



UNIVERSITA DEGLI STUDI DI FOGGIA

Dipartimento di Agraria

Cdl in Ingegneria dei Sistemi Logistici per l'Agroalimentare

Corso integrato di Sistemi di Elaborazione

Modulo I

Prof. Crescenzo Gallo

crescenzo.gallo@unifg.it

Architettura dei calcolatori

Architettura di un calcolatore

Che cos'è un calcolatore? Come funziona un calcolatore?

- un calcolatore è un *sistema*;
- un sistema è un oggetto costituito da molte parti (*componenti*) che interagiscono, cooperando, al fine di ottenere un certo risultato.

Studiare l'architettura di un sistema vuol dire

- individuare ciascun componente del sistema;
- comprendere i principi generali di funzionamento di ciascun componente;
- comprendere come i vari componenti interagiscono tra di loro.

Hardware/Software

La prima decomposizione di un calcolatore è relativa alle seguenti macro-componenti:

Hardware

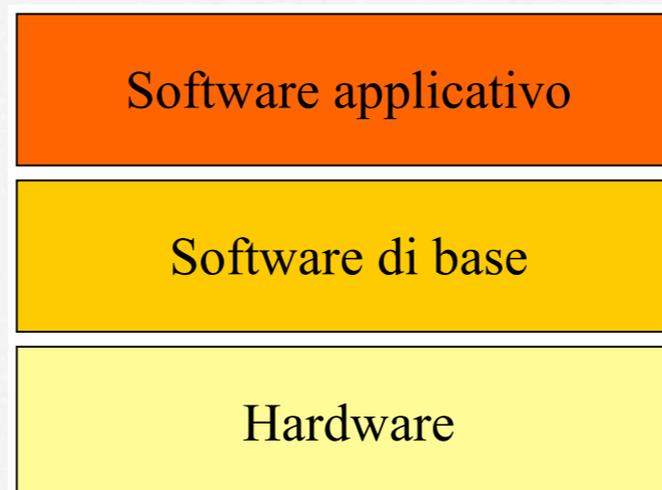
- La struttura fisica del calcolatore, costituita da componenti elettronici ed elettromeccanici

Software

- L'insieme dei programmi che consentono all'hardware di svolgere dei compiti utili.
- Il software comprende il **software di base** (tra cui il sistema operativo) e il **software applicativo**.

Organizzazione stratificata

- Hardware e software sono organizzati a **livelli** (o **strati**).
- Ciascun livello corrisponde a una macchina (reale o virtuale) in grado di eseguire un proprio insieme di operazioni.
- Ciascun livello fornisce un insieme di operazioni più semplici da utilizzare rispetto a quelle del livello sottostante.
- Ciascun livello è realizzato in termini dell'insieme di operazioni fornite dal livello immediatamente sottostante.



Unità centrale/Memoria

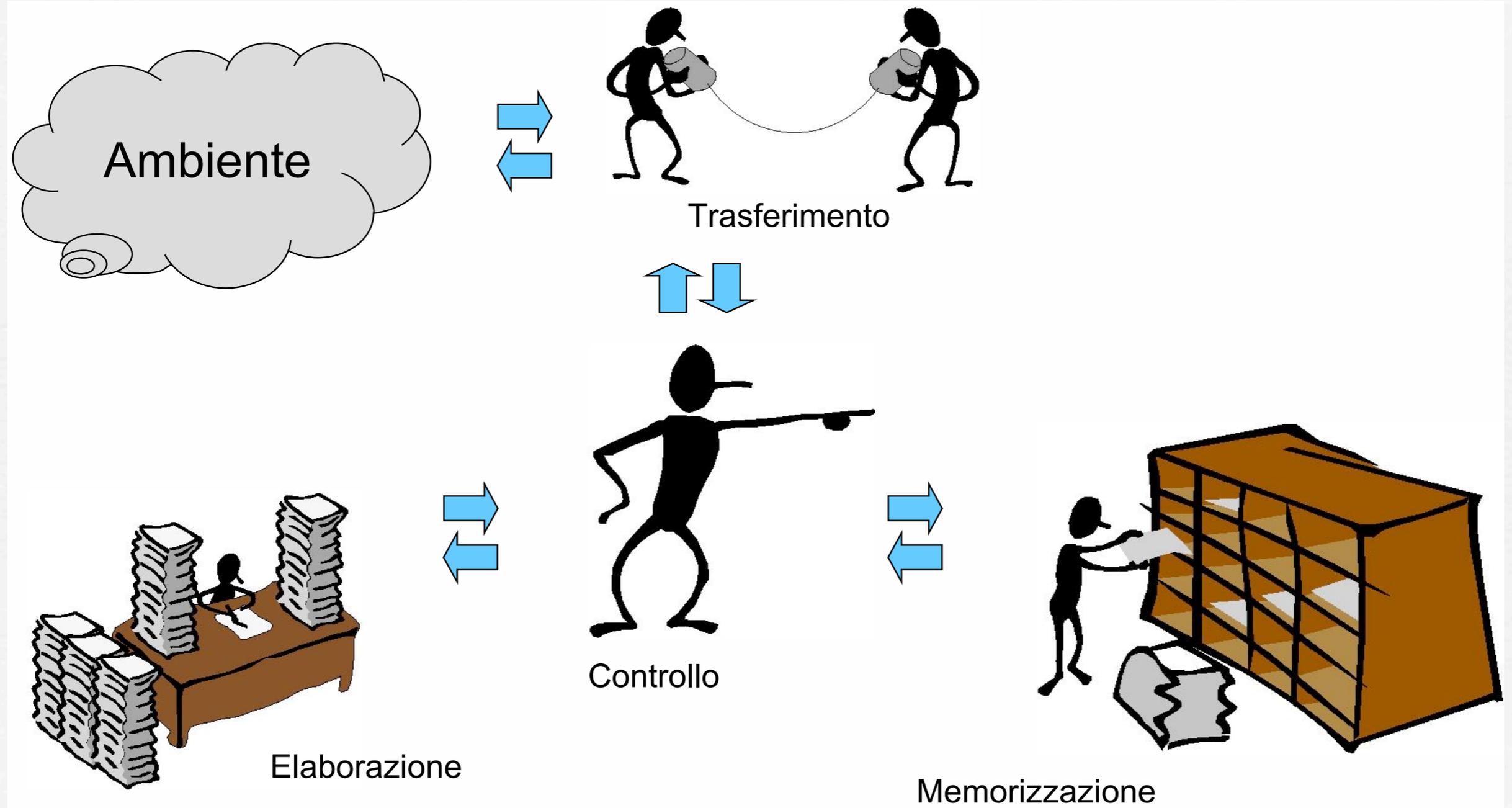
L'unità centrale di elaborazione (**CPU**)

