



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



**DIPARTIMENTO
DI SCIENZE GIURIDICHE**

Principi ed esperienze comparate delle transizioni digitali e ambientali

Lezione 3.1 – Hardware, Software, Algoritmo

Università del Salento – Scienze Giuridiche – Diritto e politiche
della PA

Roberto Caso

L'ordine del ragionamento

1. Era digitale

2. L'architettura del computer: cenni. Hardware/Software

3. Algoritmo

1. Era digitale: concetti di base

- Digitale: segnale, misurazione o rappresentazione di un fenomeno attraverso numeri
- Scrittura binaria dei numeri: notazione posizionale in base 2
- *Binary digit* (bit)

1. Rappresentazione binaria e decimale di alcuni numeri

0000 = 0

0001 = 1

0010 = 2

0011 = 3

0100 = 4

0101 = 5

0110 = 6

0111 = 7

1000 = 8

1001 = 9

1010 = 10

1011 = 11

1100 = 12

1. Rappresentazione. Elaborazione. Comunicazione (Pascuzzi 2025)

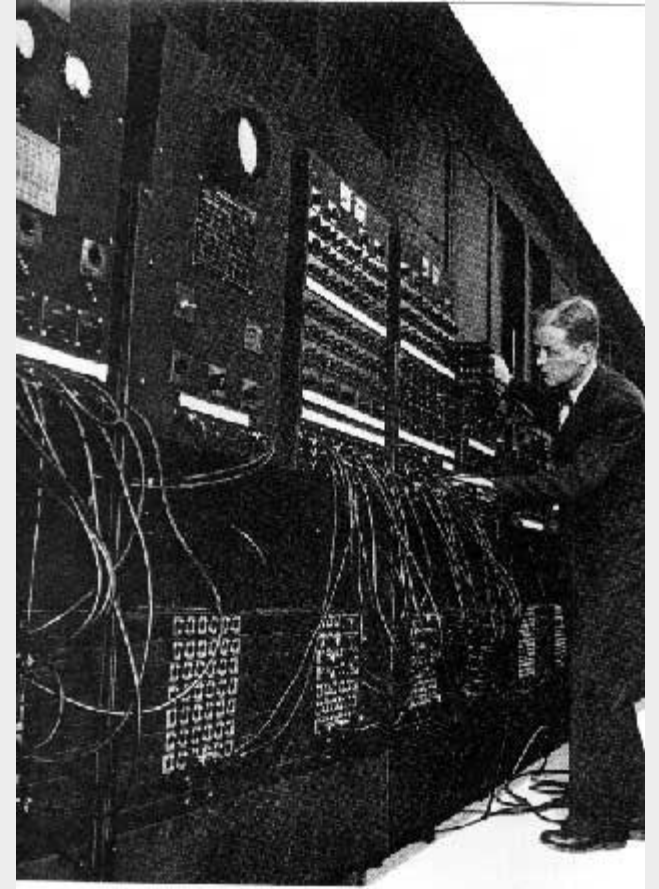
- a) Rappresentazione. Rappresentare tutte le forme espressive in forma binaria.
- b) Elaborazione. Il codice binario può essere trattato con strumenti automatici.
- c) Comunicazione. Convergenza tra tecnologie informatiche e della comunicazione,

1. La macchina analitica (Babbage): ci sono già le idee di base del computer

- Un linguaggio semplificato che possa essere compreso dal calcolatore: codice binario
- Il codice binario è incorporato in dispositivi di ingresso che poi si chiameranno di **input**
- Il calcolatore (la macchina, **hardware**) ha un cuore che processa le informazioni (processore) e le restituisce elaborate (**output**)
- Una memoria temporanea per il “processamento” dei dati (**Random Access Memory** o **RAM**)

1. Gli impulsi elettrici ed i primi antesignani del computer moderno

- Atanasoff e Berry sviluppano tra 1939 ed il 1942 i primi calcolatori ad impulsi elettrici
- Mark I e Mark II
- Mauchly ed Eckert ultimano nel 1946 L' Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC), raffigurato accanto (fotografia tratta da <http://www.eingang.org/Lecture/eniac.html>)



