

Informatica per le discipline umanistiche

Lezione 5 – Architettura di von Neumann

`cristiano.longo@unict.it`



Riepilogo

1935 λ -calculus (Church)

1936 Macchina di Turing

1928 Entscheidungsproblem (Hilbert)

1879 Logica del Primo Ordine (Frege)

1854 Logica dei Predicati (Boole)

1837 Macchina Analitica (Babbage, Lovelace)

1822 Macchina Differenziale (Babbage)

1666 De arte combinatoria (Leibniz)

1642 Pascalina (Pascal)

1623 Orologio calcolante (Schickard)

Riepilogo - Macchina di Turing

Hardware di una macchina di Turing:

- nastro;
- testina;
- (contenitore per lo) stato corrente;
- Regole di transizione.



Stato q_0

Regole di transizione

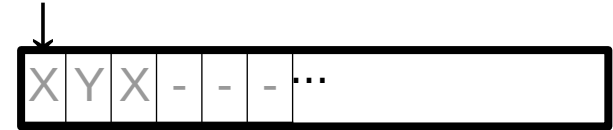
$(q_0, X) \rightarrow (q_0, Y, >)$

$(q_0, Y) \rightarrow (q_0, Y, >)$

Riepilogo - Macchina di Turing

Hardware di una macchina di Turing:

- nastro;
- testina;
- (contenitore per lo) stato corrente;
- Regole di transizione.



Stato q_0

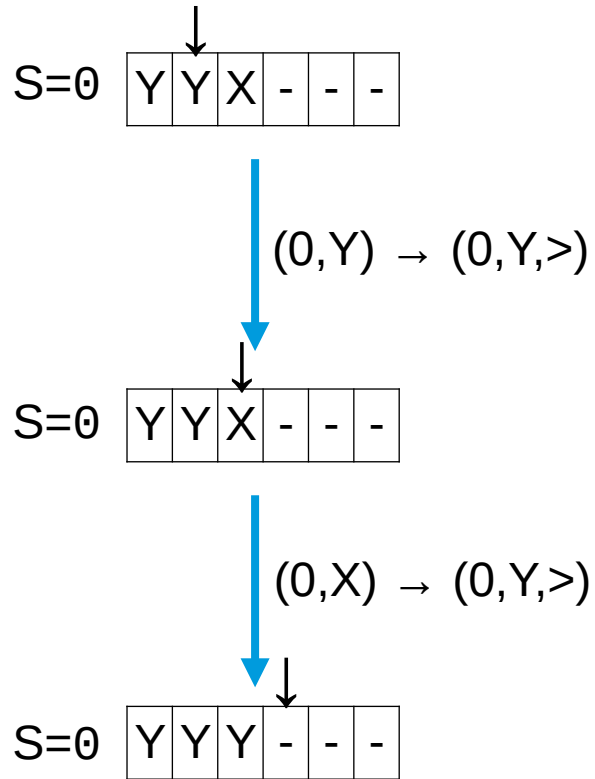
Regole di transizione

$(q_0, X) \rightarrow (q_0, Y, >)$

$(q_0, Y) \rightarrow (q_0, Y, >)$

(stato, simbolo letto) \rightarrow (nuovo stato, simbolo da scrivere, spostamento {<, >, -})

