Proprietà magnetiche dei materiali

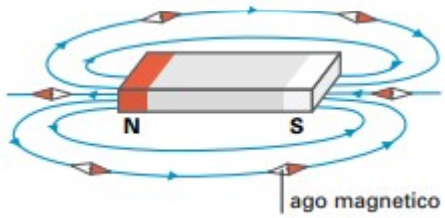
Il campo magnetico

Magneti

- La Magnetite è un minerale che attira il ferro.
- Alcuni materiali, dopo essere stati in contatto con una calamita, acquistano la proprietà di attirare il ferro e diventano magneti.
- In un magnete si osserva un polo SUD e un polo NORD, per il fatto che due magneti possono attirarsi o respingersi, a seconda dell'orientamento con cui si avvicinano.

Il campo magnetico

- I magneti presentano due poli, denominati Nord e Sud.
- Tra questi due poli si forma un campo magnetico, ovvero una regione di spazio entro la quale un ago magnetico risentirà dell'influenza del magnete

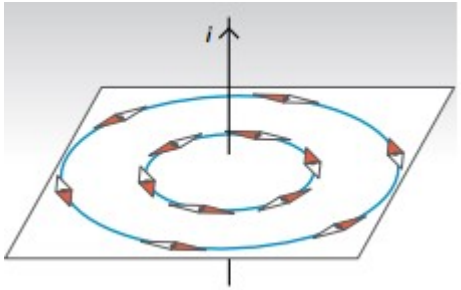


Le linee di forza del campo magnetico escono dal polo Nord ed entrano nel polo Sud.

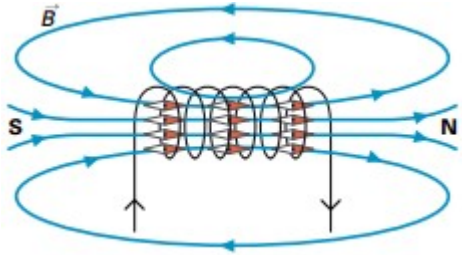
- In ogni punto dello spazio influenzato da un magnete si può calcolare l'intensità, la direzione ed il verso del campo magnetico.
  - Per determinare la direzione e il verso del campo magnetico in un punto si usa un ago magnetico di prova che, con il suo orientamento, indica il verso della tangente alla linea di forza in quel punto.
  - L'intensità del campo, invece, verrà misurata in base alle forze esercitate su conduttori percorsi da corrente

Campo magnetico generato dalla corrente

- Un filo rettilineo percorso da corrente genera un campo magnetico le cui linee di forza sono concentriche e il filo è il centro di ciascuna circonferenza.



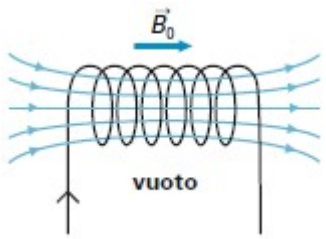
- Un solenoide è formato da linee affiancate. Il campo magnetico assume la stessa forma di quello intorno ad una calamita. Le linee di forza sono chiuse: all'interno del solenoide sono parallele



Intensità del campo magnetico

- Un solenoide avvolto su un tubo vuoto internamente, genera un campo magnetico di intensità B_0, proporzionale alla corrente e al numero di spire, e inversamente proporzionale alla lunghezza del solenoide

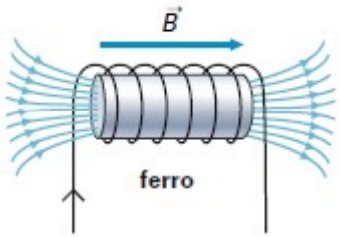
$$B_0 = K \cdot \frac{N \cdot I}{L}$$



Materiali

I materiali si dividono in:

- Ferromagnetici
- Paramagnetici
- Diamagnetici



Se il solenoide viene avvolto su un tubo di ferro, l'intensità del campo magnetico aumenta. Si misura:

$$B' = \mu \cdot B_0$$

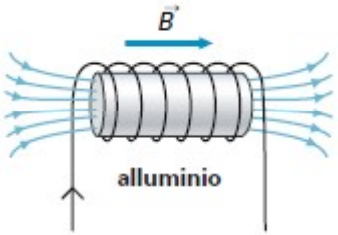
Con $\mu > 1$

I materiali che contribuiscono ad aumentare B_0 si dicono **ferromagnetici**

Materiali

I materiali si dividono in:

- Ferromagnetici
- Paramagnetici
- Diamagnetici



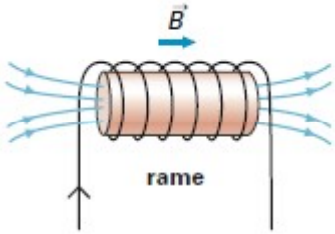
Se il solenoide viene avvolto su un tubo di alluminio, l'intensità del campo magnetico aumenta di poco, B' è circa uguale o di poco superiore a B_0.

I materiali che non aumentano B si dicono **paramagnetici**

Materiali

I materiali si dividono in:

- Ferromagnetici
- Paramagnetici
- Diamagnetici

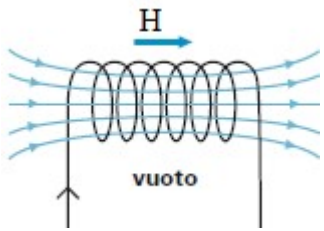


Se il solenoide viene avvolto su un tubo di rame, l'intensità del campo magnetico diminuisce: $B' < B_0$.

I materiali che diminuiscono B si dicono **diamagnetici**

Materiali ferromagnetici

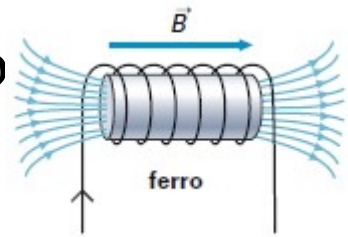
- Si indichi con
  - H il campo magnetico generato dalla spira vuota,



$$H = \frac{N \cdot I}{L}$$

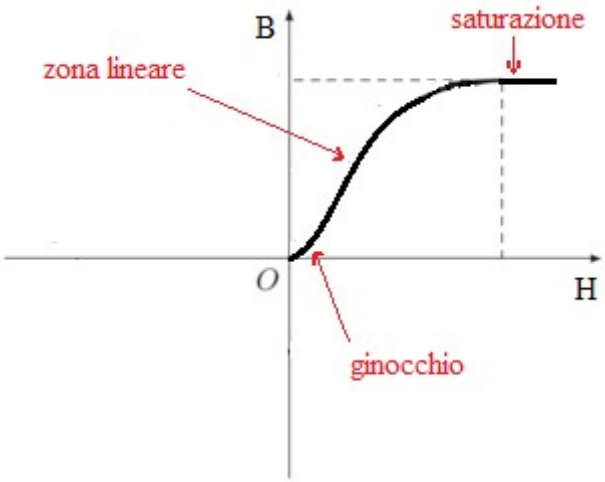
  - B il campo magnetico risultante dalla presenza di un materiale ferromagnetico all'interno del solenoide:

$$B = \mu \cdot H$$



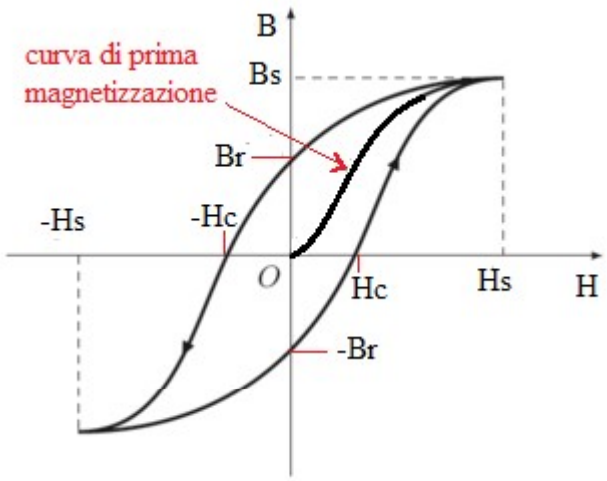
Curva di prima magnetizzazione

- Partendo da H=0, si misura B=0.
- Ginocchio: mentre H assume valori di poco superiori allo 0, B aumenta lentamente,
- Zona lineare: B aumenta linearmente con H,
- Saturazione: dopo un certo valore di H, B torna ad aumentare lentamente, fino a non aumentare più