- Componenti fondamentali
- Data path
- Il ciclo macchina

La memoria

- Generalità e caratterizzazione
- Gerarchie di memorie e memoria cache

Vista funzionale di un calcolatore

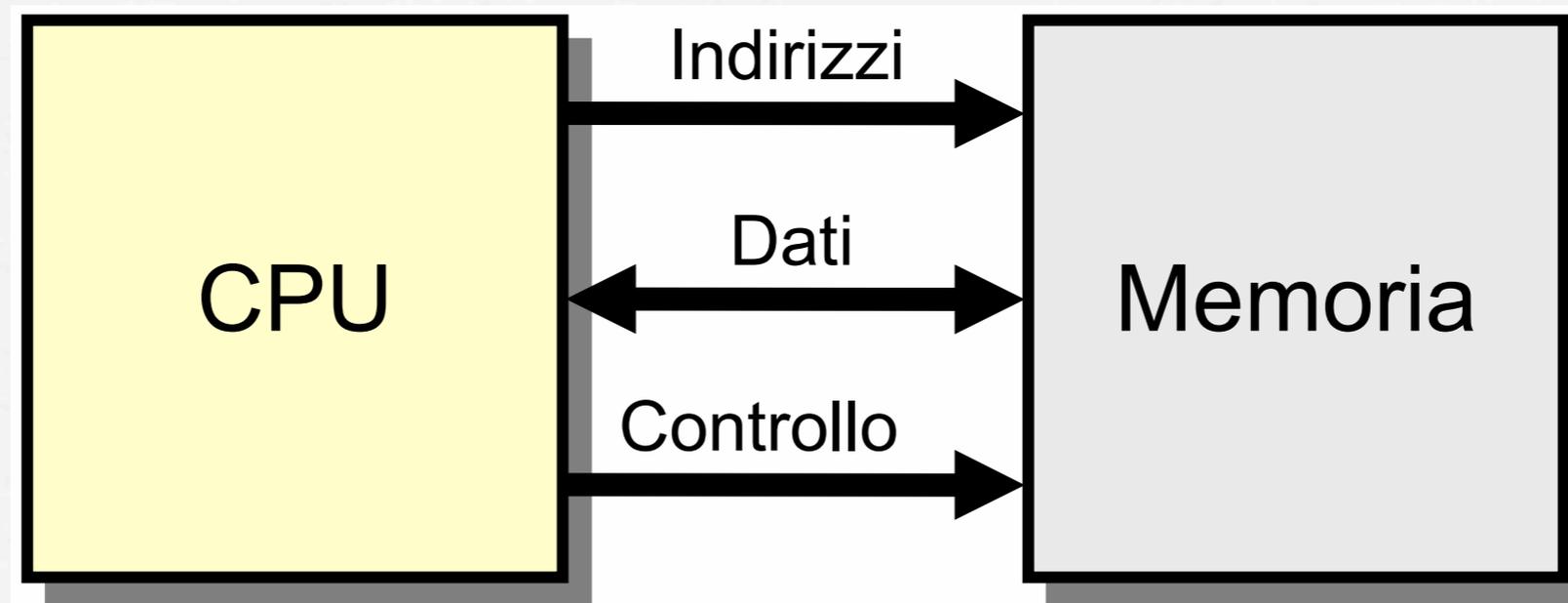


Caratteristiche fondamentali

- Capacità di eseguire sequenze di istruzioni memorizzate
- **Processore** = Unità di Elaborazione + Unità di Controllo
 - ▶ 1. Preleva le istruzioni dalla memoria
 - ▶ 2. Interpreta i codici di istruzione
 - ▶ 3. Effettua le azioni che questi prevedono
- **Programma** = Insieme organizzato di istruzioni

