

# MEMORIA SECONDARIA (MEMORIA DI MASSA)

# Memoria secondaria

- In grado di memorizzare programmi e dati in modo *permanente*
- È *meno costosa* della memoria principale: le dimensioni della memoria secondaria sono *maggiori* di quelle della mem. principale
- I supporti di memoria secondaria sono *più lenti* rispetto alla memoria principale (presenza di dispositivi meccanici)
- Non tutti i supporti di mem. secondaria permettono l'accesso *diretto* ai dati
  - Alcuni permettono solo un accesso *sequenziale* (nastri magnetici)
- La memoria secondaria deve avere capacità di memorizzazione permanente e quindi si utilizzano tecnologie basate:
  - sul magnetismo (tecnologia magnetica)
    - dischi magnetici (hard disk e floppy disk)
    - nastri magnetici
  - sull'uso dei laser (tecnologia *ottica*)
    - dischi ottici (CD-ROM, DVD)
  - Sul silicio (tecnologia a semiconduttore)
    - Pen drive e memory flash

## Caricamento di un programma

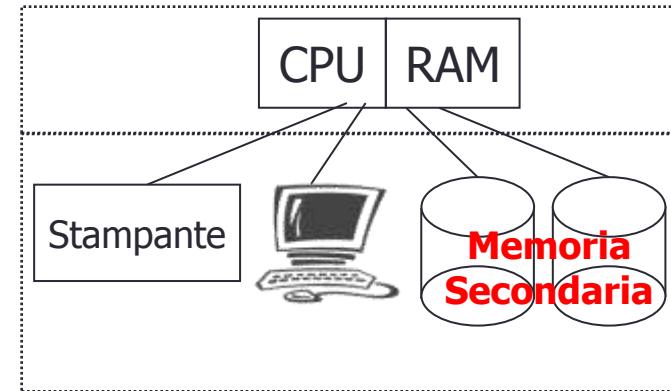
- Quando si “lancia” un programma questo viene copiato dalla memoria secondaria (di solito un hard disk) nella memoria principale
- Questa operazione si chiama **caricamento del programma** e viene eseguita dal sistema operativo

# Ricordiamo: caricamento del programma

I programmi e i dati risiedono nella memoria secondaria

Per essere eseguiti (i programmi) e usati (i dati) vengono copiati nella RAM

La CPU esegue le istruzioni di cui sono composti i programmi



## Caratteristiche della memoria secondaria

La memoria principale permette di indirizzare ogni singola cella (8, 16, 32 o 64 bit)

Mentre nel caso della memoria secondaria le informazioni sono organizzate in **blocchi** di dimensioni più grandi (512 byte, 1 KB, 2 KB, ...)

Si riducono le dimensioni degli indirizzi

Si velocizzano le operazioni di lettura e scrittura

# La memoria magnetica

- Sfrutta il fenomeno fisico della **polarizzazione**
- Sul supporto ci sono delle particelle magnetiche
- I due diversi tipi di magnetizzazione (positiva e negativa) corrispondono alle unità elementari di informazione (0, 1)
- La testina di lettura/scrittura cambia la polarizzazione

## I dischi magnetici

- I **dischi magnetici**: sono i supporti di memoria più diffusi
- Nel corso delle operazioni i dischi vengono mantenuti in rotazione a velocità costante e le informazioni vengono lette e scritte da testine del tutto simili a quelle utilizzate nelle cassette audio/video

## Le componenti di un hard disk



## Le componenti di un hard disk

Un hard disk è composto fondamentalmente da 5 parti: l'involucro, i piatti, un'asse, le testine e i circuiti elettronici di gestione.

➤ *Involucro*: serve per contenere e proteggere le parti interne di un hd; è costruito con materiali metallici e plastici, e viene perfettamente sigillato per evitare che polvere e qualsiasi oggetto estraneo possa introdursi all'interno, mettendone a rischio il corretto funzionamento.

➤ *Piatti*: disco metallico, rigido, ricoperto da una patina di un materiale sensibile ai campi magnetici.