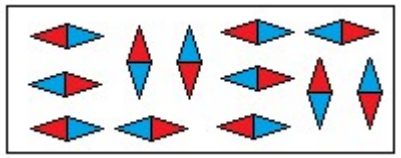
Ciclo di isteresi

- Dopo aver percorso la curva di prima magnetizzazione, per valori decrescenti di H si osserva che B non passa per gli stessi punti.
- Quando H diventa 0, resta un magnetismo residuo **Br** nel materiale
- Per portare B a 0, bisogna invertire il senso della corrente nel solenoide, fino a raggiungere il valore **Hc**, detto di coercizione.



Ipotesi sulla struttura dei materiali ferromagnetici

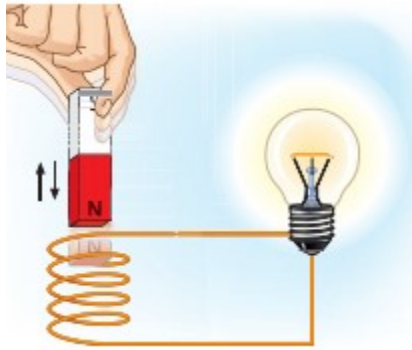
- Se si divide una calamita in due parti si ottengono due calamite. Comunque si continua a dividere una calamita, se ne ottengono ancora altre due.
- Si fa l'ipotesi che i materiali ferromagnetici siano composti da magneti elementari.
- Quando il materiale non manifesta proprietà magnetiche si pensa che i magneti elementari siano disposti in direzioni casuali per cui l'effetto complessivo corrisponde ad un materiale neutro.



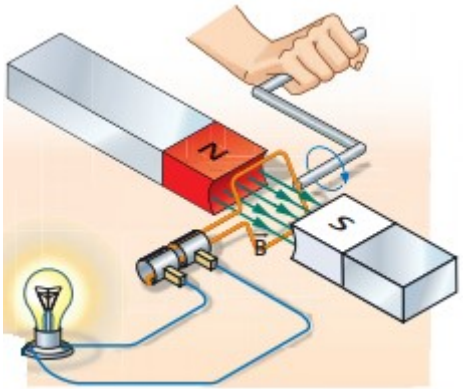
Quando il materiale viene immerso in un campo magnetico di piccola intensità, pochi magneti elementari si orientano e si sommano al campo magnetico (ginocchio), Quando tutti i magneti si sono orientati, si raggiunge la saturazione

Induzione magnetica

- Se un magnete viene spostato all'interno di un solenoide, all'interno del solenoide si genera una corrente variabile



- Anche se il solenoide si sposta, tagliando le linee di forza del campo magnetico, si genera una corrente variabile



