

MEMORIE SECONDARIE

I dati e i programmi devono essere conservati su memorie non volatili, di adeguate dimensioni e di costo contenuto. Occorre utilizzare *dispositivi di memoria di massa* quali ad esempio hard disk, floppy disk, CD, DVD, nastri etc. La maggior parte di tali dispositivi utilizzano dei supporti di memorizzazione che possono essere facilmente trasportati e conservati in luoghi sicuri.

MEMORIE MAGNETICHE

I bit sono memorizzati sfruttando la **polarizzazione** di particelle magnetiche disposte su dischi o nastri. La **lettura/scrittura** avviene attraverso una testina che scorre sulla superficie in movimento e che è in grado di “catturare” i debolissimi impulsi elettrici emessi dalla superficie (**fase lettura**) o emette impulsi elettrici per cambiare la polarità delle particelle (**fase scrittura**). I supporti devono essere trattati con cura e non devono essere esposti a campi elettromagnetici.

MEMORIE OTTICHE

I bit sono memorizzati con una successione di piccole tacche incise a spirale sulla superficie riflettente di un dischetto. La lettura avviene con un **raggio laser** che viene riflesso o meno dalla superficie generando così il valore **0 o 1**. I supporti sono incisi per pressofusione da una copia “**in negativo**” detta master o sono incisi da un raggio laser che “**brucia**” la superficie del supporto (**CD-R**). L’incisione può avvenire anche riscaldando con il laser particolari sostanze presenti sul supporto (**CD-RW**) che cambiano le proprie caratteristiche ottiche con la temperatura. Tale processo permette di riscrivere un disco.

MEMORIE MAGNETO- OTTICHE

La memorizzazione avviene riscaldando con un raggio laser particolari sostanze presenti sulla superficie del disco che vengono magnetizzate da una testina. Una volta terminato il processo, il supporto **non** risente dei danni che possono essere provocati da un campo elettromagnetico. Ne esistono di due tipi: **WORM (Write Once Read Many)** e i riscrivibili più volte.

MEMORIE ALLO STATO SOLIDO

Ne esistono di diversi tipi e memorizzano i dati su opportuni chip che, a differenza di quelli della **RAM**, non hanno bisogno di essere alimentati per conservare le informazioni. Le troviamo sotto forma di piccole schede nelle fotocamere, nei portatili, nei palmari. Piccoli **chip** per memorizzare informazioni sono presenti nelle schede telefoniche, nelle carte di credito, nelle carte bancomat etc.

CARATTERISTICHE DELLE MEMORIE

- I dispositivi (CD, hard disk, floppy disk) che permettono di accedere direttamente alle informazioni si dicono ad **accesso diretto (random)**. Altri dispositivi, come i nastri, si dicono ad **accesso sequenziale**.
- La **velocità di accesso** ai dati dipende dalle caratteristiche meccaniche del dispositivo usato. In quelli a disco la testina si deve spostare sull'area che contiene i dati (**tempo di posizionamento**) e quindi procede alla lettura/scrittura (**tempo di latenza**). Per aumentare la velocità si aumenta la velocità angolare del disco in movimento. In commercio ci sono hard disk con **5400rpm** (rotazioni per minuto), **7200rpm** ma anche velocissimi hard disk da **10.000rpm** e oltre.

