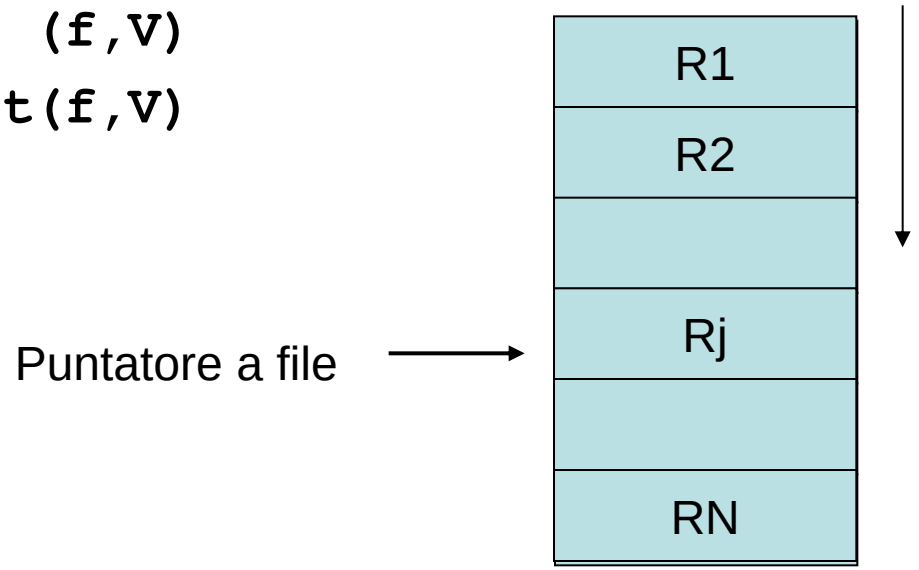
F: {R1, R2,…Rn}



- Il record logico è l'unità di lettura/scrittura sul file.

Accesso sequenziale

- Ogni file è formato da una sequenza di record logici.
- I record possono essere scritti e letti solo in sequenza, quindi, ad esempio, per leggere un record che si trova nella posizione j è necessario leggere tutti i j-1 precedenti.
- Il sistema utilizza un puntatore al file che indica il prossimo byte su cui leggere o scrivere.
- Le chiamate di sistema per l'accesso sequenziale sono del tipo:
  - **`readnext (f,V)`**
  - **`writenext(f,V)`**



- Per accedere al record j è necessario eseguire nel modo seguente:

```
for (i=1; i<j;i++)
   readnext(f, V); /* lettura dei record precedenti */
readnext(f ,V); /* lettura del record j */
```

Accesso diretto

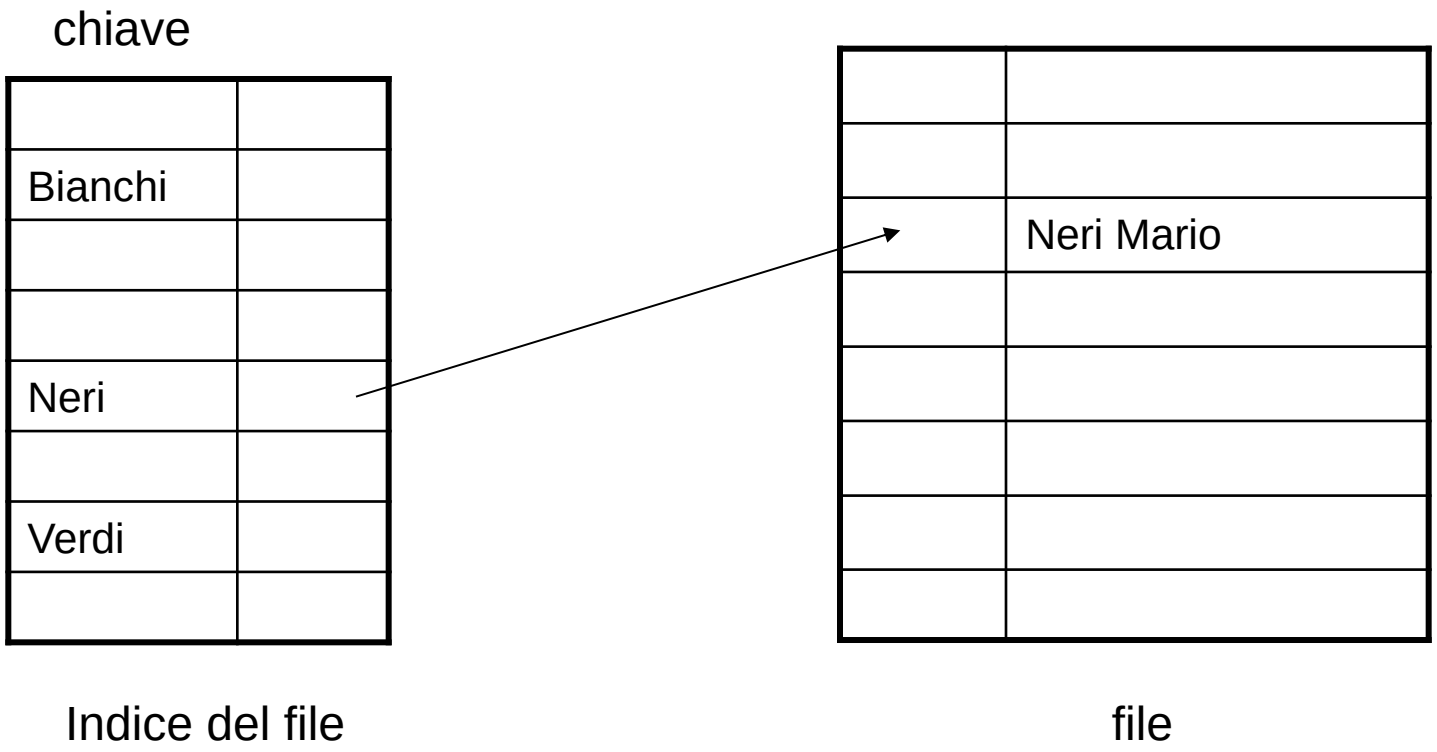
- L’accesso diretto permette di leggere/scrivere un qualunque record del file con operazioni del tipo:
  - **`readd(f, j, V)`**
  - **`writed(f, j, V)`**
- Si può accedere ad un determinato record specificandone l’indice **`j`**. Non è necessario quindi dover scorrere i record precedenti.

