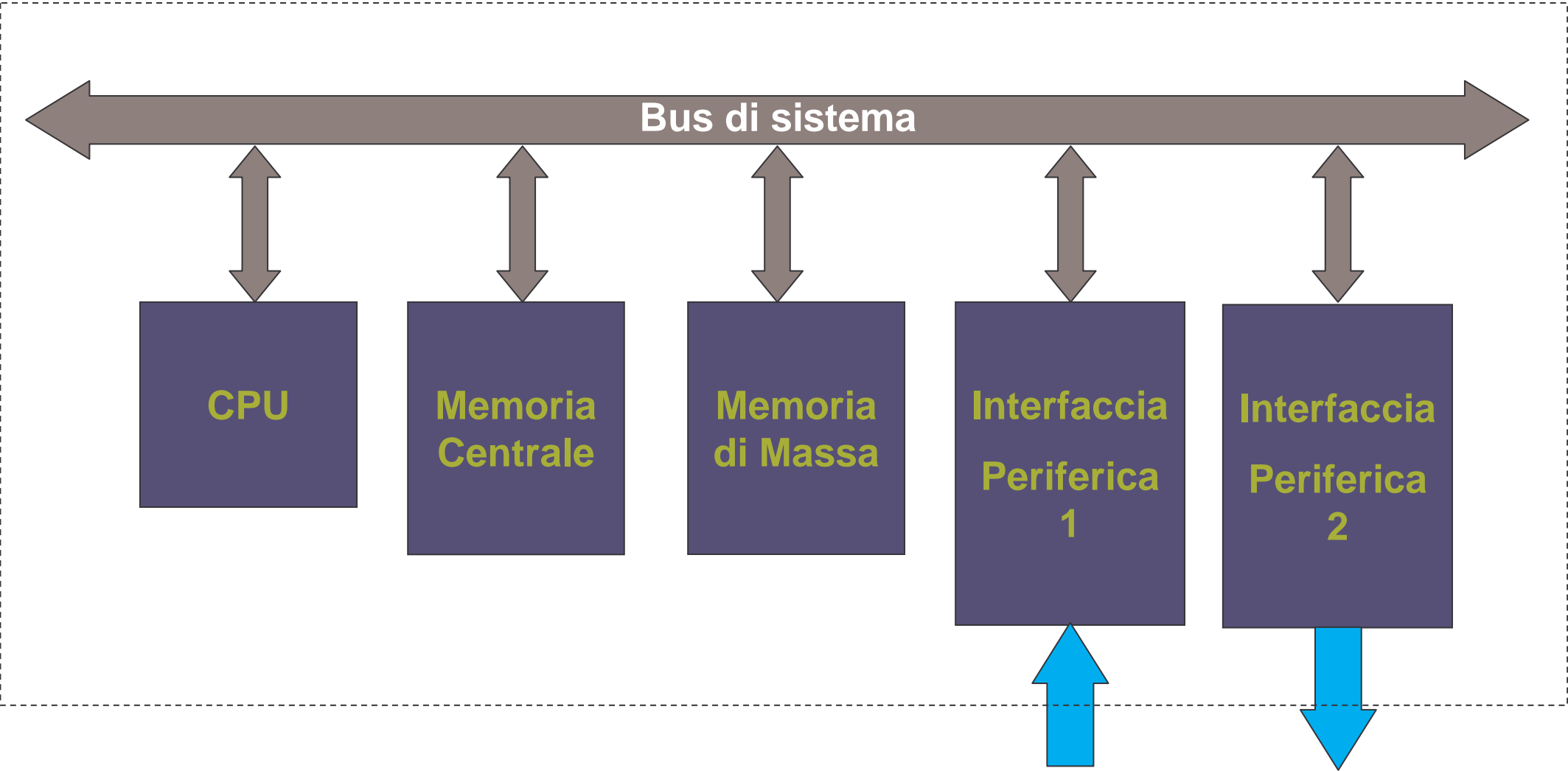


Modello di von Neumann



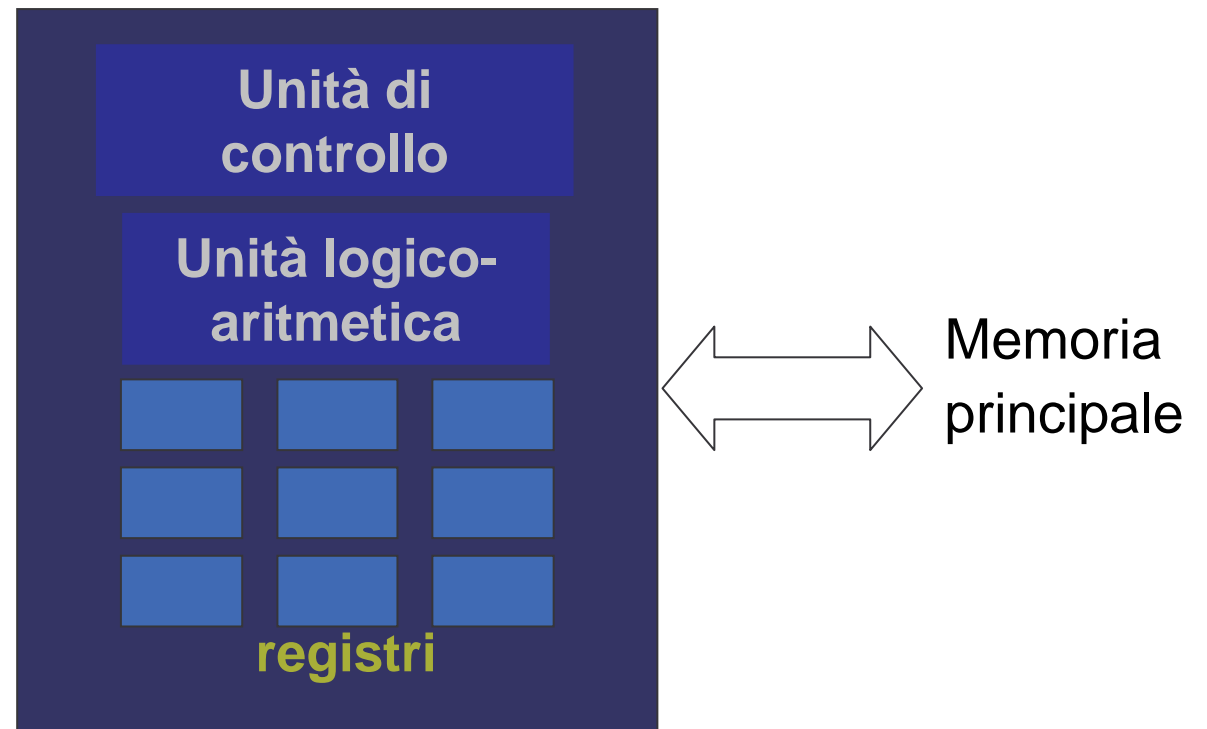
CPU (Central Processing Unit)

Funzione:

eseguire i programmi immagazzinati in memoria principale prelevando le istruzioni (e i dati relativi), interpretandole ed eseguendole una dopo l'altra

E' formata da:

- **unità di controllo**
- **unità logico aritmetica**
- **registri**

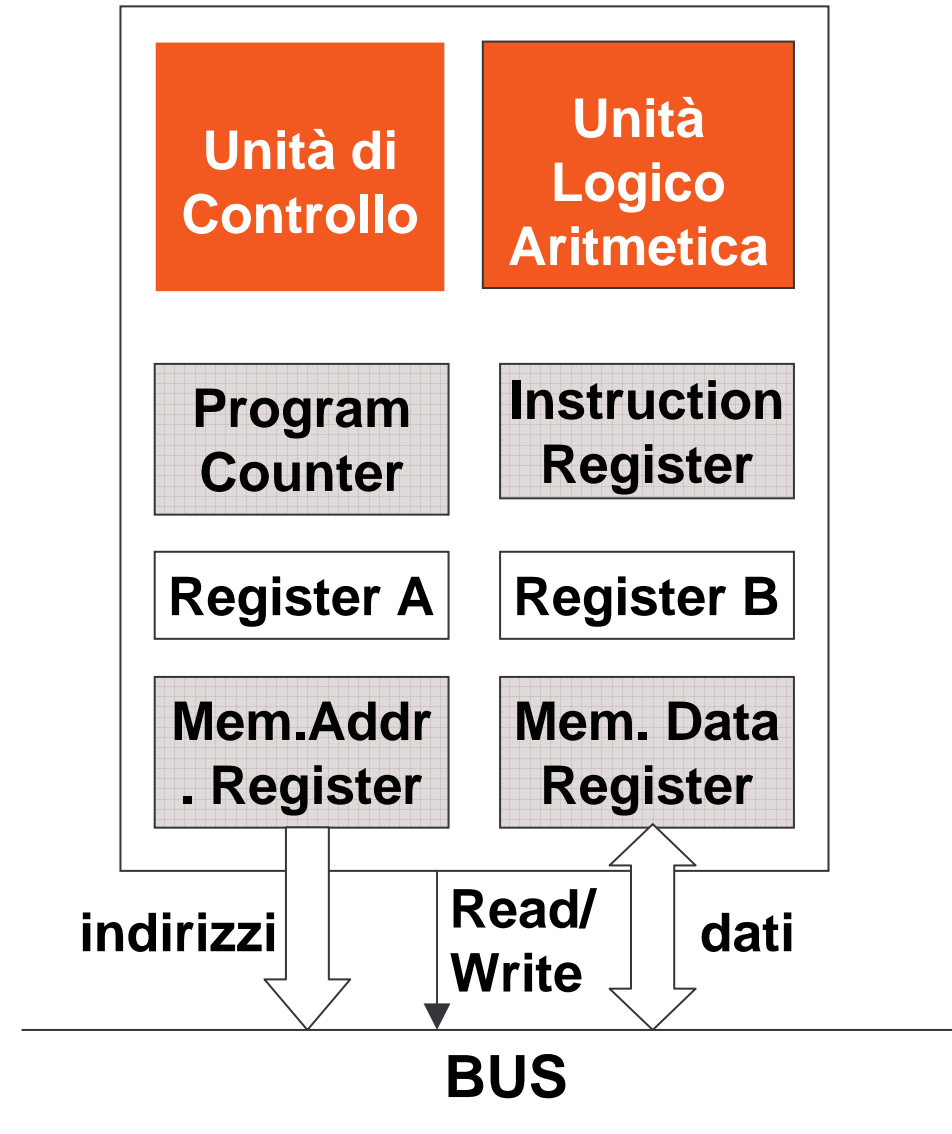


La CPU è inoltre caratterizzata dall'insieme delle istruzioni che può eseguire (instruction set)

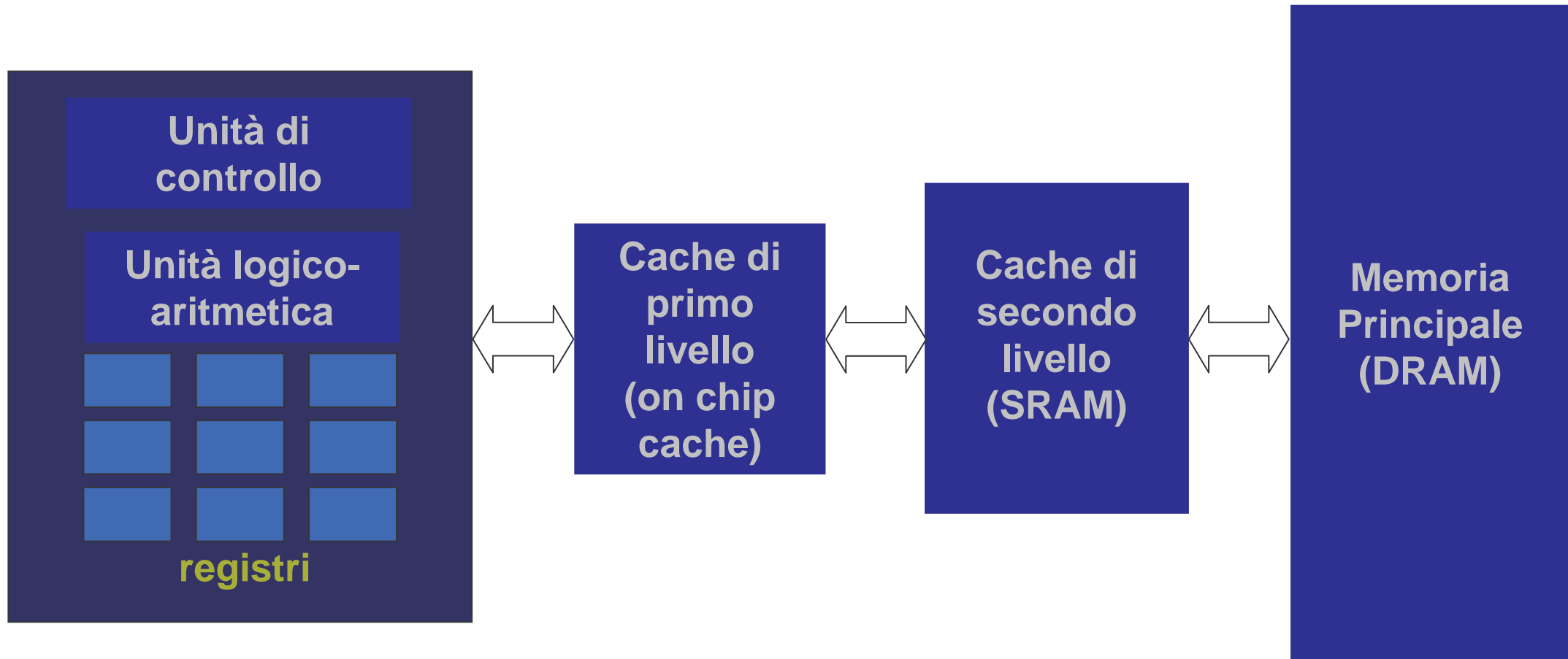
Connessione della CPU con il sistema

I vari componenti interni della CPU sono comunicanti tramite connessioni interne.

La CPU è connessa al resto del sistema tramite il BUS (linee indirizzi, dati e controllo).



