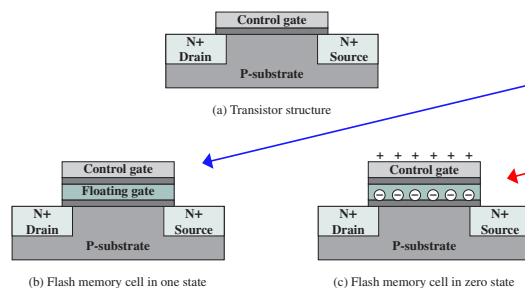


Dischi SSD (Solid State Drive)

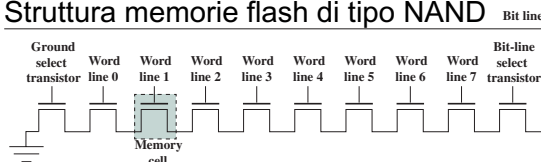
■ “Solid”: circuiti integrati (memorie *flash* di tipo NAND)



Floating gate:

- non attivo non interferisce con il control gate; rappresenta bit a 1
- se **attivato** tramite alto voltaggio, intrappola elettroni che rimangono anche in assenza di alimentazione; rappresenta bit a 0

Struttura memorie flash di tipo NAND



Organizzata in array da 16 o 32 transistor collegati in serie:

- la **bit line** va a 0 solo se tutti i transistor delle corrispondenti linee della parola sono a 1 (attivati)
- letture e scritture coinvolgono l'intera parola

Dischi SSD: vantaggi

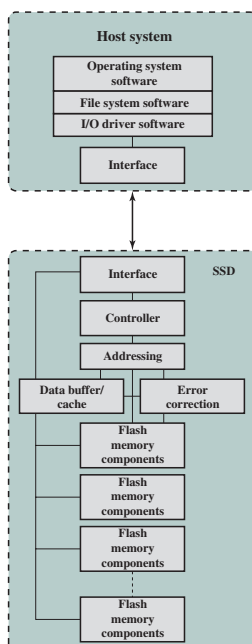
- Operazioni di I/O ad alte prestazioni al secondo (IOPS): aumenta notevolmente le prestazioni dei sottosistemi di I/O
- Durata: meno suscettibile a urti e vibrazioni
- Maggiore durata: gli SSD non sono soggetti a usura meccanica
- Consumo energetico inferiore: gli SSD consumano molta meno energia rispetto agli HDD di dimensioni comparabili
- Funzionalità più silenziose e più fredde: meno spazio richiesto, costi energetici inferiori e più ecologici
- Tempi di accesso e tassi di latenza inferiori: oltre 10 volte più veloci dei dischi rotanti in un HDD

Dischi SSD: vantaggi

	NAND Flash Drives	Seagate Laptop Internal HDD
File copy/write speed	200–550 Mbps	50–120 Mbps
Power draw/battery life	Less power draw, averages 2–3 watts, resulting in 30+ minute battery boost	More power draw, averages 6–7 watts and therefore uses more battery
Storage capacity	Typically not larger than 512 GB for notebook size drives; 1 TB max for desktops	Typically around 500 GB and 2 TB max for notebook size drives; 4 TB max for desktops
Cost	Approx. \$0.50 per GB for a 1-TB drive	Approx. \$0.15 per GB for a 4-TB drive

HDD godono di un vantaggio in termini di costo per bit e di capacità, ma queste differenze si stanno via via riducendo

Dischi SSD: organizzazione



Sistema Host:

- per accedere ai dati sul disco, il **s.o.** richiama il software del **file system**, che a sua volta, richiama il software del **driver di I/O**, che fornisce l'accesso host al particolare prodotto SSD
- il componente di **interfaccia** si riferisce all'interfaccia fisica ed elettrica tra il processore host e l'SSD

SSD:

- **Controller**: fornisce l'interfacciamento a livello di dispositivo SSD e l'esecuzione del firmware
- **Indirizzamento**: logica che esegue la funzione di selezione tra i componenti della memoria flash
- **Buffer/cache dati**: RAM ad alta velocità per compensare velocità e aumentare il *throughput* dei dati
- **Correzione degli errori**: logica per il rilevamento e la correzione degli errori
- **Componenti della memoria flash**: singoli chip flash NAND

Dischi SSD: funzionamento

I dischi SSD hanno due problemi:

- performance che decadono con l'uso
 - file memorizzati in **pagine** di 4KB, **tipicamente non in pagine contigue**
 - grandezza del **blocco** della memoria flash: 512 KB (128 pagine)
 - scrittura in una **pagina**:
 1. l'intero **blocco** che contiene la **pagina** deve essere letto dalla memoria flash e inserito in un buffer RAM, dove la pagina è aggiornata
 2. prima che il blocco possa essere riscritto nella memoria flash, **è necessario cancellare l'intero blocco della memoria flash**
 3. l'intero blocco dal buffer viene riscritto nella memoria flash
 - con l'uso i file si *frammentano* (pagine memorizzate su blocchi diversi) e le prestazioni decadono
 - **soluzioni**: over-provisioning, cancellazione pagine inattive, comando TRIM
- numero limitato di scritture: intorno a 100.000 scritture
 - **soluzioni**: cache front-ending, distribuzione scritture, gestione blocchi esauriti, RAID, stima lunghezza vita blocchi