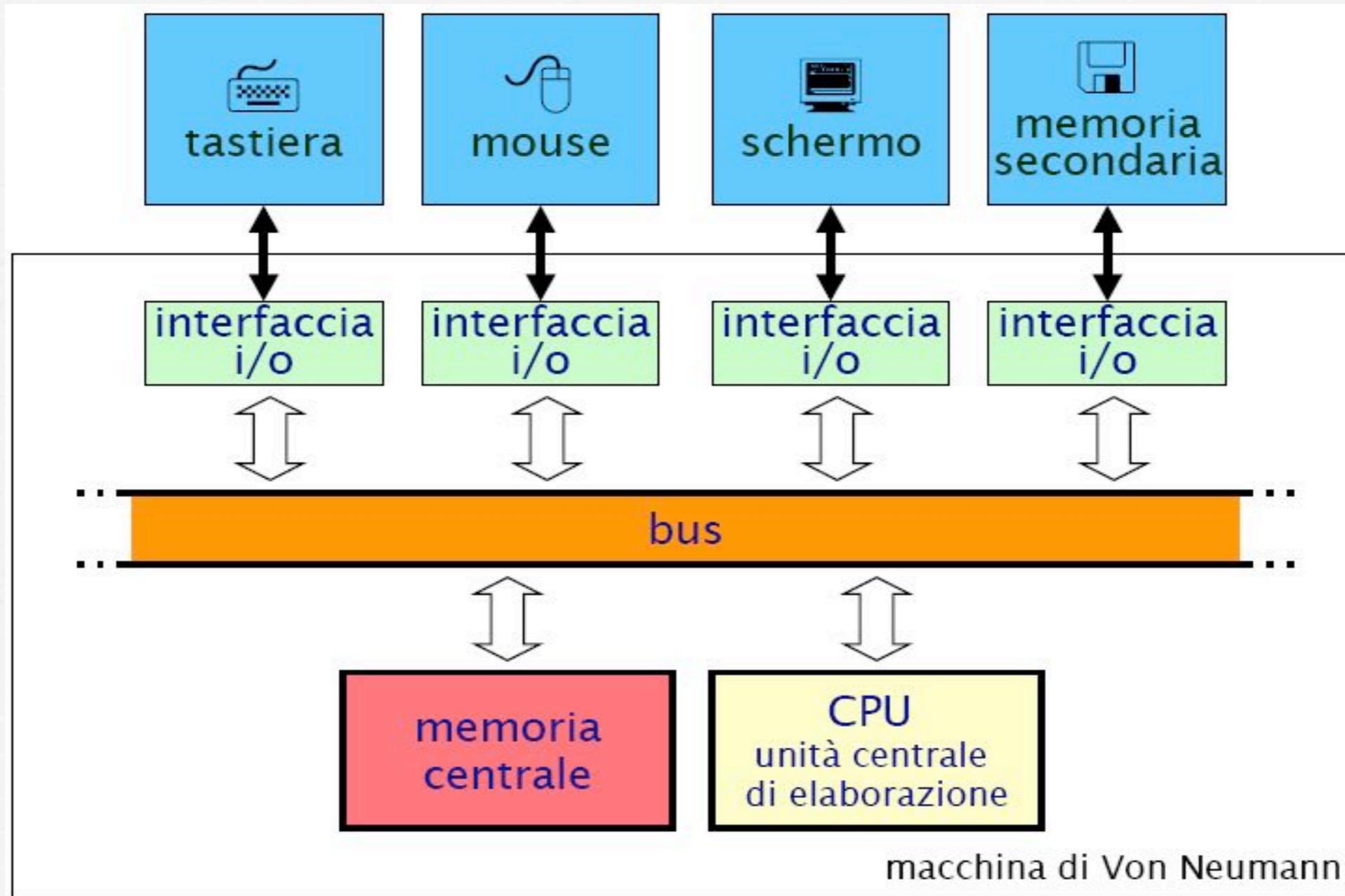
Architettura di von Neumann

Von Neumann fu il primo a proporre che il codice del programma potesse essere memorizzato nella stessa memoria dei dati, a differenza di quanto avveniva prima.



- Memoria indifferenziata per dati o istruzioni.
- Solo l'interpretazione da parte di CPU stabilisce se una data configurazione di bit è da riguardarsi come un dato o come un'istruzione.