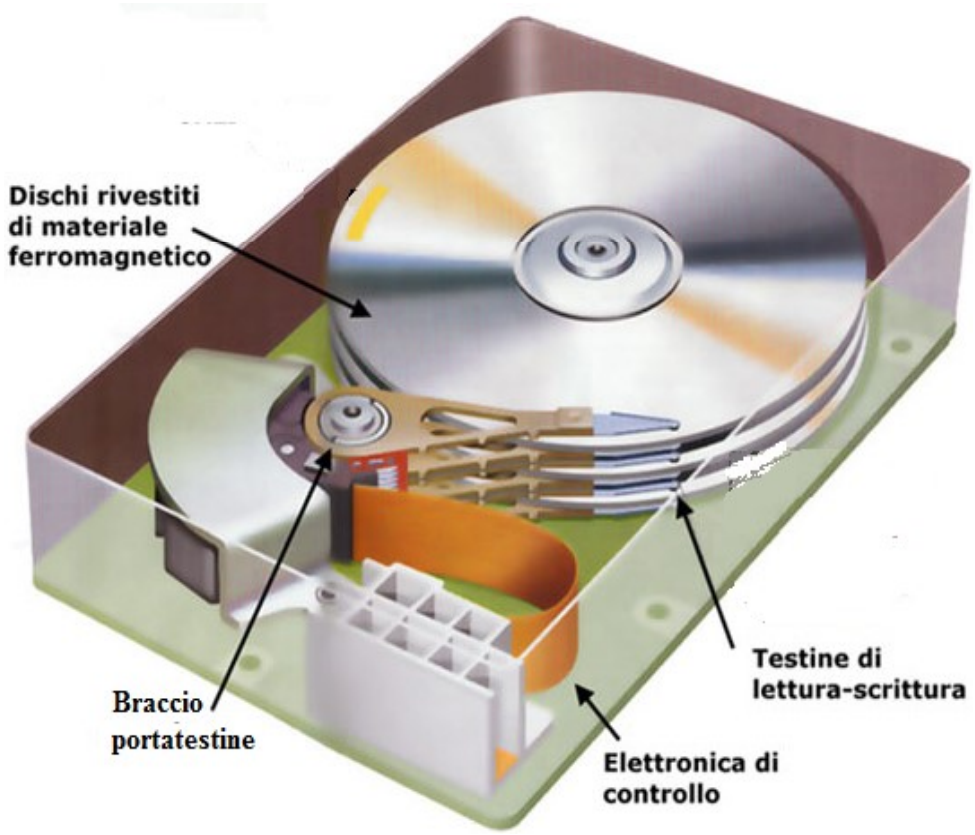
L’unità a disco

Struttura meccanica del disco

struttura

Un disco è formato da un insieme di piatti sovrapposti e concentrici, la cui superficie è ricoperta con uno strato di biossido di ferro, e tenuto in rotazione da un motore elettrico.

- Sui piatti si possono posizionare, muovendosi in direzione radiale, le testine di lettura/scrittura, che sono azionate da un braccio porta testine, al quale sono solidali.
- Le testine si spostano, tutte insieme, dall'esterno verso l'interno (o viceversa) del disco, fino a giungere in una posizione ove si fermano mentre il disco continua a ruotare.



Cilindro e Tracce

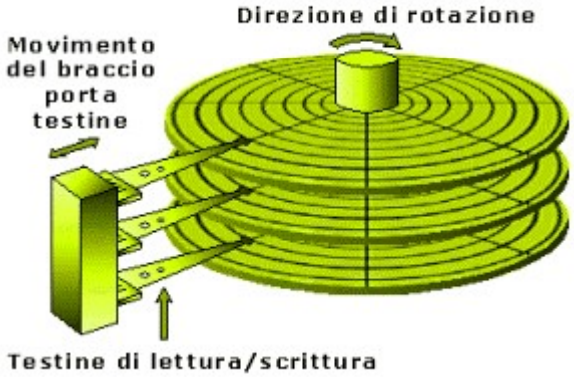
Il sistema di posizionamento delle testine usa un motore passo passo.
Il posizionamento non è continuo, ma è predisposto per un numero finito di posizioni delle testine.

Quando le testine stazionano in una certa posizione, vedono passare 2n circonferenze, una su ciascuna delle facce degli n dischi.

Ad esempio su un hard disk con 3 piatti, vi sono 6 superfici registrabili, sulle quali si affacciano 6 testine.

- L'insieme delle circonferenze accessibili senza movimento delle testine è detto cilindro,
- ciascuna circonferenza è detta traccia.

Una traccia è una linea chiusa e, quindi, per essa è necessario scegliere un riferimento che permetta di fissare un punto dal quale si deve considerare che abbia inizio una traccia. L'hardware prevede la presenza di un sensore che indica l'inizio di una traccia.



