

## GUIDA ALLA MEMORIA FLASH

Kingston®, l'azienda indipendente produttrice di memorie leader nel mondo, offre un'ampia gamma di schede Flash, drive Flash USB e drive SSD (Solid-State Drive), che utilizzano chip di memoria Flash per storage e vengono comunemente definiti dispositivi di storage flash. Questa guida ha l'obiettivo di illustrare le diverse tecnologie e la scelta attualmente disponibile di memorie Flash.

Nota: vista la rapida evoluzione della tecnologia Flash, le specifiche riportate nel presente documento sono soggette a modifiche senza preavviso.

### Memoria Flash: l'anima della nuova generazione di dispositivi di storage Flash

La memoria Flash è stata inventata negli anni '80 da Toshiba, come tecnologia di memoria che permetteva di salvare dati anche quando il dispositivo di memoria era scollegato dalla propria sorgente di alimentazione. Parliamo di diversi tipi di file, come documenti, immagini, video, file audio, applicazioni software e altro ancora. Da allora, la tecnologia di memoria Flash si è evoluta fino a diventare il supporto di storage preferito per un gran varietà di dispositivi, destinati sia alle imprese che ai consumatori.

Per quanto riguarda i consumatori, le memorie Flash vengono largamente impiegate in:

- Notebook
- Tablet
- GPS (Global Positioning System)
- Decoder televisivi
- Console portatili e da tavolo
- Telecamere da cruscotto
- Gicattoli
- Personal computer
- Fotocamere digitali (DSLR, mirrorless, videocamere, ecc.)
- Smartphone
- Strumenti musicali elettronici
- Droni
- Action camera
- Dispositivi per fitness
- Automobili

Ma le memorie Flash vengono utilizzate anche per applicazioni destinate alle imprese, per le quali l'affidabilità e la conservazione dei dati, anche in assenza di alimentazione, sono una condizione essenziale. Ecco qualche esempio:

- Sistemi di sicurezza/telecamere IP
- Computer integrati
- Prodotti di comunicazione e networking
- Prodotti gestionali per la vendita al dettaglio (ad esempio scanner portatili)
- Sistemi militari
- Decoder
- Dispositivi di comunicazione wireless
- Dispositivi POS (Point of Sale)

Nota: la maggior parte delle memorie Flash di Kingston sono progettate e testate in modo da essere compatibili con i dispositivi destinati all'utilizzo da parte di consumatori. Si consiglia di contattare direttamente Kingston per soluzioni di tipo industriale o per l'impiego in applicazioni destinate a usi particolari che vadano al di là del normale utilizzo quotidiano da parte dei consumatori. Alcune applicazioni - specialmente quelle che impattano notevolmente sulla durata delle celle Flash - potrebbero richiedere configurazioni particolari.

### Capacità dei drive Flash USB, SSD e delle schede Flash

Parte della capacità totale riportata dai dispositivi di storage Flash viene in realtà utilizzata per le funzioni di formattazione e per altre funzioni, pertanto tale spazio non è disponibile per la memorizzazione dei dati.

Durante il processo di progettazione e produzione dei dispositivi di storage Flash, vengono prese tutte le precauzioni necessarie affinché il prodotto funzioni in modo affidabile e consenta al dispositivo host (computer, fotocamera digitale, tablet, smartphone, ecc.) di accedere alle celle di memoria, per memorizzare e reperire i dati in essi contenuti. La formattazione include le seguenti operazioni:

1. Test di ogni singola cella contenuta nel dispositivo di storage Flash.

2. Identificazione di tutte le celle difettose e attuazione delle misure necessarie a far sì che nessun dato venga scritto o letto dalle celle difettose.
3. Preservazione di alcune celle da tenere libere per essere utilizzate come celle di "scorta". Pur essendo caratterizzate da una lunga durata, le celle di memoria Flash non hanno una vita infinita. Pertanto alcune celle vengono riservate come scorta, da utilizzare per sostituire altre celle di memoria che potrebbero danneggiarsi e diventare inutilizzabili con l'andare del tempo.
4. Creazione di un Tabella di Allocazione File (FAT) o di altre directory. Per consentire ai dispositivi Flash di memorizzare i dati e accedere in modo semplice ai file dell'utente, è necessario creare un sistema di gestione dei file che permetta a qualunque dispositivo o computer di identificare i file memorizzati all'interno del dispositivo di storage Flash. Il più comune sistema di gestione dei file per dispositivi di storage Flash è la cosiddetta Tabella di Allocazione File (FAT), utilizzata anche sugli hard drive di tipo tradizionale.
5. Preservazione di alcune celle da destinare all'uso con il controller del dispositivo di storage Flash, per esempio per la memorizzazione degli aggiornamenti del firmware o di altre informazioni specifiche del controller.
6. Quando necessario, preservazione di alcune celle per l'utilizzo di funzionalità speciali. Per esempio, le specifiche relative alle schede SD (Secure Digital), richiedono aree di memoria riservate per supportare speciali funzionalità di protezione contro le copie e altri sistemi di sicurezza.
7. Al dispositivo di storage Flash viene assegnata un'etichetta o un nome, utilizzato per identificarlo quando viene collegato a un computer.
8. Il dispositivo di storage Flash può essere utilizzato dopo essere stato riconosciuto dal sistema operativo di un computer o essere stato inserito in una fotocamera o uno smartphone.

### Caratteristiche dei prodotti storage Flash di Kingston

La capacità utilizzabile di un'unità è spesso inferiore a quella indicata sull'etichetta. La differenza è dovuta al fatto che i sistemi utilizzano misure sia decimali (base 10) che binarie (base 2) per determinare le dimensioni delle unità. La base per queste misurazioni è data dal numero totale di byte utilizzabili in un'unità.

#### Capacità espressa in sistema decimale (Base 10)

Per determinare la capacità espressa in sistema decimale, occorre dividere il numero totale di byte dell'unità per il numero di byte contenuto in un gigabyte su base 10 (1.000.000.000 di byte).

In termini decimali:

- 1 Megabyte (MB) = 1.000.000 di byte
- 1 Gigabyte (GB) = 1.000.000.000 di byte
- 1 Terabyte (TB) = 1.000.000.000.000 di byte

#### Capacità espressa in sistema binario (Base 2)

Per determinare la capacità espressa in sistema binario, occorre dividere il numero totale di byte dell'unità per il numero di byte contenuto in un gigabyte su base 2 (1.073.741.824 byte).

In termini binari:

- 1 Megabyte (MB) = 1.048.576 di byte
- 1 Gigabyte (GB) = 1.073.741.824 di byte
- 1 Terabyte (TB) = 1.099.511.627.776 di byte

[Ulteriori informazioni >>](#)

### Esempi

Drive con capacità espressa in decimali di 1 TB (base 10):

- Capacità decimale: 1.000.000.000.000 di byte
- Capacità binaria:

Capacità binaria in GB = 1.000.000.000.000 di byte / 1.073.741.824 di byte per GB ≈ 931 GB

Pertanto, se un drive ha una capacità espressa in decimali di 1 TB, verrà visualizzato con una capacità di circa 931 GB sul sistema.

I dispositivi di storage Flash Kingston offrono numerosi vantaggi.

- **Garanzia del dispositivo di storage Flash\*:** Kingston garantisce al consumatore finale un prodotto esente da difetti di materiale e lavorazione in base ai termini e alle condizioni riportati nel presente documento. (\*Nota: garanzia soggetta a modifiche senza preavviso.

**Garanzia a vita per il prodotto\*\*:** I seguenti prodotti Kingston sono coperti da una specifica garanzia a vita: moduli di memoria, inclusi i prodotti ValueRAM®, HyperX®, Kingston FURY™, Server Premier, memorie Kingston per il mercato al dettaglio e memorie per sistemi dedicati; schede di memoria Flash (inclusi Secure Digital, Secure Digital HC e XC (ad eccezione delle schede Industrial Temp & Endurance), CompactFlash, MultiMediaCard, SmartMedia e adattatori Flash. (\*\*Con il termine "Durata del prodotto" si intende la durata considerata normale per i prodotti analoghi del settore. Ma la garanzia a vita può anche essere soggetta a definizioni specifiche in base ai paesi in cui essa deve essere applicata. Per la Russia, la garanzia a vita deve intendersi riferita ad un periodo di dieci (10) anni, a decorrere dalla data di acquisto da parte dell'utente finale originario.)

**Garanzia di cinque anni:** questa garanzia viene applicata ai seguenti prodotti Kingston per un periodo di cinque anni, a decorrere dalla data di acquisto da parte dell'utente finale originario: drive USB DataTraveler® (esclusa DataTraveler 2000), Design-In Client DRAM ("CBD"), drive IronKey™ (escluso IKVP80ES, IKKP200, IKKP200C, IKD500SM) e schede microSD Industrial Temp (SDCIT).

**Garanzia condizionale di cinque anni sugli SSD:** I seguenti prodotti Kingston sono coperti da questa garanzia, in base a quale dei seguenti eventi si verifica prima: (i) cinque (5) anni dalla data di acquisto da parte del cliente finale originario; (ii) quando l'utilizzo dell'SSD SATA, misurato in base all'implementazione Kingston dell'attributo SMART 231, definito come "SSD Wear Indicator" (indicatore di usura SSD), raggiunge un valore pari a uno (1), come indicato da Kingston SSD Manager ("KSM"); oppure (iii) quando l'uso di un SSD NVMe, come indicato dall'implementazione di Kingston dell'attributo "Health" (stato di salute) "Percentage Used" (percentuale utilizzata) raggiunge o supera un valore normalizzato pari a cento (100), come indicato sul KSM.

Il KSM viene specificato nella scheda tecnica dei prodotti ed è disponibile attraverso il sito web di Kingston, all'indirizzo [kingston.com/SSDmanager](http://kingston.com/SSDmanager). Nel caso degli SSD SATA, un prodotto nuovo e mai usato mostrerà un valore di usura pari a cento (100), mentre un prodotto ormai prossimo alla fine del proprio periodo di garanzia mostrerà il valore uno (1). Nel caso degli SSD NVMe, un prodotto nuovo e mai usato mostrerà un valore della percentuale di utilizzo pari a zero (0), mentre un prodotto ormai prossimo al termine del periodo di garanzia mostrerà una percentuale di utilizzo pari o superiore a cento (100).