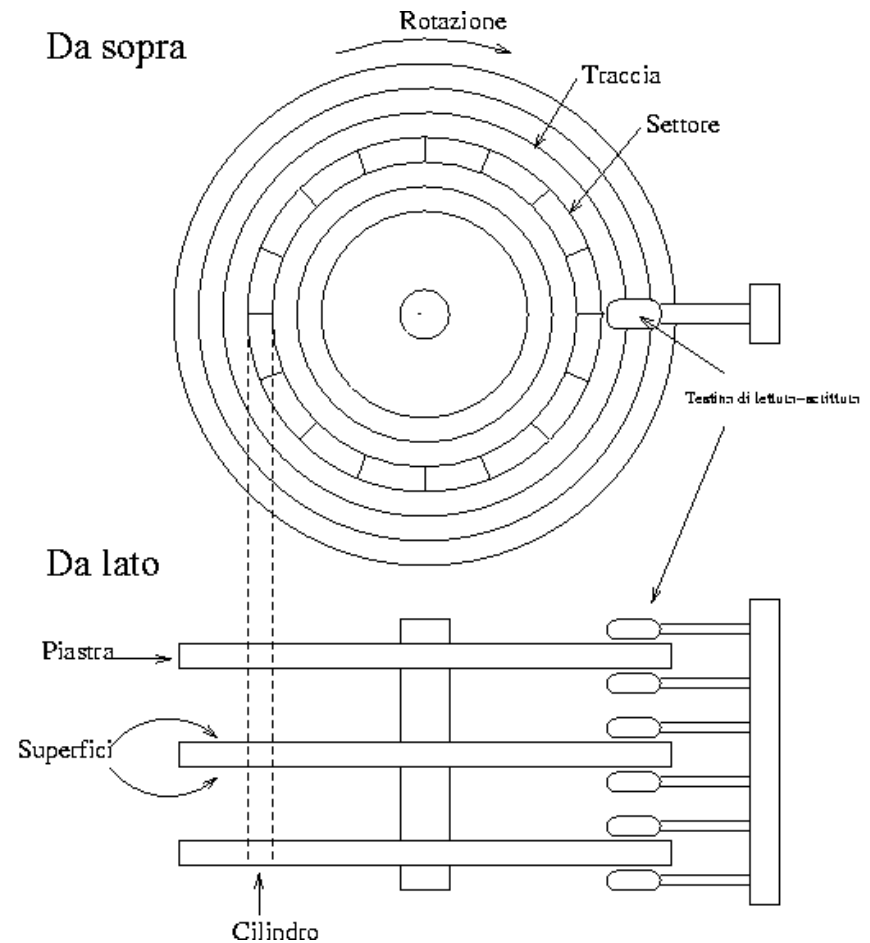
Gli hd contengono un numero variabile di piatti. Parametri dei piatti: la densità di memorizzazione e il numero di rotazioni per minuto (rpm). (es. 7200 o 5400), mentre la densità di memorizzazione ci permette di sapere quanti dati è possibile immagazzinare per ogni centimetro quadrato.

## Le componenti di un hard disk 2

- **Asse:** la velocità di rotazione dei piatti dipende dall'asse attorno al quale girano, alla stessa velocità.
- **Testine:** sono la componente che fisicamente si occupa della scrittura e della lettura dei dati sui piatti. Per ogni lato di un piatto vi è almeno una testina, posizionata su un braccio che viene fatto muovere tramite un meccanismo magnetico-meccanico grazie al quale le testine possono muoversi sull'intera estensione del piatto, dal centro sino al bordo. L'abbinamento di questo movimento con la rotazione del piatto fa sì che ogni testina possa accedere all'intero piatto.
- **Circuiti elettronici:** hanno il compito di ricevere i comandi impartiti dall'utente tramite il pc, facendo spostare di conseguenza le testine per leggere/scrivere i dati sui piatti.

# Le componenti di un hard disk 3

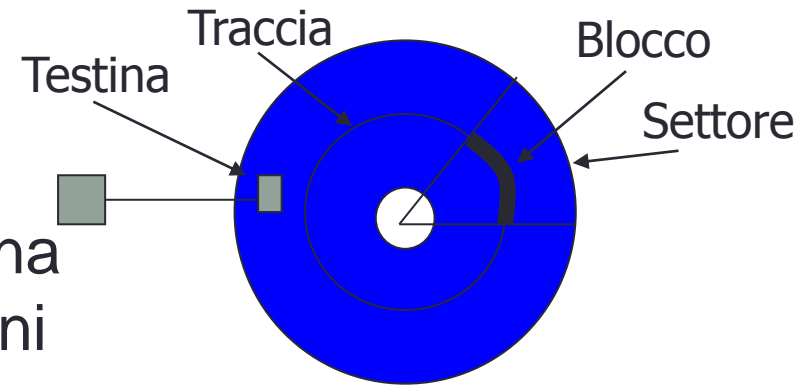
In [Figura](#) viene riportato un disegno schematico delle parti importanti di un hard disk; questo consiste di una o più *piastre* circolari con entrambe le *superfici* ricoperte da una sostanza magnetica usata per la memorizzazione dei dati. Per ciascuna superficie c'è una *testina di lettura e scrittura*. Le piastre ruotano su un asse comune, con una velocità tipica di 7200 rotazioni al minuto. Le testine si spostano lungo il raggio della piastra, e questo movimento, combinato con la rotazione della piastra stessa, permette alla testina di accedere a tutti i punti delle superfici.