Accesso diretto

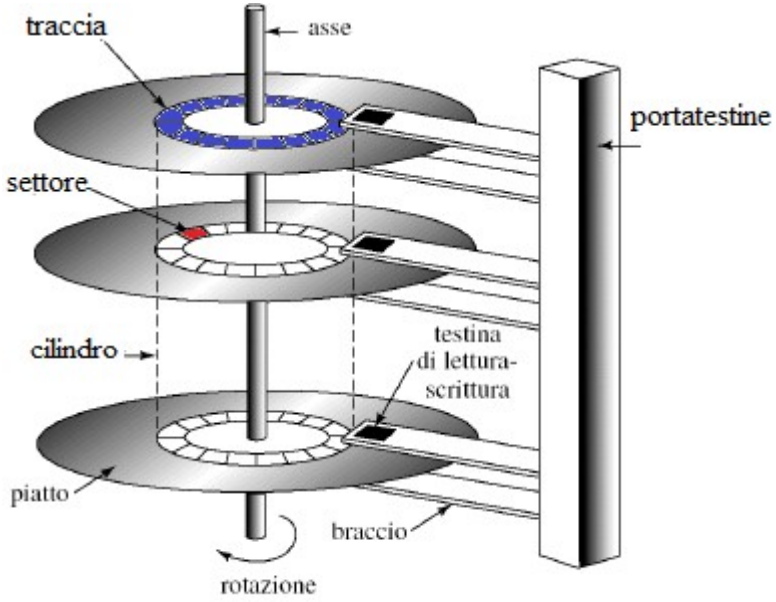
L'accesso alle informazioni, memorizzate su disco, è *diretto*:

- Il braccio porta testine viene spostato sul cilindro desiderato
- Viene selezionata la testina corrispondente al piatto indirizzato

Da questo momento, per leggere o scrivere sul disco in rotazione, l'accesso è *sequenziale*.

Settore

- La traccia viene suddivisa in archi, detti Settori.
- Il settore, a differenza del cilindro e della traccia, non è individuabile dalla struttura del disco.
- Il settore viene marcato durante il processo di formattazione



Formato di un settore

preambolo	GAP	Identificazione settore	GAP	DATI	GAP	CRC

La formattazione a basso livello suddivide ciascuna traccia del disco in settori.

- Il preambolo è una sequenza di bit che ha lo scopo di indicare la distanza tra i bit, per consentire di leggere correttamente il resto del settore
- L'identificazione del settore contiene il numero del cilindro, il numero della testina e il numero del settore.
- L'area dati è lunga 512 Byte.
- Il CRC è il codice per verificare se i dati hanno subito una modifica causata da un evento esterno (campo magnetico, danno alla superficie, ecc)
- Il GAP è una zona non registrabile che si forma tra le parti del settore, in conseguenza della rotazione del disco mentre la controller è impegnata in altre operazioni

Accesso al disco

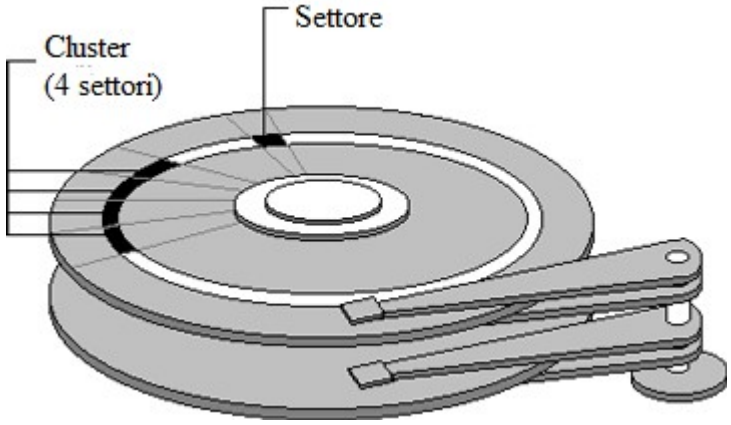
Buffer di transito:

Per trattare le informazioni sul disco occorre riservare nella memoria centrale lo spazio sufficiente a contenere i dati relativi al numero di settori che si intende trasferire. Il settore è la minima quantità di byte che la controller può gestire, infatti con la formattazione non sono state marcate frazioni di settori.