Componenti di un calcolatore



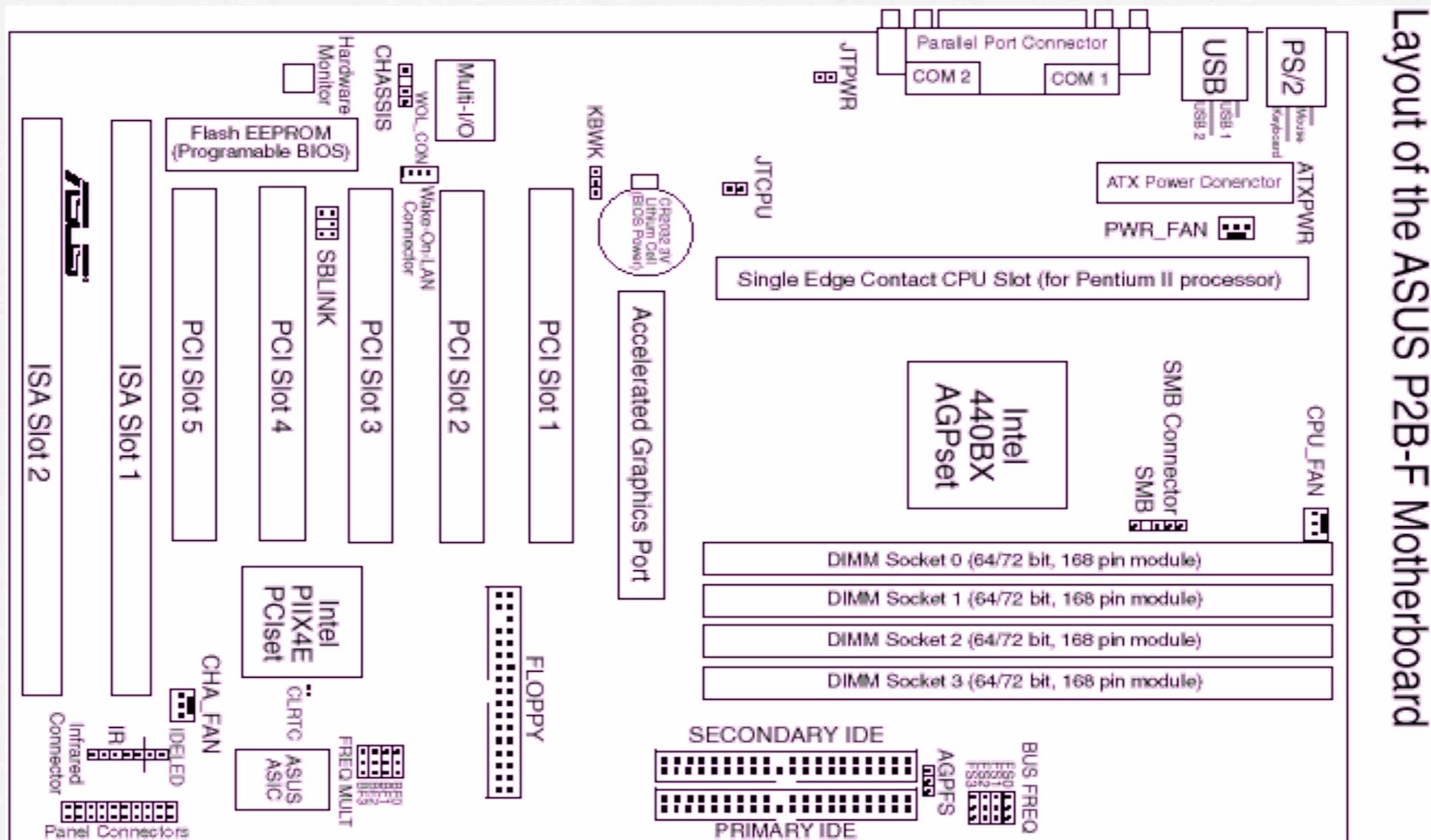
periferiche

unità centrale



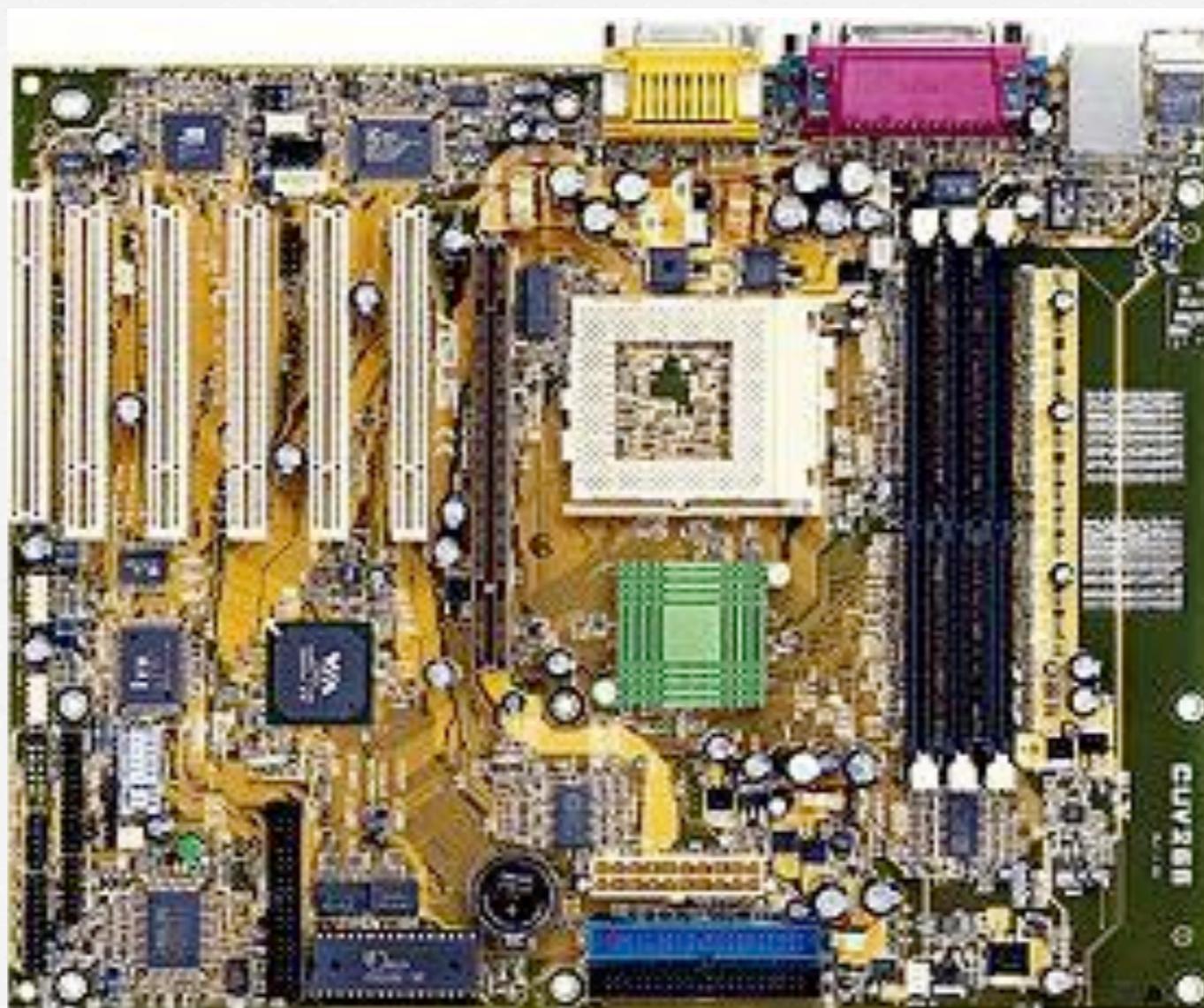
Componenti di un calcolatore

Scheda madre



Componenti di un calcolatore

Scheda madre