Riepilogo - Computazione



Stato

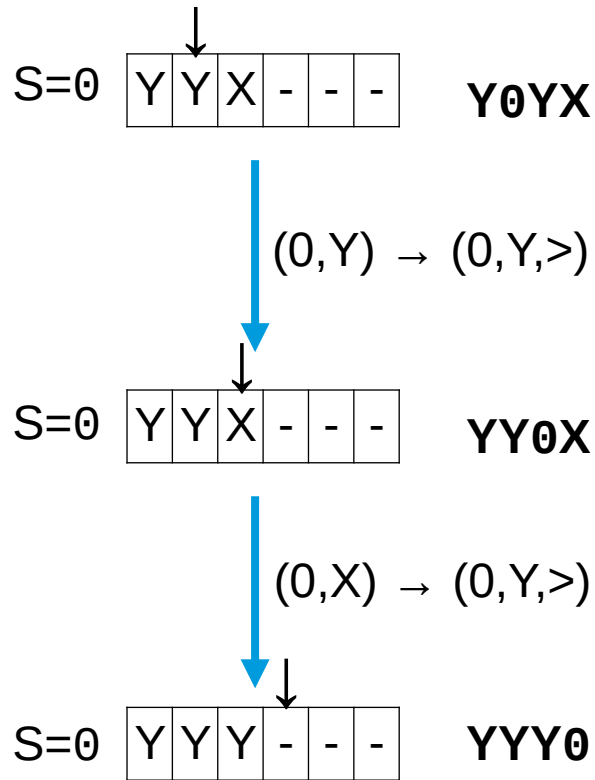
0

Regole di transizione

$(0, X) \rightarrow (0, Y, >)$

$(0, Y) \rightarrow (0, Y, >)$

Riepilogo - Computazione



Notazione
compatta



Stato

0

Regole di transizione
 $(0, X) \rightarrow (0, Y, >)$
 $(0, Y) \rightarrow (0, Y, >)$

Riepilogo – Macchina Universale

La **macchina universale U** è una macchina di Turing in grado di effettuare le computazioni di ogni macchina di Turing **T** a partire da una configurazione c .

U(T, 0XYX)

$(0, X) \rightarrow (0, Y, >)$	$(0, Y) \rightarrow (0, Y, >)$	-	0	X	Y	X
--------------------------------	--------------------------------	---	---	---	---	---

T

$(0, X) \rightarrow (0, Y, >)$
$(0, Y) \rightarrow (0, Y, >)$

Riepilogo – Macchina Universale

La **macchina universale U** è una macchina di Turing in grado di effettuare le computazioni di ogni macchina di Turing T a partire da una **configurazione c**.

$U(T, \theta x Y X)$

$(\theta, X) \rightarrow (\theta, Y, >)$	$(\theta, Y) \rightarrow (\theta, Y, >)$	-	θ	X	Y	X
--	--	---	----------	-----	-----	-----

$T(\theta x Y X)$

$\theta x Y X$

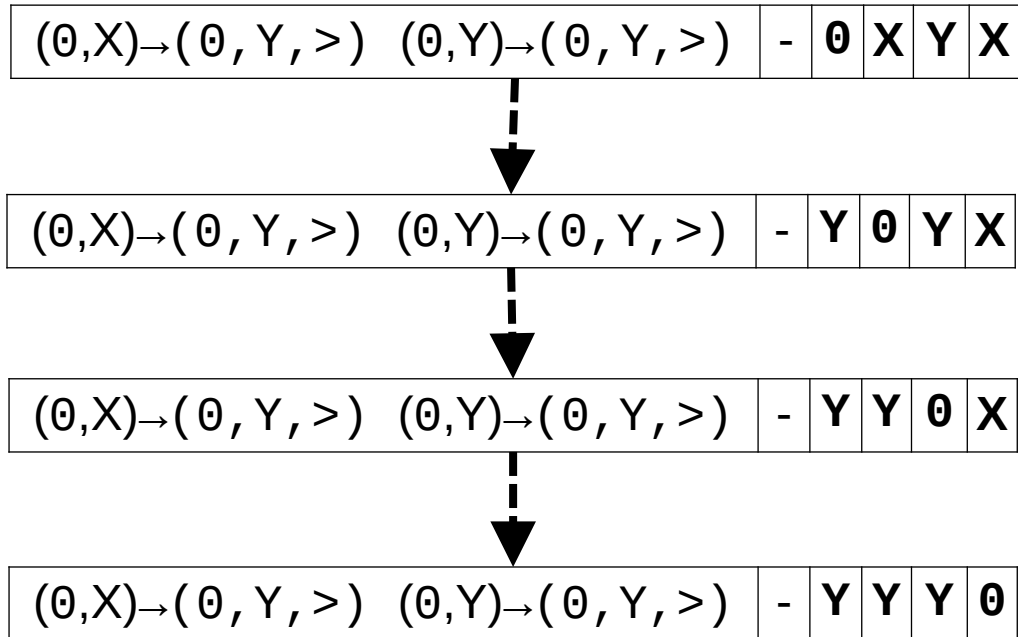
T

$(\theta, X) \rightarrow (\theta, Y, >)$
$(\theta, Y) \rightarrow (\theta, Y, >)$

Riepilogo – Macchina Universale

La **macchina universale U** è una macchina di Turing in grado di effettuare le **computazioni** di ogni macchina di Turing T a partire da una configurazione c .

