

Appunti su MEMORIE DI MASSA: CD – DVD – MEMORIE FLASH

In informatica, nell'ambito dell'architettura dei calcolatori, si distinguono due tipi di memoria:

- **MEMORIA PRIMARIA**, che lavora a più diretto contatto con il processore, costituita fondamentalmente da memoria RAM, memoria ROM, memoria Cache;

- **MEMORIA SECONDARIA** o **memoria di massa**, i cui maggiori rappresentanti sono gli hard disk, ma anche supporti rimovibili come dischi floppy, CD, DVD, nastri magnetici, memorie flash di ogni tipo ed altro ancora. È detta *di massa* perché raccoglie grandi quantità di dati rispetto alla memoria primaria e in maniera non volatile cioè permanente.

I dati sono riuniti in entità omogenee dette file. Le memorie di massa sono gestite da un componente fondamentale dei sistemi operativi, il file system: ogni sistema operativo ne utilizza uno diverso ed i più famosi sono FAT32 ed NTFS di casa Microsoft, ext2-ext3 dei sistemi Linux e HFS+ di MacOS.

1 - IL CD

troverete sulla sua superficie l'indicazione della capacità che nella maggior parte dei casi è di 700 Megabytes. Visto che 1 Mega equivale a circa un milione di byte, è facile dedurre che un singolo CD ne contiene circa 700.000.000 !

Per scrivere 700 milioni di byte su un disco di appena **12 centimetri** di diametro c'è bisogno di usare delle unità di misura molto piccole. Un CD è in pratica un semplice pezzo di **plastica policarbonata** largo circa 12 cm ed alto circa 1.2 millimetri. Durante la creazione di un CD, la plastica viene deformata con piccolissimi buchi (**bumps**)

lungo una singola traccia a spirale che parte dal centro per arrivare all'esterno del disco. In pratica creando dei bumps sulla spirale non si fa altro che scrivere i singoli bits di ogni byte, 0 (superficie piatta) e 1 (bump). Una volta che il pezzo di policarbonato è stato inciso con milioni di bumps, uno strato di alluminio riflettente viene stampato per coprirli e proteggerli. Uno strato di acrilico ed infine l'etichetta completano il tutto.

Il disco ha una singola traccia a spirale che parte dal centro e finisce all'estremità del disco. Questo significa che un CD può essere anche più piccolo dei 12 cm canonici (ovviamente contenendo meno dati), infatti ci sono in commercio diversi **CD Card**, ovvero dei CD che hanno l'aspetto di una figurina ma che in realtà contengono una piccola spirale che viene usata per memorizzare dati statistici e foto (la capacità del disco in questi casi si riduce a 4-5 Mega).

La cosa più incredibile di questi supporti è la dimensione della spirale che è larga circa 0.5 micron (1 micron = 1 milionesimo di metro!) e ha una distanza tra un cerchio e l'altro di circa 1.6 micron. Anche i piccoli buchi o bumps incisi nella traccia hanno delle dimensioni incredibili, basti pensare infatti che hanno una larghezza di 0.5 micron, una lunghezza di 0.83 micron ed un'altezza di 125 nanometri (1 nanometro = 1 milionesimo di metro).

Se si potesse togliere la spirale dal CD e stirarla, otterremmo una linea larga 0.5 micron e lunga circa 5 Km! E' ovvio che per poter leggere dati così piccoli è necessario un meccanismo di lettura altamente preciso come il lettore di CD.

Un CD drive [lettore ottico] è composto di 3 componenti fondamentali:

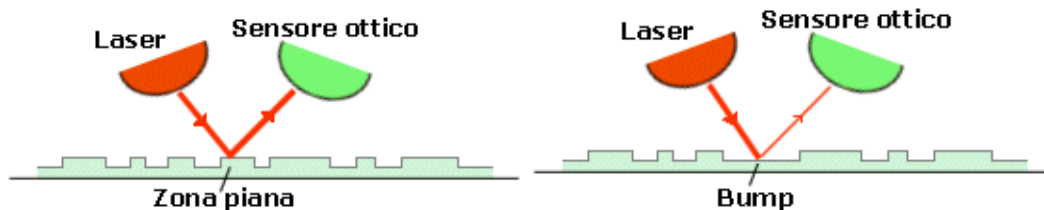
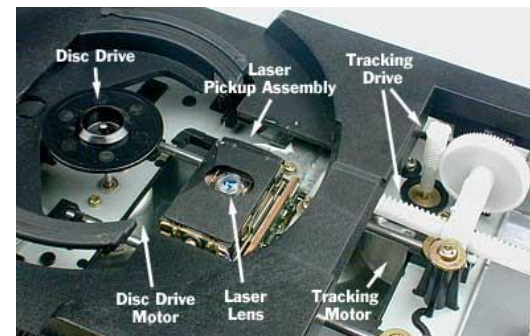
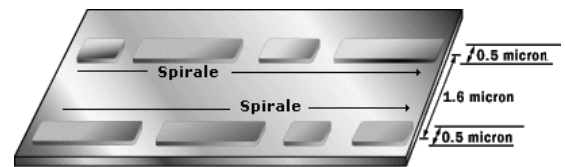
- **Un motore** che ha il compito di far girare il disco ad una velocità costante.
- **Un laser ed una lente** per leggere i bumps durante la rotazione.
- **Un meccanismo** che permetta al laser di muoversi seguendo la spirale sul disco.

L'interno di un lettore CD

Dentro al lettore CD, c'è una tecnologia sviluppata per far sì che si riesca dai singoli bumps a formare dei blocchi di dati da inviare al computer oppure ad un DAC (**Convertitore digitale analogico**) nel caso di un CD musicale.

Il lavoro fondamentale del lettore CD resta comunque quello di puntare il laser lungo tutta la traccia a spirale.

Il raggio laser passando attraverso lo strato di policarbonato, riflette lo strato di alluminio e colpisce un componente ottico che essendo sensibile ai cambiamenti di luce riesce a determinare la presenza di bumps e di zone piane che evidentemente hanno un'intensità riflessa differente. Riconoscendo le sequenze di bumps è possibile ricostruire il singolo **byte** che era stato digitalizzato sul disco.



La differente intensità riflessa da una zona piana e da un bump

La parte più difficile è comunque tenere il laser centrato sulla spirale. Questo lavoro viene svolto dal **tracking system** che controlla il movimento del laser verso l'esterno e di conseguenza regola la velocità di rotazione del disco. E' infatti importante sottolineare che il numero di bumps è legato alla spirale. All'inizio della spirale (dove il raggio è minimo) possono essere memorizzati molti meno bumps che alla fine (dove il raggio è al massimo), per cui solo sincronizzando la rotazione ed il movimento del laser sarà possibile leggere i dati ad una velocità costante.

CD-R (CD REGISTRABILI)

un disco è formato da 4 strati (**o layer**), uno di plastica policarbonata che viene inciso con i bumps, uno di alluminio che serve a riflettere la luce del laser in fase di lettura, uno di acrilico ed infine l'etichetta. Ovviamente questa è la composizione di un classico CD prestampato in cui è possibile scrivere sulla parte del policarbonato attraverso delle macchine industriali e dei processi che non possono essere replicati in casa. I CD di questo tipo sono detti **READ ONLY**.

In risposta alla domanda dei consumatori che chiedevano dei supporti registrabili e non solamente leggibili, fu immesso sul mercato un nuovo tipo di supporto: I CD-registrabili (CD-R). Questo nuovo tipo di CD non ha bumps ma uno strato finissimo di metallo posto su uno strato tinto fotosensibile. Quando il CD non è scritto, la tinta è riflettente. Quando invece viene riscaldata con una luce di una particolare intensità e frequenza, diventa opaca e non riflette più.

Un CD-R non ha bumps come nei CD prestampati ma delle zone opache o meno che illuminate dal laser riflettono la luce permettendo al sensore ottico di stabilire il valore dei singoli bits.