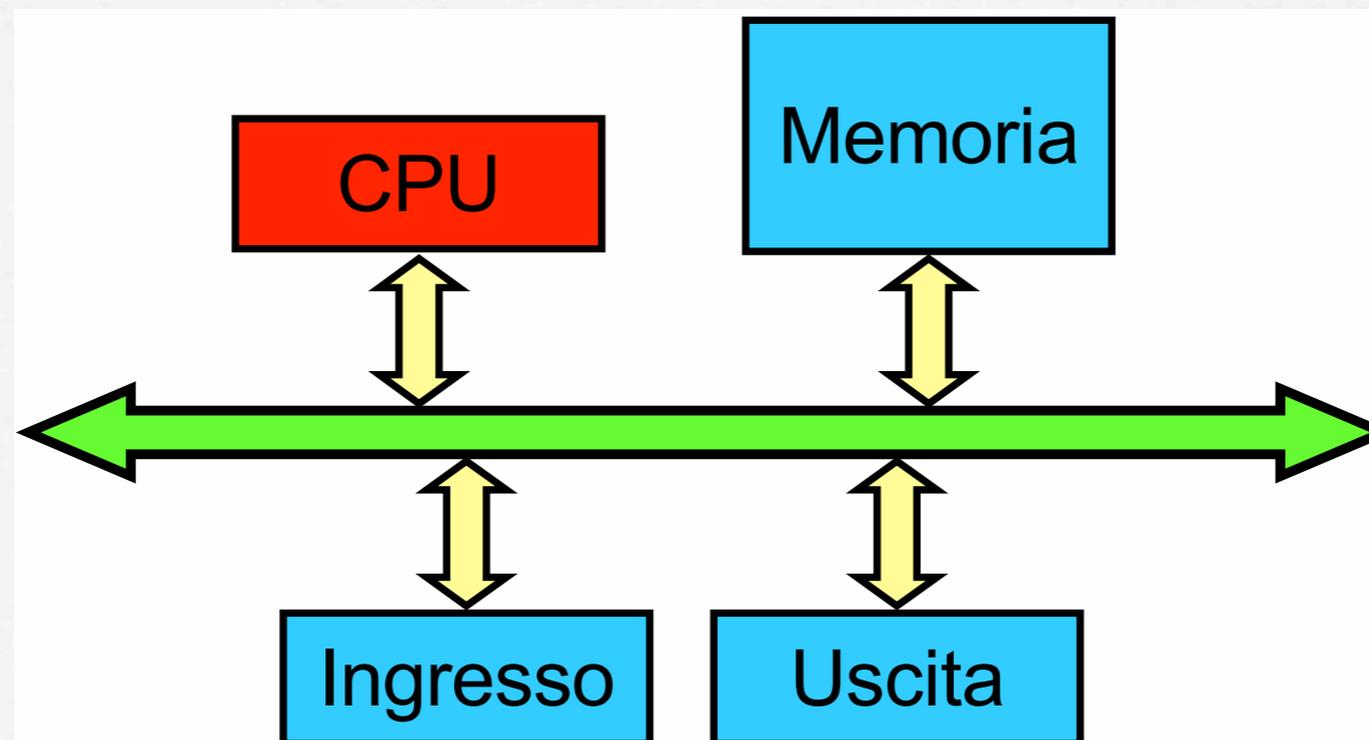


Il Bus

Il **bus** è una linea a cui sono contemporaneamente connesse le unità del calcolatore e che consente il trasferimento di dati tra tali unità.

Problema: contesa su un mezzo condiviso!