$U(T, \emptyset X Y X)$



$T(\emptyset X Y X)$

$\emptyset X Y X$

$Y \emptyset Y X$

$Y Y \emptyset X$

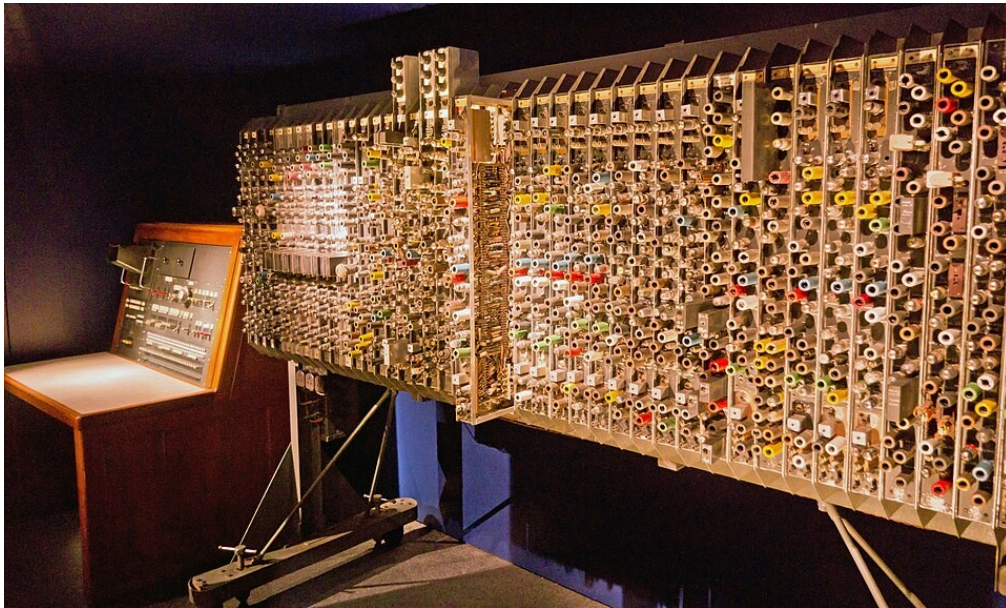
$Y Y Y \emptyset$

T

$(\emptyset, X) \rightarrow (\emptyset, Y, >)$
$(\emptyset, Y) \rightarrow (\emptyset, Y, >)$