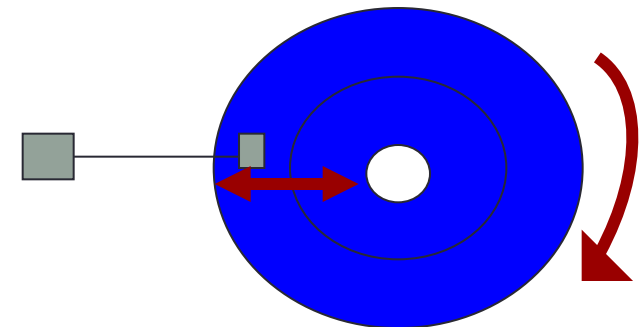


# I dischi magnetici

I dischi sono suddivisi in **tracce** concentriche e settori. Un settore è una fetta di disco. I settori suddividono ogni traccia in porzioni dette **blocchi**

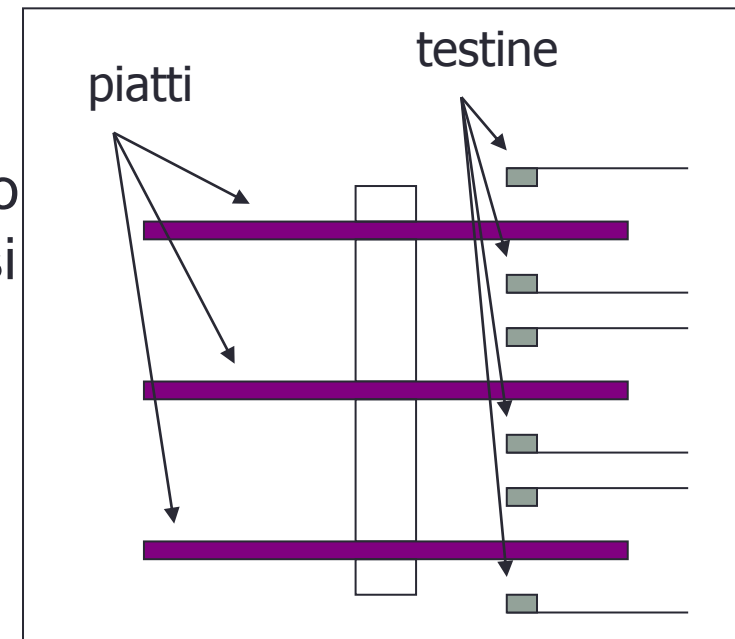
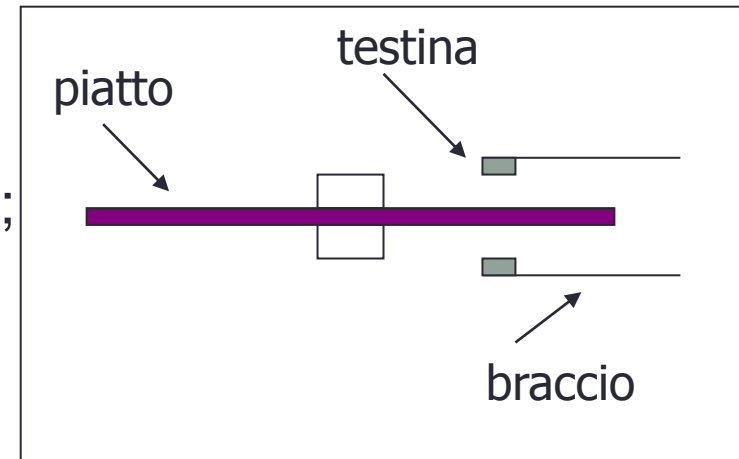


I dischi magnetici consentono l'accesso **semisequenziale**. È possibile posizionare direttamente la testina su un qualunque blocco (noto il numero della traccia e il numero del settore). Per effettuare un'operazione di lettura/scrittura la testina deve "raggiungere" il blocco desiderato. Il disco gira; la testina sposta solo in senso radiale



# I dischi magnetici 2

Le *tracce* sono "cerchi concentrici" scritte su tutti i lati di tutti i piatti, e sono numerate; l'insieme di tutte le tracce identificate dallo stesso numero, e quindi equidistanti dall'asse formano un *cilindro*, che può essere immaginato come il collegamento ideale in verticale delle estremità delle tracce. I *settori* invece sono una suddivisione delle tracce, destinate a contenere una quantità prefissata di dati, minore di quella delle tracce. I cilindri hanno un grande vantaggio: scrivendo su di essi si evita di far spostare le testine (le tracce infatti è la stessa...) e dunque si risparmia notevolmente sul tempo di scrittura/lettura, dato che è proprio lo spostamento delle testine la fase più lenta del processo.



# Hard disk: il controller



- Il processore e il disco comunicano attraverso un *controller*. Quindi il controller genera una serie di comandi elettrici per spostare la testina al punto desiderato, aspettare che la parte giusta ruoti sotto la testina ecc. Il controller può anche fare altre cose, come gestire la cache o isolare automaticamente i settori danneggiati.

## La memorizzazione dei dati

Quando il pc riceve dei dati da memorizzare sull'hard disk, glieli invia sotto forma di bit, che l'hard disk provvede a memorizzare magnetizzando il piatto del disco, con una carica positiva o negativa. Ovviamente per fare ciò utilizza le testine, e non necessariamente li memorizza sequenzialmente, ma può anche sistemarli in zone diverse, anche su piatti diversi.