Una cosa interessante da specificare è che un lettore CD riesce a leggere allo stesso modo CD prestampati e CD registrabili perchè si basa solo sul concetto già detto di luce riflessa, sia che provenga da un bump che da una zona riflettente.

L'unica cosa negativa di questo tipo di CD è il fatto che una volta scritti i dati su di esso, a differenza di floppy o hard disk, non possono essere più cancellati e ricoperti con nuovi dati visto che la superficie del disco è stata alterata dal laser. Fortunatamente, alla metà degli anni novanta fu sviluppato un nuovo formato che è ancora in uso e che permette di cancellare e riscrivere un CD più volte alla stregua di un comune floppy.

CD-RW (CD RISCIVIBILI)

I dischi riscrivibili (CD-RW), sono molto simili come concetto a quelli registrabili (CD-R) visti in precedenza ma possiedono in più la possibilità di essere cancellati, ovvero di tornare allo stato precedente alla scrittura del laser.

Questi supporti sono basati su una tecnologia che permette il cambio di stato di un nuovo strato composto da vari materiali (tra cui argento, antimonio e tellurio). Quando questo composto viene scaldato ad una temperatura superiore ai 600 gradi, esso diventa liquido. Se poi lo stesso composto viene riportato alla temperatura di cristallizzazione (circa 200 gradi) esso ridiventa solido.

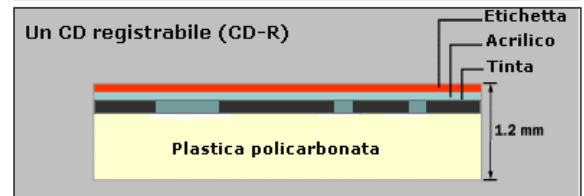
Quando il composto è allo stato solido, esso riflette una luce differente che allo stato liquido ed ecco quindi come il lettore CD riesce a leggere (mediante il solito riflesso del laser di lettura) i singoli bits dell'informazione che sostituiscono anche in questo caso i bumps visti nei CD prestampati. La luce riflessa da questo tipo di dischi è ovviamente molto differente da quella dei CD Registrabili o da quelli prestampati ed ecco perchè i classici lettori CD di vecchia generazione non sono in grado di leggere questo tipo di formato.

Dvd è l'acronimo di Digital Video Disc o Digital Versatile Disc. Si tratta di una nuova tecnologia di memorizzazione ottica che utilizza supporti fisicamente simili ai tradizionali Cd ma che è in grado di contenere molti più dati (fino a 17 Gigabyte).

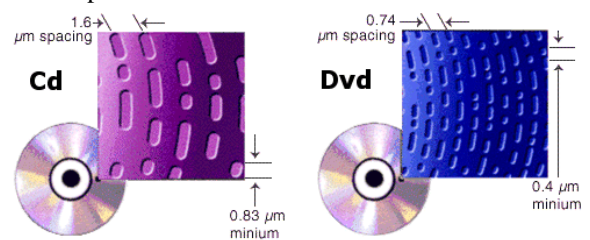
Grazie alle sue caratteristiche e grazie al vasto supporto da parte dell'industria, il Dvd sostituirà progressivamente i vari strumenti utilizzati per la memorizzazione di dati, video ed audio (Cd, videocassette, laserdisc, Cd-Rom, cartucce per videogiochi, etc.).

Come un Cd, se osserviamo un disco Dvd al microscopio, vedremo che esso è costituito da una miriade di cellule dette pit. La prima differenza tra le due tecnologie è che il Dvd contiene molti più pit e di dimensioni minori rispetto ad un Cd.

Con questa semplice compressione delle dimensioni delle tracce dei dati si è ottenuta una capacità della singola facciata di circa 7 volte maggiore (da 680Mb a 4,7Gb).

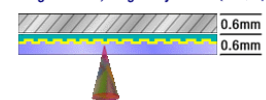


Sezione di un CD riscrivibile



Ci sono più strati per varie configurazioni.