Realizzazioni della Macchina Universale - ACE

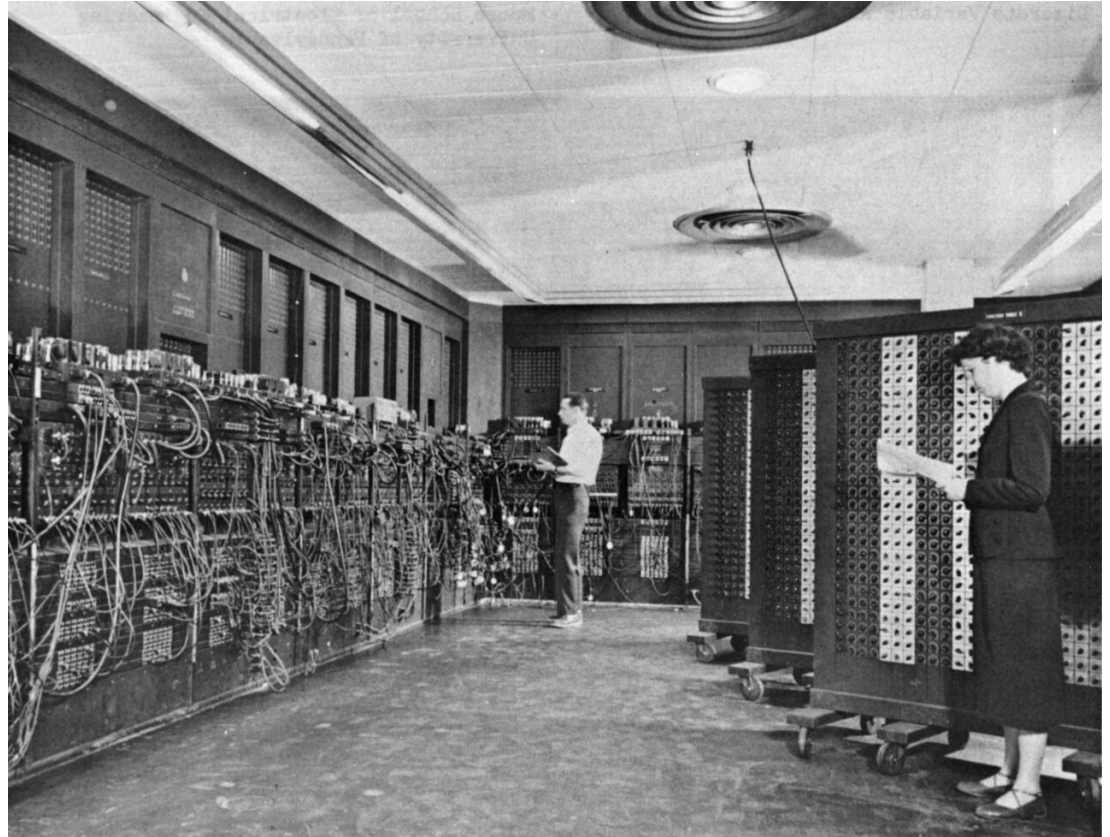
L'Automatic Computing Engine (ACE) fu il primo computer elettronico sviluppato nel Regno Unito, progettato da Alan Turing nel 1946. È stata realizzata solo una versione ridotta, *pilot ACE*.



Antoine Taveneaux, CC BY-SA 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

ENIAC

1946 viene presentato l'ENIAC, calcolatore programmabile progettato da Eckert e Mauchly all'Università della Pennsylvania.



ENIAC Girls

Alla programmazione dell'ENIAC erano addette Kathleen McNulty, Jean Jennings, Betty Snyder, Marlyn Wescoff, Frances Bilas e Ruth Lichterman, spesso ricordate come le prime "ENIAC Girls".



1949. Viene presentato all'Università della Pennsylvania l'EDVAC, successore dell'ENIAC, da Eckert, Mauchly, Goldstine e von Neumann.

1949. Viene presentato all'Università della Pennsylvania l'EDVAC, successore dell'ENIAC, da Eckert, Mauchly, Goldstine e von Neumann.

Successore dell'ENIAC, era molto più semplice e veloce.

ENIAC 18000 valvole **EDVAC** 6000 valvole

Realizzazioni della Macchina Universale - EDVAC

1949. Viene presentato all'Università della Pennsylvania l'EDVAC, successore dell'ENIAC, da Eckert, Mauchly, Goldstine e von Neumann.

Successore dell'ENIAC, era molto più semplice e veloce.

ENIAC 18000 valvole **EDVAC** 6000 valvole

È una macchina universale (i programmi sono in *memoria*).

Realizzazioni della Macchina Universale - EDVAC

1949. Viene presentato all'Università della Pennsylvania l'EDVAC, successore dell'ENIAC, da Eckert, Mauchly, Goldstine e von Neumann.

Successore dell'ENIAC, era molto più semplice e veloce.