Sistema di memoria in un calcolatore attuale

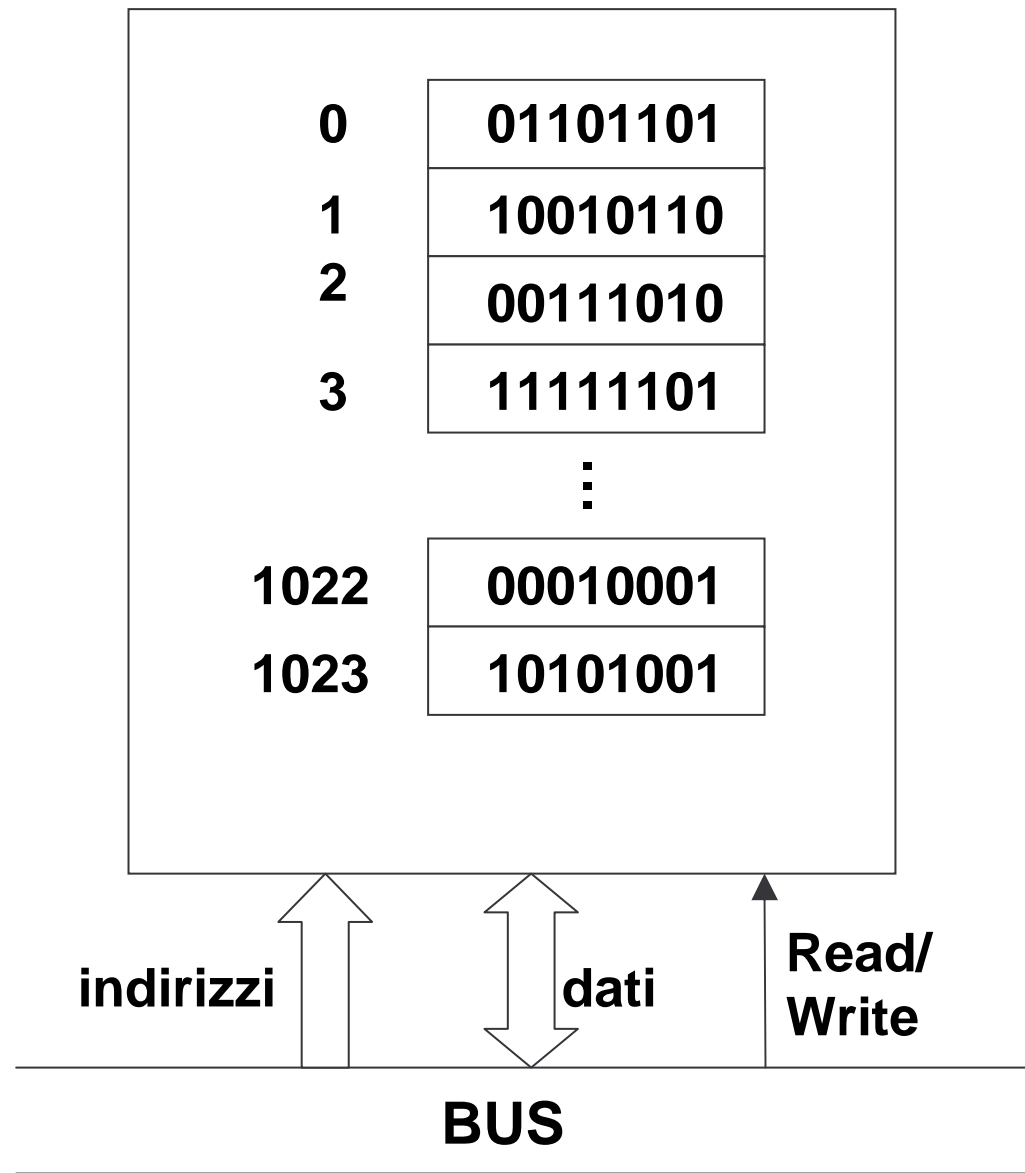


Organizzazione della memoria principale

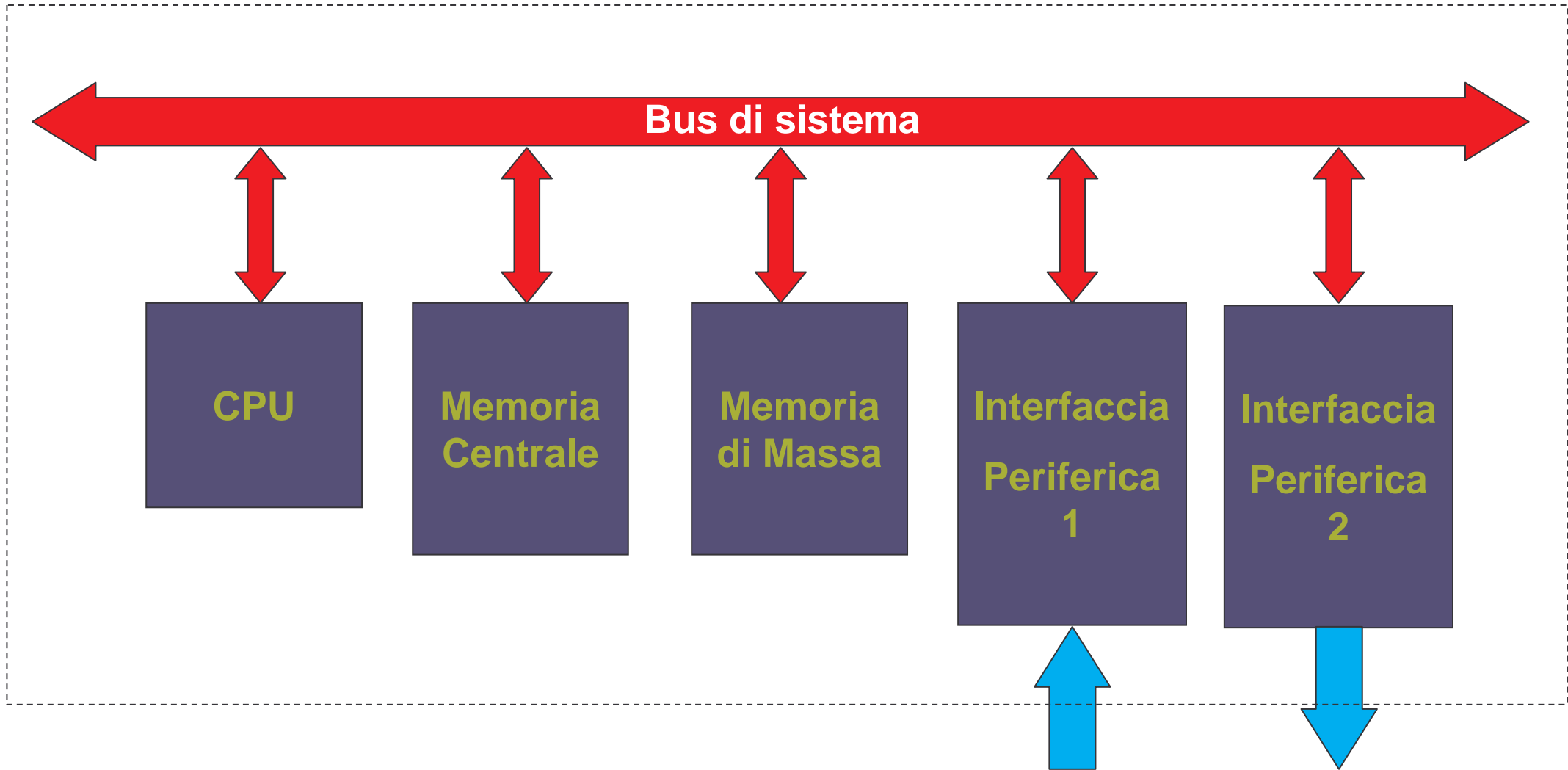
Il modulo di memoria principale è connesso al resto del sistema tramite il BUS.

In particolare, sono presenti tre gruppi di linee:

- **linee indirizzi**
- **linee dati**
- **linee Read/Write**



Modello di von Neumann



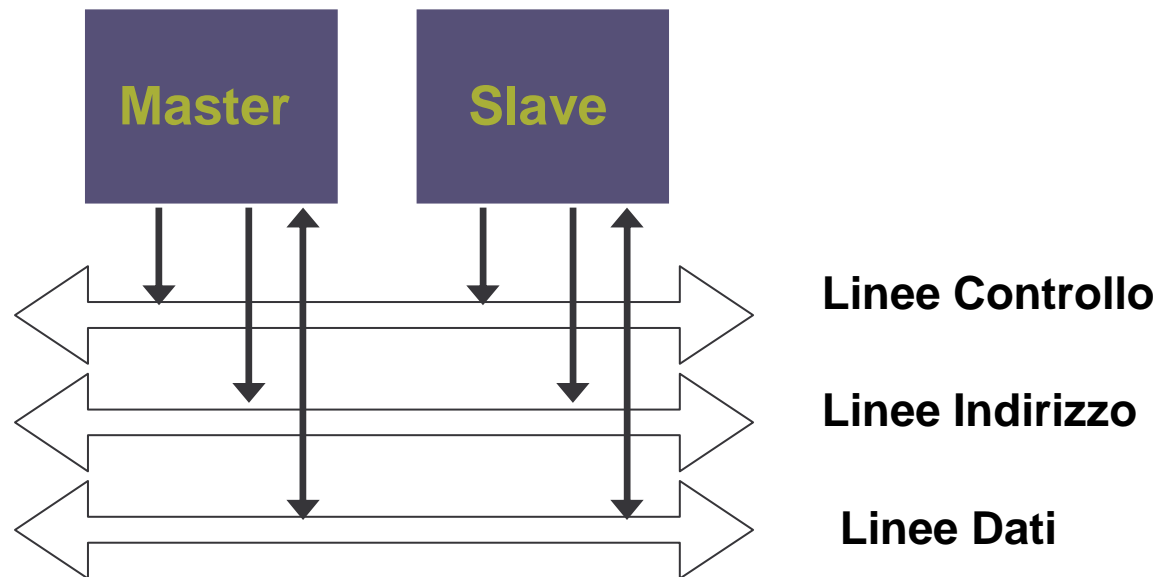
Il bus

Forma un canale di comunicazione tra le varie unità del calcolatore.

Tipicamente è possibile un solo colloquio alla volta tra due unità: un **master**, che ha la capacità di controllare il bus ed inizia la comunicazione, ed uno **slave**, che viene attivato dal master.

Il bus è formato da un insieme di linee su cui viaggiano i segnali. Le linee si dividono in

- linee dati
- linee indirizzi
- linee controllo



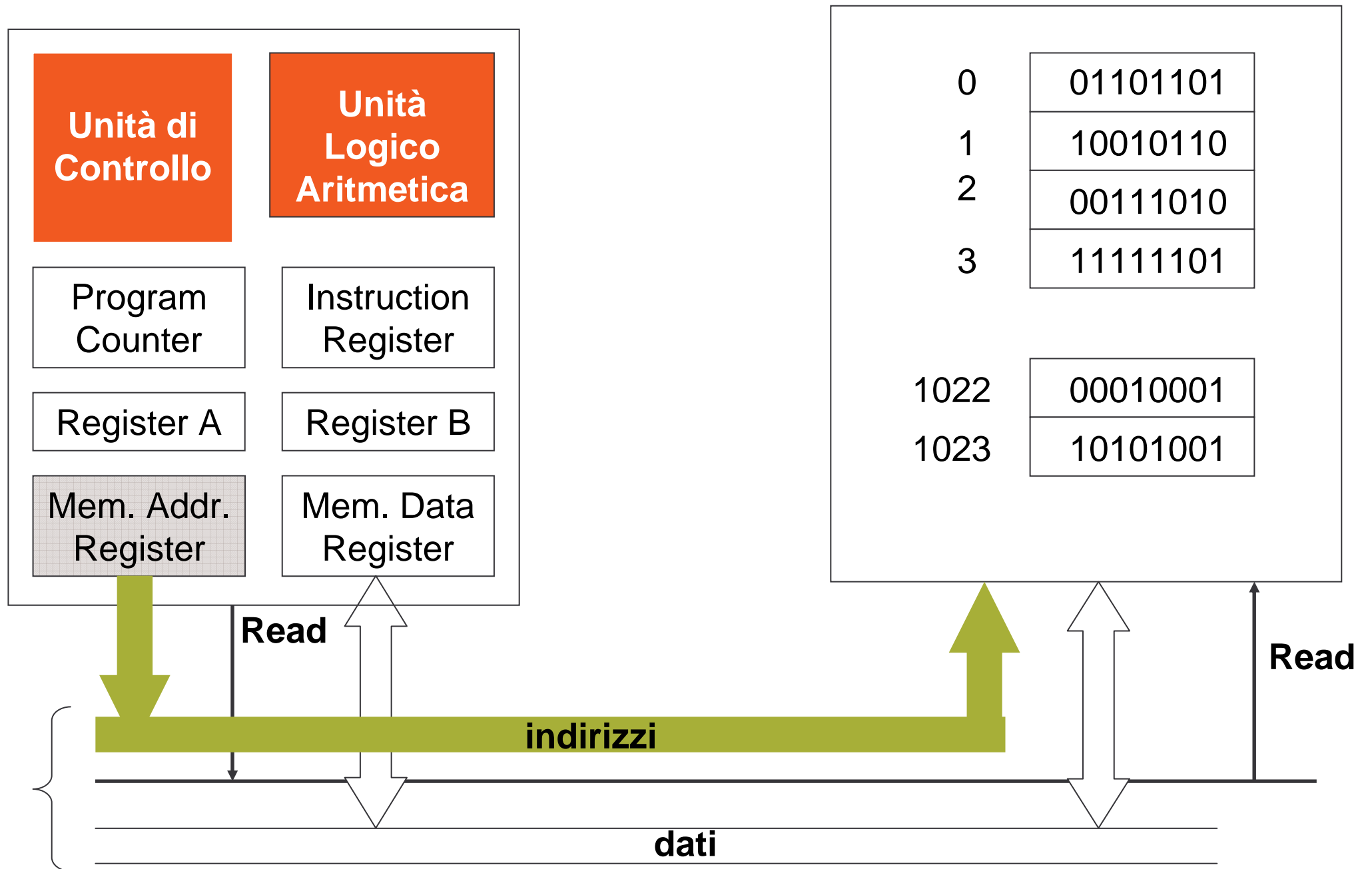
Trasferimento CPU-memoria

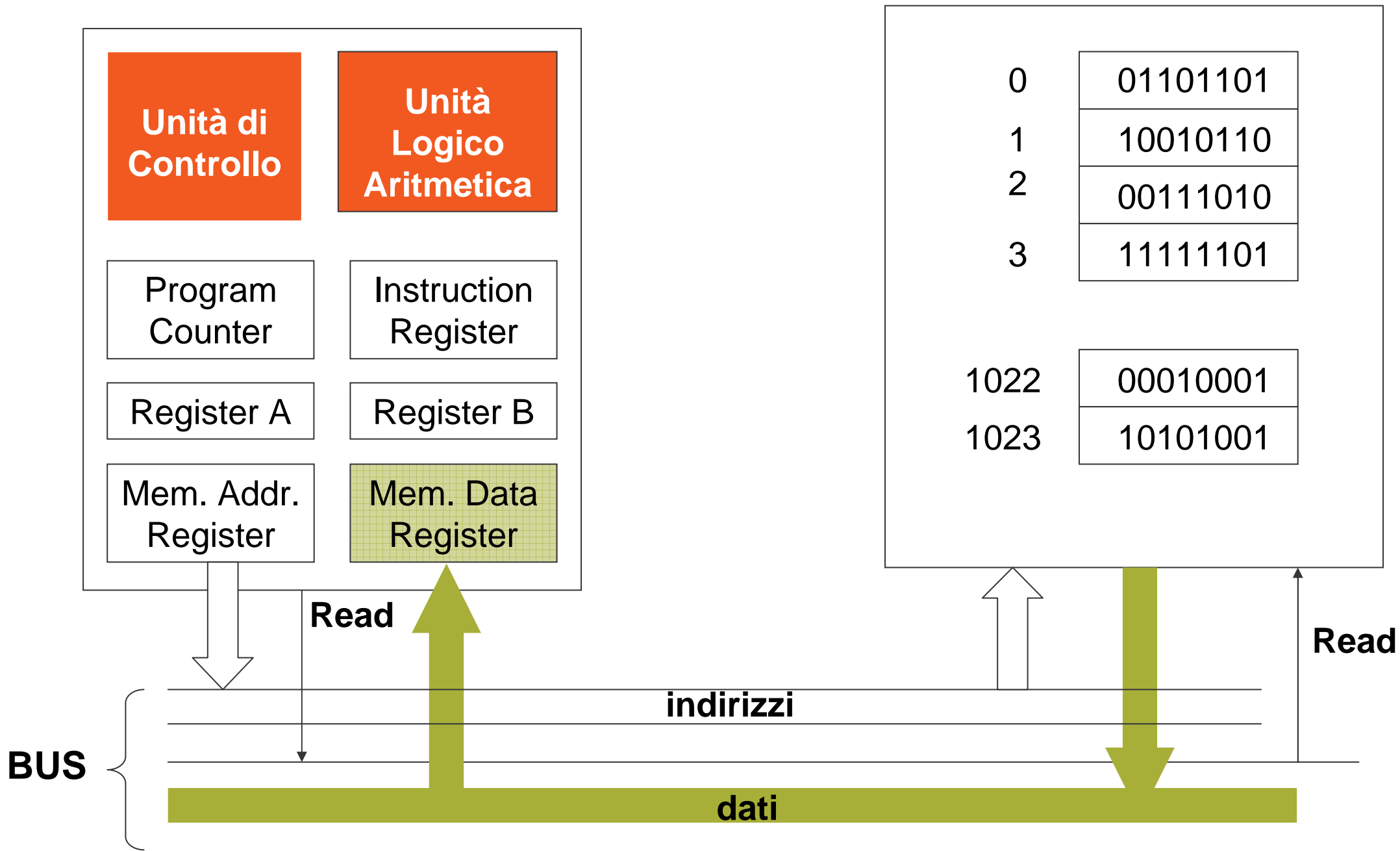
Qualunque sia il trasferimento da realizzare, la CPU (master) deve precisare l'indirizzo del dato da trasferire.