Single-Sided, Single Layer Disc (4.7GB)

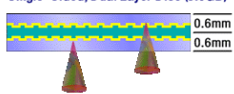


Il DVD è disponibile in varie configurazioni che offrono varie capacità di immagazzinamento, i formati disponibili sono:

Singolo lato, singolo strato

Ha una capacità 7 volte quella di un CD: 4,7Gb e viene anche chiamato DVD-5 o Single Side Single Layer o brevemente SSSL.

Single-Sided, Dual Layer Disc (8.5GB)

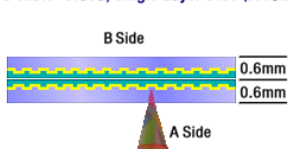


Singolo lato, doppio strato

Ha una capacità di 8,5Gb e la sua realizzazione avviene riducendo lo strato plastico di protezione a 0,6mm; lo spazio recuperato è stato utilizzato per un secondo strato trasparente raddoppiando la capacità del supporto. Lo strato superiore è parzialmente permeabile al raggio laser il secondo strato è riflettente, la lettura avviene focalizzando il raggio laser attraverso una apposita lente prima sullo strato superiore e poi su quello inferiore.

Nota anche come DVD-9 o Single Side Dual Layer o brevemente SSDL.

Double-Sided, Single Layer Disc (9.4GB)

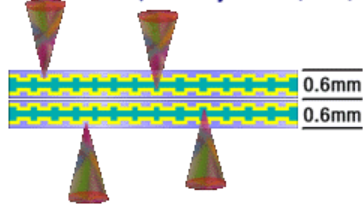


Doppio lato, singolo strato

Ha una capacità esattamente doppia rispetto al DVD-5 poichè viene inciso su entrambi i lati. Richiede un lettore capace di leggere entrambi i lati come i LD players o è necessario girare manualmente il disco.

Nota anche come DVD-10 o Double Side Single Layer o brevemente DSSL.

Double-Sided, Dual Layer Disc (17GB)



Doppio lato, doppio strato

Ha una capacità di 17Gb e come per il tipo precedente richiede un lettore capace di leggere due i due lati come i LD players o girare il disco manualmente.

Noto anche come DVD-17 o Double Side Dual Layer o brevemente DSDL.

DVD e Durata

Naturalmente non si usa lo spazio del DVD esclusivamente per il film ma si approfitta per inserire anche i cosiddetti extra (doppiaggi in varie lingue, documentari, reportage su come è nato il film ecc.) sia per accontentare un pubblico che dal DVD pretende "di tutto, di più" sia per poter distribuire uno stesso prodotto in più di una nazione. Ed è ovvio che ogni extra inserito va ad intaccare la quota di tempo riservata ai film.

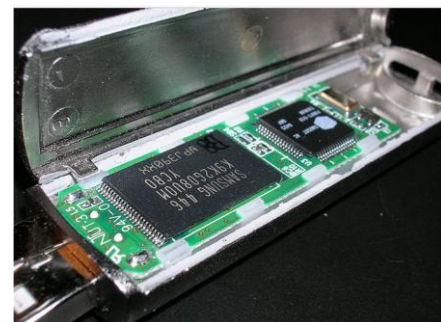
MEMORIE FLASH

In una memoria flash le informazioni vengono registrate in un vettore di floating gate MOSFET, una tipologia di transistor ad effetto di campo in grado di mantenere carica elettrica per un tempo lungo. Ogni transistor costituisce una "cella di memoria" che conserva il valore di un bit. Le nuove flash utilizzano delle celle multilivello che permettono di registrare il valore di più bit attraverso un solo transistor.

Diversamente dalle tecnologie precedenti, la tecnologia Flash ha reso possibile il salvataggio o la cancellazione di dati in un unico passo, introducendo quindi un incredibile guadagno in velocità, e grazie alla non-volatilità è usata frequentemente nelle fotocamere digitali, nei lettori di musica portatili, nei cellulari, nelle pendrive (chiavette), nei palmari, nei moderni computer portatili e in molti altri dispositivi che richiedono un'elevata portabilità e una buona capacità di memoria per il salvataggio dei dati.