Accesso a indice

Con l'accesso a indice la struttura del record logico è composta di almeno due campi, uno dei quali, la **chiave**, identifica univocamente un determinato record. Inoltre ad ogni file viene associata una tabella, detta **indice,** nella quale è presente una riga per ogni chiave che contiene un campo di riferimento al record corrispondente nel file. In questo modo è possibile accedere a un particolare record del file specificandone la chiave, mediante le operazioni:

- **`readk(f, key, V)`**
- **`writek(f, key, V)`**

La chiave consente di accedere direttamente al record cercato, previa ricerca associativa nell'indice del file.


chiave
Bianchi
Neri
Verdi
Neri Mario
Indice del file
file

Il livello organizzazione fisica

- In questo livello si implementano le tecniche per allocare i record logici nel dispositivo di memoria secondaria il quale è visto come insieme di **blocchi fisici**.
- Il blocco fisico (blocco) è l'unità minima di allocazione e di trasferimento dei dati. Nel caso dei dischi ogni blocco ha un suo indirizzo fisico.
- Non tutto lo spazio di un disco è usato per memorizzare i file. Alcune parti sono usate per mantenere la struttura logica del file system e per salvare le informazioni relative ai diritti di accesso dei file.

Tecniche di allocazione dei file

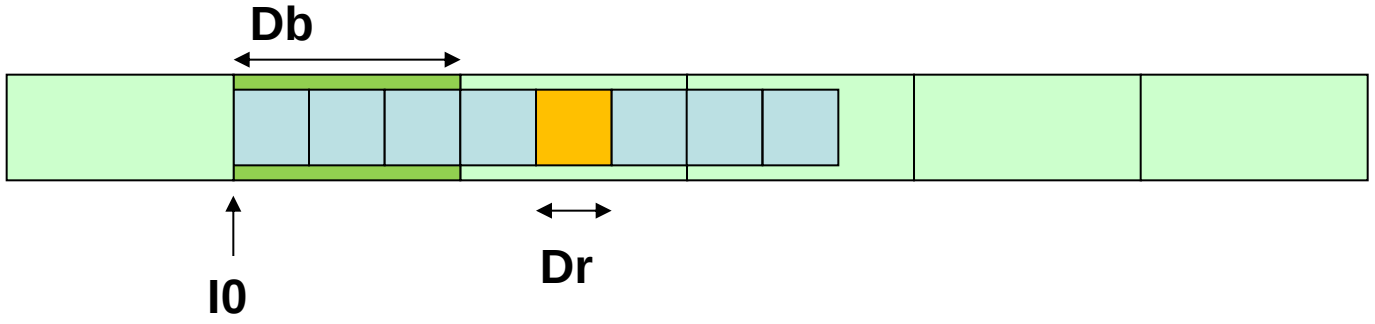
- Queste tecniche creano la corrispondenza tra i record logici contenuti in un file e l'insieme dei blocchi fisici in cui sono effettivamente memorizzati.
- I processi accedono ai file considerando il record logico come unità di accesso al file mentre l'unità di allocazione dei dati sul disco è il blocco (record fisico), la cui dimensione è fissa e tipicamente compresa tra 512 e 4096 byte.
- Ci sono varie tecniche con cui allocare i file, le più diffuse sono:
  - Allocazione contigua
  - Allocazione a lista
  - Allocazione a indice