Ulteriori informazioni >>

Fare riferimento alla seguente tabella delle garanzie SSD per ulteriori informazioni sulle garanzie associate a prodotti specifici:

| Tabella garanzie condizionali di 5 anni (SSD SATA)      |                 |
|---|-----------------|
| Famiglia drive  | Numero di parte |
| DC600M  | SEDC600Mxxx     |
| DC500   | SEDC500xxx      |
| DC400   | SEDC400S37xxx   |
| DC450R  | SEDC450Rxxx     |
| KC400   | SKC400S37xxx    |
| KC600   | SKC600xxx       |
| M.2 SATA G2   | SM2280S3G2xxx   |
| UV500   | SUV500xxx       |
| Tabella garanzie condizionali di 5 anni (SSD NVME)      |                 |
| Famiglia drive  | Numero di parte |
| A1000   | SA1000M8xxx     |
| DC1000B   | SEDC1000BM8xxx  |
| DCP1000*  | SEDC1000Hxxx*   |
| KC1000  | SKC1000xxx      |
| KC2000  | SKC2000xxx      |
| DC1000M   | SEDC1000Mxxx    |
| DC1500M   | SEDC1500Mxxx    |
| KC2500  | SKC2500xxx      |
| A2000   | SA2000M8xxx     |
| KC3000  | SKC3000xxx      |
| Kingston Fury Renegade                                  | SFYRxxxx        |
| Tabella garanzia condizionale di 5 anni (SSD portatili) |                 |
| XS1000  | SXS1000xxxx     |
| XS2000  | SXS2000xxxx     |

\* Se l'utilizzo di uno o più dei quattro (4) drive singoli SSD M.2 di cui è composta l'unità DCP1000 mostra un valore della percentuale di utilizzo pari o superiore al valore normalizzato cento (100), il prodotto non è più coperto da garanzia.

**Tre anni di garanzia:** I seguenti prodotti Kingston sono coperti da questa garanzia per un periodo di tre anni, a decorrere dalla data di acquisto da parte dell'utente finale originario: Drive SSD esterno IronKey™ Vault Privacy 80 (IKVP80ES), Keypad 200 (IKKP200), Keypad 200C (IKKP200C), scheda microSD High Endurance (SDCE), scheda card (SDCIT2, SDIT), DataTraveler microDuo3 G2 (DTDUO3G2) e HyperX Savage (SHSS37Axxx).

**Garanzia condizionale di tre anni sugli SSD:** I seguenti prodotti Kingston sono coperti da questa garanzia, in base a quale dei seguenti eventi si verifica prima: (i) tre anni dalla data di acquisto da parte del cliente finale originario; (ii) quando l'utilizzo dell'SSD SATA, misurato in base all'implementazione Kingston dell'attributo SMART 231, definito come "SSD Wear Indicator" (indicatore di usura SSD), raggiunge un valore pari a uno (1), come indicato da Kingston SSD Manager ("KSM"); oppure (iii) quando l'uso di un SSD NVME, come indicato dalle misurazioni riportate nell'implementazione di Kingston dell'attributo "Health" (stato di salute) "Percentage Used" (percentuale utilizzata) raggiunge o supera un valore normalizzato pari a cento (100), come indicato sul KSM.

[Ulteriori informazioni >>](#)

Il KSM viene specificato nella scheda tecnica dei prodotti specifici ed è disponibile attraverso il sito web di Kingston, all'indirizzo [kingston.com/SSDmanager](http://kingston.com/SSDmanager). Nel caso degli SSD SATA, un prodotto nuovo e mai usato mostrerà un valore di usura pari a cento (100), mentre un prodotto ormai prossimo alla fine del proprio periodo di garanzia mostrerà il valore uno (1). Nel caso degli SSD NVMe, un prodotto nuovo e mai usato mostrerà un valore della percentuale di utilizzo pari a zero (0), mentre un prodotto ormai prossimo al termine del periodo di garanzia mostrerà una percentuale di utilizzo pari o superiore a cento (100).

Fare riferimento alla seguente tabella delle garanzie SSD per ulteriori informazioni sulle garanzie associate a prodotti specifici:

| Tabella garanzie condizionali di tre anni (SSD SATA) |                 |
|--|-----------------|
| Famiglia drive                                       | Numero di parte |
| A400   | SA400S37xxx     |
| Q500   | SQ500S37xxx     |
| UV400  | SUV400S37xxx    |
| HyperX Savage EXO                                    | SHSX100xxx      |

| Tabella garanzie condizionali di tre anni (SSD NVMe) |                 |
|--|-----------------|
| Famiglia drive                                       | Numero di parte |
| NV1  | SNVSxxx         |
| NV2  | SNV2xxx         |

**Garanzia di due anni:** Questa garanzia viene applicata ai seguenti prodotti Kingston per un periodo di due anni, a decorrere dalla data di acquisto da parte dell'utente finale originario: IronKey™ D500SM, DataTraveler® Bolt Duo, lettore MobileLite, MobileLite® Wireless - Gen 3, MobileLite Wireless – Gen 2, lettori di schede microSD, Nucleum, Workflow Station and Workflow Reader. Prodotti parte del Programma di personalizzazione Kingston. Per i prodotti facenti parte del Programma di personalizzazione Kingston, le condizioni di garanzia prevedono esclusivamente l'accredito o il rimborso del valore del prodotto, durante i due anni di validità della garanzia. In alcuni casi, Kingston può decidere, a sua esclusiva discrezione, di sostituire i prodotti difettosi ordinati attraverso il Programma di personalizzazione Kingston, con prodotti analoghi aventi funzionalità equivalenti.

**Un anno di garanzia:** i seguenti prodotti Kingston sono coperti da questa garanzia per un periodo di un anno, a decorrere dalla data di acquisto da parte dell'utente finale originario: MobileLite Wireless – Gen.1, kit accessori DataTraveler, Wi-Drive®, lettore per schede SD/MMC TravelLite e microSDHC Classe 10 UHS-1 Bali.

Qualora il prodotto sia stato messo fuori produzione, Kingston, a sua esclusiva discrezione, può decidere di riparare o sostituire il prodotto con uno avente caratteristiche simili, oppure pagare un rimborso corrispondente al valore minimo attuale del prodotto.

I prodotti riparati o sostituiti continueranno a essere coperti dalla presente garanzia limitata, per il periodo di garanzia residuo della garanzia originaria, oppure per un periodo di novanta (90) giorni, a seconda di quale dei due intervalli di tempo è il più lungo.

Questa garanzia limitata è applicabile esclusivamente al cliente finale originario, nei limiti dei termini e condizioni di a lungo termine requisiti indicati nella stessa garanzia. Questa garanzia limitata non è trasferibile. I prodotti acquistati in kit prevedono la restituzione dell'intero kit, affinché sia possibile usufruire della garanzia.

**Prodotti integrati e componenti DRAM:** Per ulteriori informazioni specifiche sulle garanzie dei prodotti, consultare le dichiarazioni di garanzia per i prodotti [Embedded](#), [DRAM](#) e [Design-in SSD](#) components.

Per ulteriori dettagli, consultare la pagina web [kingston.com/company/warranty.asp](http://kingston.com/company/warranty.asp)

- Stato solido: I dispositivi di storage Flash, in quanto dispositivi di storage semiconduttori, non ospitano al loro interno parti in movimento e pertanto non sono soggetti al rischio di malfunzionamento meccanico, che invece incombe sugli hard disk. L'affidabilità complessiva che sono in grado di assicurare ai dati, ha permesso ai drive SSD di dominare il mercato dei prodotti di memoria portatile di largo consumo, anche grazie alla silenziosità - considerando che l'emissione di rumore è pari a zero decibel.

[Ulteriori informazioni >>](#)

- **Compattezza (o fattore di forma):** I dispositivi di storage Flash vengono progettati in modo da essere facilmente trasportabili. La praticità è una caratteristica fondamentale, specialmente nelle applicazioni destinate ai consumatori e alle aziende.
- **Elevata affidabilità dei dati:** La memoria Flash è di per se molto affidabile, ma sono tanti i tipi di dispositivi di storage Flash dotati anche di controllo ECC (Error Correction Code), oltre che di funzionalità avanzate di livellamento dell'usura.
- **Ritenzione dei dati Flash Kingston:** I dispositivi di storage Flash Kingston usano principalmente memorie Flash SLC/MLC/TLC/QLC. La ritenzione dei dati nelle memorie Flash è di tipo dinamico, dal momento che la quantità di tempo richiesta dai cicli di memoria influisce sulla ritenzione dei dati. È consigliabile sempre eseguire copie di backup delle informazioni più importanti su altri supporti, per una conservazione sicura a lungo termine.
- **Tecnologia di livellamento dell'usura:** i dispositivi di storage Flash Kingston incorporano controller che utilizzano una tecnologia avanzata di livellamento dell'usura, che distribuisce equamente il numero di cicli P/E (Program/Erase) in tutta la memoria Flash. Il livellamento dell'usura quindi prolunga notevolmente la durata della vita operativa di una scheda di memoria Flash (per ulteriori dettagli, consultare la seguente sezione relativa alla durata delle celle Flash di Kingston).
- **Durata di un cella Flash:** le celle di memoria Flash non volatili possono sostenere un numero finito di cicli P/E (Program/Erase). In pratica, ogni volta che un dato viene scritto o cancellato in un dispositivo di storage Flash, il numero di cicli P/E diminuisce, fino a raggiungere il punto in cui la memoria Flash diventa inutilizzabile.
- **Le memorie Flash MLC (Multi-Level Cell)** arrivano fino a 10.000 cicli P/E (Program/Erase), basandosi sul processo di litografia in uso al momento in cui va in stampa questa guida. Le memorie Flash SLC (Single-Level Cell) arrivano fino a 100.000 cicli P/E (Program/Erase). Le memorie TLC (Triple-level Cell) arrivano fino a 3.000 cicli P/E (Program/Erase). Le memorie QLC (Quad-Level Cell) arrivano fino a 1.000 cicli P/E (Program/Erase). La litografia della piastrina di memoria Flash gioca un ruolo fondamentale nella durata della cella e diminuisce con il ridursi delle dimensioni della cella.
- **Tecnologia della memoria Flash:** le memorie Flash MLC (Multi-Level Cell) utilizzano diversi livelli per singola cella, il che consente di archiviare un numero maggiore di bit a parità di transistor. La tecnologia flash NAND MLC utilizza quattro possibili stati per cella. La tecnologia SLC (Single-Level Cell) utilizza due stati. Con la tecnologia TLC (Triple-Level Cell) i bit possono essere salvati in otto diversi stati. Con la tecnologia QLC (Quad-Level Cell) i bit possono essere salvati in sedici diversi stati. La litografia della piastrina di memoria Flash gioca un ruolo fondamentale nella durata della cella e diminuisce al diminuire delle dimensioni della cella.
- **Fattore di amplificazione in scrittura:** Il fattore di amplificazione in scrittura o WAF (Write Amplification Factor) è presente in tutti i dispositivi di storage flash ed è una metrica cruciale utilizzata per valutare l'efficienza della scrittura dei dati nei dispositivi di storage flash NAND. Si tratta del rapporto tra la quantità di dati scritti dal dispositivo host e la quantità di dati scritti nei chip della memoria Flash. Un valore WAF elevato indica una gestione inefficiente dei dati e può portare a una riduzione delle prestazioni, a un aumento dell'usura e a una minore durata della memoria Flash.
- **Rimappatura automatica dei settori danneggiati:** Per preservare l'integrità dei dati, i controller Flash Kingston bloccano automaticamente le sezioni che contengono celle danneggiate ("bad block") e spostano i dati in altre sezioni ("space block"). Durante la formattazione in fabbrica nel dispositivo di storage Flash vengono preservati alcuni blocchi vuoti da destinare alla rimappatura dei settori danneggiati, che sarà eseguita durante il corso della vita operativa della memoria Flash, per prolungarne la durata e preservarne l'affidabilità.
- **Connettori di alta qualità:** i dispositivi di storage Flash Kingston montano esclusivamente connettori ad elevato tasso di accoppiamento per assicurare una lunga durata e la massima affidabilità di utilizzo.