Soluzione: CPU = *master*, memoria e periferiche = *slave*

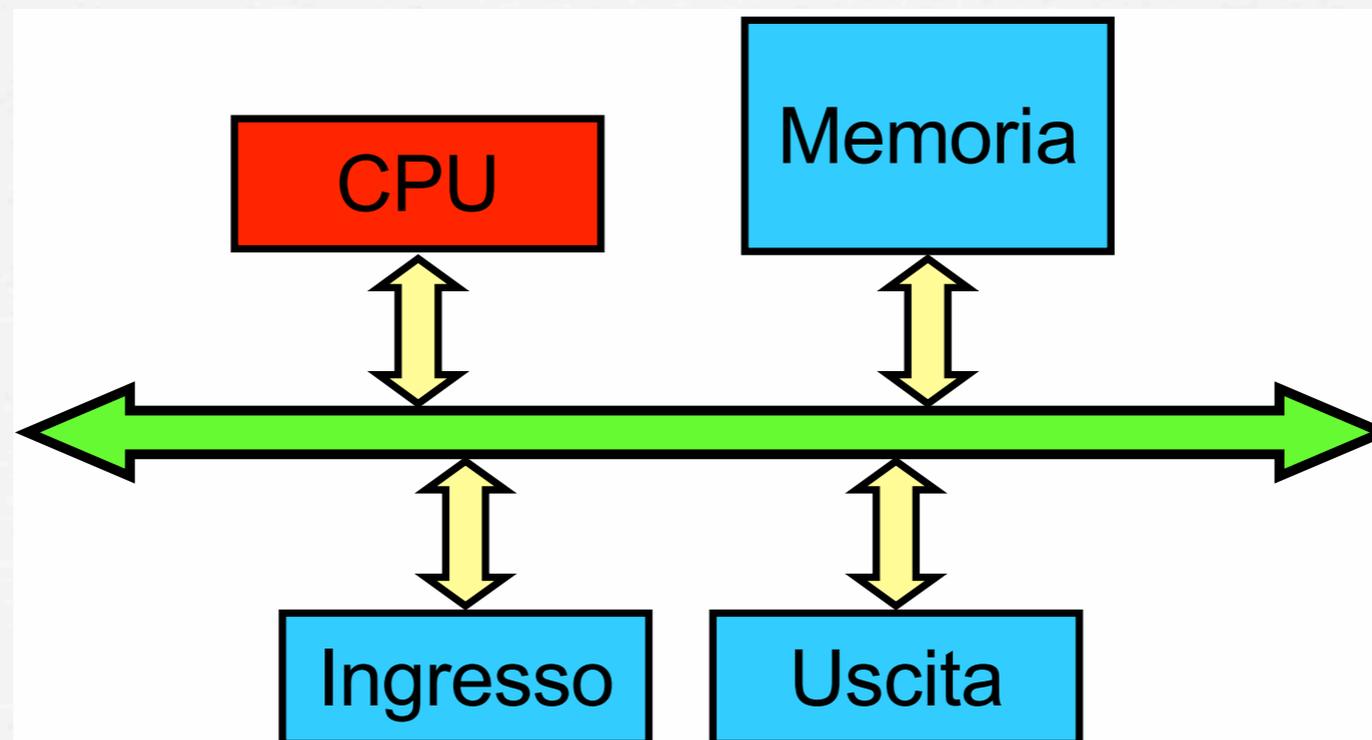


Bus Master-slave: pregi

Semplicità: una sola linea di connessione per tutti i dispositivi.

Estendibilità: nuovi dispositivi possono essere aggiunti tramite un'interfaccia al bus senza influenzare l'hw preesistente.

Standardizzabilità: definizione di normative che consentono a periferiche di costruttori diversi di interagire correttamente.