In queste operazioni, la memoria è comunque uno slave e “subisce” l'iniziativa della CPU, ricevendo da questa l'indirizzo del dato da trasferire e l'informazione sull'operazione da realizzare (lettura o scrittura)

Trasferimento memoria → CPU (lettura)

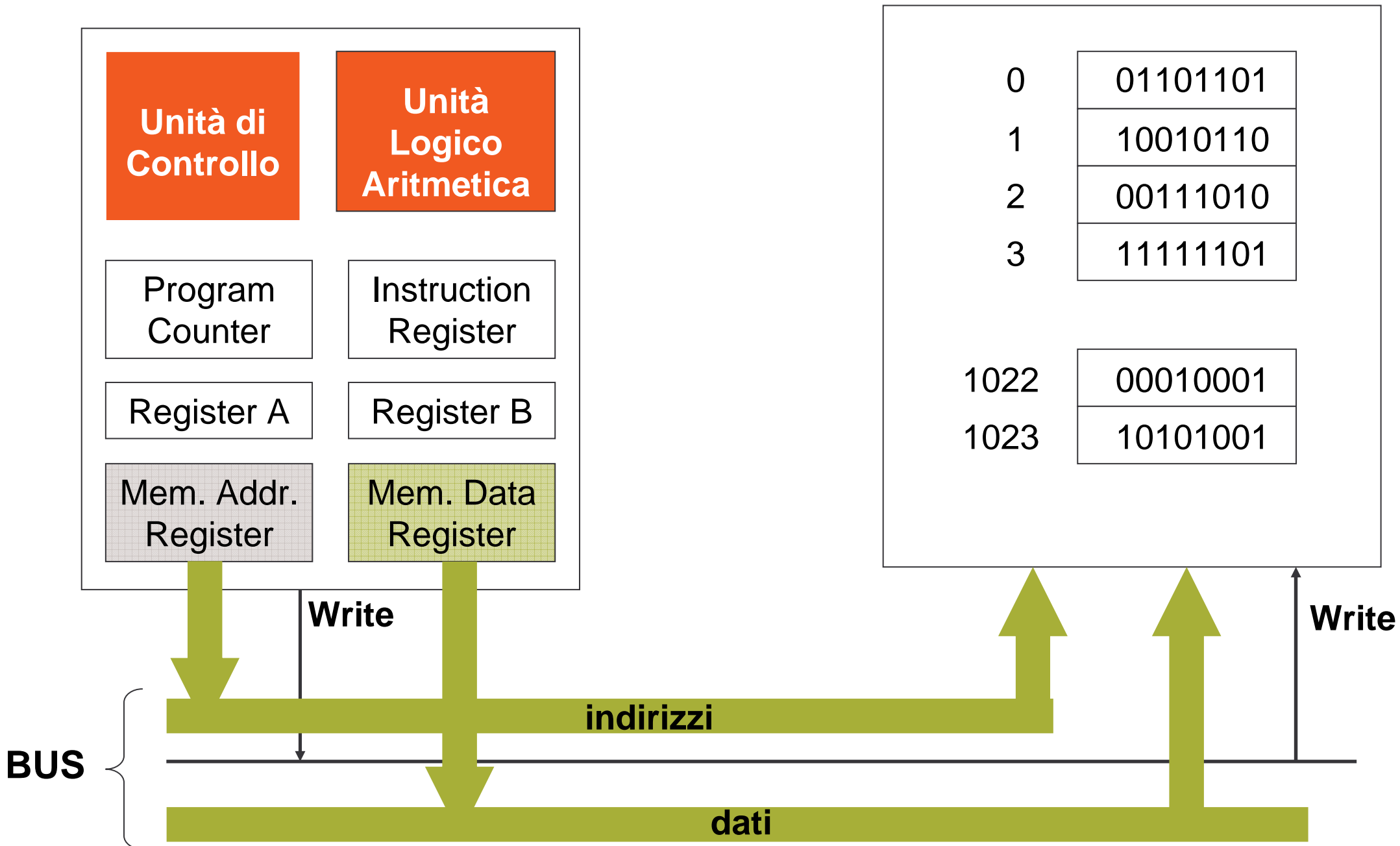
- 1) la CPU scrive l'indirizzo del dato da trasferire sul MAR che lo propagherà alle linee indirizzi del bus. Contemporaneamente, segnala sulle linee di controllo che si tratta di una lettura.
- 2) la memoria riceve, tramite il bus, l'indirizzo e l'indicazione dell'operazione da effettuare. Copia il dato dal registro individuato sulle linee dati del bus.
- 3) il dato richiesto, tramite le linee dati del bus, arriva al MDR della CPU. Da qui sarà spostato verso gli altri registri interni.

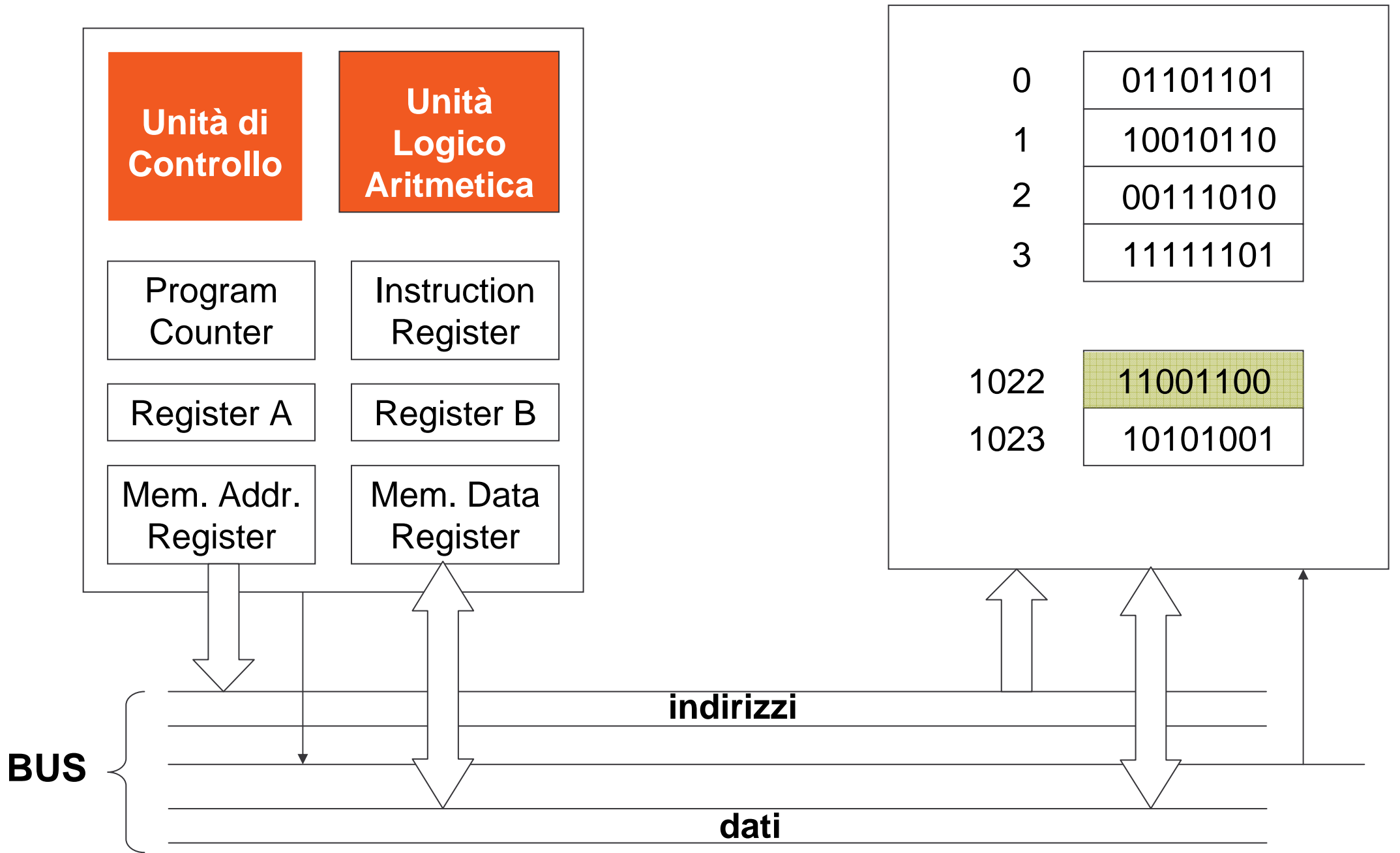




Trasferimento CPU → memoria (scrittura)

- 1) la CPU scrive l'indirizzo del dato da trasferire sul MAR, mentre il dato viene copiato sul MDR. Il contenuto dei due registri viene propagato sulle linee indirizzi e dati del bus. Contemporaneamente, la CPU segnala sulle linee di controllo che si tratta di una scrittura.
- 2) la memoria riceve, tramite il bus, l'indirizzo, il dato e l'indicazione dell'operazione da effettuare. Copia il dato dalle linee dati del bus al registro individuato dall'indirizzo.





Esempio di esecuzione di una istruzione

Consideriamo un'istruzione del tipo:

ADD (1021),(1022),1023

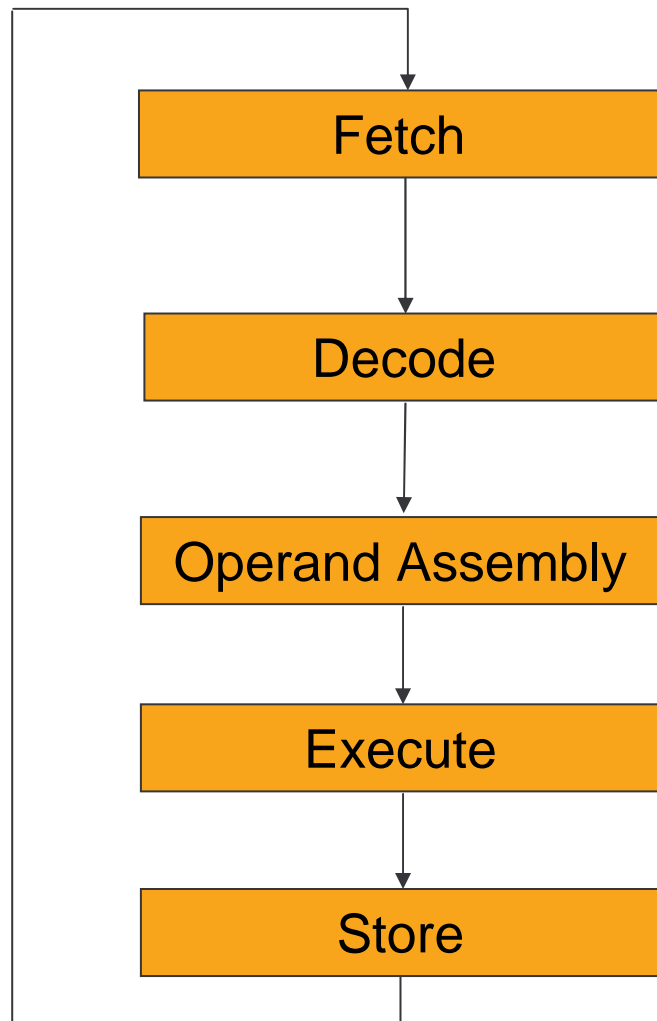
Il cui significato è:

“somma i valori che trovi nei registri di memoria di indirizzo 1021 e di indirizzo 1022 e memorizza il risultato nel registro di indirizzo 1023”.

Supponiamo inoltre che l'istruzione si trovi memorizzata nel registro di memoria di indirizzo 3.

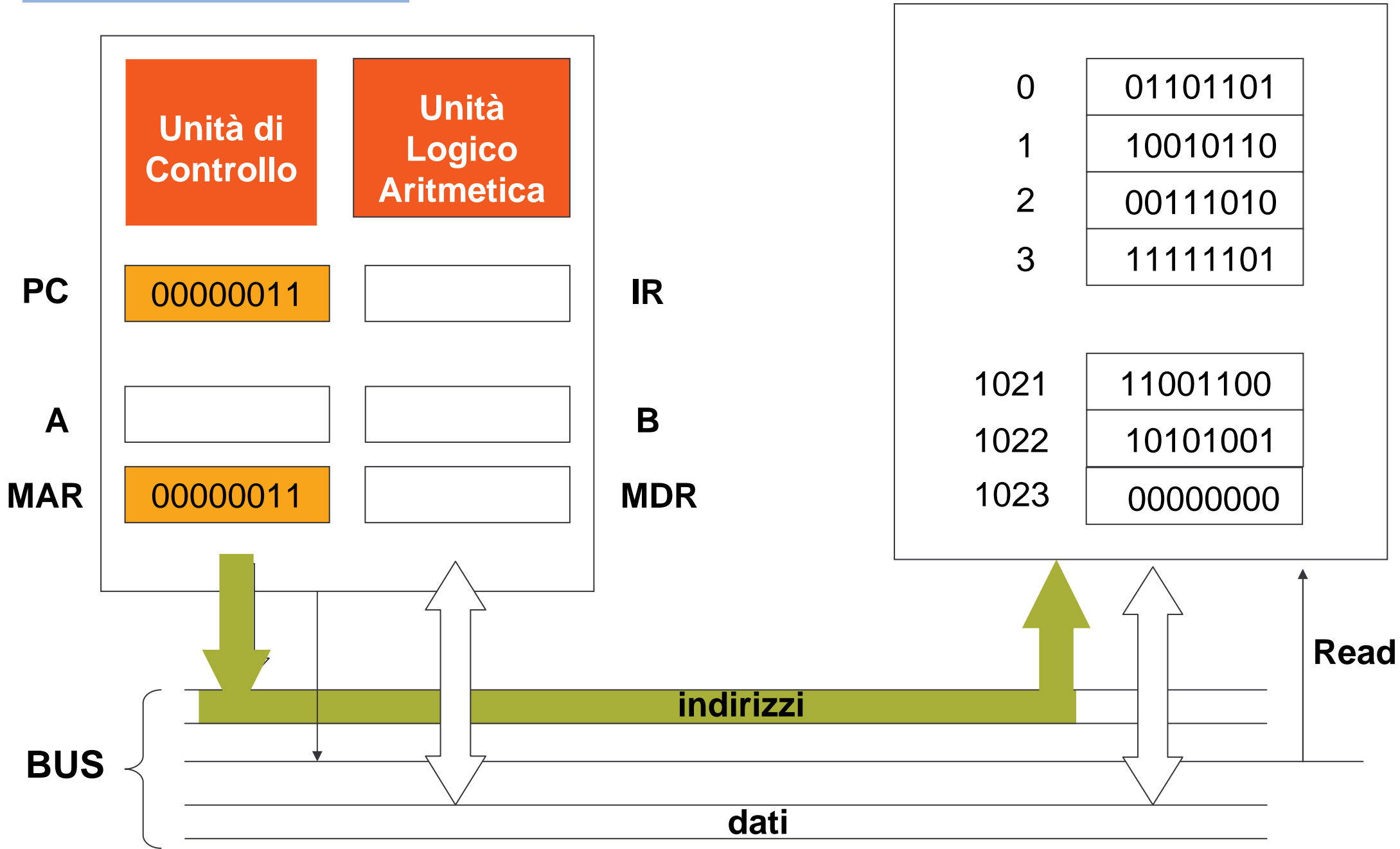
Consideriamo le varie fasi necessarie per l'esecuzione di questa istruzione...

Ciclo del processore

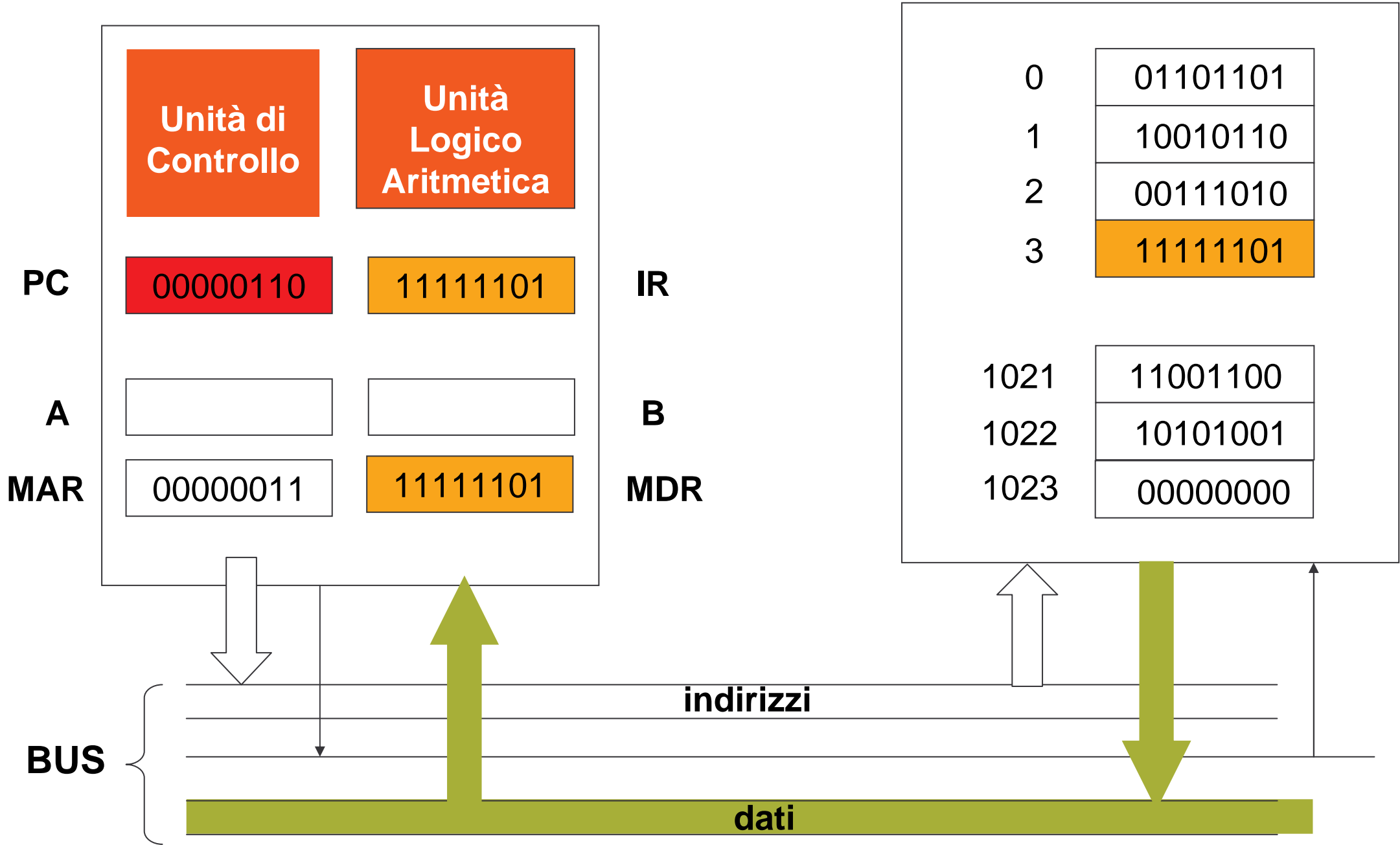


L'unità di controllo realizza in ciclo le fasi per eseguire la sequenza di istruzioni che costituiscono il programma.