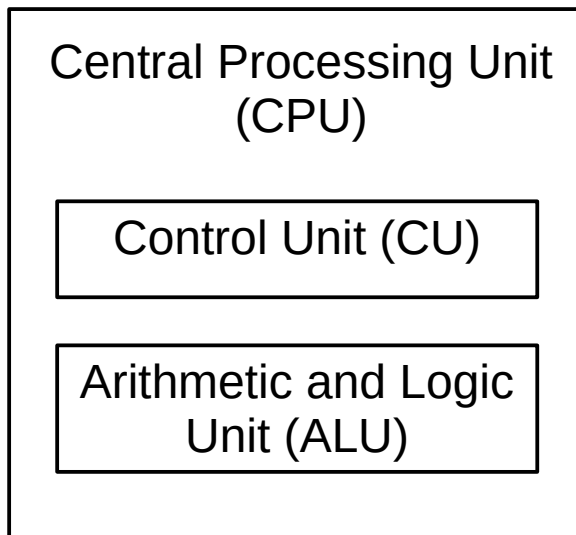
ENIAC 18000 valvole **EDVAC** 6000 valvole

È una macchina universale (i programmi sono in *memoria*).

Fornisce le operazioni aritmetiche di base (come la macchina analitica)

Architettura di von Neumann

Nel *First Draft of a Report on the EDVAC* (1945) viene descritta la cosiddetta **Architettura di von Neumann**, sulla quale si baseranno l'EDVAC e tutti i calcolatori successivi.

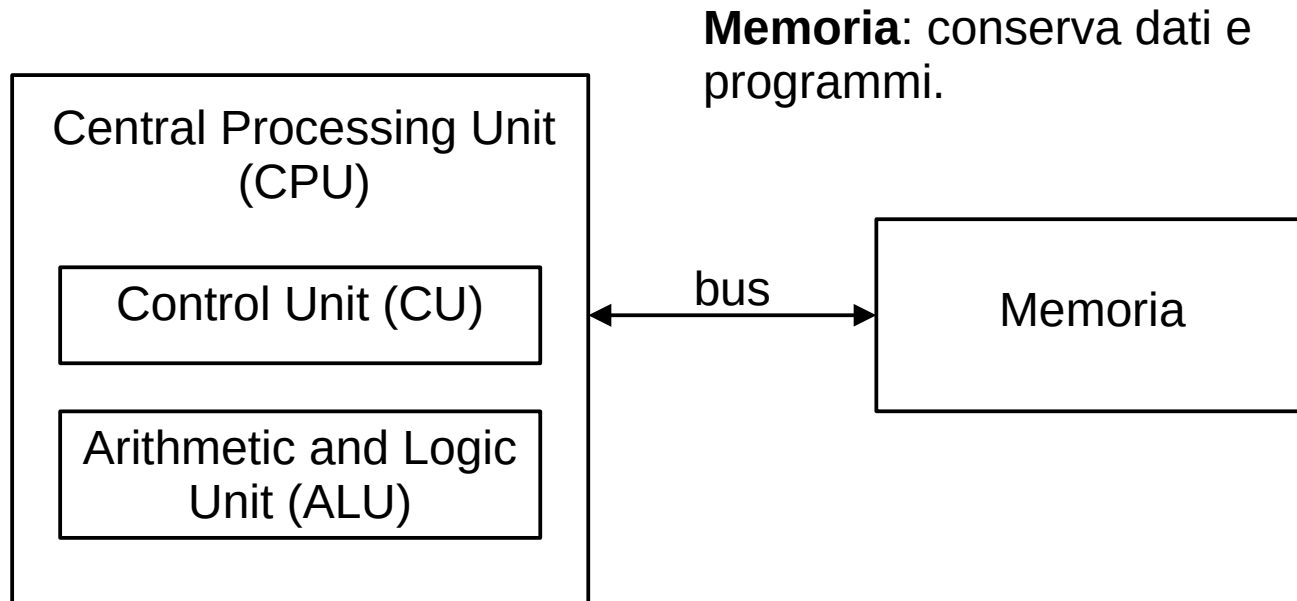


CU: gestisce l'esecuzione delle computazioni.

ALU: esegue operazioni aritmetiche.