[Ulteriori informazioni >>](#)

- Umidità e temperature di funzionamento:  
SSD: 0 – 70°C; umidità relativa: 85%  
Drive Flash USB: 0 – 60°C; umidità relativa: da 20% a 80%  
SD e Micro SD: -25°C – 85°C; umidità relativa: da 5% a 95%  
Lettori di schede: 0 – 60°C; umidità relativa: 95%

Consultando le pagine e le schede tecniche dei prodotti Kingston è possibile ottenere maggiori informazioni sulle specifiche ambientali dei singoli prodotti.

- Elevata capacità: i dispositivi di storage Flash sono in grado di offrire ampie capacità di archiviazioni in un fattore di forma molto compatto. Questa flessibilità li rende ideali per gli impieghi nel settore consumer, come nel caso dell'archiviazione di film digitali o documenti, dove la portabilità e la comodità sono essenziali.

Nota: parte della capacità totale riportata viene in realtà utilizzata per le funzioni di formattazione e per altre funzioni, e pertanto tale spazio non è disponibile per la memorizzazione dei dati.

- Elevate prestazioni: Le schede Flash UHS (Ultra High Speed) e i drive Flash USB Hi-Speed/SuperSpeed DataTraveler di Kingston sono più veloci rispetto a molti altri prodotti Flash standard e molti prodotti offerti da aziende concorrenti. I tecnici Kingston selezionano ed utilizzano solo ed esclusivamente controller ad alte prestazioni, per garantire che le schede Flash prodotte da Kingston offrano prestazioni sempre al vertice nelle rispettive categorie di riferimento. Per informazioni più dettagliate sulle prestazioni USB, Hi-Speed e USB Super Speed si rimanda all'Appendice della presente guida. I prodotti Flash standard offrono livelli di prestazioni medie, adatte ad applicazioni di uso generico.
- Consumi energetici ridotti: a differenza delle memorie standard DRAM che necessitano di essere costantemente alimentate per poter conservare i dati, le memorie Flash non sono di tipo volatile e possono quindi conservare i dati senza essere continuamente alimentate. Il basso consumo energetico delle memorie Flash si traduce nel prolungamento della durata della batteria del dispositivo host.
- Supporto Plug-and-Play: La linea di memorie Flash di Kingston supporta la tecnologia plug and play. Questa tecnologia, se usata in combinazione con sistemi operativi di computer compatibili, consente di riconoscere e accedere rapidamente ai contenuti di un dispositivo di storage Flash inserito in un computer o in un lettore di supporti Flash.
- Supporto Hot-Swapping: questa tecnologia permette di inserire e disinserire dispositivi di storage Flash in un lettore o computer compatibile, senza dover prima spegnere e riavviare il computer. Questa funzione amplifica la portabilità e l'utilità dei dispositivi di storage Flash per il trasferimento di dati, immagini o musica tra due computer o dispositivi.

### Tecnologie Flash NAND e NOR Non-Volatile

A differenza della memoria DRAM (Dynamic Random Access Memory) la memoria Flash non è volatile, ovvero conserva i dati anche quando non è alimentata. Ad esempio, quando si spegne un computer, tutti i dati presenti nella memoria DRAM vengono persi; al contrario, quando si rimuove un dispositivo di storage Flash da una fotocamera digitale, tutti i dati (e le immagini) restano salvate nel dispositivo di storage Flash. Questa caratteristica rappresenta una funzione chiave delle memorie Flash che la rende perfetta per l'impiego nelle fotocamere e nelle telecamere digitali, negli smartphone, nei tablet e in altri dispositivi mobili.

Le memorie Flash possono essere distinte in due tipi di tecnologie principali: NOR e NAND. Ciascuna tecnologia ha caratteristiche proprie, che la rendono ideale per l'impiego in applicazioni diverse, come illustrato nella tabella seguente:

[Ulteriori informazioni >>](#)

|                                | Flash NOR                       | NAND Flash 3D 64-layer |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Accesso "High-speed"           | Sì                              | Sì                     |
| Accesso ai dati in "Page-Mode" | No                              | Sì                     |
| Accesso casuale a livello byte | Sì                              | No                     |
| Impieghi tipici                | Memoria per dispositivi di rete | Storage industriale    |

### Memoria Flash NOR

La tecnologia NOR, che prende il nome dal tipo di mappatura dei dati (Not OR), è una tecnologia Flash ad elevata velocità. Le memorie Flash NOR si caratterizzano per la capacità di accesso casuale ad elevata velocità, il che implica la possibilità di leggere e scrivere dati in specifiche posizioni della memoria, senza dover accedere alla memoria in modo sequenziale. A differenza della tecnologia Flash NAND, questa tecnologia consente di recuperare dati della dimensione di un singolo byte. La tecnologia Flash NOR è perfetta per applicazioni in cui i dati vengono recuperati o scritti in modo casuale ed è per questo che la si trova largamente impiegata negli smartphone (per la memorizzazione del sistema operativo del telefono) e nei PDA, oltre che nei computer dove è utilizzata per memorizzare il programma BIOS che fornisce le funzionalità di avvio.

### Memoria Flash NAND

La tecnologia Flash NAND è stata inventata dopo la tecnologia NOR ed anch'essa prende il nome dal tipo di mappatura dei dati (Not AND). Questa tecnologia legge e scrive dati ad elevata velocità, in modalità sequenziale e gestendo i dati in blocchi di piccole dimensioni ("pagine"). La tecnologia Flash NAND quindi è in grado di recuperare o scrivere dati raccolti in pagine, ma non può recuperare singoli byte, a differenza della tecnologia NOR.

La memoria Flash NAND si trova quindi comunemente impiegata nei drive a stato solido, nei dispositivi Flash per audio e video, nei decoder televisivi, nelle fotocamere digitali, negli smartphone (per l'archiviazione dei dati) e in altri dispositivi mobili in cui i dati vengono generalmente scritti o letti in sequenza.

Ad esempio, la maggior parte delle fotocamere digitali utilizzano memorie Flash NAND appunto perché le foto vengono di norma scattate ed archiviate in sequenza. Questa tecnologia si dimostra più efficiente anche per la lettura delle immagini, visto che è in grado di trasferire intere pagine di dati molto rapidamente. Come supporto di storage sequenziale, la memoria Flash NAND è ideale per lo storage dei dati.

Questa tecnologia è più economica rispetto alla tecnologia NOR e permette capacità di storage maggiori a parità di piastrina.

La memoria Flash che memorizza un singolo bit per cella (es. un valore di "0" o "1" per cella) viene definita Flash SLC (Single-Level Cell).

## Tecnologie Flash 3D NAND con celle Multi-Livello / Multi-Bit e piastrine impilate

Per poter aumentare il volume di bit archiviabile in un chip di memoria Flash, i produttori utilizzano tecnologie con celle multi-livello o multi-bit e 3D NAND. Queste tecnologie permettono infatti ad un singolo chip di memoria Flash di ospitare più dati.

### 3D NAND e Die-Stacking

La tecnologia 3D NAND flash e il "Die-Stacking" hanno rappresentato un progresso significativo nella progettazione di memorie a semiconduttore. La 3D NAND consiste nell'impilare verticalmente gli strati di celle di memoria all'interno di un singolo chip, una soluzione che permette di ottenere capacità più elevate e prestazioni migliori rispetto alla tradizionale NAND planare. Sebbene l'impilamento trovi in genere maggiore applicazione al di fuori delle memorie flash NAND, può comunque essere utilizzato insieme alla tecnologia NAND 3D, dando vita a configurazioni denominate DDP (Double-Die Package), QDP (Quad-Die Package), ODP (Octo-Die Package), fino ad arrivare a HDP (16-Die Package). La tecnologia di die stacking offre maggiori capacità su formati compatti, come quelli relativi a drive USB o SSD M.2. DDP (Double-Die Package) e QDP (Quad-Die Package). Queste configurazioni associano i vantaggi di entrambe le tecnologie, assicurando una più ampia capacità di storage, prestazioni migliori e una maggiore efficienza dei costi.

[Ulteriori informazioni >>](#)



Per capire il funzionamento del 3D NAND, partiamo dall'analisi del processo e dei componenti utilizzati:

La memoria NAND Flash è costituita da celle di memoria organizzate in una struttura a griglia. Ogni cella di memoria può memorizzare diversi bit di informazioni utilizzando diversi livelli di tensione, in genere 2, 3 o 4 bit per cella (rispettivamente MLC, TLC o QLC).

Struttura NAND piana: inizialmente, la memoria flash NAND era costruita con una struttura planare, in cui le celle di memoria erano disposte una accanto all'altra su un singolo strato. Tuttavia, il progredire della tecnologia ha imposto la difficile sfida di riuscire ad aumentare la capacità di memorizzazione mantenendo le dimensioni del chip entro limiti gestibili. Era quindi necessario superare i limiti insiti nella struttura planare delle NAND, iniziando a utilizzare tecniche di 3D NAND, per incrementare la capacità di storage, mantenendo un fattore di forma compatto.

Tecnologia "trappola di carica": si tratta di una delle tecnologie comunemente utilizzate nelle NAND 3D. Invece di utilizzare una porta flottante (tipica delle NAND a struttura piana), questa tecnologia impiega una struttura a trappola di carica 3D. Questa struttura consente un migliore controllo delle proprietà di ritenzione della carica delle celle di memoria, con conseguente miglioramento delle prestazioni e dell'affidabilità.

Connettività verticale: una struttura complessa consente di collegare verticalmente più strati di celle di memoria (attualmente fino a 256 strati), impilandoli all'interno di un singolo chip NAND flash. Ogni strato contiene una griglia di celle di memoria in cui vengono memorizzati i dati. Tali strati sono impilati l'uno sull'altro, allo scopo di aumentare la capacità di storage.

