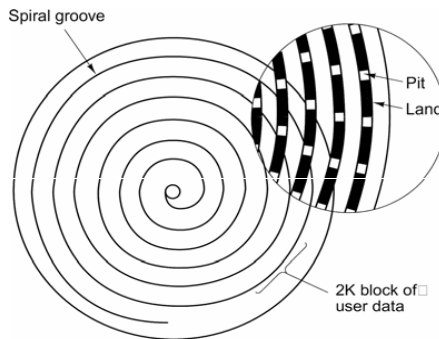


Dischi ottici

I **CD** (Compact **D**isc) utilizzano un principio ottico, invece che magnetico, per la memorizzazione persistente di informazioni.

- Sono nati negli anni '80 (Philips e Sony) come supporto per la memorizzazione di musica.
- Le informazioni sono codificate per mezzo di fori (**Pit**) di 0,8 micron di diametro alternati con zone piane (**Land**) lungo un'unica spirale. Un passaggio Pit-Land o Land-Pit codifica un 1. L'assenza di variazioni codifica lo 0.



5

Dischi ottici

- Le informazioni sono lette tramite un raggio laser che viene riflesso diversamente al passaggio su pit e land.
- I CD vengono prodotti utilizzando uno stampo (ottenuto tramite erosione laser) su cui viene iniettata resina liquida che preserva gli incavi corrispondenti ai pit.
- Lungo la spirale i dati sono memorizzati con la stessa densità, quindi il CD ruota con **velocità angolare** non costante (da 530 a 200 giri/sec) per mantenere la medesima **velocità lineare** (120 cm/sec) nelle diverse aree del CD.

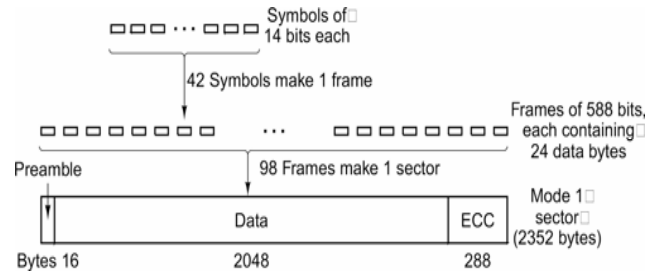
I **CD-ROM** (Compact **D**isc-**R**ead **O**nly **M**emory) utilizzano la tecnologia dei CD per memorizzare dati informatici.

- Al fine di evitare la perdita di bit durante la lettura ogni byte viene codificato da un **simbolo** di 14 bit. Nei bit in eccesso viene inserito un codice per la correzione dell'errore.
- Un gruppo di 42 simboli viene denominato **frame**. Ogni frame contiene 192 bit di dati e 396 bit di correzione errore e controllo.
- Un gruppo di 98 frame viene denominato **settore di CD-ROM**.
- Ogni settore di CD-ROM inizia con un preambolo di 16 byte che permette di identificare il settore e la modalità di registrazione dei dati.

6

Dischi ottici

- Esistono due modalità di registrazione:
 - Modo I:** 16 byte di preambolo+2048 byte dati+288 byte di correzione errori



- Modo II:** 16 byte di preambolo+2336 byte dati

Il Modo II viene utilizzato dalle applicazioni che non richiedono il controllo di correttezza (musica, video).

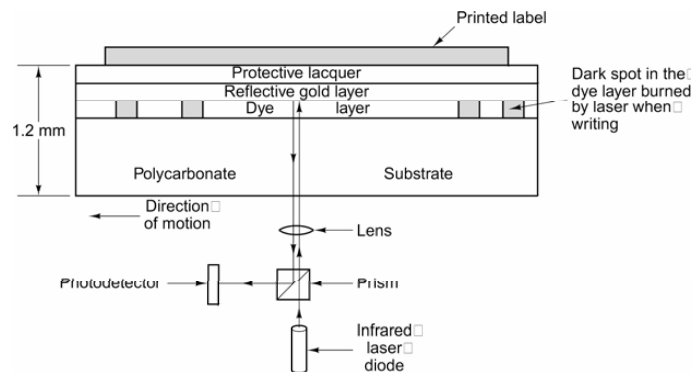
- La velocità base di lettura dei CD-ROM (**single speed, o 1x**) è di 75 settori/sec che può essere aumentata significativamente in base alle caratteristiche del lettore (es. 40x).
- Per motivi di compatibilità tra le diverse piattaforme i CD-ROM utilizzano un proprio file system (standard di organizzazione dei file all'interno del CD) denominato **High Sierra**.