In questo modo si risolve un problema tipico dei nastri magnetici, che possono essere letti solo sequenzialmente, cosa che li penalizza notevolmente dal punto di vista del tempo di accesso, che sui dischi è generalmente inferiore ai 10ms.

Nel momento in cui è necessario andare a rileggere i dati per utilizzarli, le testine non fanno altro che rimuoversi per rileggerli, determinando il campo magnetico di ogni bit, e quindi rinviano i dati al sistema; rimane da capire come il pc possa sapere dove andare a cercare le informazioni che sta cercando, in mezzo a una miriade di bit sparsi.

# FAT

Anche con i supporti magnetici la memorizzazione avviene in modo casuale, e per le dimensioni delle celle, succede sovente che un file venga spezzettato in più parti per poi essere memorizzato in aree diverse, ma non necessariamente contigue. La localizzazione dei file e dei loro componenti viene gestita dalla FAT (**file allocation table**) predisposta dal sistema operativo.

Tra le caratteristiche delle memorie di massa si individuano tre parametri fondamentali:

- ✓ **Capacità**: quantità di informazioni contenibili
- ✓ **Tempo di accesso**: tempo impiegato per la ricerca dei dati
- ✓ **Velocità di trasferimento**: rapidità di trasferimento dati

## Frammentazione e deframmentazione

La frammentazione dei file, in presenza di dischi di grandi dimensioni, rallenta la ricerca, per cui si deve procedere all'operazione di deframmentazione (**defrag**), che consiste nello riscrivere i file in celle adiacenti per una più rapida ricerca e per recuperare spazio nel disco.

## La formattazione

La formattazione organizza i dati in modo che il sistema possa scriverli e leggerli con ordine, utilizzando un criterio ben preciso; esistono due tipi di formattazione: a basso livello (o fisica) e logica. *Formattando a basso livello* (cosa che in genere viene effettuata direttamente dal produttore, ma mediante apposite utility si può ripetere) si divide il disco rigido nelle subunità principali: tracce, settori, cilindri.

La formattazione logica altro non è che l'inserimento del cosiddetto "file system" sull'hard disk, ovvero quella struttura logica che memorizza le posizioni fisiche di ogni singolo file, gestisce directory, quantifica lo spazio disponibile e quello già utilizzato; inoltre, cosa molto importante, contiene il record di boot, ovvero quei dati necessari all'avvio del sistema operativo. Per questo motivo ogni sistema operativo necessita di uno specifico filesystem, o comunque di uno supportato.

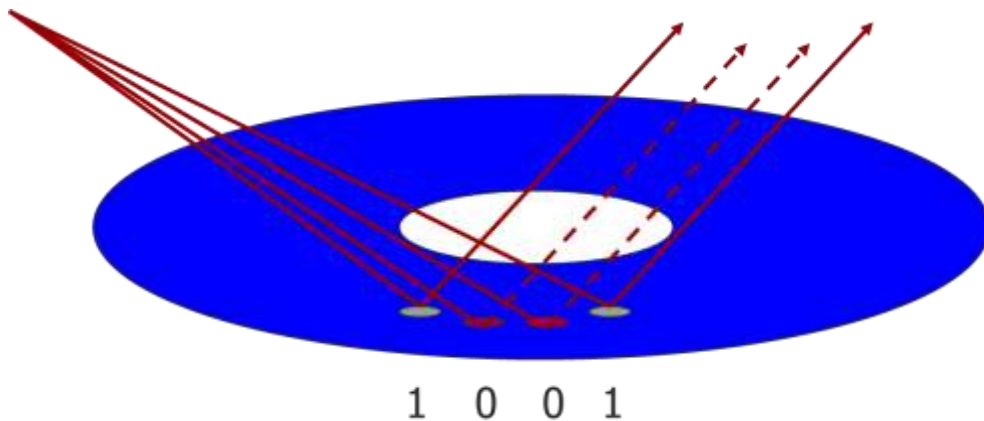
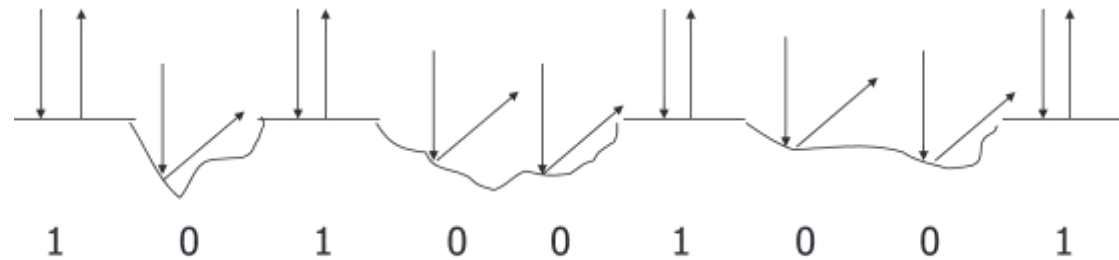
# Floppy disk