Circuiti periferici: oltre alle celle di memoria, i dispositivi NAND flash contengono anche circuiti periferici, tra cui controller, meccanismi di correzione degli errori e interfacce di trasferimento dati. Questi circuiti gestiscono le operazioni di memorizzazione, assicurano l'integrità dei dati e facilitano la comunicazione con il sistema host.

Ricorrendo a queste tecniche di impilamento e stratificazione, i produttori riescono a offrire capacità di memorizzazione più elevate nei propri dispositivi NAND flash. Il numero di strati o matrici impilati dipende dalla tecnologia specifica utilizzata e dalla capacità di storage desiderata. Le tecnologie avanzate 3D NAND hanno permesso di realizzare drive con terabyte (TB) di storage mantenendo un formato ridotto.

Per realizzare drive di ampie capacità tuttavia non basta la sola tecnologia 3D NAND. La capacità di storage complessiva dipende infatti anche da altri fattori, quali le dimensioni delle singole celle di memoria, il numero di bit memorizzati per cella (SLC, MLC, TLC o QLC) e i progressi del processo di produzione complessivo.

In conclusione si può quindi notare che la tecnologia 3D NAND e il "die-stacking" permettono alle soluzioni di memoria a semiconduttore di conseguire capacità più elevate, migliori prestazioni, efficienza dei costi e flessibilità, e diventare così componenti irrinunciabili per le moderne tecnologie di storage impiegate in un ampio spettro di applicazioni destinate a offrire soluzioni di storage basate su NAND a consumatori e imprese.

### **Tecnologie Flash MLC (Multi-Level Cell) / TLC (Triple-Level Cell) / QLC Quad-Level Cell**

I chip di memoria Flash NAND e NOR memorizzano un (1) bit (uno "0" o un "1") in ogni singola cella. La tecnologia Flash MLC (Multi-Level Cell) è in grado di memorizzare due (2) bit in ogni singola cella. La tecnologia Flash TLC (Triple-Level Cell) è in grado di memorizzare tre (3) bit in ogni singola cella. La tecnologia Flash QLC (Quad-Level Cell) è in grado di memorizzare quattro (4) bit in ogni singola cella. Kingston ha integrato tutte queste tecnologie all'interno della propria linea di schede Flash e drive SSD, DataTraveler e USB. Inoltre, Kingston sfrutta le nuove tecnologie Flash che vengono testate e riconosciute affidabili.

Tecnologia "trappola di carica": si tratta di una delle tecnologie comunemente utilizzate nelle NAND 3D. Invece di utilizzare una porta flottante (tipica delle NAND a struttura piana), questa tecnologia impiega una struttura a trappola di carica 3D. Questa struttura consente un migliore controllo delle proprietà di ritenzione della carica delle celle di memoria, con conseguente miglioramento delle prestazioni e dell'affidabilità.

[Ulteriori informazioni >>](#)

## Prestazioni dei dispositivi di storage Flash

le prestazioni dei dispositivi di storage Flash dipendono dai seguenti tre fattori:

- I chip di memoria Flash utilizzati: la NAND TLC memorizza tre bit di dati per cella, mentre la NAND QLC ne memorizza quattro, con una conseguente maggiore densità e un costo inferiore per gigabyte per la NAND QLC. Va tuttavia osservato che questa maggiore densità va a scapito di una minore resistenza e di prestazioni più lente rispetto alle NAND TLC. Pertanto la NAND TLC in genere assicura una maggiore longevità e velocità di lettura e scrittura.
- Il controller del dispositivo di storage Flash: i moderni dispositivi di storage Flash dispongono di un controller di memoria Flash integrato. Questo speciale chip ha il compito di interfacciarsi con il dispositivo host e gestire tutte le operazioni di lettura e scrittura nei chip Flash del dispositivo di storage Flash. Se il controller host è in grado di supportare velocità di trasferimento dati altrettanto elevate, l'impiego di controller Flash ottimizzati può tradursi in un significativo risparmio di tempo durante la lettura e la scrittura dei dati nella memoria Flash.
- Il dispositivo host a cui il dispositivo di storage Flash è connesso: se il dispositivo host (computer, fotocamera digitale, smartphone, ecc.) è caratterizzato da limitate velocità di lettura e scrittura, l'impiego di dispositivi di storage Flash più veloci non potrà migliorare le prestazioni complessive. Ad esempio, se si collega un drive Flash USB da 20Gbps ad un computer che supporta unicamente le velocità di uno standard USB da 5Gbps, non sarà possibile trasferire i dati alla velocità di 20Gbps. In più, è necessario configurare sia l'hardware che il software di un computer perché questo possa gestire velocità di trasferimento maggiori. Nel caso di un PC, per poter supportare i trasferimenti USB da 20Gbps, è necessario che la scheda di sistema sia dotata dei rispettivi connettori USB e che il sistema operativo (es. Windows) abbia i relativi driver USB da 20Gbps correttamente installati.

Per ulteriori dettagli relativi alle prestazioni USB, è possibile consultare l'Appendice A.

I produttori di memorie Flash forniscono un valore relativo alla velocità delle schede Flash, spesso denominato "Speed Class". La SD Association ha definito il metodo di standardizzazione delle classi di velocità per le schede di memoria. Queste classi hanno lo scopo di aiutare i consumatori a scegliere la scheda di memoria corretta in base alla velocità per i loro dispositivi hardware. Per ulteriori dettagli, consultare la pagina web [kingston.com/en/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes](http://kingston.com/en/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes).

Kingston collabora a stretto contatto con i leader mondiali nella produzione di semiconduttori e controller, per offrire ai propri clienti dispositivi Flash capaci di garantire sempre il miglior rapporto qualità/prezzo possibile. Ai clienti appassionati di tecnologia agli utenti che necessitano di prestazioni di massimo livello, Kingston offre la linea Canvas Go! Plus e React Plus di schede microSD e SD, oltre alle DataTraveler 10Gbps, ai drive Flash USB da 20Gbps e ai drive SSD Fury.

## Linee di prodotti Flash di Kingston

Kingston offre diversi tipi di dispositivi di storage Flash:

- Drive Flash USB (DataTraveler®)
- Drive Flash USB crittografati (IronKey™)
- Schede Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)
- Drive a stato solido (SSD)
- Soluzioni integrate (Design In)

### Drive Flash USB

Introdotti nel 2002, i drive Flash USB integrano alla perfezione un ampio spazio di storage, una straordinaria velocità di trasferimento dati e una flessibilità estrema, il tutto nel palmo di una mano. Previsti come alternativa ai floppy disk o ai CD, i drive USB in realtà offrono uno spazio di memoria di gran lunga più ampio di un floppy disk standard o di un disco CD-ROM. Ad esempio, Kingston offre un drive Flash USB da 2 TB che può contenere circa 2.900 CD (700 MB CD) di dati, 425 DVD di dati (4,7 GB DVD) e 40 doppi dischi Blu-ray di dati (50 GB Blu-ray). Questi drive rappresentano una soluzione semplicissima per download rapidi o il trasferimento di file da o verso un computer o altro dispositivo simile.

I drive Flash USB incorporano una memoria Flash NAND ed un controller in un contenitore chiuso. Questi drive sono compatibili con la grande maggioranza dei computer e dei dispositivi che adottano l'interfaccia USB (Universal Serial Bus), e quindi con pressoché tutti i PC, tablet, TV e smartphone.

Ulteriori informazioni >>

Kingston dispone di una gamma completa di drive Flash DataTraveler. Per ulteriori dettagli, consultare la pagina web <https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives>

Per ulteriori dettagli sulle generazioni di USB, visitare la pagina <https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives/usb-30>

### Drive Flash USB crittografati

Caratteristiche come portabilità e comodità hanno reso i drive flash USB strumenti indispensabili per lo storage e il trasferimento dei dati. Tuttavia, la crescente minaccia di violazioni dei dati e di accessi non autorizzati richiede solide misure di sicurezza per proteggere le informazioni sensibili. La linea IronKey di drive flash USB criptati creata da Kingston offre una soluzione affidabile, in grado di garantire la riservatezza dei dati attraverso algoritmi di crittografia e meccanismi di autenticazione.

Gli algoritmi di crittografia simmetrica, come AES (Advanced Encryption Standard), sono ampiamente utilizzati nei drive flash USB criptati di Kingston. Le operazioni di crittografia e decrittografia dei dati vengono effettuate utilizzando un'unica chiave. Questo sistema consente una codifica rapida ed efficiente, adatta ai trasferimenti di dati in tempo reale.

Kingston utilizza la crittografia hardware, nota anche come crittografia on-the-fly, che sfrutta un processore crittografico apposito interno al drive flash USB. Questo approccio evita che sia il computer host a dover eseguire le attività di crittografia/decrittografia, aumentando così sicurezza e prestazioni.

Kingston offre drive flash USB crittografati dotati di funzioni di gestione remote livello enterprise: tali funzioni permettono a un'organizzazione di creare rapidamente e con estrema facilità una postazione di comando centralizzata, da cui è possibile inventariare, verificare e controllare i dispositivi di storage USB sicuri utilizzati in sistemi operativi Windows/Mac.

Features include:

- Reset password da remoto
- Regole password
- Audit dispositivi
- Gestione funzioni di stato dispositivi
- Geolocalizzazione e geofencing

Linux supporta esclusivamente i comandi base di blocco/sblocco non offrendo supporto per la capacità di gestione completa.

Vantaggi offerti dai drive flash USB con crittografia:

**Protezione dei dati:** I drive Flash USB crittografati proteggono i dati sensibili da accessi non autorizzati, garantendo la riservatezza e prevenendo le violazioni dei dati. In caso di smarrimento o furto, i dati crittografati diventano inaccessibili senza la chiave di crittografia, mitigando il rischio di divulgazione dei dati.

**Compliance:** Nei settori regolamentati come quello sanitario, finanziario e governativo, è spesso previsto l'obbligo di adozione di drive Flash USB crittografati, per risultare conformi alle normative sulla protezione dei dati. A questo proposito, uno degli standard fondamentali è il FIPS (Federal Information Processing Standards) emesso dal NIST (National Institute of Standards and Technology). La conformità FIPS garantisce che gli algoritmi di crittografia e i meccanismi di sicurezza impiegati nei drive flash USB soddisfino i severi requisiti stabiliti dalle agenzie governative.

**Sicurezza portatile:** I drive Flash USB crittografati offrono una soluzione di sicurezza portatile, perfetta per i professionisti e chiunque altro si trovi a dover gestire spesso informazioni sensibili durante i propri spostamenti. Questi dispositivi consentono l'archiviazione, la condivisione e la collaborazione sicura dei dati senza comprometterne l'integrità.