7

Dischi ottici

I **CD-R (Compact Disc-Recordables)**, nati a metà degli anni '90 svolgono le stesse funzioni dei CD-ROM ma sono registrabili dagli utenti senza l'utilizzo dello stampo.

- Diversamente dai CD la riflettività di pit e land viene ottenuta "bruciando" tramite un raggio laser uno strato di materiale colorato inserito tra il policarbonato e lo strato riflettente.



8

Dischi ottici

- Lo standard dei CD-R prevede la possibilità di scrivere su un disco in modo incrementale. Un gruppo di settori consecutivi scritti nello stesso momento si chiama **CD-ROM track**. Questa soluzione richiede la presenza di più **VTOC (Volume Table Of Contents)** una per ogni CD-ROM track. In una VTOC è possibile inserire anche riferimenti alle VTOC precedenti. Il sistema operativo farà riferimento alla VTOC più recente. Inserendo nell'ultima VTOC solo riferimenti a un numero limitato di file è possibile **simulare la cancellazione dei dati**.
- Le tracce si possono ulteriormente raggruppare in sessioni creando così **CD-ROM multisessione**.
- La registrazione di ogni traccia deve essere fatta con un'unica operazione se non si vuole rovinare il CD-R.

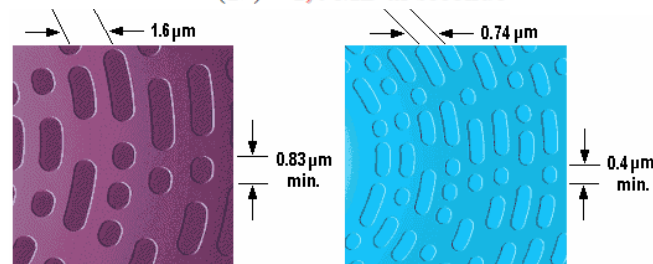
I **CD-RW (Compact Disc-ReWritables)** possono essere scritti più volte e successivamente cancellati (fino a 1000 volte). La loro struttura è simile ai CD-R.

9

Dischi ottici

I **DVD (Digital Video Disk o Digital Versatile Disk)** nascono alla fine degli anni '90 come supporto per la memorizzazione di video digitali.

- I DVD utilizzando lo stesso progetto dei CD-ROM inserendovi alcune innovazioni:
 - **Pit più piccoli** (0,4 micron invece di 0,8)
 - **Spirale più serrata** (0,74 micron tra ogni traccia invece di 1,6)
 - **Raggio laser rosso** (0,65 micron invece di 0,78)
- Permettono di memorizzare fino a 4,7 GB (133 minuti di video digitale in formato MPEG-2)
- La velocità di lettura dati (**1x**) è **1,4 MB al secondo**



Confronto:

CD

DVD

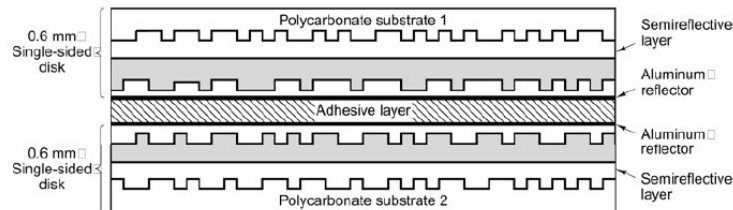
10

Dischi ottici

Poiché lo spazio a disposizione non è mai sufficiente (e per altri motivi legati al business del mercato cinematografico) sono stati introdotti 4 formati:

Formato	Capacità (GB)
Lato unico-Strato unico	4,7
Lato unico-Strato doppio	8,5
Lato doppio-Strato unico	9,5
Lato doppio-Strato doppio	17

La tecnologia con doppio strato è ottenuta inserendo tra i due strati uno strato semiriflettente. A seconda del punto su cui il laser è messo a fuoco, la riflessione avverrà da uno strato oppure dall'altro.



11

Dischi ottici

Blu-Ray è il nome di una tecnologia emergente che potrebbe sostituire i DVD nei prossimi anni. Il nome deriva dall'uso di un **laser blu** (e non rosso) che avendo una minore lunghezza d'onda consente di avere pit e land più piccoli e migliore messa a fuoco. Questi dischi consentono di:

- memorizzare fino a **25 GB** su singolo lato
- memorizzare fino a **50 GB** su due lati
- leggere dati a **4,5 MB/sec**

Il primo apparecchio ad aver utilizzato commercialmente questa tecnologia è la **PlayStation 3**.



Sono allo studio versioni più evolute in cui, grazie all'impiego di 4, 8, 16 strati, la capacità di un Blu-ray disc potrebbe essere portata a 100, 200, 400 GB rispettivamente.

12