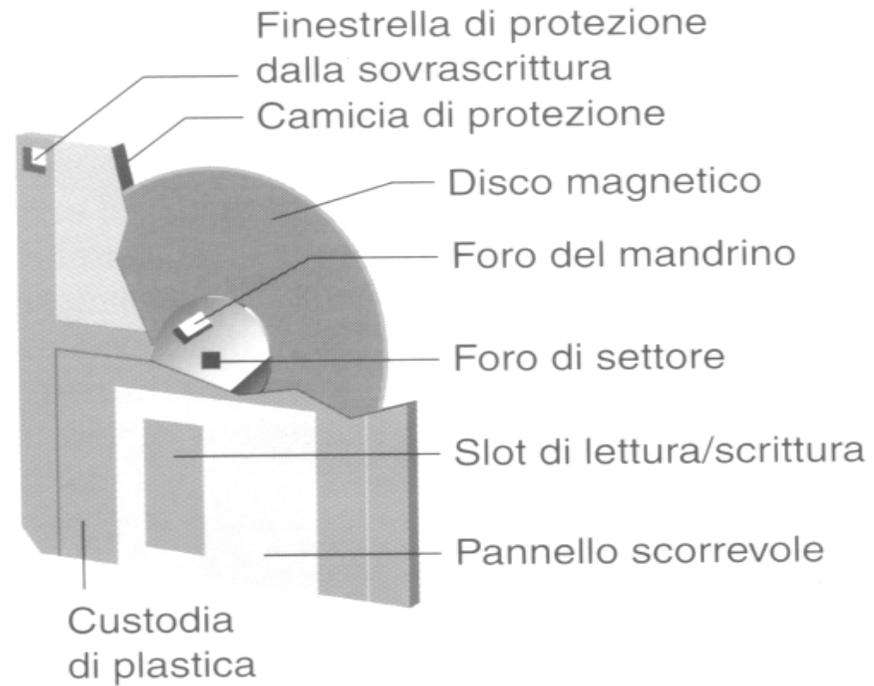
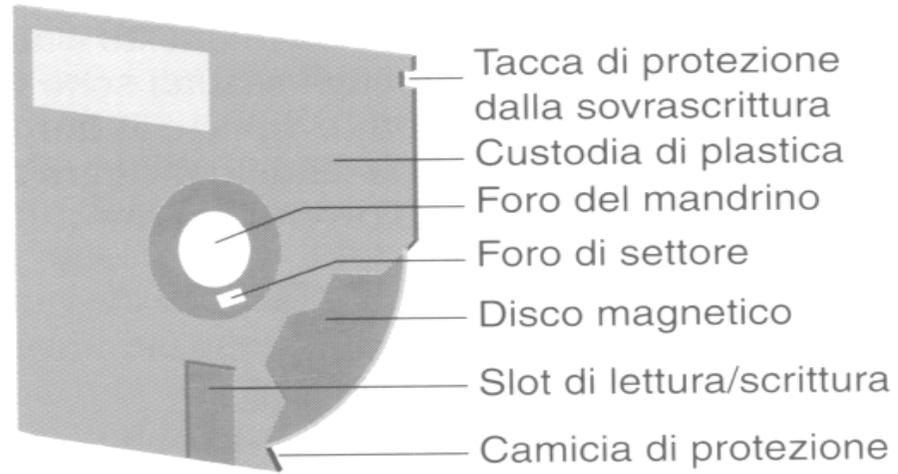
FORMATTAZIONE

Un disco o un nastro possono essere usati solo dopo che sono state create delle aree che permettono l'organizzazione dei dati. Tale operazione si dice formattazione. Un disco viene suddiviso in **tracce** circolari ed ogni traccia viene suddivisa in **settori**. Il numero di tracce e settori dipende dal disco usato (CD, hard disk, floppy). Un nastro può essere suddiviso in **tracce longitudinali** (parallele ai bordi), a **serpentina** o a **elica**.