- Obsoleto non più usato oggi
- Funzioni:
  - **distribuzione** software su grande scala (avvento PC,
  - archiviazione dati.
- Struttura analoga a quella di un disco magnetico,
  - il disco si **ferma** quando non è operativo;
  - **l'avvio della rotazione** comporta un **ritardo** di **½ sec.**
- Caratteristiche tipiche di un floppy da 3.5”
  - Capacità di **1.44 MB**
  - Tracce x settori: **80 x 18**
  - RPM = **300**
  - velocità di trasferimento di **500Kbps**

# La memoria ottica

- Usa il raggio laser e sfrutta la **riflessione** della luce
  - Il raggio laser viene riflesso in modo diverso da superfici diverse, e si può pensare di utilizzare delle superfici con dei piccolissimi forellini
    - Ogni unità di superficie può essere forata o non forata
    - L'informazione viene letta guardando la riflessione del raggio laser





# I supporti ottici

- CD-ROM (CD-ROM ovvero Compact Disk Read Only Memory): consentono solamente operazioni di lettura, Poiché la scrittura è un'operazione che richiede delle modifiche fisiche del disco. Vengono usati solitamente per la distribuzione dei programmi e come archivi di informazioni che non devono essere modificate
- CD-R: possono essere scrivibile una sola volta
- CD-RW: riscrivibili; basati su più strati di materiale
- Hanno un *capacità* di memorizzazione *superiore* rispetto ai dischi magnetici estraibile
  - Normalmente 650 MB - 700 MB
- Hanno costo inferiore rispetto ai dischi magnetici, sono più affidabili e difficili da rovinare

# Dischi ottici

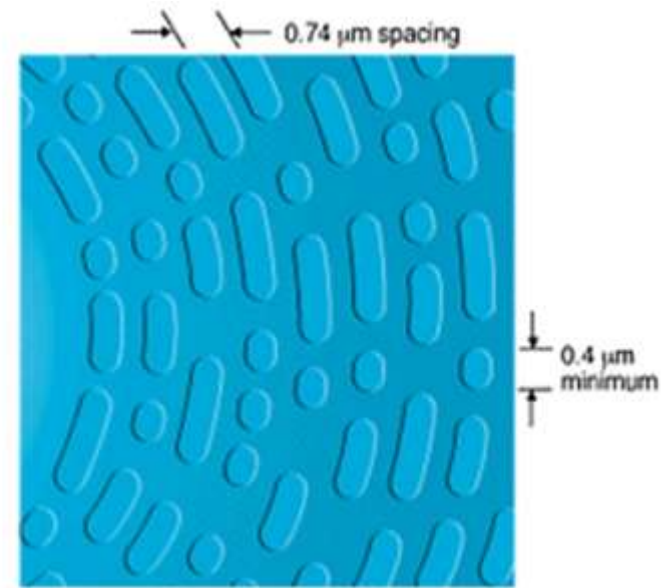
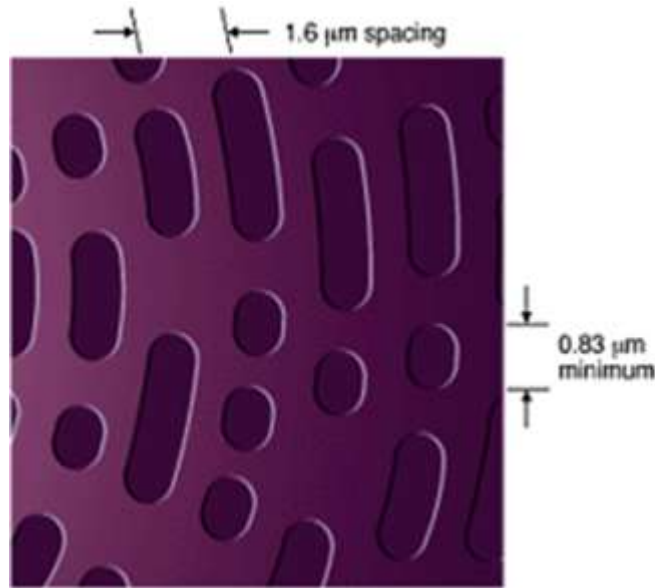
Basati su tecnologia laser per archiviare dati digitali sul disco:

- 1982, Compact Disc audio
- 1985 CD-ROM per testi e dal 1988 anche audio, immagini e grafica (CD-ROMXA)
- CD-I della Philips & Sony, audio e immagini, display su TV. Video parziale
- Photo-CD, Kodak, archivio per foto, usabile con lettori di CD-I e CD-ROM

# DVD Digital Versatile Disc

- DVD e CD-ROM hanno simile supporto fisico (120 mm di diametro)
- DVD-ROM compatibile con CD-ROM e CD audio
- DVD
  - maggiore capacità di archiviazione (6/7 volte)
  - usa 2 lati del disco e 2 strati per lato (4.7GB per layer)
  - immagazzina 2 ore di film di alta qualità (2/3 volte rispetto VCR) con una velocità di trasferimento dati di 1 MB/sec