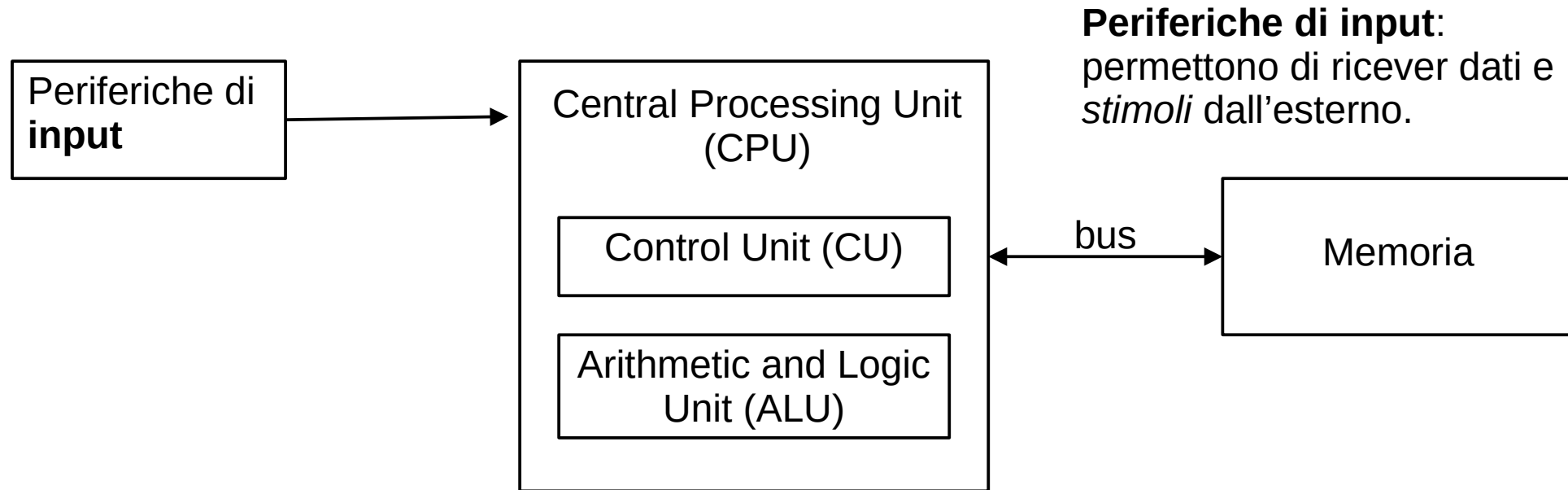
Architettura di von Neumann

Nel *First Draft of a Report on the EDVAC* (1945) viene descritta la cosiddetta **Architettura di von Neumann**, sulla quale si baseranno l'EDVAC e tutti i calcolatori successivi.