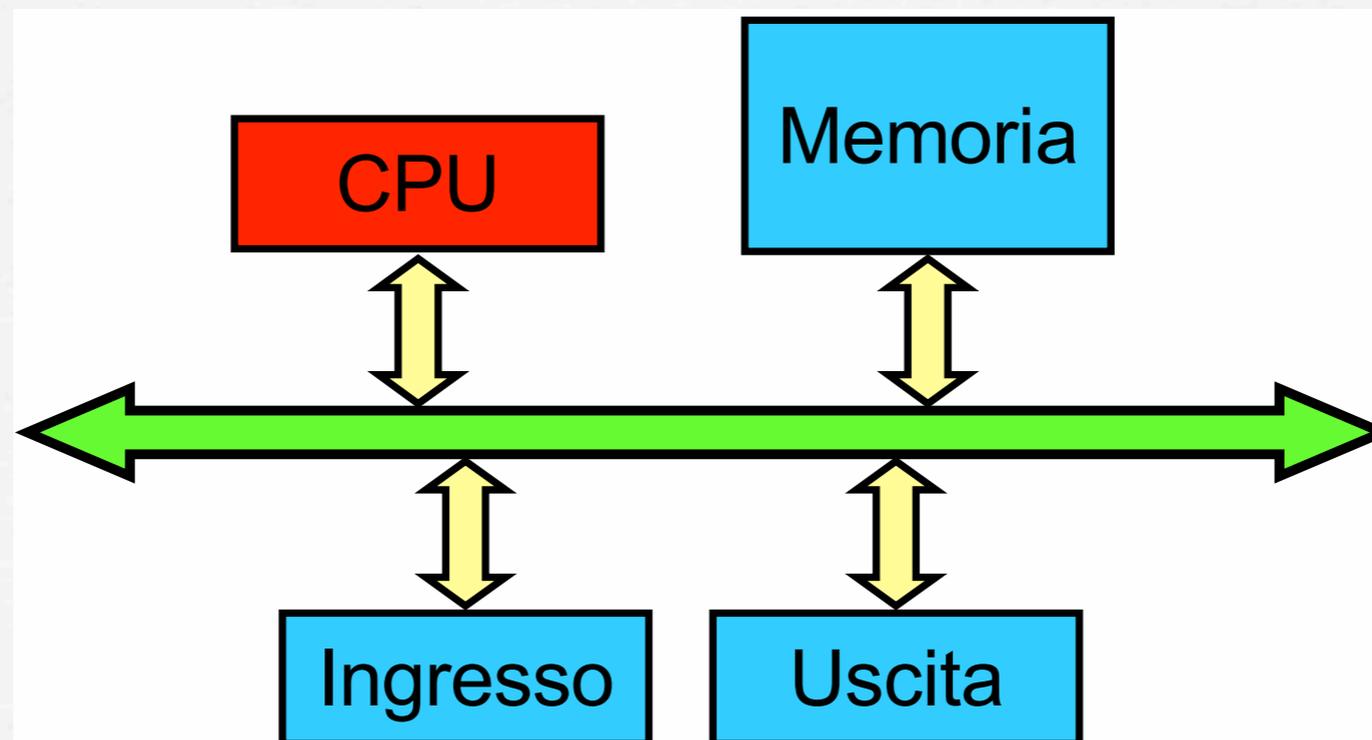


Bus Master-slave: difetti

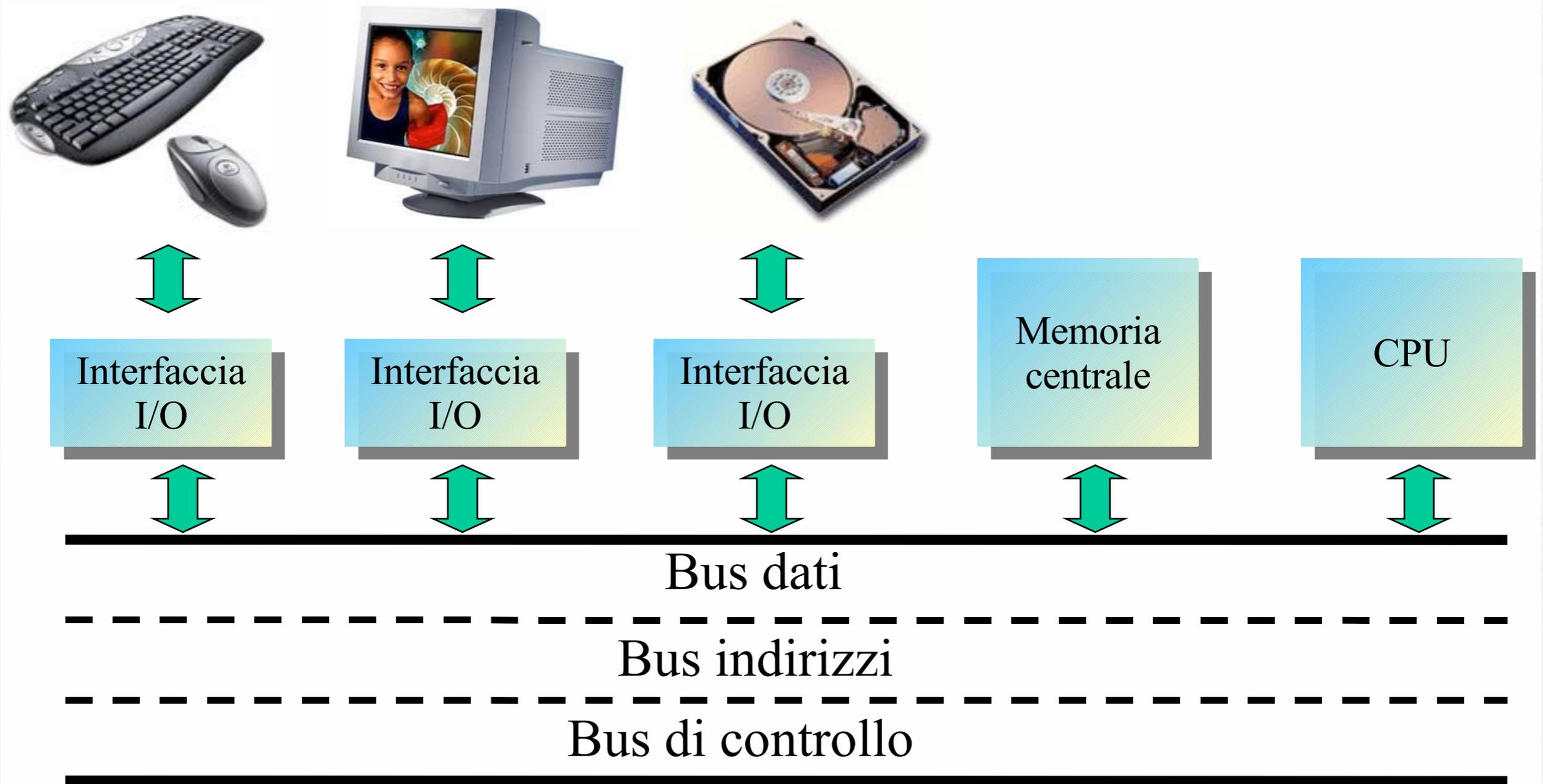
Lentezza: l'uso in mutua esclusione del bus inibisce almeno parzialmente la parallelizzazione delle operazioni di trasferimento di dati tra dispositivi.

Limitata capacità: al crescere del numero di dispositivi la presenza di una sola linea comporta un limite alla capacità di trasferire dati.

Sovraccarico della CPU: l'unità centrale viene coinvolta in tutte le operazioni di trasferimento di dati.



Bus di sistema: schema



Tipi di Bus

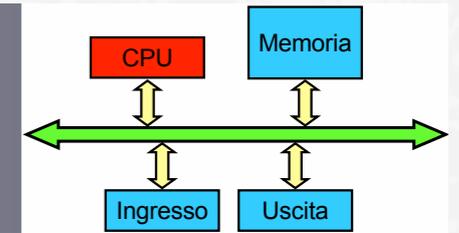
Il bus di sistema si divide in tre bus minori.

Bus dati: utilizzato per trasferire dati (es. fra memoria e CPU, fra CPU e interfacce di I/O).

Bus indirizzi: che identifica la posizione delle celle di memoria un cui la CPU va a scrivere o leggere.

Bus di controllo: in cui transitano i segnali di controllo che consentono di selezionare le unità coinvolte in un trasferimento dati (sorgente e destinazione), di definire la direzione dello scambio (scrittura o lettura).