# Maggiore Densità



## Doppio layer-Doppia faccia

- Ogni lato può avere 2 layer semitrasparenti.
- Il laser può focalizzare su entrambi automaticamente
- Per leggere l'altro lato bisogna girare il disco

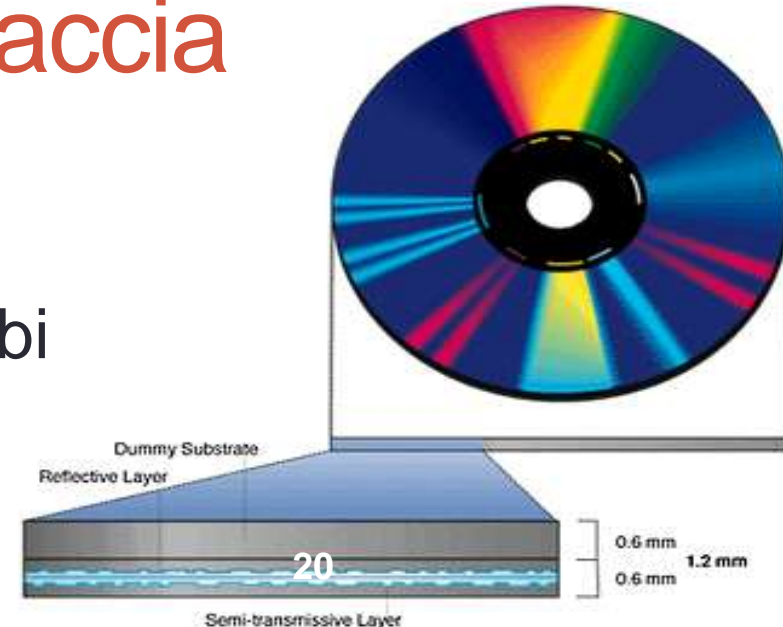
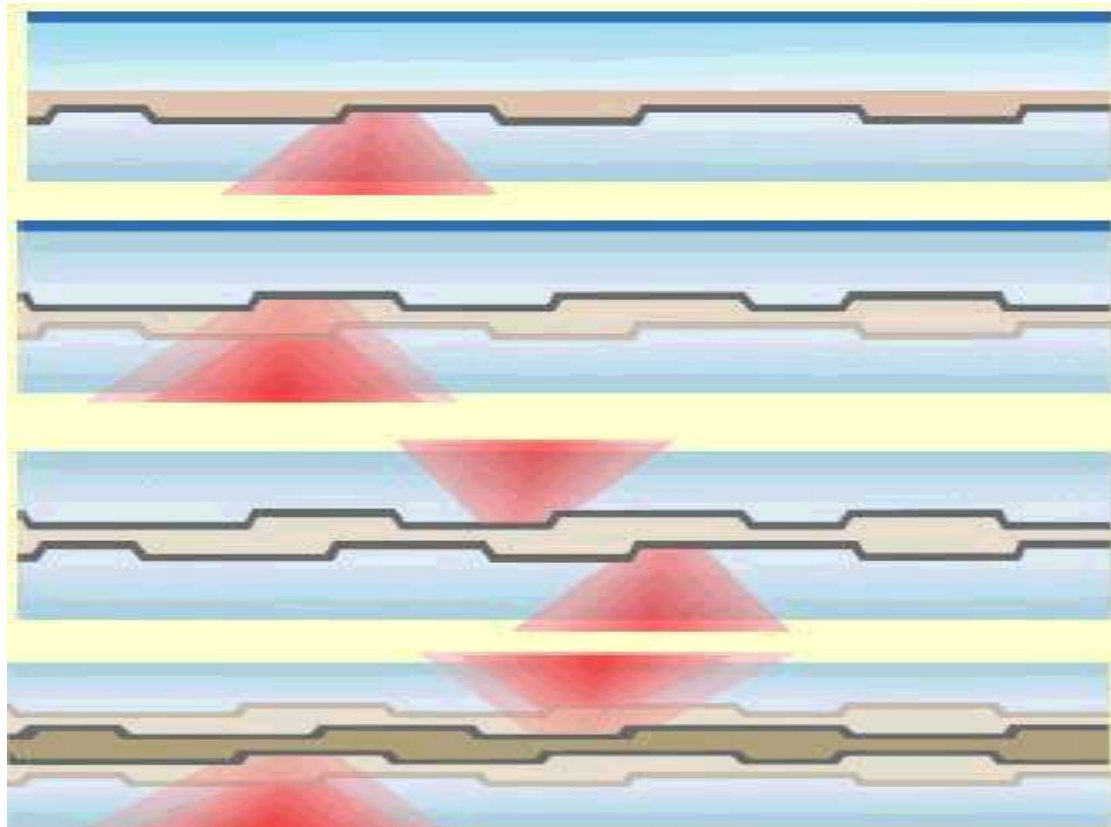


Tabella 2 - Capacità dei DVD nelle versioni:  
singola/doppia faccia e singolo/doppio strato

	DVD-5	DVD-9	DVD-10	DVD-18
Capacità [GB]	4,7	8,54	9,4	17,8
Numero di strati (layer) per faccia (side)	1	2	1	2
Numero di facce	1	1	2	2



# I formati DVD e il nuovo Blu-ray

**DVD-R** : è scrivibile una sola volta, Capacità: 4,7GB. Si suddivide in 2 formati: "DVD-R for Authoring" destinato alla creazione di copie protette da copyright "DVD-R for general use" per usi generici.