[Ulteriori informazioni >>](#)

### Standard di conformità FIPS

Con l'acronimo FIPS si indicano una serie di standard e linee guida per i sistemi informatici federali del governo, sviluppati dal NIST (National Institute of Standards and Technology) in conformità con le regole del Federal Information Security Management Act (FISMA) e approvati dal Segretario al commercio. Si tratta di standard e linee guida da adottare quando non esistono standard o soluzioni di settore accettabili per un particolare requisito governativo. Sebbene i FIPS siano stati creati per l'uso da parte del governo federale, nel settore privato sono molti i soggetti che decidono volontariamente di adottare questi standard. ("Domande frequenti (FAQ) sulla compliance: Federal Information Processing Standards (FIPS) | NIST," 2021)

**FIPS 140-3**, successore di FIPS 140-2, introduce significativi progressi negli standard di sicurezza per affrontare le minacce e le vulnerabilità crittografiche in continua evoluzione:

Modernizzazione delle procedure di sicurezza: Lo standard FIPS 140-3 riflette una visione più aggiornata delle politiche sulla sicurezza, valutando il panorama in continua evoluzione delle minacce informatiche e facendo tesoro delle lezioni apprese in occasione delle violazioni sulla sicurezza verificatesi nel periodo successivo alla pubblicazione dello standard FIPS 140-2 nel 2001.

Maggiore rigore nei test: FIPS 140-3 mandates more rigorous testing and evaluation processes for cryptographic modules. This heightened scrutiny includes comprehensive penetration testing, vulnerability analysis, and a more detailed examination of potential weaknesses, ensuring that modules are resilient against sophisticated attacks.

Requisiti algoritmici più stringenti: lo standard innalza il livello degli algoritmi crittografici. Incoraggia l'uso di algoritmi più nuovi e sicuri, che riflettono i progressi della ricerca crittografica. In questo modo i moduli crittografici risultano più resistenti ai moderni attacchi, che puntano a sfruttare le vulnerabilità degli algoritmi meno recenti.

Aspetti di maggiore sicurezza fisica: lo standard FIPS 140-3 pone maggiore attenzione alle caratteristiche di sicurezza fisica. Tra queste vi sono le misure di protezione contro la manomissione, con meccanismi che danno evidenza di eventuali tentativo di manomissione avvenuti e sistemi di protezione più robusti contro gli attacchi fisici, in grado di impedire l'accesso non autorizzato alle chiavi crittografiche o ai dati sei sensibili.

Migliore gestione delle chiavi: lo standard pone una maggiore enfasi sulle pratiche di gestione sicura delle chiavi. Vengono delineate linee guida più severe per la generazione, l'archiviazione e la gestione delle chiavi, riducendo il rischio di accesso non autorizzato o di compromissione delle stesse.

Adattamento alle tecnologie emergenti: FIPS 140-3 prende atto della crescente integrazione dei moduli crittografici nelle tecnologie moderne, tra cui il cloud computing, i dispositivi IoT e le applicazioni mobili e conseguentemente fornisce indicazioni su come questi moduli dovrebbero essere utilizzati in modo sicuro all'interno di questi contesti emergenti.

Compatibilità e transizione: se da un lato FIPS 140-3 punta a un sostanziale miglioramento della sicurezza, dall'altro affronta anche la necessità di intraprendere una transizione dal precedente standard FIPS 140-2. A questo scopo è stata predisposta una guida dedicata alle organizzazioni che attualmente utilizzano moduli conformi a FIPS 140-2, tramite cui è possibile approntare una migrazione sicura a FIPS 140-3.

In sintesi, lo standard FIPS 140-3 è stato concepito in modo da rafforzare la sicurezza dei moduli crittografici, mediante l'adozione di un approccio lungimirante, che tiene conto dell'evoluzione del panorama delle minacce e incorpora le migliori pratiche di sicurezza contemporanee. Tali miglioramenti mirano a garantire che i moduli crittografici offrano il massimo livello di sicurezza contro le minacce attuali e future.

**FIPS 140-2** è uno standard che specifica i requisiti di sicurezza che devono avere i moduli crittografici. Definisce quattro livelli di sicurezza (dal livello 1 al livello 4) basati su caratteristiche di sicurezza crescenti. Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali e le procedure di test necessarie per conseguire la conformità a FIPS 140-2:

Caratteristiche tecniche del modulo crittografico: il modulo crittografico deve essere dotato di un documento che specifichi e illustri dettagliatamente le caratteristiche di sicurezza, gli algoritmi crittografici, la gestione delle chiavi, i meccanismi di autenticazione e le misure di sicurezza fisica.

[Ulteriori informazioni >>](#)

Convalida degli algoritmi crittografici: gli algoritmi crittografici utilizzati all'interno del modulo, come AES (Advanced Encryption Standard), devono essere convalidati rispetto agli standard approvati da FIPS. Questa convalida ha la funzione di garantire che gli algoritmi soddisfino i criteri di sicurezza necessari.

Gestione delle chiavi: il modulo deve fornire meccanismi sicuri di generazione, memorizzazione e gestione delle chiavi. Deve inoltre proteggere la riservatezza e l'integrità delle chiavi crittografiche per tutto il loro ciclo di vita. Le procedure di gestione delle chiavi devono essere affidabili e inattaccabili.

Sicurezza fisica: il modulo deve essere dotato di meccanismi di sicurezza fisica per resistere a tentativi di manomissioni e accessi non autorizzati. Deve trattarsi di caratteristiche come rivestimenti antimanomissione, meccanismi di rilevamento delle intrusioni e involucri progettati per la sicurezza.

Ambiente operativo: il modulo deve indicare l'ambiente operativo per cui è stato progettato, specificando i livelli di temperatura, umidità e alimentazione richiesti. Deve inoltre essere in grado di resistere ai potenziali rischi tipici di tale ambiente.

Autodiagnosi: il modulo deve eseguire test di autodiagnosi che ne verifichino integrità e funzionalità. Tali test hanno la funzione di rilevare e segnalare qualsiasi potenziale malfunzionamento o vulnerabilità per la sicurezza.

Garanzia di progettazione: la progettazione e l'implementazione del modulo devono risultare conformi alle best practice, così da ridurre al minimo le vulnerabilità per la sicurezza. Il design deve superare un riesame e una serie di test approfonditi, volti a garantire che soddisfino i requisiti di sicurezza previsti.

Documentazione: il modulo deve essere accompagnato da una documentazione dettagliata che includa guide per l'utente, istruzioni per l'installazione e politiche di sicurezza. La documentazione deve inoltre contenere istruzioni chiare che permettano di capire come utilizzare il modulo in modo sicuro.

**FIPS 197** richiede lo standard AES (Advanced Encryption Standard), un algoritmo di crittografia simmetrico. La conformità a FIPS 197 è sinonimo di garanzia di una corretta implementazione di AES rispetto agli standard di sicurezza richiesti. Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali e le procedure di test necessarie per conseguire la conformità a FIPS 197:

Lunghezza della chiave: lo standard AES prevede l'uso di chiavi che debbano avere una lunghezza di 128, 192 e 256 bit al fine di assicurare diversi livelli di efficacia nella crittografia.

Crittografia e decodifica: l'implementazione AES deve criptare e decriptare correttamente i dati, utilizzando le lunghezze di chiave e l'algoritmo specificati.

Programmazione delle chiavi: l'algoritmo di programmazione delle chiavi deve generare con precisione le chiavi necessarie per ogni ciclo di crittografia e decrittografia.

Inverse Cipher: The inverse cipher should correctly decrypt the ciphertext to recover the original plaintext.

Cifrario inverso: il cifrario inverso deve decodificare correttamente il testo crittografato per riprodurre il testo originale in chiaro.

Analisi di sicurezza: l'implementazione dello standard AES va sottoposta a una rigorosa analisi di sicurezza che ne garantisca la capacità di resistere agli attacchi crittografici noti. Tale analisi deve prevedere l'esame delle proprietà matematiche dell'algoritmo, della sensibilità della chiave e della resistenza alla crittoanalisi differenziale e lineare.

### **Schede Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)**

La tecnologia Secure Digital, introdotta nel lontano 2001, deriva dallo standard MMC - MultiMediaCard. Le schede SD (Secure Digital) e microSD hanno rivoluzionato il settore dello storage, introducendo soluzioni caratterizzate da ampia capacità e dimensioni compatte, perfette per numerosi tipi di dispositivi elettronici. Gli standard delle schede Secure Digital sono definiti dalla SD Card Association, di cui Kingston è socio attivo. Kingston offre una gamma di schede composta da una soluzione entry-level, Canvas Select Plus, una soluzione di livello intermedio, Canvas Go! Plus, e un dispositivo a elevate prestazioni, Canvas React Plus. Queste schede sono coperte dalla garanzia a vita di Kingston. Le schede SDHC (Secure Digital High Capacity) partono da 4GB, mentre le schede SDXC (Secure Digital Extended Capacity) partono da 64GB: entrambe le soluzioni offrono un maggior volume di memorizzazione dati e performance di registrazione ottimizzate per i formati di file FAT 32. Inoltre, le schede SDHC e SDXC di Kingston utilizzano "classi" di velocità, denominate Classe 10, oltre a velocità UHS di classe 1 e 3, e classi di velocità Video 10, 30 e 60 e 90 che consentono di ottenere una velocità di trasferimento dati minima, capace di garantire prestazioni

[Ulteriori informazioni >>](#)

ottimali con i dispositivi SDHC e SDXC. Benché caratterizzate da dimensioni identiche all'originale scheda SD, le schede SDHC e SDXC sono progettate in maniera differente e pertanto sono riconosciute soltanto dai dispositivi host SDHC e SDXC. Per verificare la compatibilità della scheda, assicurarsi che sulle schede e sui dispositivi host (come fotocamere, videocamere, ecc.) sia riportato il logo SDHC e SDXC.

Le schede microSD (SDC) rappresentano il fattore di forma compatto delle schede SD e vengono utilizzate negli smartphone e in altri dispositivi mobili simili. Le schede microSD sono grandi quanto una frazione delle comuni schede SD, ma se inserite all'interno dell'apposito adattatore, possono essere utilizzate anche negli alloggiamenti per dispositivi SD standard (ad esempio, nei lettori di supporti Flash).