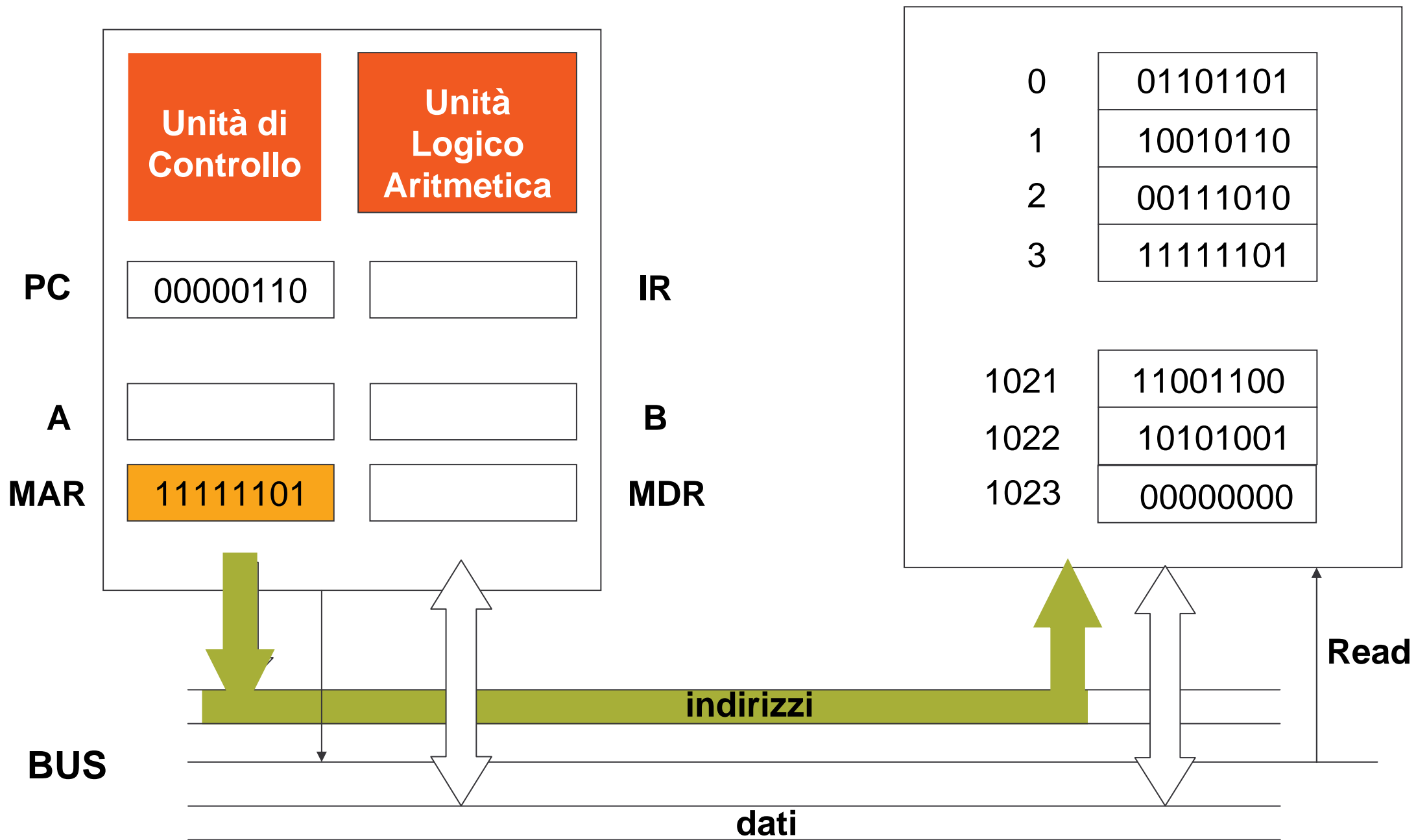
Fase FETCH



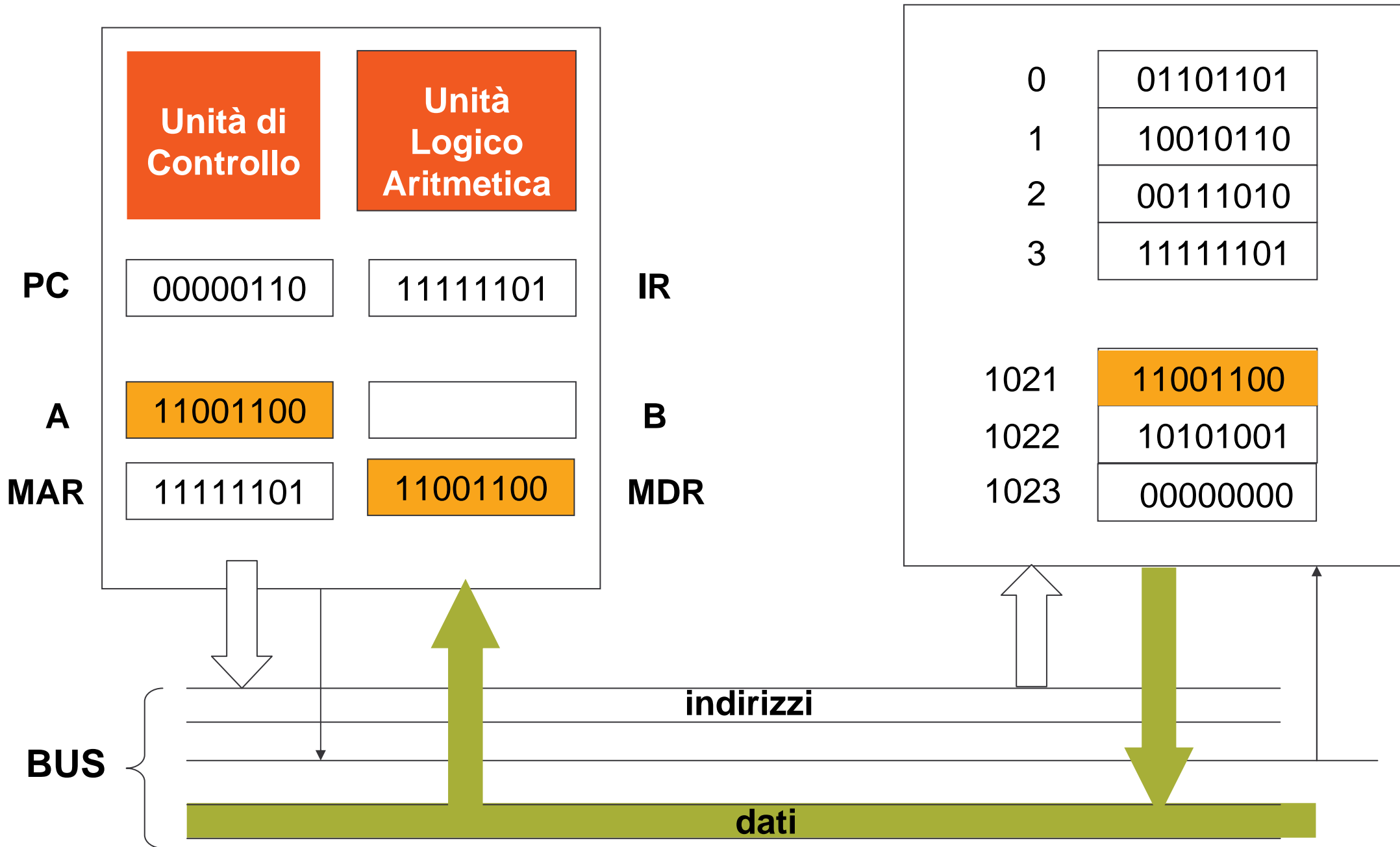
Fase FETCH



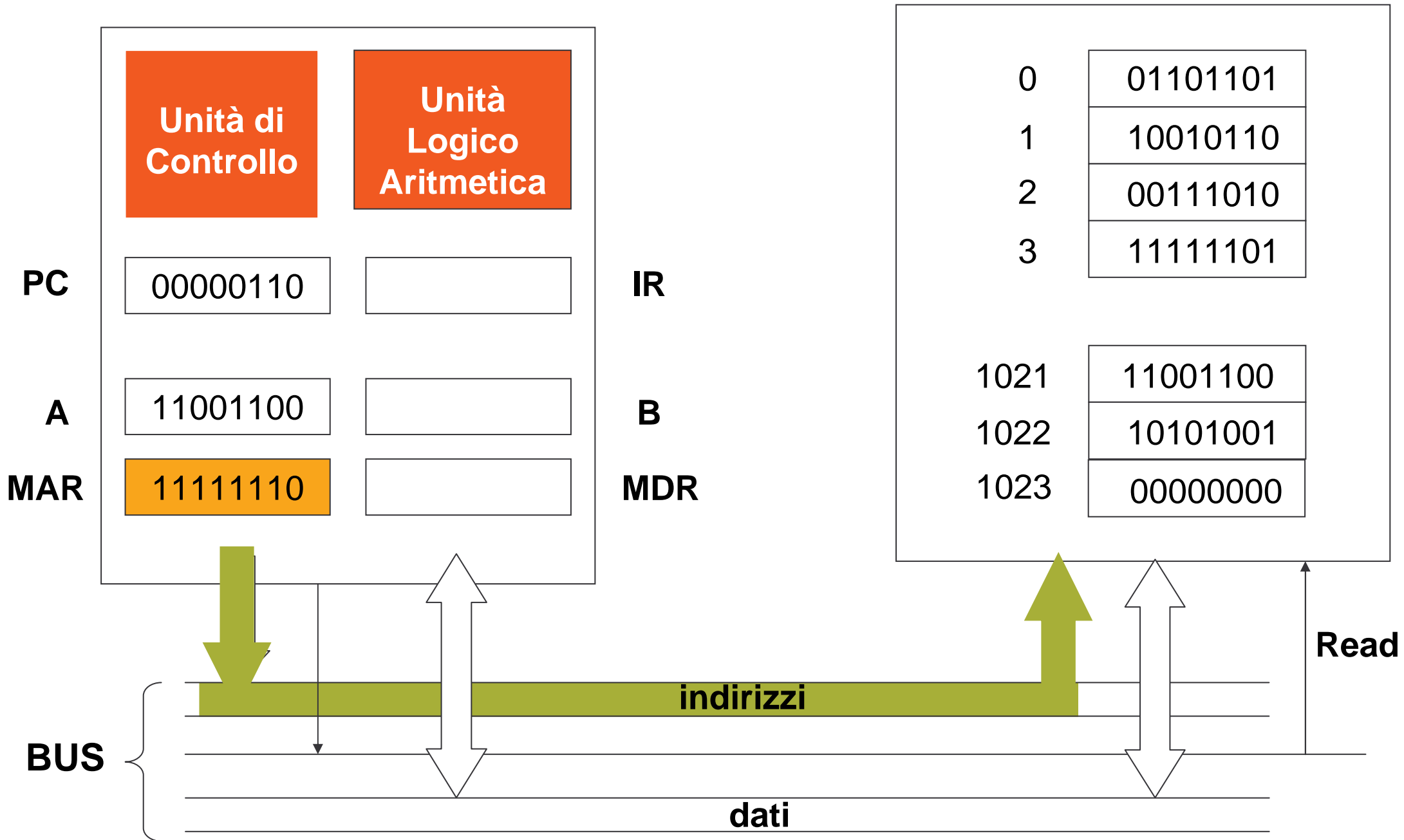
Fase OPERAND ASSEMBLY



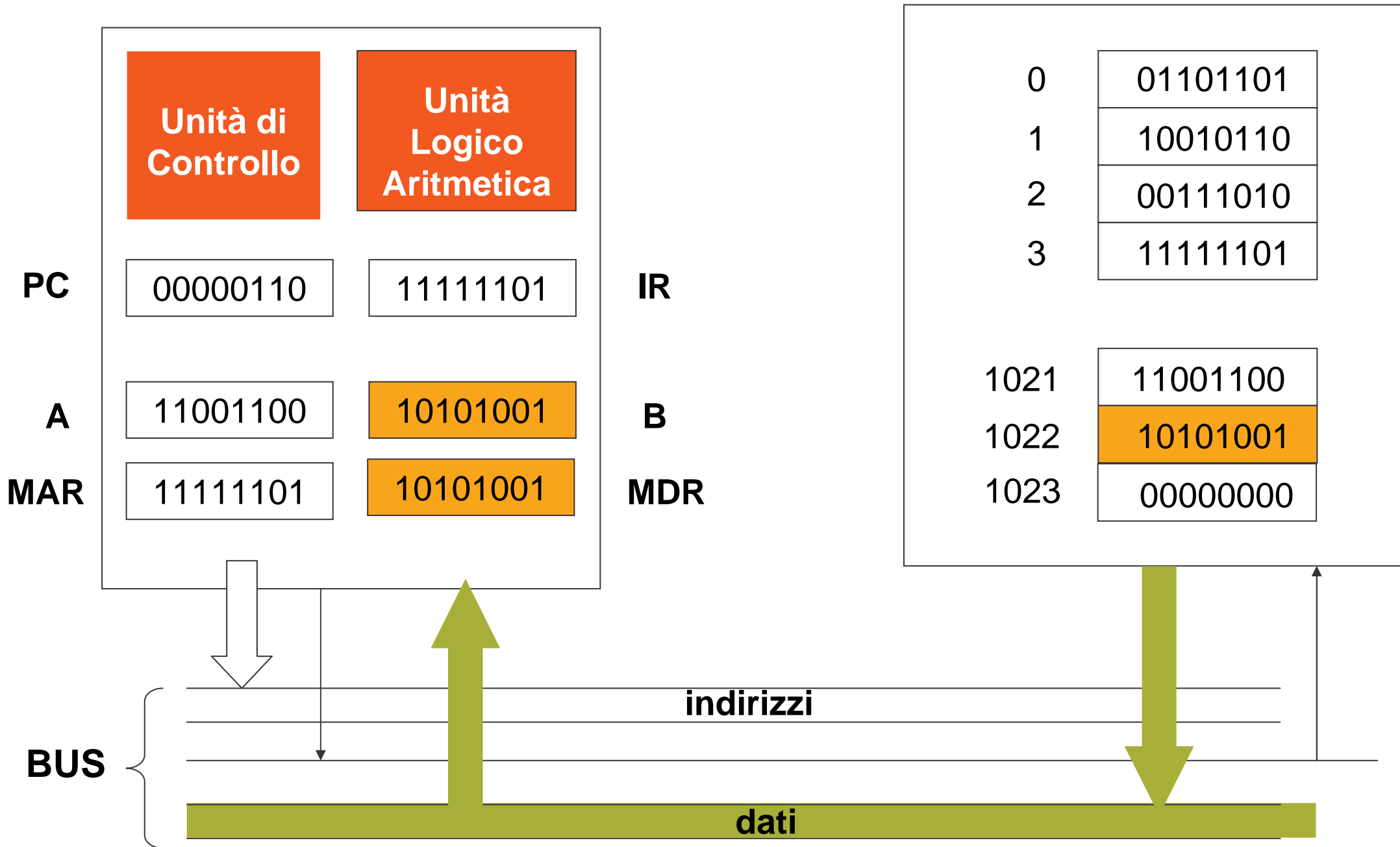
Fase OPERAND ASSEMBLY



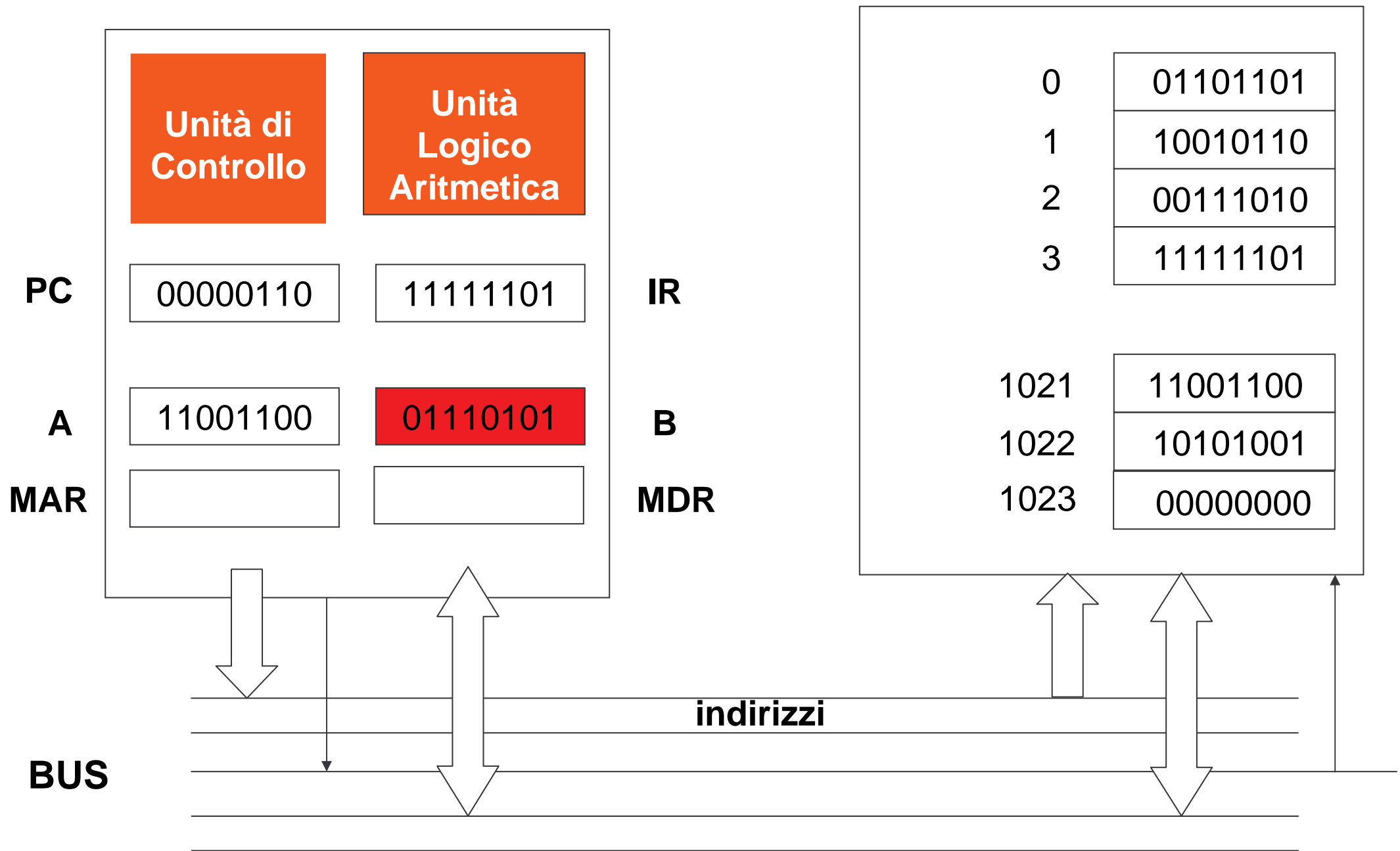
Fase OPERAND ASSEMBLY



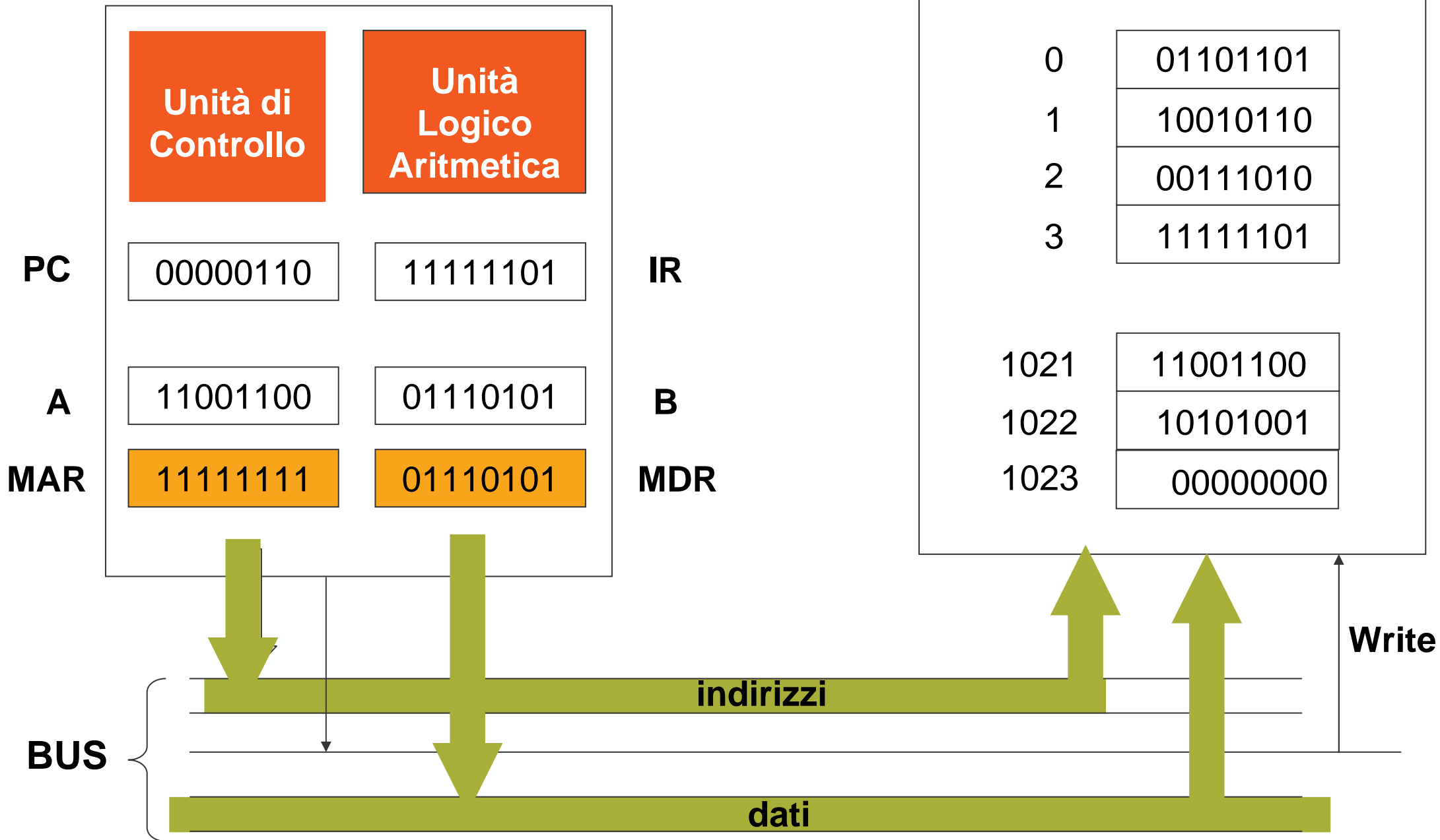
Fase OPERAND ASSEMBLY



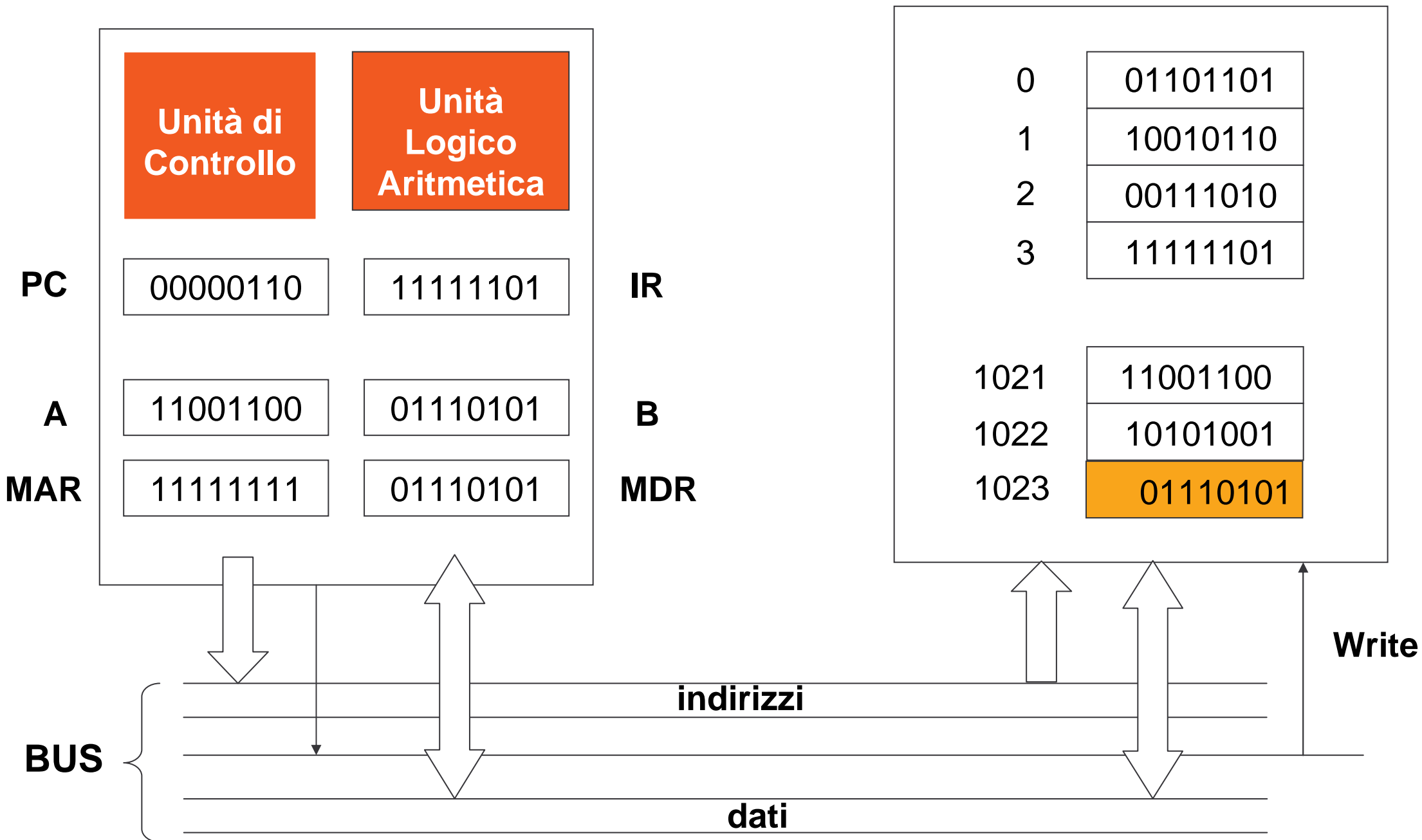
Fase EXECUTE



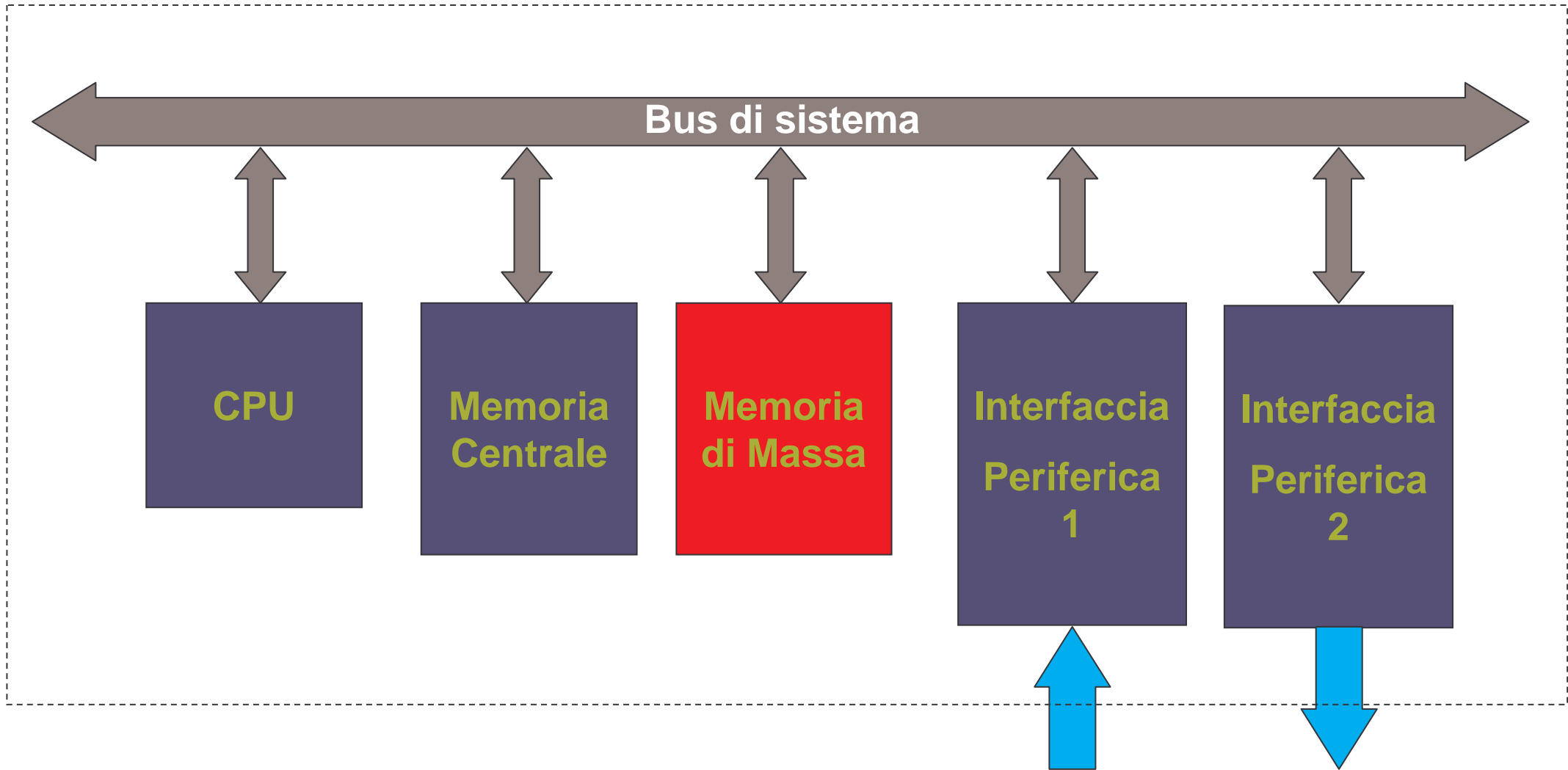
Fase STORE



Fase STORE



Modello di von Neumann



Le memorie di massa

Sono le unità che permettono la memorizzazione *non volatile* di grosse moli di dati.

Rispetto alla memoria principale

- ha una capacità molto maggiore;
- ha una minore velocità di accesso

La tecnologia utilizzata per la registrazione è solitamente di tipo magnetico e ottico.

Il supporto è tipicamente un disco (magnetico o ottico) ma può anche essere un nastro o una memoria FLASH.

I nastri

I nastri sono memorie di tipo magnetico tipicamente arrotolati su supporti circolari.

E' diviso in piste orizzontali, parallele tra di loro e i dati vengono registrati in maniera sequenziale.

Il principale parametro che li caratterizza è la *densità* misurata in *bit per pollice* che permette di valutare la capacità (misurata in bit).

Per poter essere letto o scritto un nastro deve essere inserito in un'apposita unità contenente un dispositivo detto *testina* che genera o rimuove opportuni campi magnetici per scrivere o leggere dati.

Per leggere l'informazione è necessario riavvolgere il nastro e farlo scorrere fino al punto desiderato e quindi oggi giorno vengono impiegati unicamente per il backup dei dischi.

I dischi

I dischi sono le unità di memoria di massa più utilizzati.