**DVD+R** : è scrivibile una sola volta. Capacità: 4,7 GB. Dal 2006 il mercato dei dvd registrabili si assesta a favore di entrambi i formati.

**DVD-RW**: è riscrivibile. I dati possono essere aggiunti e rimossi senza cancellare intero disco. Capacità: 4,7 GB. È adatto per video, musica e applicazioni IT, può essere letto da quasi tutti i DVD player.

**DVD+RW**: è riscrivibile con la stessa capacità di un DVD-R. Esistono diversi formati riscrivibili, DVD+RW, DVD-RW e DVD-RAM, ma di questi, solo il formato DVD+RW è pienamente compatibile con i lettori DVD Video esistenti e le unità DVD-ROM.

**DVD-RAM**: è l'equivalente DVD dei CD-RW in ambito CD. È **riscrivibile** adatto a tantissime applicazioni multimediali ad alta densità e per back up di dati. Per essere riprodotto necessita di lettore dedicato.

**DVD+R DL (dual layer)** è un formato derivato dai DVD+R . Utilizza due strati per archiviare i dati rispetto ai DVD tradizionali raddoppiandone le capacità. Capacità: 8,55 GB.

**DVD-R DL (dual layer)** è un formato derivato dai DVD-R . Utilizza due strati per archiviare i dati rispetto ai DVD tradizionali raddoppiandone la capacità. Capacità: 8,55 GB.

**Blu-ray Disc**: è il supporto ottico che, grazie all'utilizzo di un laser a luce blu, riesce a contenere fino a **57 GB** di dati. Permette di registrare circa 2 ore di video in HD. Come standard di compressione adotta l'[MPEG-2](#).

# Memory card/USB flash drive

- Diffusi in vari formati e con vari nomi (memory card, compact flash, memory pen, memory stick, USB flash drive, USB stick, ...)
- Nati del mondo delle immagini digitali (per fotocamere e telecamere) come supporto interno estraibile
- Medie dimensioni: normalmente 4 GB - 64GB
- USB flash drive, USB stick: utilizzabile sulle porte USB di un personal computer
- Più veloce dei floppy disk, e facilmente trasportabili



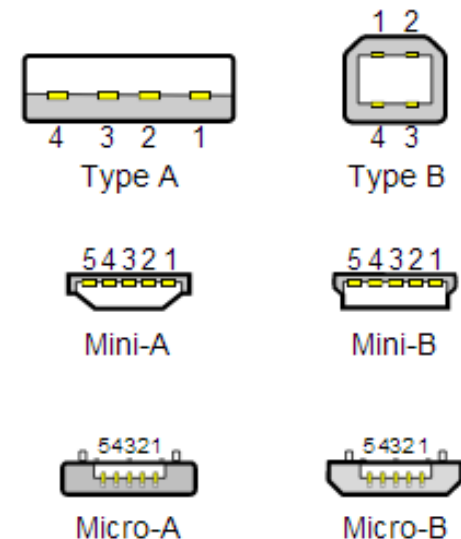
# Interfaccia USB

- E' l'acronimo di **Universal Serial Bus**;
- Fino a 127 periferiche in cascata. 5m rappresenta la lunghezza max per un cavo USB senza indebolimento di segnale.
- L'USB è stato introdotto per fornire uno standard che superasse in prestazioni delle obsolete porte seriale e parallela;
- USB è quindi la soluzione ideale per le periferiche di media velocità quali modem esterni, webcam, lettori ottici e hard disk esterni ecc.
- vi sono attualmente 6 tipi di connettori USB:

USB di tipo A - USB di tipo B

[Mini-USB](#) di tipo A - [Mini-USB](#) di tipo B

[Micro-USB](#) di tipo A - [Micro-USB](#) di tipo B



Tipo	Prestazioni teoriche	Prestazioni reali
1.0	1,5 Mbit/s	
1.1	12 Mbit/s	
2.0	480 Mbit/s	280 Mbit/s
3.0	4,8 Gbit/s	3,2 Gbit/s