Le schede microSDHC e microSDXC offrono una quantità di storage superiore, che consente di memorizzare più video, immagini, giochi e qualunque altro contenuto digitale utilizzato nella moderna tecnologia mobile digitale. Inoltre, le schede microSDHC e microSDXC di Kingston utilizzano "classi" di velocità, denominate Classe 10, oltre a velocità UHS di classe 1 e 3, e classi di velocità Video 10, 30 e 90, che consentono di ottenere una velocità di trasferimento dati minima, capace di garantire prestazioni ottimali con i dispositivi microSDHC e microSDXC. Le schede microSDHC e microSDXC consentono agli utenti di massimizzare lo storage dei rivoluzionari dispositivi mobili moderni.

| INTERFACCIA                                | VOLTAGGIO      | NUMERO PIN | DIMENSIONI (MM) |
|--|----------------|------------|-----------------|
| Secure Digital/SDHC/SDXC (non-UHS e UHS-I) | 2,7 – 3,3 Volt | 9          | 32 x 24 x 2,1   |
| Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)          | 2,7 – 3,3 Volt | 17         | 32 x 24 x 2,1   |
| microSD / microSDHC microSDXC              | 2,7 – 3,3 Volt | 8          | 15 x 11 x 1     |

### Schede SD (Secure Digital) Endurance e Industrial

Con la loro elevatissima resistenza e affidabilità e la tranquillità offerta dai 3 anni di garanzia e dal supporto tecnico gratuito, le schede microSD Endurance, microSD Industrial e SD full-size rappresentano la soluzione offerta da Kingston agli utenti che necessitano di elevati livelli di resistenza e conservazione, assicurati da schede di memoria che si dimostrino durevoli nel tempo.

La linea di microSD Endurance di Kingston include modelli con capacità da 32GB, 64GB, 128GB e 256GB. La linea di schede Industrial di Kingston include modelli con capacità da 8GB, 16GB, 32GB e 64GB. Le schede Endurance e Industrial di Kingston sono progettate specificamente per garantire una maggiore durata e affidabilità in scenari che prevedono alti tassi di scrittura. Si tratta di schede progettate con una tecnologia di memoria Flash avanzata e sofisticati algoritmi di livellamento dell'usura che ne ottimizzano la resistenza. Le schede microSD Endurance offrono in genere cicli P/E (programmazione/cancellazione) decisamente più elevati rispetto alle schede microSD standard, garantendo una durata prolungata e prestazioni costanti.

In quanto a resistenza, queste schede possono vantare un numero impressionante di cicli P/E. Ad esempio, le schede microSD Endurance di Kingston possono raggiungere valori fino a 3.000 cicli P/E o mentre le schede Industrial possono arrivare addirittura a 30.000 cicli P/E. Una resistenza così fuori dal comune consente loro di supportare operazioni di scrittura intensiva dei dati, dimostrandosi quindi la soluzione ideale per applicazioni che prevedono la registrazione continua dei dati, come nel caso di sistemi di sorveglianza, dashcam o altri ipotesi in cui si verificano operazioni di scrittura frequenti e prolungate.

Inoltre, le schede Endurance e Industrial sono dotate di meccanismi avanzati di correzione degli errori e di tecnologie di conservazione dei dati, che garantiscono l'integrità dei dati e l'affidabilità a lungo termine. Ma c'è di più: all'interno di queste schede sono presenti meccanismi di protezione basati sul firmware in grado di prevenire i danni causati da interruzioni impreviste dell'alimentazione, che riducono il rischio di corruzione dei dati durante le operazioni di scrittura.

In termini di prestazioni, le schede microSD Endurance di Kingston offrono velocità fino a 95MB/s in lettura e fino a 45MB/s in scrittura. Le schede Industrial di Kingston offrono una velocità di scrittura sostenuta di almeno 30MB/s. Ciò consente di effettuare efficienti operazioni di lettura e scrittura dei dati, facilitando un rapido accesso alle informazioni memorizzate.

[Ulteriori informazioni >>](#)

Le schede microSD e SD Industrial di Kingston hanno elevati indici di resistenza alle temperature industriali, essendo state specificamente progettate per funzionare in modo affidabile in ambienti con temperature estreme, così da dimostrarsi adatte alle applicazioni industriali più estreme. Sono schede costruite con componenti robusti e tecnologie avanzate, in grado di garantire durata, integrità dei dati e prestazioni costanti anche in condizioni difficili. Senza dubbio, la caratteristica che spicca di più nelle schede microSD e SD Industrial di Kingston è l'ampia escursione termica che sono in grado di sopportare. Queste schede sono infatti progettate per resistere a variazioni di temperatura estreme, che vanno da -40°C a 85°C, riuscendo a funzionare senza problemi in ambienti caratterizzati da caldo, freddo o rapide fluttuazioni di temperatura, come nel caso di sistemi di automazione industriale, sorveglianza esterna, applicazioni aerospaziali e sistemi automobilistici.

In sintesi, le schede Endurance e Industrial sono un concentrato di livelli di resistenza eccezionali, robuste funzioni di protezione dei dati e prestazioni affidabili: questo insieme di caratteristiche permette loro di soddisfare le esigenze tipiche delle applicazioni di scrittura intensiva, offrendo agli utenti una soluzione di storage durevole e affidabile perfetta per dati di massima importanza.

### Drive a stato solido (SSD)

Un **drive a stato solido** (o anche SSD) è un dispositivo di storage per dati, che utilizza una memoria a stato solido per archiviare dati a cui verrà dato accesso in modo analogo a quello di un tradizionale HDD (Hard Disk Drive). Dal 2023, la maggior parte degli SSD utilizza memorie Flash non volatili di tipo NAND per acquisire e conservare dati, senza parti in movimento. In confronto agli HDD, i drive SSD temono meno gli urti, sono silenziosi, hanno tempi di accesso e di latenza inferiori e vantano prestazioni nettamente superiori.

Kingston offre un'ampia gamma di drive a stato solido di diversi formati studiata per soddisfare a pieno le esigenze di professionisti, consumatori, integratori di sistema e appassionati di informatica. I drive SSD di livello aziendale prodotti da Kingston sono tra i più veloci del settore e sono coperti da una garanzia più estesa. I drive SSD di tipo client prodotti da Kingston offrono un buon compromesso tra prezzo e prestazioni, mentre gli appassionati di informatica possono godersi le prestazioni e lo stile fuori dal comune dei drive SSD FURY di Kingston.

Flash e SSD:

Le memorie flash utilizzate nei drive SSD possono essere di diversa tipologia, ovvero SLC (Single-Level Cell), MLC (Multi-Level Cell), TLC (Triple-Level Cell) e QLC (Quad-Level Cell). Si tratta di tecnologie dotate ciascuna di caratteristiche di durata e prestazioni proprie. L'elevato costo delle memorie Flash SLC e MLC ha fatto sì che le memorie TLC e QLC sono divenute il tipo di memoria Flash più frequentemente integrato nei PC notebook e desktop di tipo client. Nel caso dei drive SSD destinati ad ambienti server, vengono utilizzate combinazioni specifiche di NAND e controller in grado di soddisfare i requisiti di storage propri dei data center (DC) e delle grandi aziende (Enterprise). Inoltre, il firmware del controller viene ottimizzato proprio per gestire i carichi di lavoro di questi ambienti operativi particolari. I drive SSD DC/Enterprise possono garantire una maggiore durata e sono più adatti ai carichi di lavoro dei server di fascia alta.

**Durata dei drive SSD:** la durata dei drive SSD si basa sulla quantità di dati che è possibile scrivere all'interno dell'unità SSD e viene comunemente misurata in termini di TBW (byte totali scritti). In altre parole, si tratta del numero complessivo di dati che ci si aspetta di poter scrivere nel drive durante tutto il corso della sua vita operativa. La durata di una memoria Flash viene ridotta principalmente a causa della riduzione della piastrina nel chip NAND, oltre che da un fenomeno denominato WAF, acronimo di "Write Amplification Factor", ovvero fattore di amplificazione in scrittura. Il WAF è dato dalla differenza tra i dati che il dispositivo host comanda di scrivere e i dati effettivamente scritti nella memoria NAND durante l'operazione di scrittura. I dispositivi di memoria Flash come i drive SSD scrivono in pagine. L'operazione di scrittura dei dati in una pagina che già contiene altri dati presuppone che i dati presenti nella pagina vengano prima spostati e combinati con i dati da scrivere: solo dopo è possibile scriverli all'interno della memoria Flash. Ad esempio, se il dispositivo host invia 2 GB di dati da scrivere nella memoria SSD, la quantità di dati effettivamente scritta nella memoria Flash potrebbe anche essere di 4 GB. In un caso come questo, il WAF sarebbe pari a 2.

**Controller di storage SSD (SATA):** i drive SSD utilizzano sofisticati controller Flash per le comunicazioni tra il controller dell'host Serial ATA e i chip Flash presenti nel drive SSD. Questo speciale chip ha il compito di gestire tutte le operazioni di lettura e scrittura nella memoria Flash del drive SSD. Il controller SSD ha inoltre il compito di gestire altre importanti funzionalità, quali il livellamento dell'usura e la garbage collection, che consentono di prolungare la vita operativa del drive e preservare livelli di prestazioni uniformi lungo tutto l'arco di vita del drive.

[Ulteriori informazioni >>](#)

Interfaccia host SATA (Serial ATA): i drive SSD di tipo SATA prodotti da Kingston supportano la connessione con l'interfaccia host SATA, il che consente loro di poter essere installati nella maggior parte dei computer notebook, desktop e server prodotti nell'ultimo decennio, non solo quindi i più recenti. I drive SSD di tipo SATA di Kingston sono compatibili con i controller host che adottano l'interfaccia SATA, sia nella versione SATA 2 da 3Gbps, che nella versione SATA 3 da 6 Gbps. La maggior parte dei controller host SATA supportano la retro-compatibilità, tuttavia se un controller SATA è limitato ad una specifica velocità di lettura/scrittura, l'utilizzo di un drive SSD non potrà determinare un aumento nella velocità di trasferimento dati. Ad esempio, se si collega un drive SSD di tipo SATA 3 ad un controller host di tipo SATA 2, il trasferimento dati non potrà superare la velocità imposta dalla versione del controller host.

| INTERFACCIA | Velocità    | VOLTAGGIO | NUMERO PIN  | DIMENSIONI (MM)             |
|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------------------------|
| SATA Rev. 2 | 3 Gbps      | 5 Volt    | 22 Pin SATA | 69,85 x 100 x 9,5/7         |
| SATA Rev. 3 | 6 Gbps      | 5 Volt    | 22 Pin SATA | 69,85 x 100 x 7             |
| Generazione | Velocità x4 | Voltaggio | Formato SSD | Numero Pin (M.2 2280 M-key) |
| PCIe 3.0    | 4 GB/s      | 3,3V      | M.2 2280    | 75                          |
| PCIe 4.0    | 8 GB/s      | 1,8V/3,3V | M.2 2280    | 75                          |
| PCIe 4.0    | 16 GB/s     | 1,8V/3,3V | M.2 2280    | 75                          |

Protocollo NVMe (Non-Volatile Memory Express): il protocollo NVMe è stato progettato specificamente per i drive SSD con la finalità di sfruttare al meglio l'interfaccia PCIe ad alta velocità, offrendo una soluzione semplice ed efficiente di accesso e gestione dei drive SSD. Questo protocollo sfrutta il parallelismo e la bassa latenza tipici dell'interfaccia PCIe, per offrire velocità di lettura e scrittura significativamente superiori, riducendo i tempi di accesso e trasferimento dei dati. NVMe consente il trasferimento simultaneo di dati da e verso più drive SSD. Questa scalabilità si dimostra particolarmente preziosa negli ambienti di tipo enterprise e in tutti quei sistemi che necessitano di uno storage ad alta velocità, come i server o le workstation ad alte prestazioni. NVMe può vantare una latenza di input/output (I/O) significativamente ridotta, se paragonata ai drive SSD di tipo SATA. Tale riduzione della latenza incrementa la reattività del sistema e migliora le prestazioni complessive, soprattutto nelle attività che comportano un accesso massivo ai dati.

