

Memorie di massa

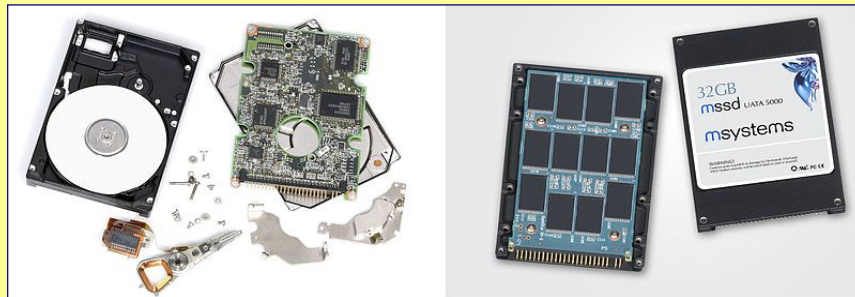
SSD

(drive a stato solido)

Solid State Drive

Un'unità a **stato solido** o **drive a stato solido (SSD)** è un dispositivo di archiviazione dati che usa una **memoria a stato solido** per memorizzare dati in modo permanente.

L'importante differenza con i classici dischi
è la possibilità di memorizzare in modo non volatile
grandi quantità di dati,
senza utilizzare organi meccanici.



Hard disk

SSD

Gli SSD sono costituiti da particolari **memorie flash** di solito di **tipo NAND** per l'immagazzinamento dei dati, ovvero sfruttano l'effetto tunnel per modificare lo stato elettronico di celle di transistor; per questo essi non richiedono parti meccaniche e magnetiche (dischi, motori e testine), portando notevoli vantaggi per la sicurezza dei dati.

Esternamente il contenitore ha le stesse dimensioni di un hard disk per consentirne la sostituzione senza problemi di montaggio e collegamento.



Un po' di storia...

I primi dischi SSD in **ferrite**, o **unità di memoria ausiliarie**, come venivano chiamati al tempo, comparvero durante l'era dei computer a valvole termoioniche (**anni '50 – '60**). Ma, con l'introduzione delle più economiche unità di storage, il loro uso venne abbandonato.

Più tardi, negli **anni '70 e '80**, gli SSD furono implementati nelle **memorie a semiconduttore** per i primi **super computer** dell' IBM, Amdahl e Cray. Il prezzo era però proibitivo.

Nel 1995 la M-Systems introdusse i **dischi a stato solido basati sul flash**. (SanDisk acquisì la M-Systems nel Novembre 2006).

Da allora, gli **SSD sono stati usati con successo** come sostituti degli hard disk dalle **industrie militari e aerospaziali**, e in altre applicazioni critiche che richiedono dei tempi medi tra i guasti (MTBF) eccezionali (gli SSD riescono a sopportare enormi shock, vibrazioni e sbalzi di temperatura).

Nel 2007, gli SSD con capacità di alcuni gigabyte guadagnarono una popolarità globale con i netbook e i minicomputer. Gli Enterprise Flash Drives (EFDs) sono creati per applicazioni che richiedono alte performance (Input/Output al secondo), affidabilità ed efficienza energetica.

Un drive a stato solido in genere è **composto**:

da **una memoria flash non volatile NAND**

oppure

da **una memoria volatile DRAM**.

▪ **Memoria Flash non volatile NAND**

La maggior parte dei produttori di SSD usano **memorie flash non volatili**, per creare dispositivi più resistenti e compatti. Questi SSD basati su memoria flash (flash drive), non richiedono batterie.

Sono spesso montati su box di forma standard per hard disk (1.8', 2.5' e 3.5'). In aggiunta, le memorie non volatili permettono agli SSD flash di *conservare i dati anche durante improvvise interruzioni di corrente*, assicurandone la protezione.

I tempi per questi SSD sono circa di **0.1ms in lettura** e **0.2ms in scrittura**; sono comunque più lenti degli SSD con memoria DRAM, ma possono assicurare prestazioni migliori degli hard disk (almeno per quanto riguarda la lettura) per via di un tempo di ricerca insignificante (gli SSD flash non hanno parti mobili e quindi eliminano il tempo di rotazione). Un SSD basato sul flash usa una piccola parte di DRAM come cache, simile alla cache degli Hard disk.