6-pin to 4-pin

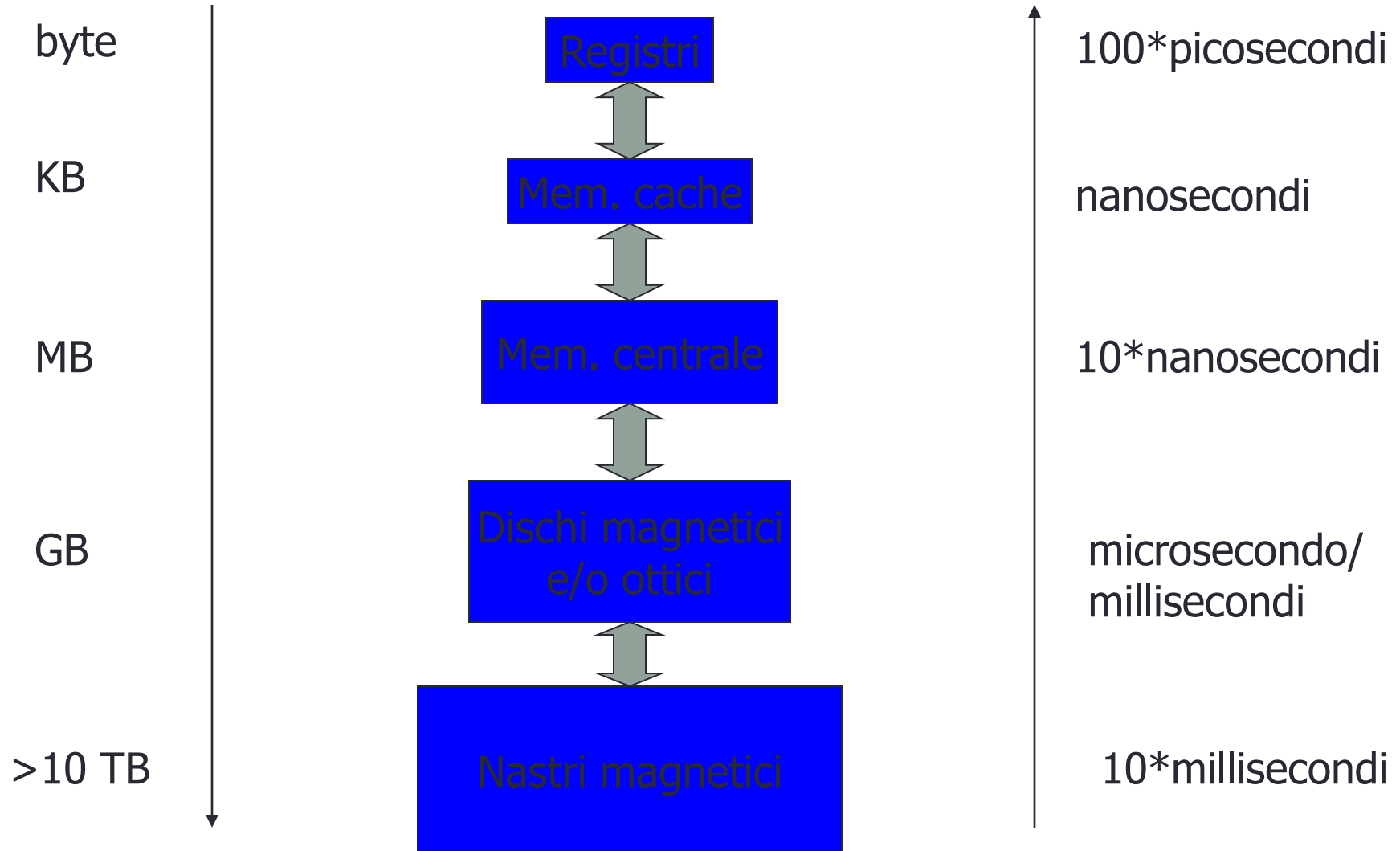
# Interfaccia FireWire IEEE1394

- Si tratta di uno standard di comunicazione ideato da Apple e sviluppato insieme a [IEEE](#). La [connessione](#) FireWire viene comunemente usata per collegare dispositivi di archiviazione o dispositivi di acquisizione [video](#). Viene utilizzato anche in apparecchiature di acquisizione [audio](#) e video professionali per via della [ampiezza di banda](#) della connessione.
- L'interfaccia FireWire è tecnicamente superiore all'[USB](#), ma questa è molto più diffusa per via dei [brevetti](#).
- Supporta fino a 63 [periferiche](#) organizzate in una rete non ciclica. Permette una comunicazione P2P tra i dispositivi
- Supporta il collegamento a caldo. Hot plug
- FireWire 400 specifica la [velocità di trasferimento](#) dati ai dispositivi di 100, 200, o 400 Mbit/s. La lunghezza del cavo è limitata a 4,5m e fino a 16 cavi possono essere collegati tramite dei dispositivi che provvedono a rigenerare il [segnale](#) per arrivare a una lunghezza massima consentita dalle specifiche di 72 m.

# Unità di misura

- Floppy disk da 3,5 pollici di diametro, capacità 1.44 MB
- Memory card/USB flash drive: 1 GB – 64 GB
- Hard disk, fino a TB di memoria
- CD-ROM, 650 MB - 700 MB
- DVD, da 4.7 fino a 17 GB di memoria
- Nastri magnetici, usati solo per funzioni di *backup*

Aumenta la capacità memorizzazione



Aumenta la velocità di accesso