### Drive SSD Half-Slim (MO297) e mSATA (MO300)

Kingston propone agli integratori di sistema e agli OEM drive SSD di forma particolarmente compatti, quali i drive mSATA e i drive Half-Slim SATA, ideali per applicazioni di tipo commerciale.

**MO-300** – I drive “mSATA” o Mini-SATA furono introdotti dalla “Serial ATA International Organization” nel lontano settembre 2009. Questi drive vengono tipicamente impiegati nei notebook, negli ultrabook e in altri dispositivi che richiedono un drive a stato solido di dimensioni ridotte. Il connettore ha l'aspetto di un'interfaccia per mini scheda PCI Express con cui è elettricamente compatibile, tuttavia il segnale dati deve essere diretto al controller host SATA, invece che al controller host PCI-express. Va detto che non tutte le connessioni mini PCIe supportano l'interfaccia SATA, per cui è necessario rivolgersi al proprio fornitore di sistemi per richiedere maggiori informazioni.

**MO-297** – Il drive a stato solido “Slim SATA” si caratterizza per il suo particolare fattore di forma: questo drive è capace di offrire prestazioni elevate in un fattore di forma standard senza case – che si riduce a meno della metà di un drive SSD da 2,5”. I drive Slim SATA utilizzano un comune drive SATA e una connessione di alimentazione identica a quella dei drive SSD da 2,5” - il che li rende compatibili con una vasta gamma di sistemi host. Questi drive adottano il fattore di forma standard di settore JEDEC (MO-297) e offrono 4 posizioni di installazione per assicurare il drive al sistema.

**M.2** – I drive M.2 rappresentano la nuova generazione del formato di storage, appositamente progettata per le soluzioni ultra compatte su base SATA e PCIe. Il formato M.2 è sviluppato dal PCI-SIG e si differenzia per i diversi tipi di chiave, che ne determinano la compatibilità e la funzionalità con gli slot M.2. La chiave B è utilizzata nei drive SSD

[Ulteriori informazioni >>](#)



PCIe x2/SATA, la chiave M nei drive SSD PCIe x4, mentre la chiave B+M offre un supporto versatile per entrambi i tipi. Per assicurare la corretta compatibilità in fase di installazione, verificare la corretta corrispondenza tra il tipo di chiave del drive SSD M.2 e lo slot del sistema che dovrà ospitarlo. I moduli M.2 sono di forma rettangolare, con lunghezze e spessori diverse; tuttavia, i moduli M.2 disponibili in commercio hanno una larghezza di 22 mm ed una lunghezza che può variare tra 30, 42, 60, 80 e 110 mm. Va detto che non tutte le connessioni M.2 supportano l'interfaccia SATA, per cui è necessario rivolgersi al proprio fornitore di sistemi per richiedere maggiori informazioni.

| INTERFACCIA | INTERFACCIA | VOLTAGGIO | NUMERO PIN              | DIMENSIONI (MM)          |
|-------------|-------------|-----------|-------------------------|--------------------------|
| MO-300      | SATA        | 3,3 Volt  | Mini scheda PCIe 52 Pin | 50,8 x 30                |
| MO-297      | SATA        | 5 Volt    | 22 Pin SATA             | 54 x 39                  |
| M.2         | PCI Express | 3,3 Volt  | M.2 PCIe 75 Pin         | 22 x 30, 42, 60, 80, 110 |

Kingston collabora a stretto contatto con i leader mondiali nella produzione di semiconduttori e controller, per offrire ai propri clienti drive SSD capaci di garantire sempre il miglior rapporto qualità/prezzo possibile.

### Soluzioni integrate e Design-In

Kingston® è in grado di offrire ai propri clienti worldwide un'ampia gamma di prodotti di memoria e storage integrati, inclusi i componenti eMMC e DRAM. I team di progettazione e sviluppo contribuiscono a realizzare, connettere e creare soluzioni end-to-end. Questi prodotti di storage e di memoria rappresentano soluzioni di storage perfette per le applicazioni mobili/integrate e per i designer di sistemi. Prodotti disponibili:

**eMMC:** eMMC è un sistema di memoria integrata non volatile, che unisce una memoria Flash ed un controller di memoria Flash, grazie al quale è possibile semplificare la progettazione di interfacce applicative e liberare il processore host da problema della gestione dei bassi livelli di memoria Flash.

**eMCP:** questo sistema integra lo storage Embedded MultiMedia Card (e-MMC) e la DRAM Low-Power Double Data Rate (LPDDR) in un Multi-Chip Package (MCP) di dimensioni ridotte.

**ePoP:** fornisce un componente altamente integrato secondo lo standard JEDEC che integra la memoria Embedded MultiMedia Card (e-MMC) e la DRAM Low-Power Double Data Rate (LPDDR) in una soluzione Package-on-Package (PoP).

**UFS:** la tecnologia UFS (Universal Flash Storage) rappresenta la soluzione ideale per applicazioni che richiedono elevate prestazioni e consumi ridotti in una singolo prodotto integrato.

**SSD Design-in:** drive a stato solido Design-in SATA e NVMe, creati appositamente per progettisti di sistemi e assemblatori. Gli SSD Design-in integrano controller avanzati con funzionalità di livellamento dell'usura e garbage collection automatizzati, oltre a offrire numerose altre funzionalità di gestione NAND Flash.

Per ulteriori informazioni sui prodotti integrati e Design-in di Kingston, è possibile visitare la pagina web: [Embedded Flash and DRAM Solutions for mobile, IoT - Kingston Technology](#)

### Lettori di supporti Flash Kingston

I lettori di supporti Flash consentono di utilizzare i dispositivi di storage Flash come archivi portatili per computer, oltre che come strumenti per il trasferimento di immagini, brani audio o altri dati simili, senza la necessità di avere con se il dispositivo host originale (es. la fotocamera) e senza che il trasferimento influisca sulle batterie del dispositivo host.

I lettori di supporti Flash permettono di trasferire dati ad una velocità maggiore di quanto un dispositivo host sia capace di supportare; ad esempio un lettore USB si dimostra molto più veloce di un dispositivo host (es. una fotocamera) che utilizza un'interfaccia seriale. E se il dispositivo non dovesse supportare i trasferimenti ad alta velocità, la maggiore velocità di lettura del lettore ridurrà in ogni caso i tempi di trasferimento dei dati.

Kingston offre lettori di supporti Flash per collegare comodamente i dispositivi di storage Flash ai computer o ai notebook.

Ulteriori informazioni >>

Kingston offre inoltre una versione del Media Reader USB da 5Gbps, che consente di trasferire dati ad una velocità 10 volte superiore rispetto alla versione USB 2.0. Infine, nell'offerta Kingston sono compresi anche i comodissimi lettori portatili – MobileLite Plus SD e MobileLite Plus microSD - per il trasferimento di dati ad alte prestazioni verso sistemi che supportano lo standard USB 2.0 Hi-Speed e USB da 5Gbps.

### Cura e manutenzione delle memorie flash

I drive Flash USB DataTraveler®, i drive Flash USB con crittografia IronKey e le schede di memoria Flash di Kingston® costituiscono una soluzione di storage mobile semplice e conveniente per la memorizzazione di foto, musica, video e altri file di dati importanti.

Per minimizzare la perdita di dati e garantire la migliore esperienza d'uso con i vostri dispositivi di storage Flash Kingston, è consigliabile osservare le raccomandazioni seguenti:

1. Sostituite o ricaricate le batterie presenti nei dispositivi non appena ricevete l'avviso di esaurimento della batteria.

L'esaurimento delle batterie è uno dei principali problemi che causano la perdita di foto e altri dati sui dispositivi di storage Flash. Se la batteria presente nel dispositivo si scarica completamente mentre il dispositivo di storage Flash sta eseguendo un'operazione di scrittura, non solo si rischia la corruzione del file in fase di scrittura, ma si può anche provocare il danneggiamento del dispositivo. Per esempio, se l'aggiornamento del file della directory FAT (File Allocation Table) è incompleto e la FAT è corrotta, non sarà più possibile accedere ad alcuni o a tutti i file presenti sul dispositivo di storage Flash. Assicuratevi che le batterie di dispositivi come fotocamere o videocamere da esterni siano sempre cariche.

Tuttavia, in tali casi potrebbe essere possibile riparare il dispositivo di storage Flash utilizzando un software commerciale di recupero del disco. Anche utilizzando questi programmi di recupero dati, alcuni dati o file memorizzati sul dispositivo di storage Flash potrebbero andare perduti, ma sarà tuttavia possibile recuperare la maggior parte di essi.

Per evitare tale problema, è consigliabile portare sempre con se una batteria di riserva, oppure interrompere l'utilizzo del dispositivo non appena si nota che la carica residua della batteria è al minimo.

2. Rimuovete correttamente il dispositivo di storage Flash dal dispositivo host.

Per quanto riguarda i computer, è importante interrompere la connessione USB di DataTraveler o di altri lettori di schede tramite l'apposita funzione del sistema operativo. Per arrestare un drive USB in Windows 10/11, utilizzare l'icona della funzione "Rimozione sicura dell'hardware" presente sulla barra di sistema. Per arrestare un drive USB in MacOS, trascinare l'icona USB dal desktop al cestino oppure fare clic sul pulsante Espelli nell'elenco dei volumi connessi. I computer spesso salvano i dati in una "cache" all'interno della memoria, con un conseguente ritardo di scrittura dei dati nel drive flash USB. Pertanto, la regola generale è quella di attendere almeno due minuti dopo aver terminato di scrivere i dati su un drive DataTraveler. Alcuni modelli di drive, quali XS2000, XS1000, DTMax e IronKey, è presente un LED che lampeggia quando il drive è in uso.