▪ **Memoria volatile DRAM**

Gli SSD basati su **memoria volatile DRAM** sono caratterizzati da **accesso ai dati ultra veloce**, in genere meno di **0.01ms**, e si usano soprattutto per accelerare applicazioni che altrimenti sarebbero rallentate dalla latenza degli SSD Flash o dei tradizionali HDD.

SSD basati su DRAM in genere **incorporano batterie interne** e sistemi di backup per assicurare la conservazione dei dati quando all'SSD non viene fornita corrente da fonti esterne.

Se la corrente viene interrotta, le batterie forniscono l'alimentazione mentre i dati vengono copiati dalla random access memory (RAM) al sistema di back-up, o mentre i dati vengono trasferiti a un altro computer. Quando la corrente viene ripristinata, i dati sono copiati di nuovo nella RAM dal sistema di back-up, e l'SSD riprende le normali operazioni.

Vantaggi dei SSD

- **Accensione più veloce**, poichè non è richiesta nessuna rotazione (RAM & Flash).
- **Lettura estremamente veloce: accesso random in lettura**, perchè non c'è una testina di lettura / scrittura da muovere (RAM & Flash).
- **Tempi di latenza di lettura estremamente bassi**, attualmente i tempi di ricerca degli SSD sono molto più bassi di quelli dei migliori hard disk.
- **Per SSD a bassa capacità, minor peso e dimensioni**. Fino a 256 GB, gli SSD sono più leggeri degli hard disk di pari capacità.
- Quando si verificano dei **crash**, tendono ad accadere **più in scrittura o durante la cancellazione di celle**, che non in lettura. Con dischi magneto-meccanici, i crash tendono a verificarsi in lettura. Se un disco trova dei cluster rovinati in scrittura, i dati possono essere scritti in un'altra locazione. Se un disco fallisce nella lettura, in genere i dati sono persi permanentemente.

Vantaggi dei SSD

- **Silenziosità**: la mancanza di parti mobili rende gli SSD molto silenziosi, ma alcuni modelli ad alta capacità hanno attaccate delle ventole di raffreddamento (RAM & Flash).
- **Alta affidabilità meccanica**, poiché la mancanza di parti mobili elimina quasi del tutto il rischio di danni meccanici (RAM & Flash).
- **Capacità di sopportare shock, altitudine, vibrazione e temperature estreme**: ancora una volta perché non ci sono parti mobili. Questo rende gli SSD utili per i laptop, computer portatili e dispositivi che operano in condizioni estreme (Flash). I tipici hard disk hanno un range di operatività compreso tra 5 e 55° C. La maggior parte dei **flash drive può operare a 70° C**, e alcuni drive industriali possono operare a un range di temperatura anche più ampio.

Svantaggi dei SSD

- **Capacità:** attualmente **molto più basse** di quelle degli hard disk convenzionali (la capacità degli SSD Flash SSD aumenterà rapidamente, con dischi sperimentali da 1 TB, ma anche la capacità degli hard disk continua a espandersi, e gli hard disk probabilmente manterranno il primato ancora per un po' di tempo).
- **Limitati cicli di scrittura:** le **celle di memoria flash** probabilmente non funzioneranno più dopo 1.000 – 10.000 cicli di scrittura per memoria flash con Cella Multi Livello (MLC), e dopo 100.000 cicli di scrittura per memoria flash con Cella a Livello Singolo (SLC), mentre le celle ad alta durata possono avere una durata di 1–5 milioni di cicli di scrittura, ma molti file di log, tabelle di allocazione file, e altre parti del file system comunemente usate eccedono questo limite durante la vita di un computer.

Gli SSD basati sulla DRAM, tuttavia, non presentano questo problema.

Svantaggi dei SSD

- **Maggiori costi a parità di capacità** rispetto agli hard disk, ma i prezzi per GB sono in calo del 50% ogni anno.
- **Velocità di scrittura minore:** poiché gli erase blocks (le più piccole unità che è possibile cancellare) sugli SSD basati su flash in genere sono abbastanza grandi (0.5 – 1 megabyte), gli SSD risultano **più lenti degli hard disk convenzionali durante piccole operazioni di scrittura** (più piccole sono, peggio è) e possono risentire della frammentazione, in alcuni casi per scritture sequenziali.
Gli SSD basati su DRAM, che fanno questo molto più velocemente dei dischi convenzionali, non presentano questo problema.
- **Maggiore energia:** gli SSD basati su DRAM richiedono più energia degli hard disk, per operare; usano energia anche quando il computer è spento, mentre gli hard disk non lo fanno.