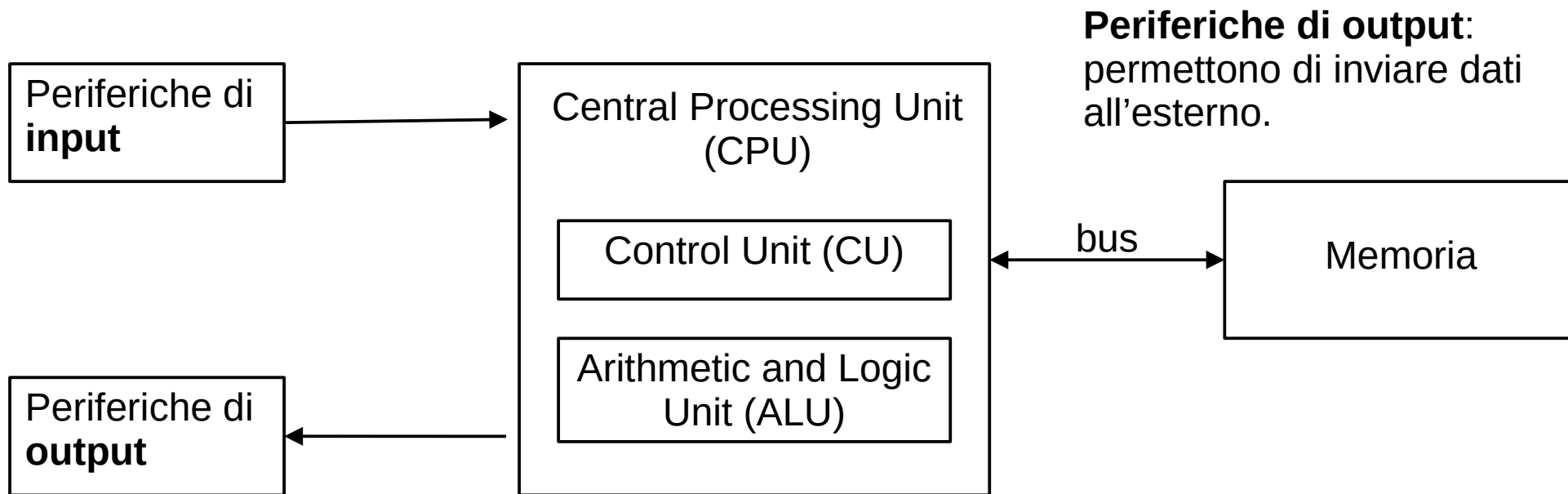
Architettura di von Neumann

Nel *First Draft of a Report on the EDVAC* (1945) viene descritta la cosiddetta **Architettura di von Neumann**, sulla quale si baseranno l'EDVAC e tutti i calcolatori successivi.