Due tipi di dischi magnetici:

Dischi fissi (hard disk)

Dischi removibili (floppy disk)

Dischi di tipo ottico:

CD ROM

DVD

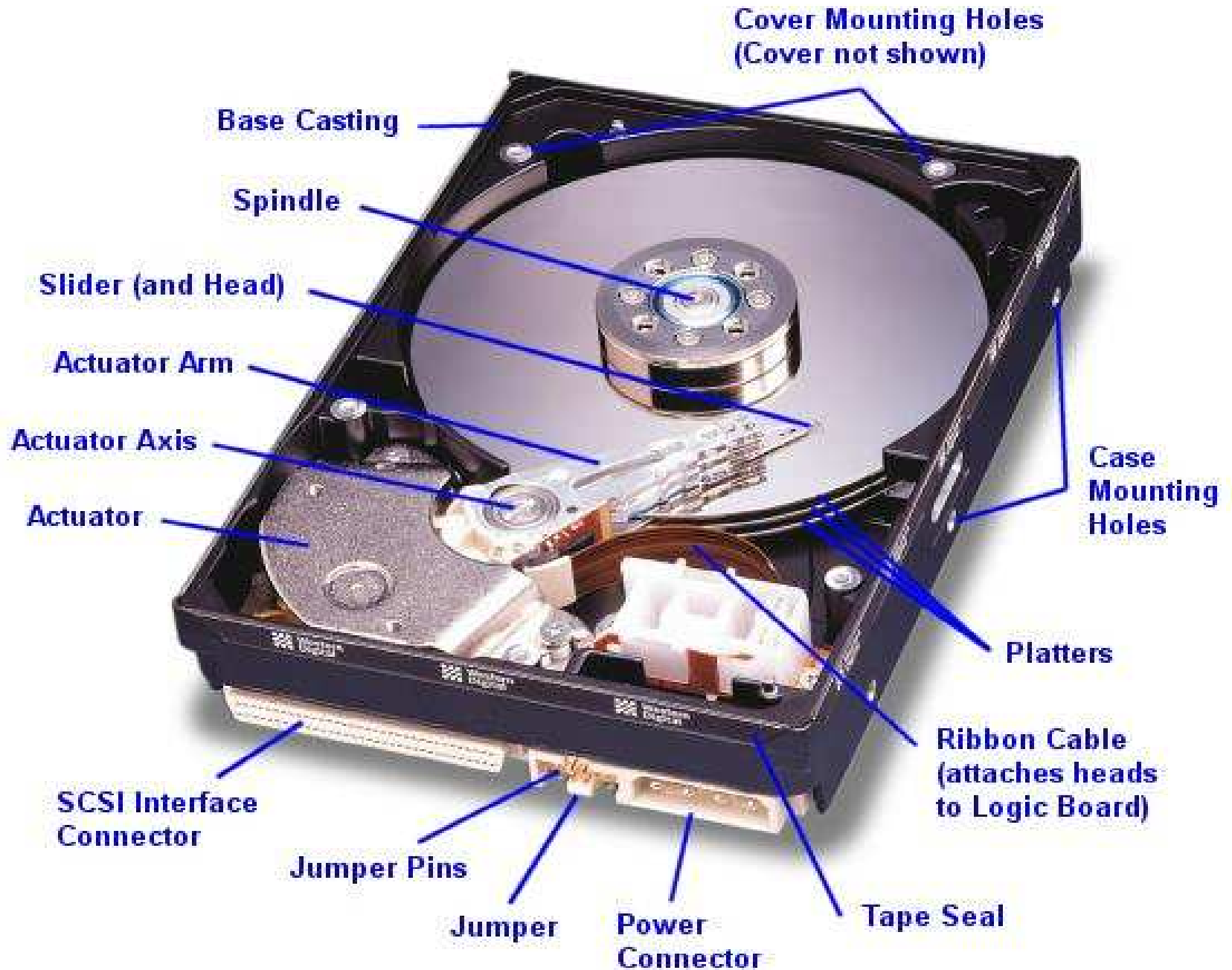
Nuove frontiere:

Blu-Ray

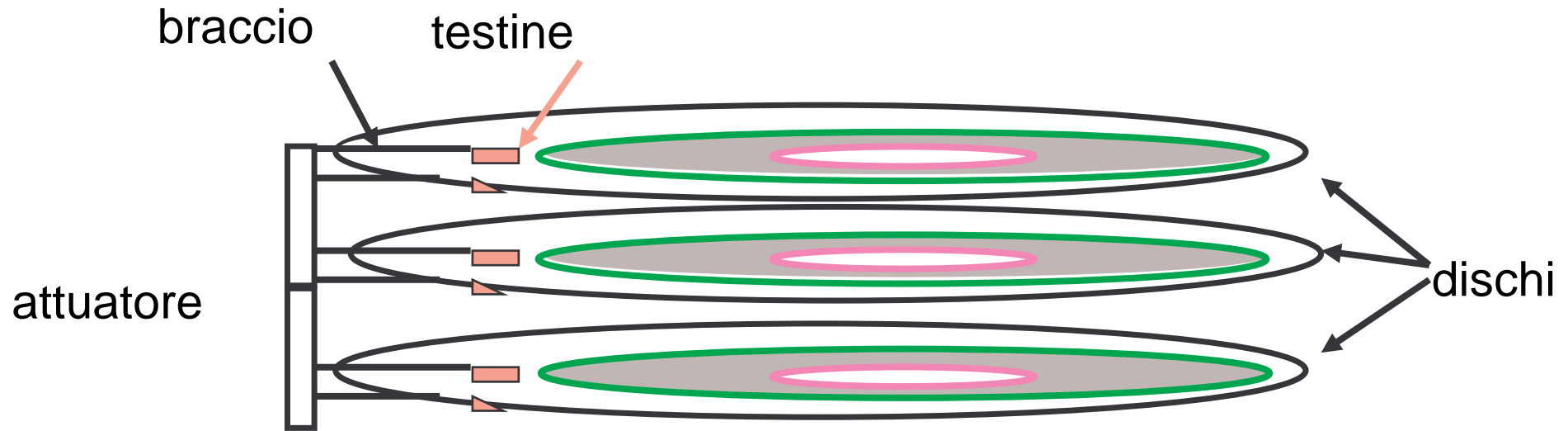
HD DVD

HVD

Hard disk

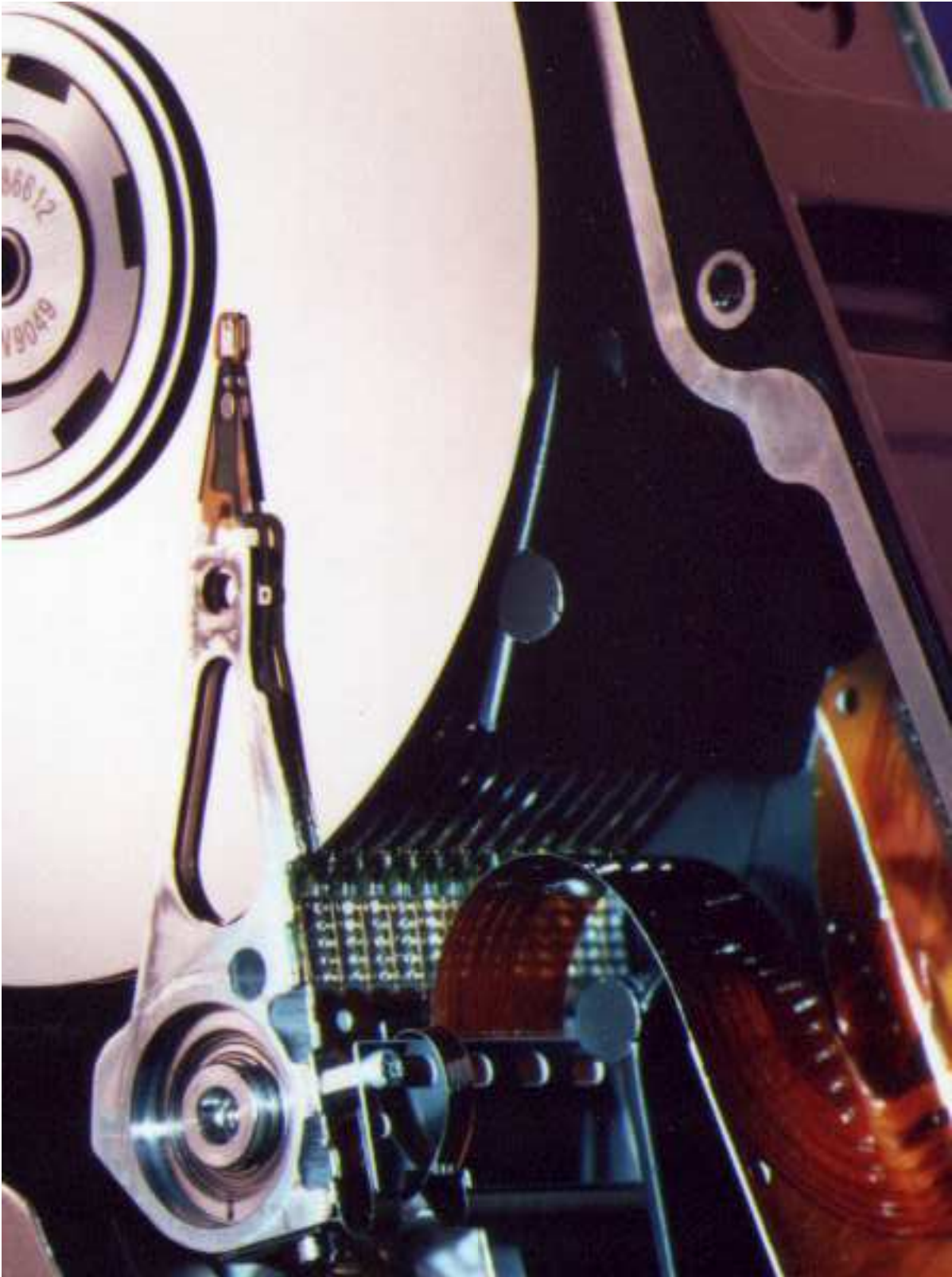


Organizzazione di un hard disk

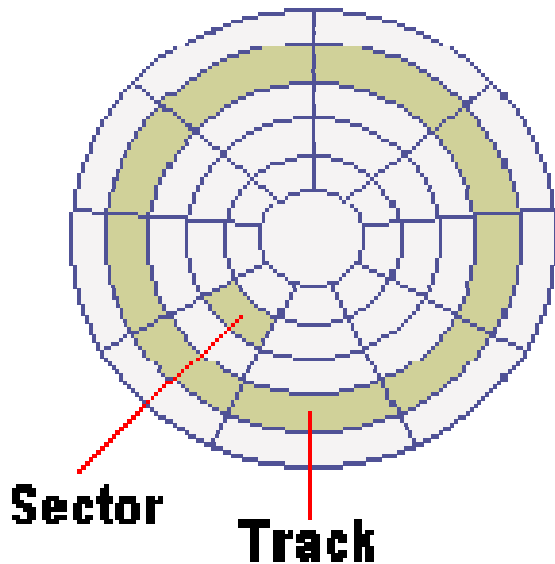


L'unità è in realtà costituita da diversi dischi. Entrambe le superfici di ogni disco sono rivestite di materiale magnetico sul quale vengono memorizzate le informazioni.

Le operazioni di lettura e scrittura sono realizzate da testine, poste su bracci e movimentate da un attuatore.



Organizzazione della superficie del disco



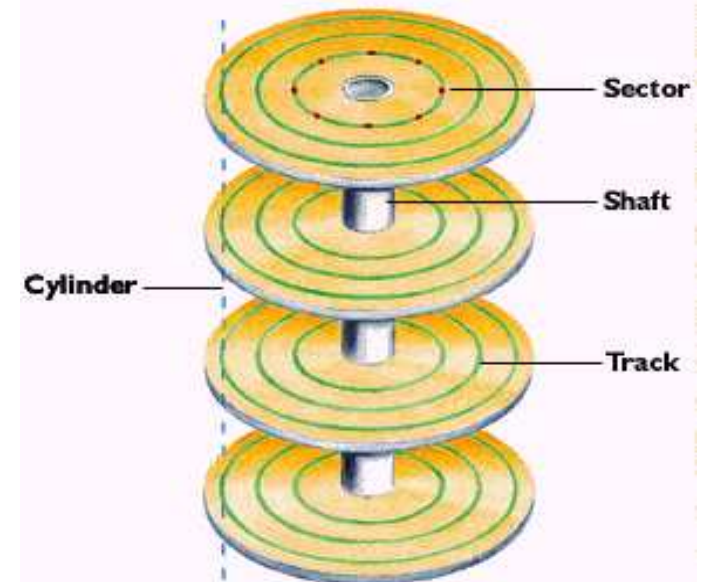
Tutte le informazioni memorizzate sul disco sono organizzate in tracce (corone circolari concentriche disposte sulla superficie del disco).

Le tracce sono numerate a partire da zero dal bordo del disco e procedendo verso l'interno.

Ogni traccia è divisa in più blocchi (da 512 byte) denominati settori, che sono le più piccole unità di memorizzazione sul disco.

Siccome l'unità è formata da più dischi, ad ogni traccia su un disco corrispondono tracce omologhe sugli altri dischi, che, nell'insieme, formano un *cilindro*.

Tracks, Cylinders, and Sectors



Operazioni di lettura/scrittura

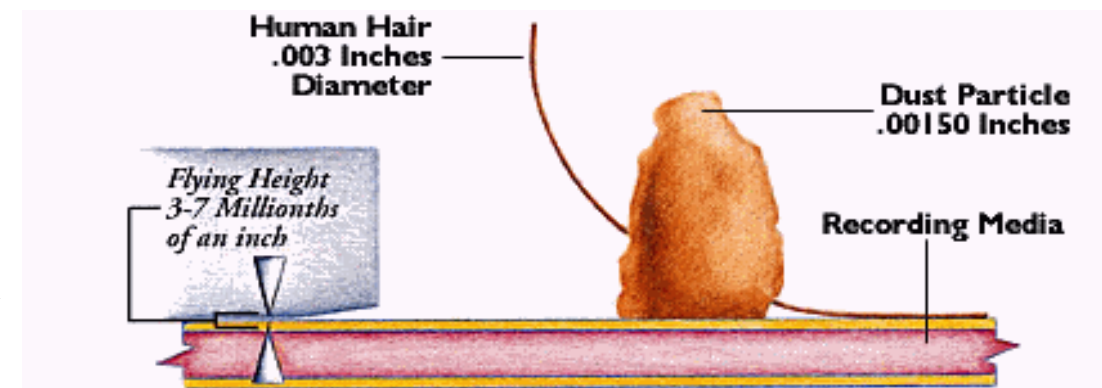
Le informazioni memorizzate sul disco sono codificate sotto forma di stati di memorizzazione di zone del materiale magnetico disposto sulla superficie del disco.

Le operazioni di lettura/scrittura sono realizzate dalle testine tramite le seguenti fasi:

1. Posizionamento della testina sulla traccia (cilindro) di interesse;
2. Attesa del passaggio del settore di interesse;
3. Lettura o scrittura del dato.