- Il sistema operativo indica alla controller l'indirizzo del buffer
- In quest'area il sistema operativo simula la lettura o la scrittura sul disco, che avverranno poi realmente quando il buffer è stato completamente esaurito in lettura o in scrittura.
- Il programma che intende leggere o scrivere dati, dopo aver preparato il buffer, deve comunicare alla controller, tramite il sistema operativo, le seguenti informazioni:
  - l'identificativo del drive,
  - il numero del cilindro su cui posizionarsi,
  - la testina da selezionare nell'ambito di tutte le tracce del cilindro,
  - il numero del settore all'interno della traccia,

Cluster (o blocchi)

- Un settore è la minima quantità di dati che la controller del disco trasferisce.
- Il sistema operativo usa un gruppo di settori, detto cluster, come minima unità di allocazione della memoria su disco.



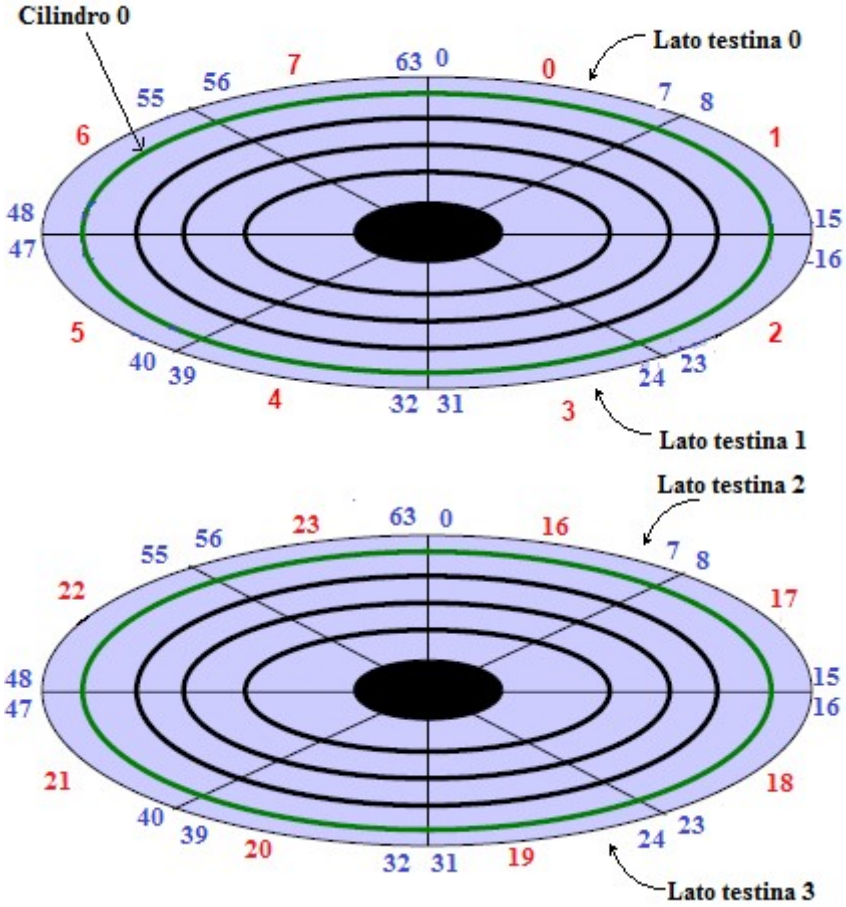
Logical Block Address (LBA)

- Dopo l'area riservata a contenere la directory, inizia l'area del disco in cui verranno memorizzati i file.
- I blocchi vengono numerati a iniziare dal primo cilindro utile e prosegue con i blocchi di tutte le tracce dello stesso cilindro, poi continua con il cilindro successivo, e così via.