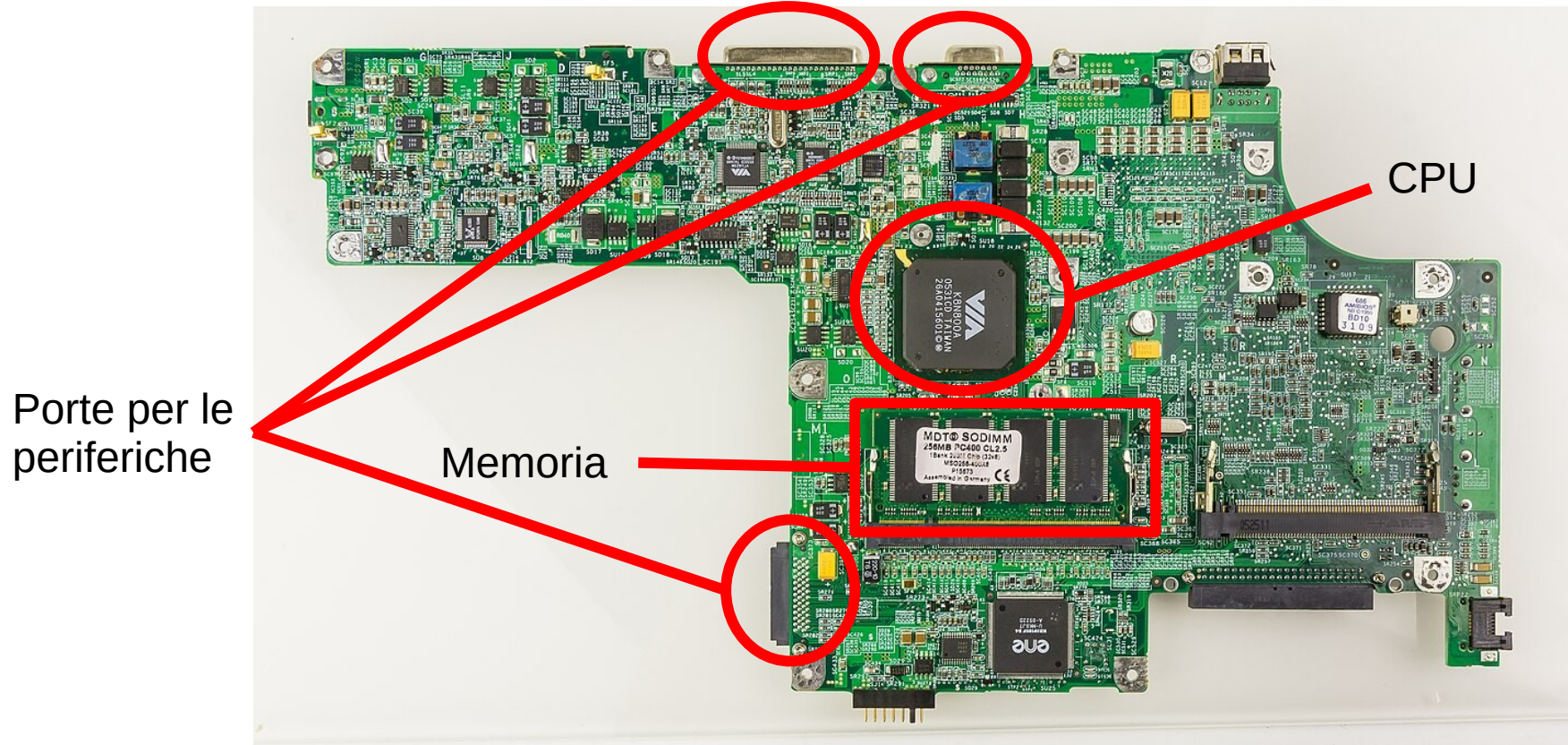
Architettura di von Neumann

Nel *First Draft of a Report on the EDVAC* (1945) viene descritta la cosiddetta **Architettura di von Neumann**, sulla quale si baseranno l'EDVAC e tutti i calcolatori successivi.



Architettura di von Neumann - esempio

Scheda madre di Yakumo Notebook 536S.



Periferiche

Periferiche di input: permettono di ricevere dati e *stimoli* dall'esterno.

Esempi: tastiera, mouse, lettore di CD, ...

Periferiche

Periferiche di input: permettono di ricevere dati e *stimoli* dall'esterno.

Esempi: tastiera, mouse, lettore di CD, ...

Periferiche di output: permettono di inviare dati all'esterno.

Esempi: schermo, stampante, ...

Periferiche

Periferiche di input: permettono di ricevere dati e *stimoli* dall'esterno.

Esempi: tastiera, mouse, lettore di CD, ...

Periferiche di output: permettono di inviare dati all'esterno.

Esempi: schermo, stampante, ...

Periferiche di I/O (input e output)

Esempi: schermo col touch screen, schede di rete, antenna WiFi, ...

Periferiche

Periferiche di input: permettono di ricevere dati e *stimoli* dall'esterno.

Esempi: tastiera, mouse, lettore di CD, ...

Periferiche di output: permettono di inviare dati all'esterno.

Esempi: schermo, stampante, ...

Periferiche di I/O (input e output)

Esempi: schermo col touch screen, schede di rete, antenna WiFi, ...

Alcune periferiche sono anche **memorie:** Hard Disk, USB pen, ...

Memorie

Le memorie sono di dispositivi o componenti dove risiedono i dati (nella macchina di Turing, il nastro).

Le memorie possono essere

- ad **accesso sequenziale**: come nella macchina di Turing la testina si sposta un passo alla volta);
- Ad **accesso casuale**: la testina si sposta nella posizione desiderata in un singolo passo.

Random Access Memory (**RAM**) – tutta la computazione viene eseguita in RAM



Memorie volatili e non

Le memorie sono di dispositivi o componenti dove risiedono i dati (nella macchina di Turing, il nastro).

Le memorie possono essere

- **volatili**: si cancellano quando non sono più attive (in genere quando si spegne il computer);
- **Non volatili**: i dati restano in memoria finché non vengono modificati. Un esempio è l'Hard Disk.



ROM

Le Read Only Memory (ROM) vengono scritte una sola volta. Da quel momento sarà possibile solo leggerle.



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM		
Cartucce per Videogiochi		
CD e DVD non riscrivibili		
Hard Disk		
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi		
CD e DVD non riscrivibili		
Hard Disk		
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi		
CD e DVD non riscrivibili		
Hard Disk		
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi	No	Si
CD e DVD non riscrivibili		
Hard Disk		
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi	No	Si
CD e DVD non riscrivibili		
Hard Disk		
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi	No	Si
CD e DVD non riscrivibili	No	Si
Hard Disk		
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi	No	Si
CD e DVD non riscrivibili	No	Si
Hard Disk		
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi	No	Si
CD e DVD non riscrivibili	No	Si
Hard Disk	No	No
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi	No	Si
CD e DVD non riscrivibili	No	Si
Hard Disk	No	No
USB storage		



Memorie - esempi

	Volatile	Sola Lettura
RAM	Si	No
Cartucce per Videogiochi	No	Si
CD e DVD non riscrivibili	No	Si
Hard Disk	No	No
USB storage	No	No