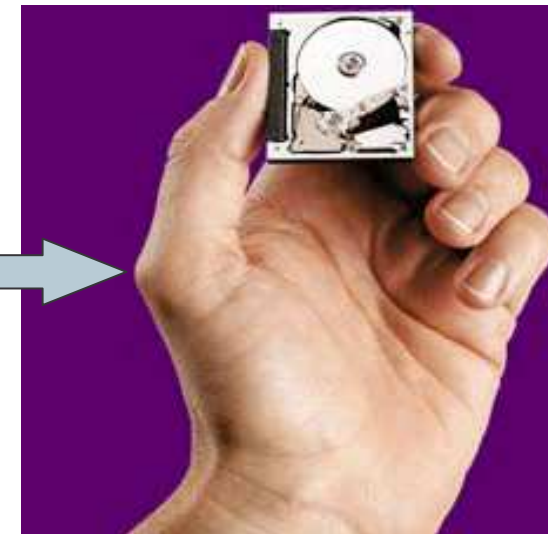
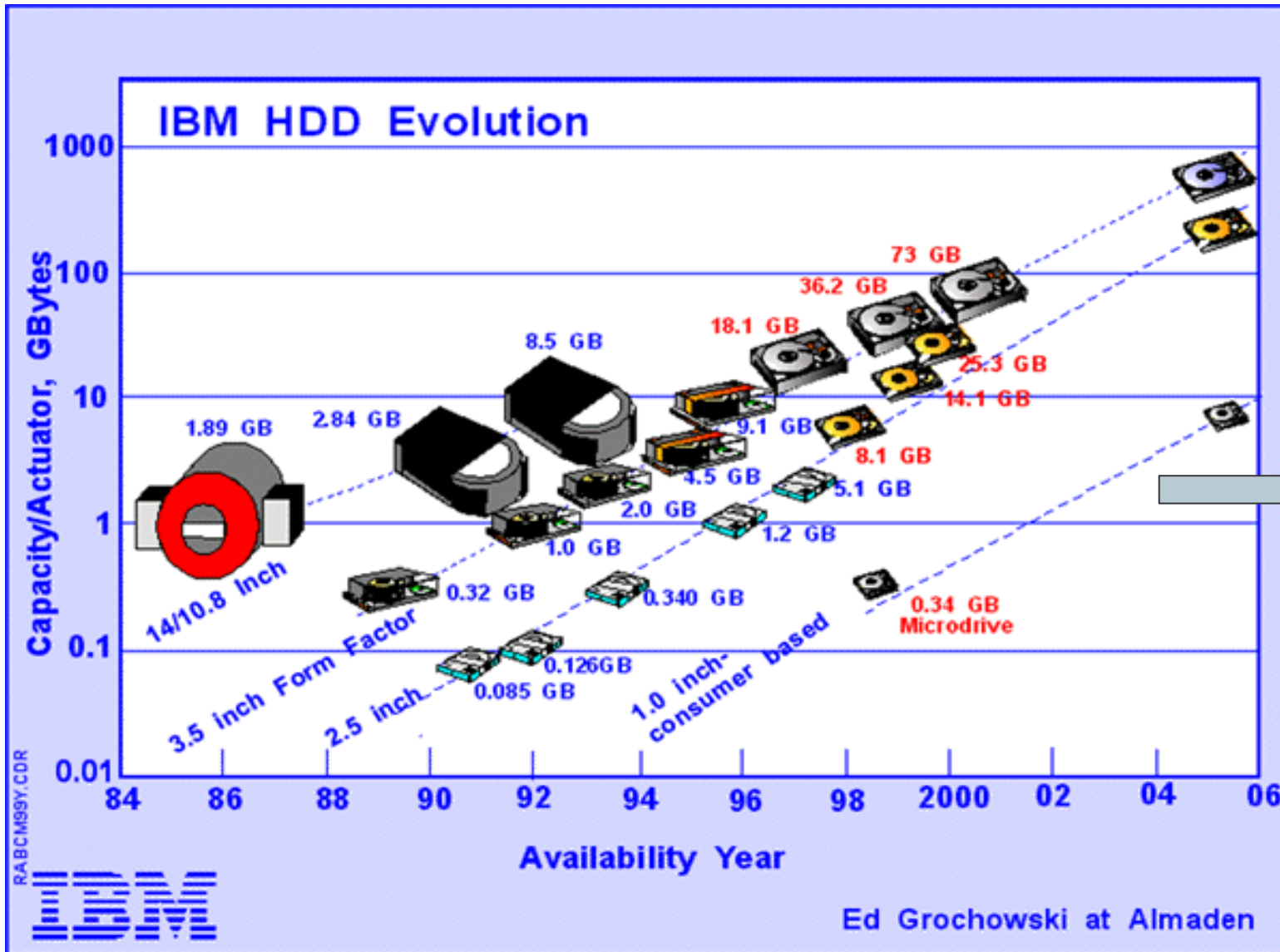
**Accesso ai dati di tipo
*random***

Date le alte velocità di rotazione, le testine non toccano la superficie del disco, ma “planano” su di essa, mantenendosi ad una distanza dell'ordine di 10^{-4} mm.



Le caratteristiche principali di un hard disk moderno sono:

- la capacità
- il tempo di accesso
- la velocità di trasferimento



L'unità a dischi removibili (floppy disk)

Un **floppy disk** è un supporto di memorizzazione che contiene, all'interno di un contenitore quadrato o rettangolare di plastica, un disco sottile e flessibile (da cui "floppy") su cui vengono memorizzati magneticamente i dati. I floppy disk sono letti e scritti da un floppy disk drive (**FDD**).

Stesso principio di funzionamento degli hard disk, con alcune differenze:

- I floppy disk hanno un supporto "flessibile";
- Nelle operazioni di lettura/scrittura, le testine sono a contatto con la superficie del disco e quindi le velocità di rotazione sono di molto inferiori
- Limitata quantità di dati immagazzinabili (max 1.44 Mbyte)

Altre unità di memoria di massa

Dischi ZIP

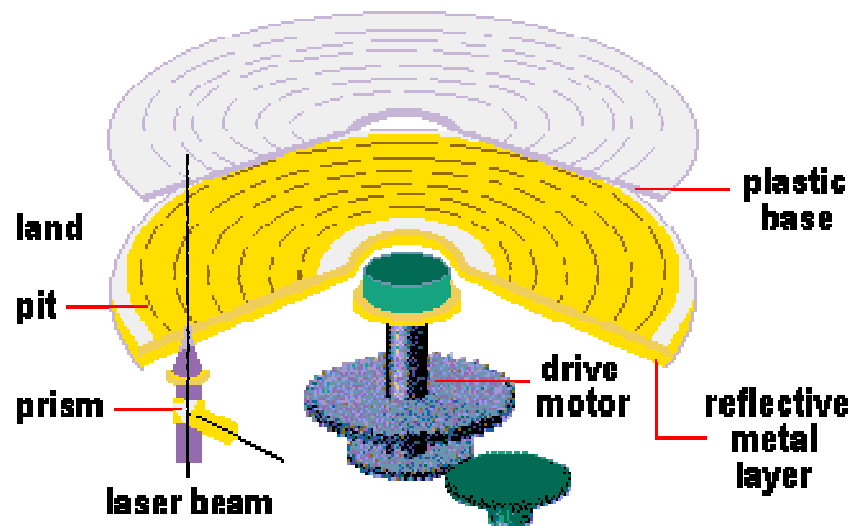
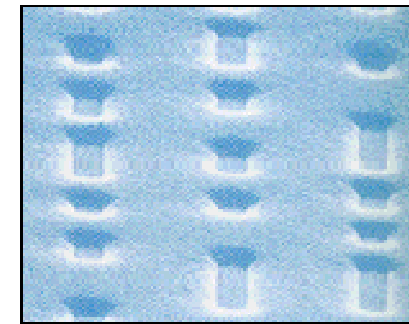
- Stessa tecnologia del floppy disk
- Economici
- Diffusi
- Solo 100 Mb

Dischi JAZ

- Stessa tecnologia dell'hard disk
- Non economici
- Circa 1 Gb

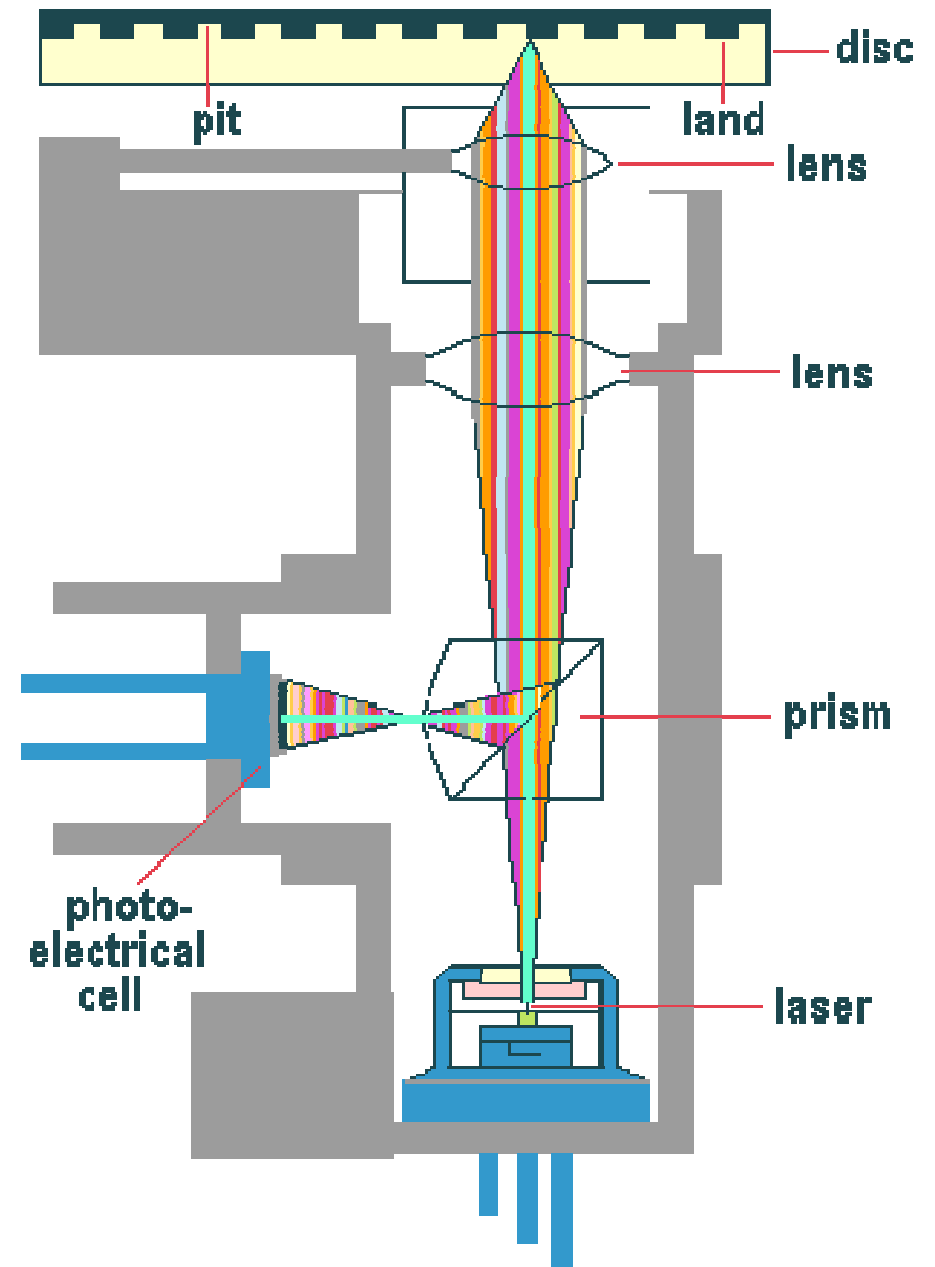
Unità di tipo ottico CD-ROM

- Realizzato originariamente per l'audio
- 650-700 Mbytes per oltre 70 minuti di audio
- Disco in policarbonato con un'anima in materiale altamente riflettente, di solito alluminio
- I dati sono codificati tramite *pits* e *lands*



Operazione di lettura

1. Un fascio laser, emesso da un diodo laser IR, attraversa un prisma, in parte riflettente, e viene focalizzato sulla zona su cui effettuare la lettura.
2. Se il fascio trova un "land", viene interamente riflesso dal disco, ritorna sul prisma e da questo ulteriormente riflesso su una cella fotoelettrica, che genera un segnale elettrico di intensità proporzionale alla energia luminosa ricevuta.
Se il fascio incontra un "pit", subisce una diffusione e quindi sarà praticamente nulla l'energia luminosa che raggiungerà la cella.



Organizzazione del disco

- Un CD tipicamente memorizza i dati su un'unica traccia, che si avvolge a spirale.
- La traccia è divisa in settori di dimensione costante in cui i dati sono registrati.
- Le unità CD audio sono “single speed”: hanno una velocità lineare costante di 1.2 m/sec.
 - La lunghezza della traccia è di circa 5.27km per cui sono necessari circa 4391 secondi (73.2 minuti) per percorrerla tutta.
 - Con questa velocità, l'unità assicura un transfer rate di circa 150 Kbyte/sec.
- Le altre velocità sono definite come multipli della velocità “base” audio (es. 40x).

CD-ROM: pro e contro

PRO

Ampia capacità (?)

Semplice produzione industriale

Removibile

Robusto

CONTRO

Costoso per piccole quantità di dati

Lento

Read only (da cui CD-R e CD-RW)

CD-R e CD-RW

CD-R (CD Recorder)

- Questa sigla contraddistingue i compact disc masterizzabili.
- I CD-R appartengono alla famiglia di supporti che possono essere scritti (**masterizzati**) una sola volta in maniera permanente ed essere letti molte volte.
- Possono avere capacità variabile da 650 MB a 700 MB (il corrispondente di circa 80 minuti di musica) ma esistono anche CD-R di capacità da 800 e 900 MB.
- La velocità di scrittura può variare da 1x a 52x.
- Possono essere scritti in una sola volta o in più riprese (**multisessione**), ma non possono essere cancellati o riscritti e non possono essere registrati con sistemi di scrittura a pacchetto.

CD-RW (CD Re-Writable) (nato con il nome di CD-E (CD-Erasable))

- I dati possono essere modificati anche dopo la prima masterizzazione.
- Un CD-RW contiene uno strato registrabile che viene modificato tramite un laser infrarosso. La differenza di riflettanza delle diverse aree simula l'effetto delle pit e delle lands di un CD preregistrato.

DVD e DVD-RW

Il **DVD**, acronimo di **Digital Versatile Disc** (originariamente Digital Video Disc) è un supporto di memorizzazione di tipo ottico.

Il DVD è stato creato per 3 principali campi d'applicazione:

1. DVD-Video, destinato a contenere film in sostituzione della videocassetta.
2. DVD-Audio, pensato per sostituire il CD Audio grazie a una maggiore fedeltà.
3. DVD-ROM, destinato a sostituire il CD-ROM.

Il DVD è simile al CD ed ha lo stesso diametro (120 mm o occasionalmente 80 mm), ma viene codificato in un differente formato e con una densità maggiore.

DVD e DVD-RW

- Le dimensioni dei DVD di produzione industriale sono di quattro tipi:
 - DVD-5: 4.7 GB Lato unico e singolo strato
 - DVD-9: 8.5 GB Lato unico e doppio strato
 - DVD-10: 9.4 GB Due lati e singolo strato
 - DVD-18: 17 GB Due lati e doppio strato
- La memorizzazione delle informazioni avviene sullo "strato di incisione", tramite un laser che ne modifica la riflettività, riproducendo la sequenza 0 e 1. Ogni strato è suddiviso in tracce circolari e concentriche di 0.74 micron.
- In lettura la luce laser viene riflessa dallo strato di memorizzazione in modo diverso a seconda dell'indice di riflessione e tramite la velocità di rotazione del disco si può risalire alla sequenza 0 e 1.
- La minima velocità di trasmissione dati da un DVD è nove volte maggiore di quella di un CD, cosicché un lettore DVD da 1x è quasi equivalente ad un lettore CD da 8x. Più precisamente, 1x per un lettore DVD equivale a 1350 KBps, mentre 1x per un lettore CD equivale a 150 KBps.

Nuove frontiere

- **Blu-Ray Disc (BD)**

- E' il supporto ottico proposto dalla Sony agli inizi del 2002 come evoluzione del DVD per la televisione ad alta definizione.
- Utilizza un laser a luce blu e riesce a contenere fino a 54 GB di dati.
- Strato protettivo di soli 0.1 mm.

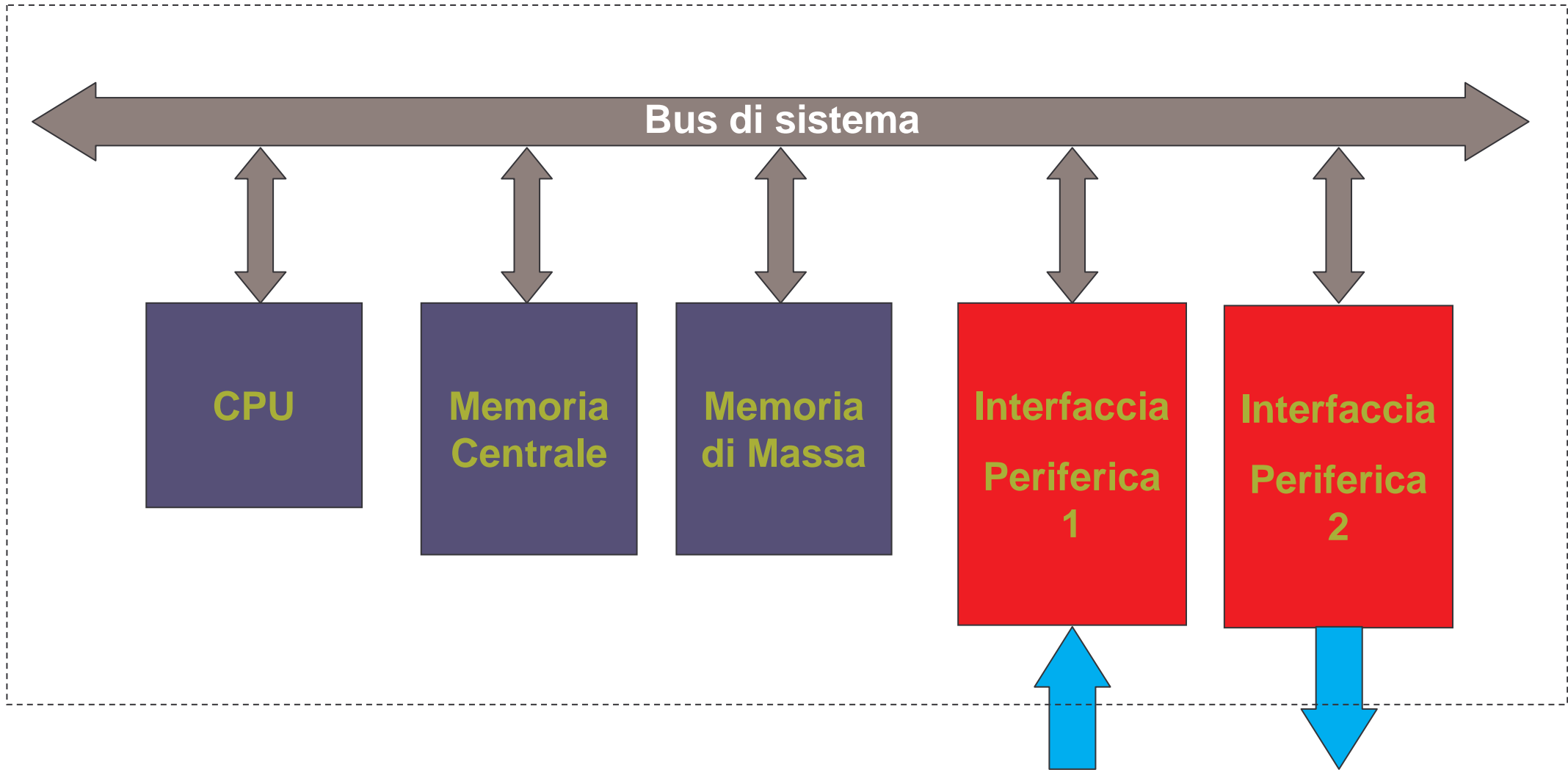
- **HD-DVD (High Density Digital Versatile Disc o High Definition Digital Video Disc)**

- Utilizza anch'esso supporti della stessa dimensione, pari a quella dei CD (120 mm di diametro) e un laser blu di 405 nanometri di lunghezza d'onda.
- Ha una capacità di 15 GB per ogni singolo layer ma lo strato protettivo è di 0.6 mm (cioè lo stesso spessore utilizzato anche nei DVD) che implica una minore capacità.