CHS e Logical Block Address

Esempio:

- 4 testine;
- 64 settori per traccia;
- 8 settori per blocco
- Un cilindro contiene 4x64=256 settori.
- Un cilindro contiene quattro tracce.
- Tra le coordinate CHS e l'indirizzo LBA del primo e dell'ultimo blocco di ciascuna traccia contenuta nel cilindro 0 esiste la seguente corrispondenza:

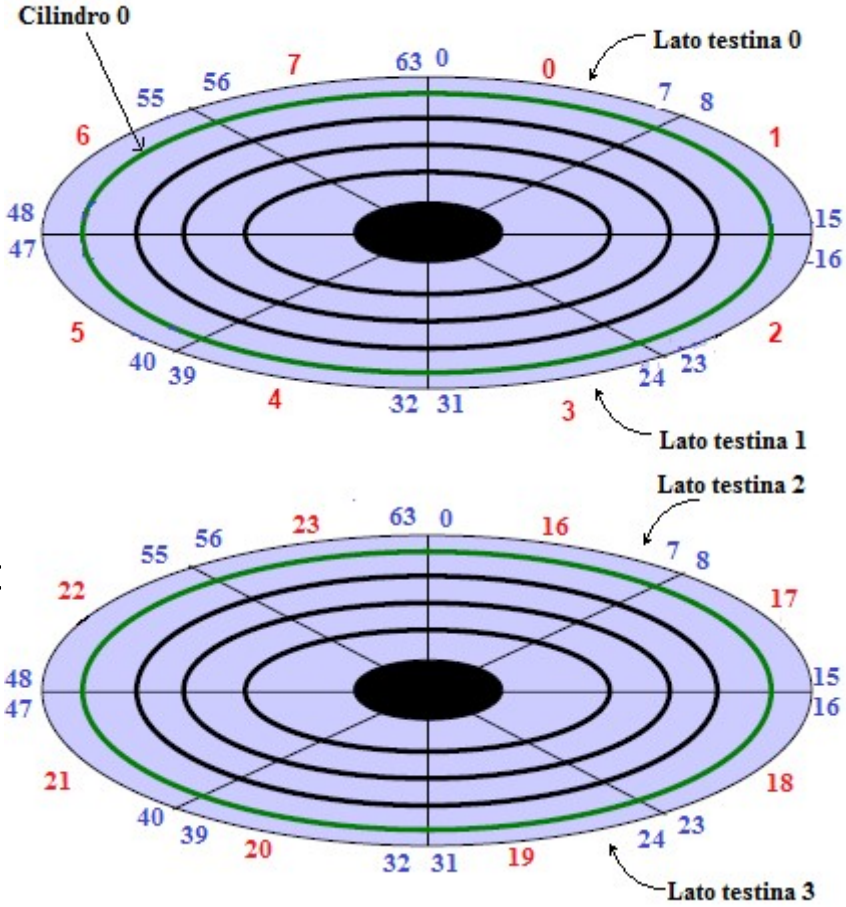


C	H	S	LBA		C	H	S	LBA
0	0	0	0		0	0	63	7
0	1	0	8		0	1	63	15
0	2	0	16		0	2	63	23
0	3	0	24		0	3	63	31

CHS e Logical Block Address

Esempio:

- 4 testine;
- 64 settori per traccia;
- 8 settori per blocco
- Un cilindro contiene 4x64=256 settori, oppure 32 blocchi.
- Su tutte le superfici i settori sono numerati da 0 a 63.
- Un cilindro contiene quattro tracce. I blocchi del cilindro 0 hanno la seguent numerazione:
  - testina 0: blocchi da 0 a 7,
  - testina 1: blocchi da 8 a 15,
  - testina 2: blocchi da 16 a 23,
  - testina 3: blocchi da 24 a 31
- Sul cilindro 1 la numerazione dei blocchi continua da 32.



Trasformazione da LBA a CHS

Esempio:

- 4 testine;
- 64 settori per traccia;
- 8 settori per blocco
- Un cilindro contiene 4x64=256 settori, oppure 32 blocchi.

Si calcolino le coordinate CHS del blocco avente LBA=1234:

Un cilindro contiene 32 blocchi, quindi il blocco cercato è preceduto da: 1234 : 32=
18 38 Cilindri

Il resto della divisione (18) è il numero dei blocchi che precedono, nel cilindro 38, il blocco cercato. In ogni traccia ci sono 8 blocchi:

18 : 8 =

Numero blocco sotto la testina 2 → 2 2 ← Numero testina

Il settore da raggiungere è: 2x8 = 16

le coordinate CHS del blocco avente LBA=1234 sono C=38, H=2, S=16