Allocazione contigua

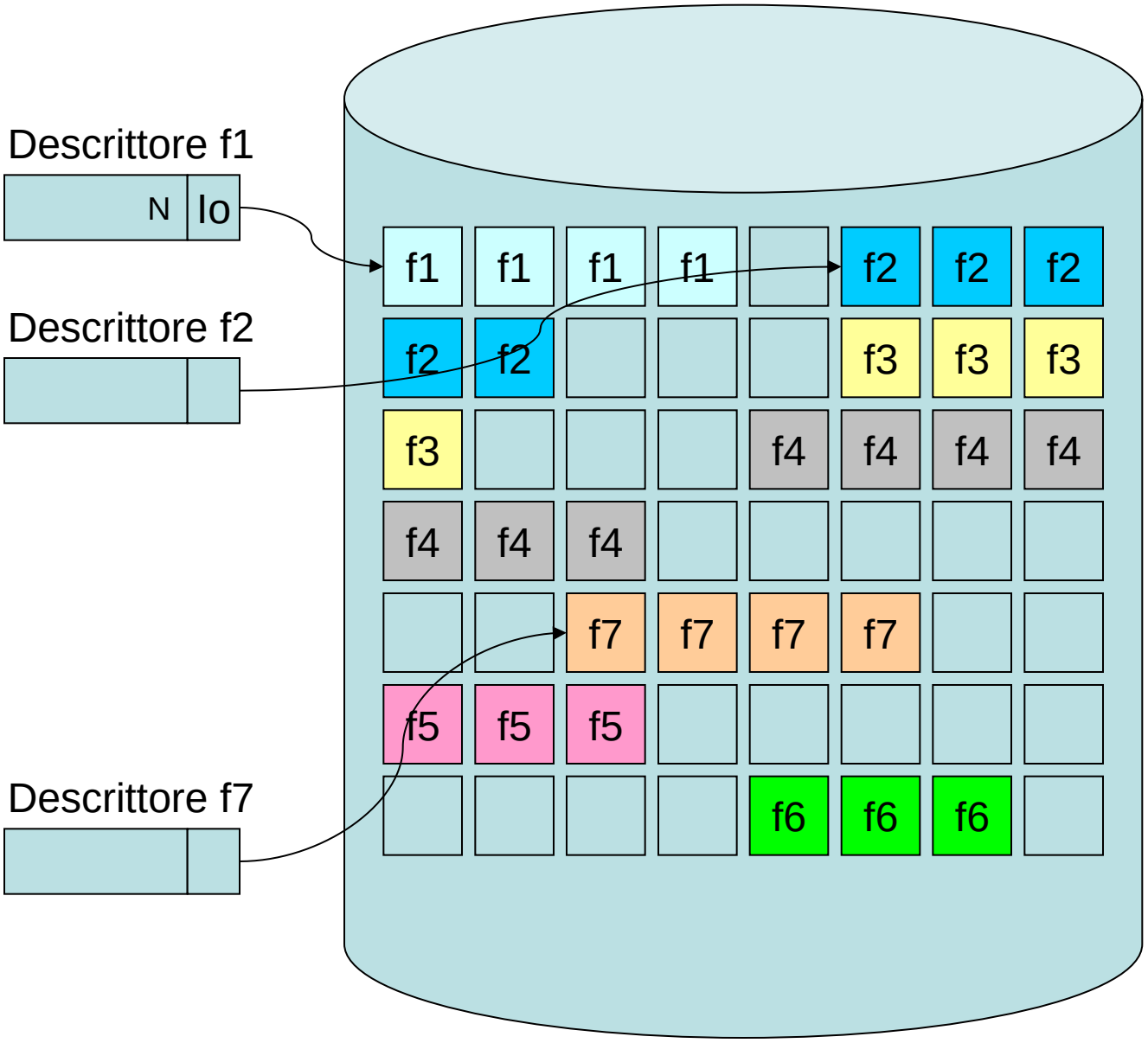
- Ogni file occupa un insieme di blocchi contigui. Con questa tecnica è semplice ed efficiente sia il metodo ad accesso sequenziale che il metodo ad accesso diretto.
- Il descrittore del file, contiene l'indirizzo **I0** del primo blocco in cui è allocato il file e il numero **N** di blocchi occupati. L'indirizzo del **blocco** in cui è allocato il record **Ri** è dato da:

  Ii=I0+i/NB

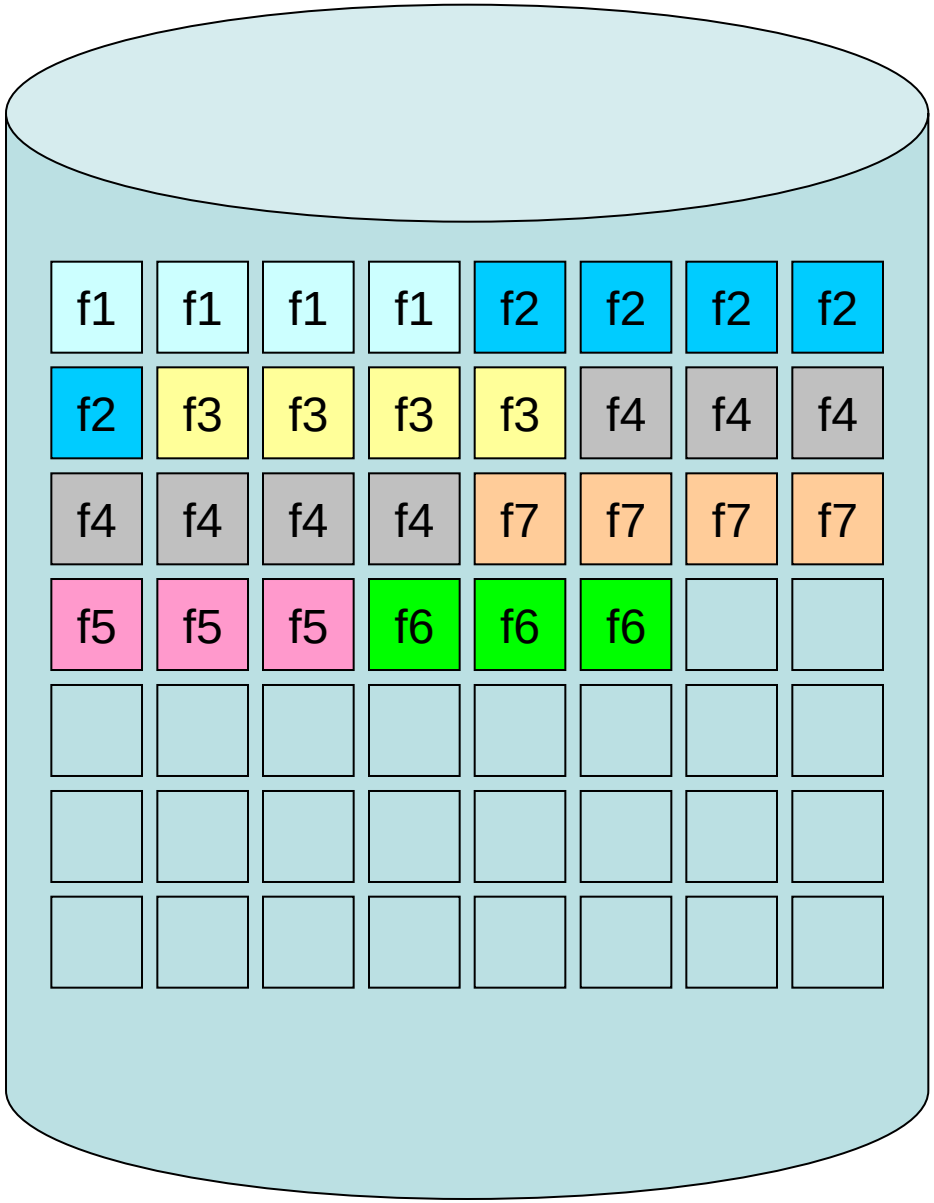
- Dove **NB = Db/Dr** è il numero di record logici contenuti in ogni blocco, avendo indicato con **Db** la dimensione del blocco e con **Dr** la dimensione del record logico.



- Il metodo di allocazione contigua presenta i seguenti **svantaggi**:
  - Ricerca difficile per trovare un insieme di blocchi adiacenti la cui dimensione sia sufficiente per contenere il file da allocare. Per la scelta dell'area contigua si ricorre a vari criteri, tra i quali:
    - **Best fit** – tende a minimizzare il numero di blocchi non utilizzati nell'area prescelta per allocare il file, scegliendo quindi l'area di dimensione più vicina (in eccesso) a quella del file.
    - **First fit –** viene scelta l'area di indirizzo (su disco) inferiore.
    - **Worst fit** – viene scelta la zona di estensione massima, favorendo in questo modo la possibilità di ulteriori allocazioni nella stessa zona.
  - Un altro svantaggio dell'allocazione contigua è che porta alla frammentazione del disco. Per risolvere questo problema si ricorre all'operazione di deframmentazione del disco che consiste nello spostare i file riallocandoli in modo contiguo eliminando così i numerosi buchi e ottenendo una zona libera contigua.



Allocazione contigua



Deframmentazione del disco