- **HVD (Holographic Versatile Disc) and Tapestry Media**

- Stessa dimensione di un CD o DVD.
- Utilizzano una tecnica di memorizzazione olografica.
- Capacità dai 300 agli 800 GB (anche 1.6 TB).

Modello di von Neumann



Collegamento tra calcolatore ed unità esterne

Tutta l'attività di ingresso/uscita avviene con l'uso di unità esterne:

- tastiera
- mouse
- monitor
- stampante
- scanner
- microfoni/altoparlanti
- cam
- ...

Problema:

Molti dispositivi, realizzati da costruttori diversi.

Come si gestisce il collegamento con il calcolatore ?

⇒ Necessità di standard

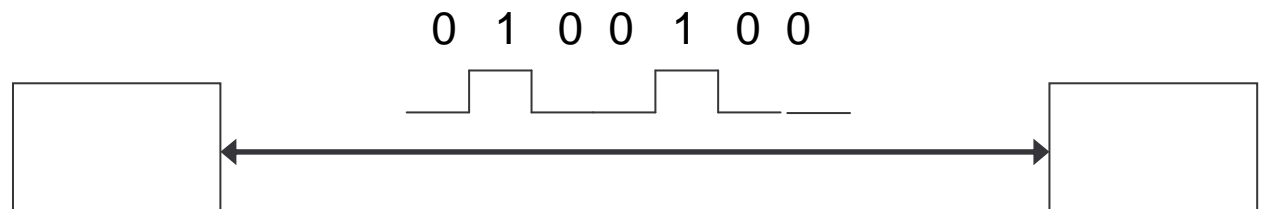
Collegamento tra calcolatore ed unità esterne (2)

Il collegamento tra calcolatore ed unità esterne avviene tramite connessioni standard (porte periferiche), alle cui specifiche i costruttori devono attenersi.

Il collegamento tra calcolatore ed unità esterne prevede un flusso bidirezionale di byte di dati tra i due, che può avvenire in due modalità diverse, distinte in base al parallelismo del trasferimento:

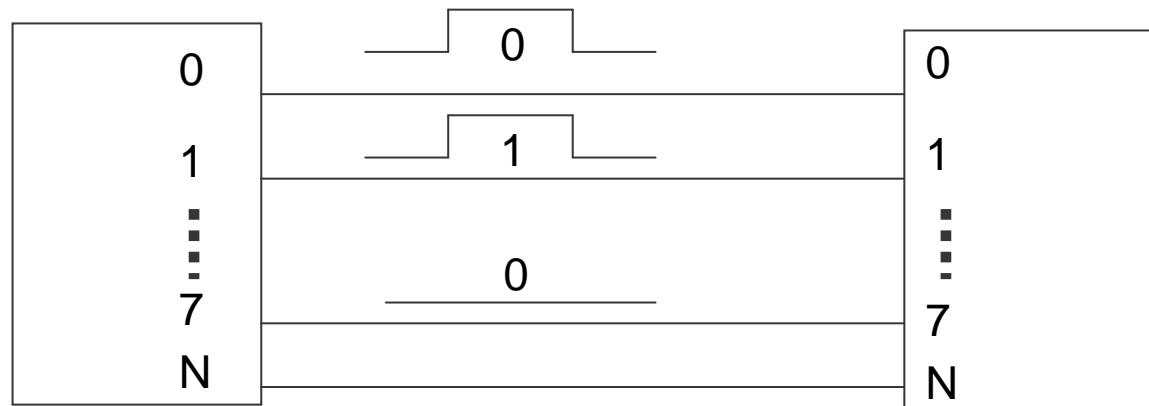
seriale

parallelismo: 1 bit



parallelo

parallelismo: 8 bit



Porta seriale

E' impiegata per connettere dispositivi che non richiedono grosse velocità di trasmissione (mouse, tastiera, modem).

RS-232:

Utilizza un protocollo di trasmissione seriale di tipo asincrono.

Trasmissione seriale full duplex cioè i bit che costituiscono l'informazione sono trasmessi uno alla volta su di un solo "filo".

Velocità tipiche: da 1200 bit/sec a 119200 bit/sec

Due tipi comuni:

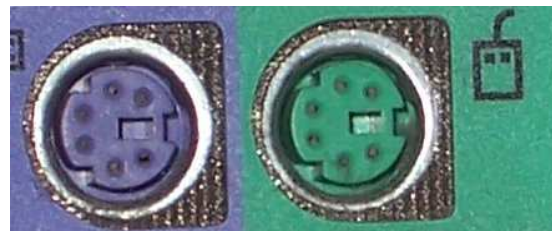
- 25 pin
- 9 pin



Porta PS/2:

Interfaccia seriale introdotta da IBM per connettere mouse e tastiera.

Connettore a 6 pin.



Porta parallela

E' impiegata per connettere dispositivi che possono trasferire più bit contemporaneamente (stampanti, tipicamente).

Non permette elevate velocità di trasferimento.

Attualmente sono disponibili diverse modalità:

SPP: *Standard Parallel Port*. Modalità più lenta (di default).

EPP: *Enhanced Parallel Port*. Modalità di colloquio bidirezionale

ECP: *Enhanced Capabilities Port*. Modalità più veloce; impiega un canale DMA. Può avere problemi di compatibilità.



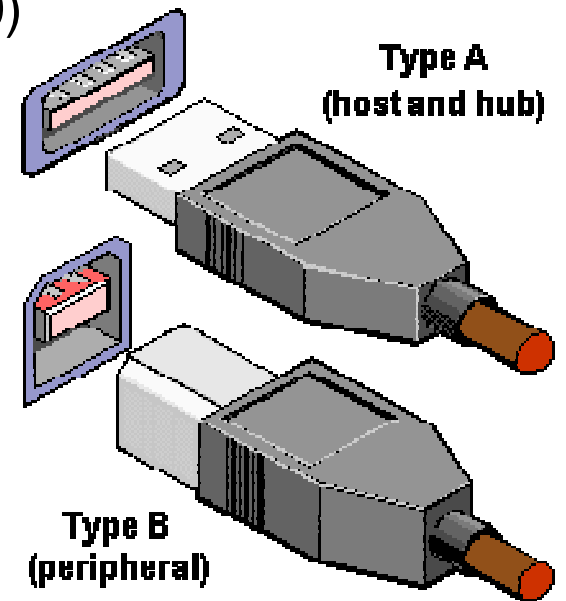
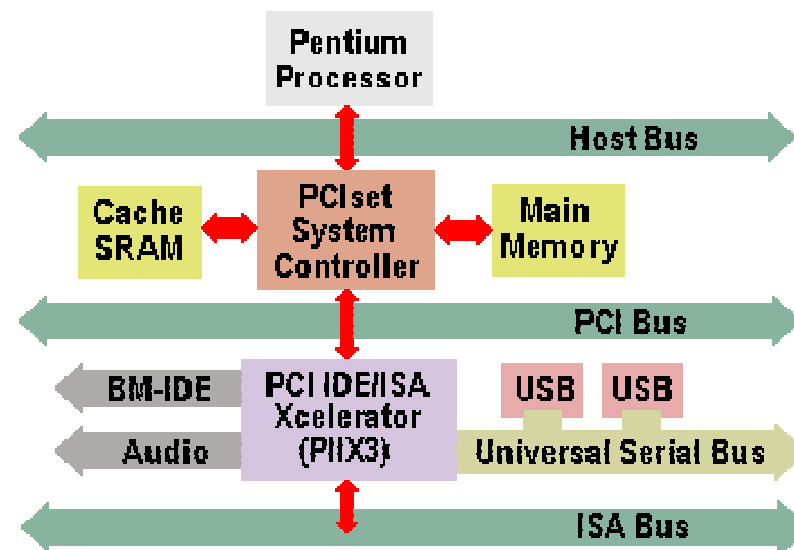
L'interfaccia Universal Serial Bus (USB)

E' un'interfaccia seriale progettata per:

- connettere contemporaneamente più periferiche;
- realizzare connessioni "hot swap";
- assicurare un'alta velocità di trasferimento

Caratteristiche:

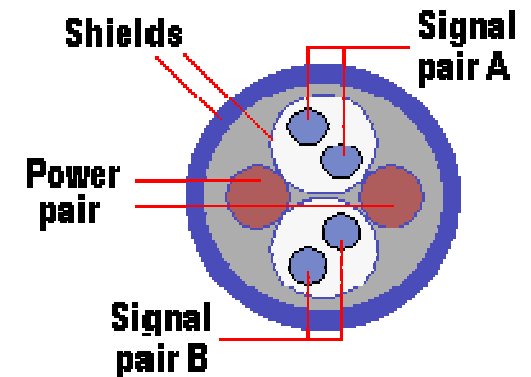
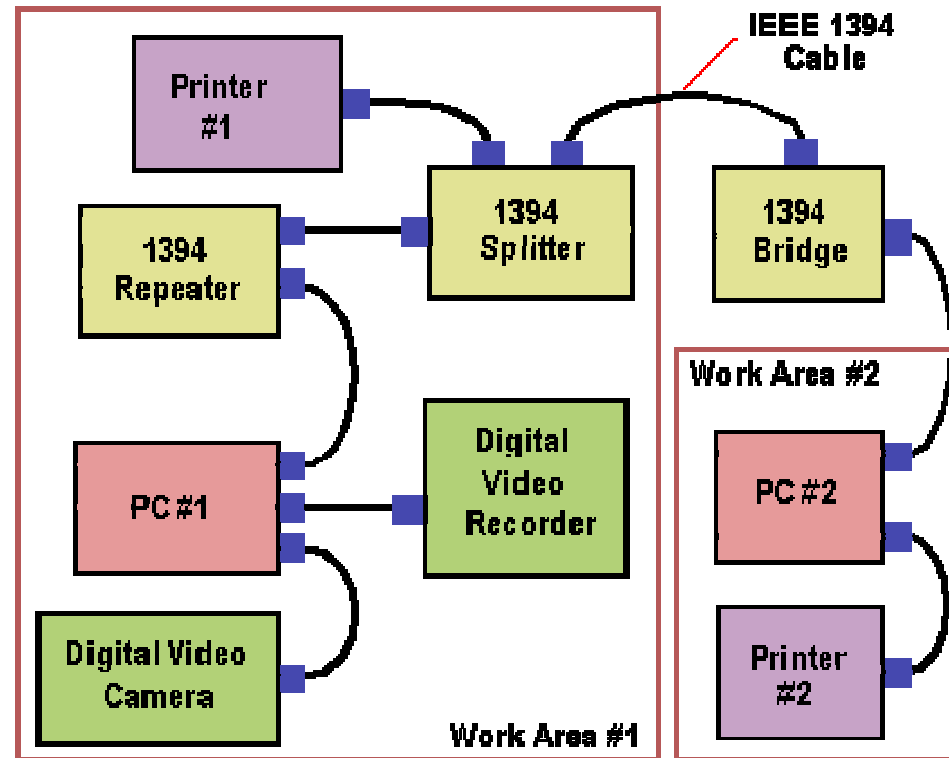
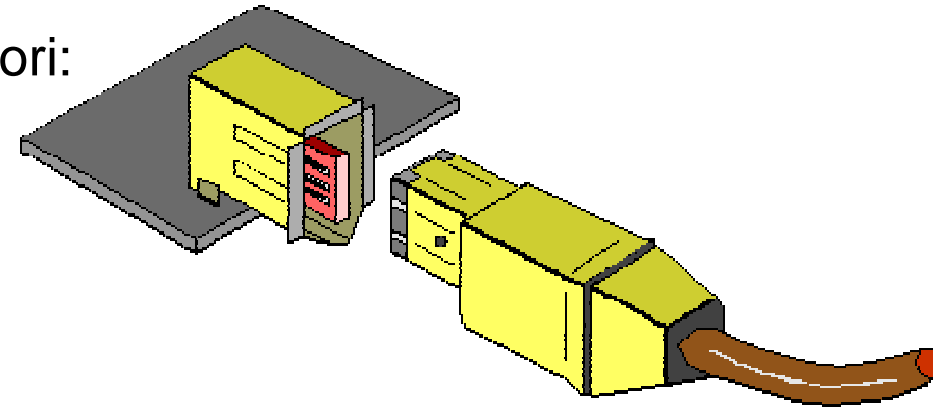
- ⇒ Fino a 127 unità collegate su una stessa connessione (tramite hub)
- ⇒ Velocità massima: 12 Mbit/sec (USB 1.1) 480 Mbit/sec (USB 2.0)
- ⇒ ideale per connettere mouse, scanner, modem



L'interfaccia FireWire (IEEE 1394)

E' un ulteriore standard di interfaccia seriale che ha caratteristiche simili a USB, ma con prestazioni migliori:

- connessione contemporanea a più periferiche
- connessioni "hot swap"
- alta velocità di trasferimento: fino a 400 Mbit/sec
- adatta per interfacciare periferiche che richiedono una banda ampia (telecamere digitali, VCR, ecc.)



Interfacce wireless

⇒ IrDA (infrarossi)

- Funziona tramite radiazione elettromagnetica che ha una lunghezza d'onda maggiore della luce visibile, ma minore delle microonde.
- La radiazione infrarossa ha una lunghezza d'onda compresa tra 700 nm e 1 mm.
- Utilizzata nei collegamenti in line of sight.

⇒ BlueTooth

- Metodo standard, economico e sicuro per scambiare informazioni tra dispositivi diversi utilizzando onde radio.
- Bassi consumi
- Corto raggio di azione (da 10 a 100 metri)
- Basso costo di produzione per i dispositivi compatibili.
- Lavora nelle frequenze libere di 2.45 Ghz.

Altre interfacce

ATA/IDE (Advanced Technology Attachment/Integrated Drive Electronics)

- Interfaccia standard progettata per realizzare il trasferimento di dati fra diversi dispositivi interni di un computer: unità hard disk, lettori CD e DVD, masterizzatori.
- Ideato per favorire l'intercambiabilità e la compatibilità dei dispositivi.
- Permettono collegamenti con lunghezze di cavo comprese tra 45 e 90 cm.
- Interfaccia più comune e meno costosa per questi scopi.
- Nuova interfaccia più efficiente: **Serial ATA (SATA)**.

SCSI (Small Computer System Interface)

- Alternativa all'ATA.
- In passato era molto diffusa in ogni tipologia di computer, mentre attualmente trova un vasto impiego solamente in workstation, server e periferiche di fascia alta (cioè con elevate prestazioni).

Altre interfacce

Interfaccia per rete LAN (Connettore RJ-45)

La sigla **RJ-45** (dall'inglese **Registered Jack tipo 45**) indica una interfaccia fisica (connettore elettrico) usata per l'attestazione di cavi elettrici a coppie di conduttori incrociati (*twisted pair*).

La specifica fa parte di una serie di connettori modulari destinati ai servizi telefonici e di trasmissione dati, standardizzati negli Stati Uniti d'America a partire dagli anni '70.

Si tratta di un connettore 8P8C, ovvero a 8 posizioni e 8 contatti (pin), che può essere usato per varie applicazioni.