Bus



- ▶ Il bus è assimilabile ad un cavo che collega tra loro i vari componenti del computer. In realtà si tratta di un insieme di cavi su cui viaggiano segnali digitali a velocità particolarmente elevate.
- ▶ L'evoluzione tecnologica ha portato i bus a diversificarsi tra loro e a "specializzarsi". Troviamo così i **bus di sistema** (connettono la CPU con la Memoria) oppure i **bus locali**, che connettono a più alta velocità differenti tipi di unità periferiche alla CPU.

A questo proposito può essere utile definire la differenza tra bus e interfaccia. Si tratta in entrambi i casi di connessioni tra diversi dispositivi, ma si parla di bus quando allo stesso cavo sono collegati più dispositivi (con un sistema a "cascata"). L'interfaccia invece può connettere solo un dispositivo.

Bus: architettura

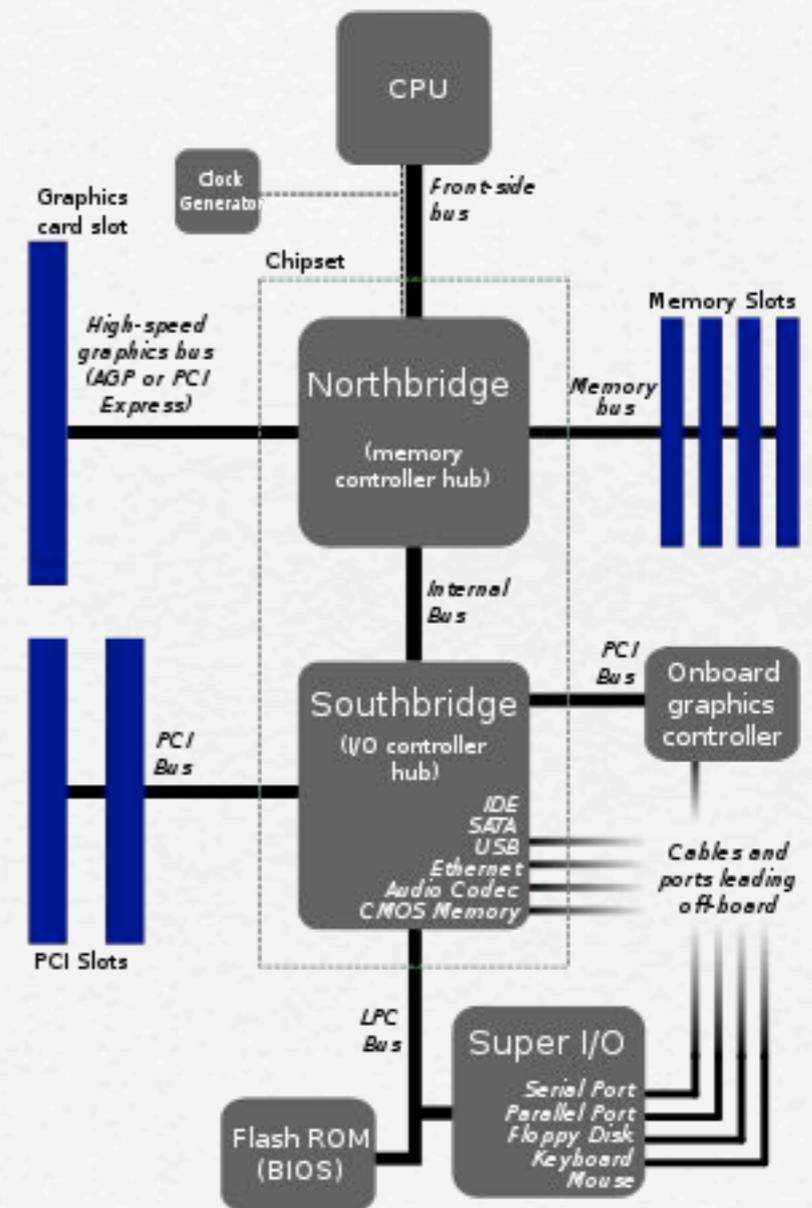
FSB (Front Side Bus) identifica quella parte di bus di sistema che mette in collegamento la CPU con la memoria e qualunque altra periferica installata nel computer (ad esempio modem interni, scheda video, scheda audio, etc.).

Il FSB collega la CPU al resto dell'hardware attraverso un chipset che, di solito, è diviso in *Northbridge* e *Southbridge*.

A questo, poi, si collegano tutti gli altri bus della scheda madre, come i bus PCI e AGP.

Questi bus secondari, di solito, hanno una velocità che dipende dal FSB e non sono necessariamente sincroni ad esso.

Infine, l'**LPC** (Low Pin Count) **bus** collega le periferiche a bassa velocità e legacy (tradizionali).



Bus: evoluzione

- I primi PC "IBM compatibili" degli anni '80 erano equipaggiati con il bus **ISA** a 8 bit, poi evoluto nel bus **AT** a 16 bit e nell'**EISA** a 32/16 bit.
- L'IBM introdusse alla fine degli anni '80 il bus proprietario **MCA** a 32 bit, retrocompatibile 16 bit.
- Il bus **AGP** (Accelerated Graphics Port) è un bus locale (cioè connesso direttamente alla CPU) come il suo predecessore **VESA**. Fu introdotto nel 1997 per le connessioni video ad alta velocità, e sostituito nel 2004 dal bus PCI.
- Standard attuale: **PCI** (Peripheral Component Interconnect) **Express** (bus seriale; sino a 8 Gb/s per canale nella versione 3.0).