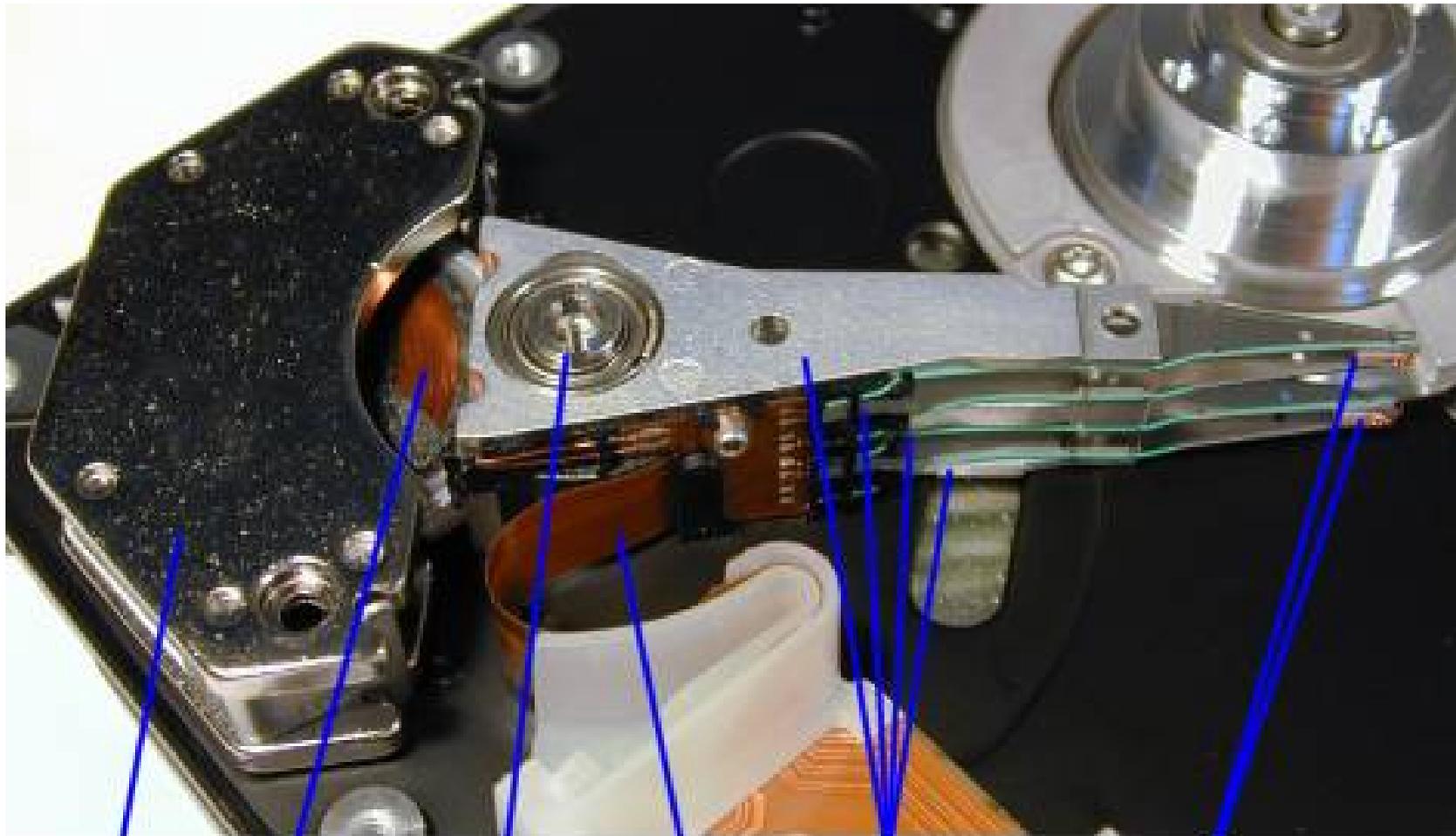
FLOPPY DISK

Sono dischi **magnetici** da 3,5 pollici protetti da una custodia di plastica. Consentono di archiviare solo **1.440KB** e sono uno standard da molti anni non soltanto nei PC. I dati sono memorizzati sulle due superfici del disco che ruota a **300rpm**. Ogni superficie è divisa in **80 tracce** ed ogni traccia è divisa in **18** settori da **512 byte**.



HARD DISK

I dischi rigidi o hard disk sono dispositivi **magnetici** posti internamente al PC e consentono di memorizzare i dati molto velocemente. I dati sono registrati su entrambe le superfici di **piatti** impilati su di un perno. Una serie di **testine** fissate ad un braccio permette la lettura/scrittura dei dati. Le tracce alle quali le testine possono accedere contemporaneamente formano un **cilindro**. Il numero di **tracce/settori/cilindri** di un disco si dice **geometria** del disco.



Actuator

Actuator Coil

Actuator Axis

Ribbon Cable

Head Arms

Sliders (and Heads)

Controller del disco

L'interfaccia più usata su PC per collegare un hard disk è l'Enhanced Integrated Drive Electronics (EIDE)/ATA (AT Attachment). Sono previsti due attacchi per i cavi e ad ogni cavo è possibile collegare due dispositivi (uno si dice *master*, l'altro *slave*). Negli anni si sono susseguite diverse specifiche per questo standard che hanno permesso di collegare dischi sempre più grandi e veloci. Gli ultimi, **l'Ultra DMA 66**, **l'Ultra DMA 100** e **l'ULTRA DMA 133**, consentono velocità di trasferimento di 66MB/sec, 100MB/sec e 133MB/sec rispettivamente.