La maggior parte delle fotocamere digitali è dotata di un led che inizia a lampeggiare durante le operazioni di scrittura sull'unità Flash. Pertanto, è importante attendere il totale completamento di tali operazioni.

Sui PC è importante disattivare la connessione USB dell'unità DataTraveler mediante l'apposita funzionalità di Windows (su Windows XP, utilizzate l'icona della funzione "Rimozione sicura dell'hardware", presente sulla barra di sistema). Per i drive della gamma DataTraveler Elite è possibile utilizzare l'apposito tasto di espulsione. I computer spesso salvano i dati in una "cache" all'interno della memoria, con un conseguente ritardo di scrittura dei dati nel drive Flash USB. Pertanto, la regola generale è quella di attendere almeno due minuti dopo aver terminato di scrivere i dati su un drive DataTraveler.

3. Conservate le schede Flash accuratamente, riponendole negli appositi alloggiamenti in plastica, con il coperchio chiuso nel caso dei drive della famiglia DataTraveler.

Le schede di memoria Flash Kingston, i drive della famiglia DataTraveler e i drive Flash USB con crittografia IronKey sono progettati per resistere a scariche elettrostatiche di elevata intensità. Tuttavia, livelli estremi di ESD possono causare il danneggiamento di tali unità.

Inoltre, i dispositivi di storage Flash possono essere danneggiati anche dalle scariche di elettricità statica. Per esempio, nelle giornate particolarmente secche, una persona è in grado di produrre scariche di elettricità statica di potenza sufficiente a generare scintille, toccando la maniglia di una porta o altri oggetti metallici (in questo caso la scarica generata viene detta elettrostatica, o ESD).

Le schede Flash Kingston e i drive della famiglia DataTraveler sono progettati per resistere a scariche elettrostatiche di elevata intensità. Tuttavia, livelli estremi di ESD possono causare il danneggiamento di tali unità.

4. Non forzate l'inserimento dei dispositivi di storage Flash nei relativi connettori.

[Ulteriori informazioni >>](#)

A differenza dei drive e dei lettori dotati di connettori USB Type-C, la maggior parte dei connettori per drive Flash USB e delle schede di memoria Flash sono unidirezionali. Ciò significa che il dispositivo di storage Flash deve essere inserito in una singola direzione. Se non riuscite a inserire il drive o la scheda, evitate di forzare l'inserimento nella porta di connessione. Tale accorgimento consente di evitare il danneggiamento del dispositivo di storage Flash o della porta di connessione. Per ulteriori informazioni sulla corretta procedura di inserimento delle schede Flash o dei drive Flash USB, consultate la guida all'uso del dispositivo host. I connettori USB Type-C sono simmetrici, così da poter essere inseriti in qualsiasi direzione.

5. Se possibile, stivate i dispositivi di storage Flash nel bagaglio a mano.

In tutto il mondo vengono utilizzate decine di milioni di dispositivi di storage Flash e finora non è stato notificato alcun rapporto verificabile relativo al danneggiamento di unità di storage Flash a causa degli scanner a raggi X installati negli aeroporti.

Uno studio del 2004 condotto dall'International Imaging Industry Association (I3A) ha evidenziato come gli apparati di scansione a raggi X attualmente utilizzati negli aeroporti non sembrano costituire alcun rischio per le schede di memoria Flash.

Tuttavia, a titolo puramente precauzionale, Kingston raccomanda che le schede Flash e i drive DataTraveler siano considerati alla stregua di pellicole vergini, e pertanto consiglia di trasportare tali dispositivi all'interno del bagaglio a mano, in quanto i livelli di radiazioni a cui viene sottoposto il passeggero sono molto inferiori a quelli utilizzati dai nuovi sistemi di scansione per i bagagli.

6. Eseguite sempre il backup dei dati.

I dispositivi di storage Flash non sono infallibili e pertanto possono essere soggetti a danneggiamento dei dati a causa dei fattori elencati sopra. Pertanto, è importante effettuare un backup delle informazioni critiche su più dispositivi di storage, oppure anche stampando i dati su carta, qualora si desiderasse conservare tali dati per lungo tempo. Evitate di conservare i dati importanti solamente sui dispositivi di storage Flash.

### Informazioni sulla compatibilità elettromagnetica per l'utente

#### **CERTIFICAZIONE FCC (FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION):**

Questo dispositivo è conforme alla Sezione 15 delle norme FCC. Il funzionamento è soggetto alle due condizioni che seguono: (1) il dispositivo non può provocare interferenze dannose e (2) il dispositivo deve accettare qualsiasi interferenza ricevuta, incluse interferenze che potrebbero causare malfunzionamenti.

Questa apparecchiatura è stata collaudata e trovata conforme ai limiti previsti per i dispositivi digitali di classe B, come descritto nella sezione 15 della normativa FCC. Tali limiti vengono stabiliti per offrire una protezione ragionevole contro interferenze dannose in installazioni residenziali. La presente apparecchiatura genera, usa e può emettere energia a frequenza radio e, se non installata e utilizzata secondo le istruzioni, può essere causa di interferenze dannose nelle comunicazioni radio. Tuttavia, non è possibile garantire che l'interferenza non possa verificarsi in determinate installazioni. Se questa apparecchiatura causa interferenze dannose nella ricezione televisiva o radio, il che può essere facilmente verificato accendendo e spegnendo l'apparecchiatura stessa, è consigliabile tentare di eliminare l'interferenza adottando una o più delle seguenti misure:

- Orientare nuovamente o riposizionare l'antenna ricevente;
- Aumentare la distanza tra l'apparecchiatura e il ricevitore;
- Collegare l'apparecchiatura a una presa facente parte di un circuito diverso da quello a cui è collegato il ricevitore;
- Consultare il rivenditore o un tecnico radio/TV esperto per assistenza.

\*\*\* L'utente è a conoscenza del fatto che eventuali alterazioni o modifiche non espressamente approvate dal soggetto responsabile per la compatibilità potrebbero comportare la perdita della facoltà di uso dell'apparecchiatura.

#### **CERTIFICAZIONE IC (INDUSTRY CANADA):**

Questo apparecchio digitale di Classe [B] è conforme al Canadian ICES-003. Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NUM-003 du Canada.

Ulteriori informazioni >>



## CERTIFICAZIONE IC (INDUSTRY CANADA):

Per ulteriori informazioni sui prodotti Kingston, è possibile visitare la pagina web [kingston.com](http://kingston.com). [kingston.com](http://kingston.com)

### Per ulteriori informazioni:

Lo standard USB (Universal Serial Bus) è l'interfaccia preferita per la connessione dei lettori di schede Flash ai computer. La specifica più recente è l'USB 4. Le specifiche esistenti fino ad oggi sono state USB 3.0 e USB 2.0. La specifica USB 4 include le velocità della specifica USB 3.0 e USB 2.0, per assicurare la retro-compatibilità.

Per comprendere gli elementi in grado di avere effetto sulle prestazioni di un dispositivo di storage Flash, è necessario considerare i diversi fattori che vengono riportati nella tabella seguente.

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Tecnologia dei chip di memoria Flash</b></p> <p>Differenza tra SLC (Single-Level Cell) e MLC (Multi-Level Cell) / TLC (Triple-Level Cell) / QLC (Quad-Level Cell)</p>  | <p>In generale, i dispositivi di storage Flash prodotti con tecnologia Flash NAND MLC (Multi-Level Cell) sono in grado di offrire prestazioni più elevate rispetto alla tecnologia Flash NAND standard TLC (Triple-Level Cell) e QLC (Quad-Level Cell) o alle schede Flash NAND o alle unità DataTraveler.</p> <p>Le schede Flash standard, come i drive USB DataTraveler, offrono il miglior rapporto prestazioni/prezzo in relazione alle esigenze della maggior parte degli utenti di fotocamere digitali, tablet, smartphone ed altri dispositivi elettronici.</p> <p>Le schede UHS, come i drive Flash USB 4 e USB 3.2, si caratterizzano per i tempi di lettura e scrittura minori, il che li rende ideali per utenti avanzati, professionisti della fotografia e appassionati di informatica.</p> <p>Ovviamente, per poter beneficiare a pieno delle velocissime prestazioni offerte dalle schede o dai drive Flash, è necessario disporre di dispositivi ad alta velocità compatibili e di computer configurati correttamente. Alcune fotocamere digitali richiedono schede Flash ad elevate prestazioni per poter funzionare correttamente.</p>  |
| <p><b>Dispositivi host di tipo consumer</b></p> <p>Fotocamere digitali, smartphone, droni, tablet, PC e dispositivi analoghi</p>   | <p>I controller integrati nei dispositivi di tipo consumer che si interfacciano con le schede Flash o i drive Flash USB presentano spesso limiti all'ampiezza di banda. Per ottenere le relative specifiche, è opportuno consultare il manuale utente o rivolgersi direttamente al produttore del dispositivo.</p> <p>A parità di altri fattori, il livello di prestazioni raggiungibile dipenderà dal livello minimo di trasferimento dati supportato dal controller host, dalla scheda Flash dal drive Flash USB.</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connessione delle schede Flash ai computer tramite i Media Reader Kingston, i lettori MobileLite Plus SD e MobileLite Plus microSD</li> <li>• Connessione diretta dei drive Flash USB ad uno slot USB del computer</li> </ul> | <p>La specifica più recente è l'USB 4. La specifica 4 include le velocità della specifica USB 3.2 e USB 2.0, per assicurare la retro-compatibilità.</p> <p>I drive Flash USB e i dispositivi in grado di leggere/scrivere su supporti digitali devono riportare le seguenti indicazioni a garanzia dei livelli di prestazioni:</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>USB 2.0: velocità massima di trasferimento dati di 480 megabit al secondo (480Mb/s o 60MB/s). Questo standard viene anche definito USB 2.0 Hi-Speed; 40 volte più veloce dello standard USB, con cui è (retro)compatibile attraverso la modalità USB 2.0 Full-Speed che ha una velocità massima di trasferimento dati di 12Mb/s (o 1,5MB/s).</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>USB4 e 3.2: le specifiche vengono associate collettivamente a quattro velocità di trasferimento, 40Gbps, 20Gbps, 10Gbps e 5Gbps. USB 40Gbps ha una velocità di trasferimento dati teorica di 40Gbps; 20Gbps ha una velocità di trasferimento dati teorica di 20Gbps e così via. Tutte le specifiche citate sono retrocompatibili, ma funzionano solo con le specifiche delle porte USB. Ad esempio, lo standard USB da 20Gbps è retrocompatibile con lo standard USB 2.0, limitando però le prestazioni alla velocità dell'USB 2.0.</p> </div> </div> |

Nota: Parte della capacità totale riportata viene in realtà utilizzata per le funzioni di formattazione e per altre funzioni, e pertanto tale spazio non è disponibile per la memorizzazione dei dati.