Esistono principalmente due tipologie di memorie flash, dette *NOR flash* e *NAND flash*, che differiscono per l'architettura ed il procedimento di programmazione. Vi è anche una tipologia ibrida, la *AND flash*, che sfrutta le caratteristiche di entrambe le NOR e NAND.

Il MOSFET [acronimo del termine inglese *metal-oxide-semiconductor field-effect transistor*, ovvero **transistor metallo-ossido-semiconduttore a effetto di campo**] è composto da un substrato di materiale semiconduttore drogato, solitamente il silicio, al quale sono applicati tre terminali: *gate*, *source* e *drain*. L'applicazione di una tensione al gate permette di controllare il passaggio di cariche tra il source e il drain, e quindi la corrente elettrica che attraversa il dispositivo. A seconda che il drogaggio del semiconduttore body sia di tipo *n* o di tipo *p* il transistor prende rispettivamente il nome di pMOSFET e nMOSFET, abbreviati spesso in pMOS e nMOS, questo per via del canale di drogaggio complementare che si viene a creare nel substrato.



VIDEO:

<https://www.youtube.com/watch?v=wBIBU-rEoHo>

<https://www.youtube.com/watch?v=i4AfcnWK864>

Memorie di massa



Descrizione delle memorie di massa

La memoria di massa è un componente digitale utilizzato nei computer e negli apparecchi elettronici che consente di registrare, conservare e rileggere i dati. Le memorie di massa permettono di salvare i dati e di riutilizzarli anche dopo lo spegnimento e la ri-accensione del dispositivo. Esistono 2 tipi di memorie di massa:

• **Memoria di massa fissa.** La memoria di massa fissa è integrata nel computer o nell'apparecchio elettronico. Non può essere rimossa dall'utente. Un esempio di memoria di massa di questo tipo è il disco fisso (hard disk) del computer.

• **Memoria di massa rimovibile.** La memoria di massa rimovibile può essere facilmente rimossa e separata dal computer. Alcuni esempi di memorie di massa rimovibili sono le chiavette USB e i CD-ROM. Le memorie di massa rimovibili possono essere collegate al computer tramite cavo oppure utilizzando gli specifici dispositivi di lettura e porte di ingresso.

Hard Disk

Un **disco rigido** o **disco fisso**, anche chiamato *hard disk drive* è un dispositivo di memoria di massa di tipo magnetico che utilizza uno o più dischi magnetizzati per l'archiviazione dei dati. Il disco rigido è una periferica di input-output del computer ed è uno dei tipi di dispositivi di memoria di massa attualmente più utilizzati essendo presente nella maggior parte dei computer ed anche in altri dispositivi elettronici.

L' *hard disk* è stato inventato nel 1956 dall'IBM. Il primo prototipo era costituito da 50 dischi del diametro di 24 pollici (circa 60 cm) e poteva immagazzinare circa 5 megabyte di dati. Era grande quanto un frigorifero, con un peso di oltre una tonnellata.

Flash Drive

Una **chiave USB** o **chiavetta USB** o **penna USB**

è una memoria di massa portatile di dimensioni molto contenute (qualche centimetro in lunghezza e intorno al centimetro in larghezza) che si collega al computer mediante la comune porta USB.



Inizialmente la velocità di lettura/scrittura della memoria flash contenuta nella chiavette era molto bassa, "frenata" proprio dalla ridotta banda passante dell'interfaccia USB, che nella sua versione originale, la 1.1, è di 12 Mbit/s. Recentemente invece quasi tutte le chiavette di nuova costruzione utilizzano le più veloci versioni 2.0 o 3.0

Dischi ottici

Il disco ottico è una tipologia di supporto di memoria. È costituito da un disco piatto e sottile in genere di policarbonato trasparente. Al suo interno è inserito un sottile foglio metallico, in genere di alluminio, su cui vengono registrate e lette le informazioni tramite un raggio laser.



L'informazione su un disco ottico è memorizzata sequenzialmente in una traccia continua a spirale, dalla traccia più interna a quella più esterna. I dischi ottici sono particolarmente resistenti agli agenti atmosferici, e hanno una grande capacità di memorizzazione.