Uno speciale protocollo detto **ATAPI** (*AT Attachment Packet Interface*) è stato sviluppato per collegare ai cavi IDE altri dispositivi quali CD-ROM, DVD, nastri , oltre agli harddisk.

Altra interfaccia utilizzata è la **SCSI** che consente elevate velocità di trasferimento e permette di collegare fino a **sette** dispositivi. I dischi rigidi SCSI hanno velocità di rotazione di **10.000/15.000 rpm** e sono utilizzati su server o su PC di elevate prestazioni. I loro prezzi sono notevolmente più alti degli hard disk IDE.



Le Memorie RAID

E' possibile ottenere grandi capacità di memorizzazione utilizzando contemporaneamente più dischi. Alcuni sistemi operativi ed alcuni calcolatori utilizzano il sistema RAID (*Redundant Array of Independent Disks*). Nei sistemi RAID i dischi sono visti come un unico disco e i dati sono sezionati (*stripping*) sui diversi dischi. Si ha la possibilità di duplicare i dati su più dischi (*mirroring*) per evitare danni in caso di guasti. Tutto avviene in modo automatico e completamente trasparente per l'utente.

DISCHI OTTICI

In questi supporti i dati sono memorizzati a spirale dall'interno verso l'esterno usando però differenti formati secondo il tipo di dati. Speciali protocolli di codifica dei dati e speciali algoritmi (*Error Correcting Code*) sono usati per riconoscere e correggere errori di lettura. Per i CD (*Compact Disk*) che contengono dati e programmi, un ulteriore 10% della capacità di un disco è dedicata al riconoscimento e correzione degli errori.



I CD AUDIO

I CD-DA (*Compact Disk-Digital Audio*) sono stati introdotti nel 1982 dalla Philips e dalla Sony per i dati audio convertiti in formato digitale. Nei CD-DA il suono è **campionato** 44.100 volte al secondo (44.1kHz). Ogni campione ha una dimensione di 16bit per ciascuno canale stereo. Quindi per ogni secondo sono necessari **176.400byte**. I dati audio sono memorizzati in blocchi (**settori**) da 2.352byte. Occorrono quindi 75 blocchi per ogni secondo. I CD da 74 minuti (ossia 4.440 secondi) contengono 333.000 settori ossia circa 747MB di dati audio.

I CD DATI

Le specifiche dei CD dati sono basate su quelle dei CD-DA e sono codificate nello standard **ISO 9660**. Sono definiti due modi:

Modo 1: i dati sono memorizzati come per i CD-DA ma dei 2352byte di un settore solo 2048 sono usati per i dati i restanti 304 sono usati per la correzione degli errori. Quindi un CD da 74 minuti o 333.000 settori contiene circa 650MB.

Modo 2: come per i dati audio si possono utilizzare tutti i byte di un settore per memorizzare ad esempio dati video o grafici che non hanno bisogno della correzione degli errori. Usando modi diversi si possono creare i CD-XA (*eXtended Architecture*).

I DVD

I **DVD** (*Digital Versatile Disk*) sono i dischi ottici di ultima generazione. Hanno le stesse dimensioni fisiche dei **CD** (120mm di diametro) ma il formato dei dati memorizzati è differente. Possono contenere dati su entrambe le superfici del disco e ogni lato può contenere anche due strati registrabili della capacità di 4.7GB ciascuno (il secondo strato un po' meno). Su un DVD-ROM può essere inciso un intero film con canali stereo di qualità CD. I DVD riscrivibili stentano ancora a decollare per i costi elevati dei masterizzatori (costi, tuttavia, in discesa).

IL BACKUP DEI DATI

Il **backup** (*salvataggio*) dei dati è un'operazione che dovrebbe essere fatta frequentemente poiché per diverse cause i dati possono andare perduti. Può accadere che il supporto che stiamo usando si danneggi o sia rubato. Può accadere che per **errori** o per **virus informatici** i dati siano corrotti o cancellati. Esistono diversi programmi per il **backup** e si possono usare diversi supporti secondo l'importanza e le dimensioni dei dati che vogliamo salvare.