1. Hardware vs. Software?

- La distinzione è sottile (e, da alcuni punti di vista, questionabile)
- Nei primi antesignani dei computer il cambiamento di alcune funzioni richiedeva di intervenire fisicamente sulla macchina (ad esempio, modificando i circuiti, mettendo mano a spinotti etc.)
- Oggi queste funzioni vengono svolte da sistemi operativi (software)
- In linea teorica le funzioni svolte dal software possono essere tradotte in hardware
- **La natura ambigua del software: testo e macchina**

1. Una questione fondamentale

Macchina/Testo

1. La macchina di Turing (Cappelli 2008)

- «**Modello di agente di calcolo** adatto a **simulare la logica di qualsiasi algoritmo computazionale**. La macchina formale fu proposta nel 1936 dal logico e matematico britannico Alan Turing, come sistema astratto che, opportunamente programmato, era capace di eseguire ogni tipo di operazione (l'idea di Turing era di rendere automatica una macchina da scrivere).

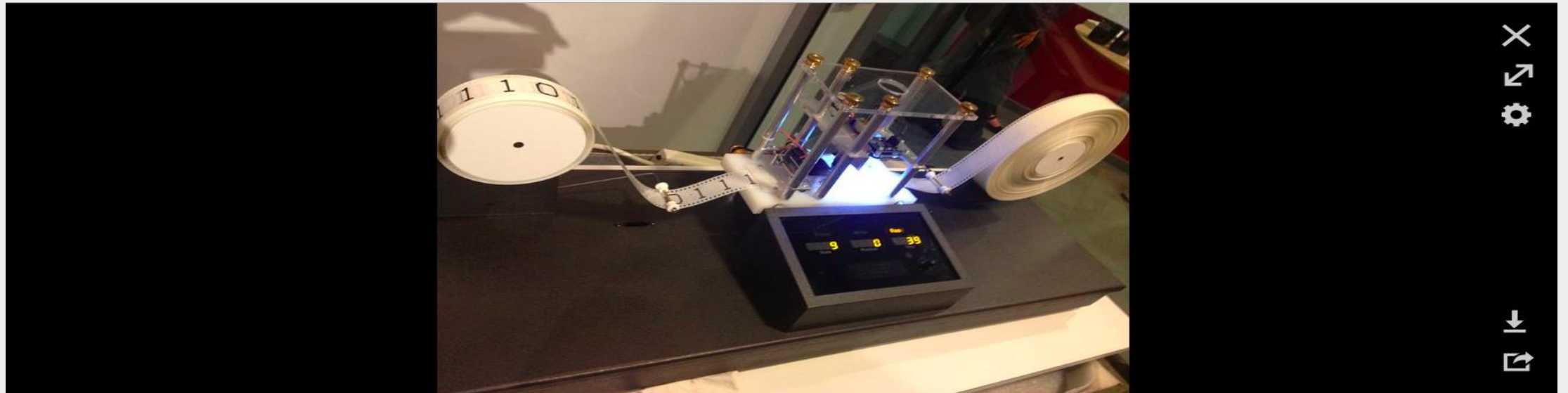


1. La macchina di Turing (Cappelli 2008)

- «Oggi ne esistono molte varianti, la più semplice delle quali è la macchina di Turing a nastro, formata da un'unità di controllo contenente un programma con un numero finito di istruzioni, da un nastro di lunghezza illimitata suddiviso in celle e da un'unità di lettura e scrittura sul nastro in grado di spostarsi avanti e indietro di un numero qualsiasi di celle e di leggere e scrivere in una qualsiasi delle celle un simbolo di un alfabeto prefissato. Questa macchina, pur nella sua semplicità, **può calcolare in un numero finito di passi elementari qualsiasi funzione computabile**. Il nastro si estende idealmente in modo infinito nei due versi e risulta diviso in celle, ciascuna contenente un simbolo appartenente a un insieme finito di simboli detto alfabeto».



1. La macchina di Turing



Un esempio di macchina di Turing

 [Ulteriori dettagli](#)

 **GabrielF** - Opera propria

 CC BY-SA 3.0

1. John von Neumann

- John von Neumann (1903-1957): ideatore dell'architettura di Neumann
- Con von Neumann si inizia a delineare la struttura di un computer commercializzabile
- In cui il calcolatore ha una struttura **(architettura) fissa** in grado di svolgere **differenti funzioni** impartite da **differenti software**



1. Architettura di Neumann

Tratto da Wikipedia

(http://it.wikipedia.org/wiki/Architettura_di_von_Neumann)

1. CPU o unità di lavoro che si divide a sua volta in:

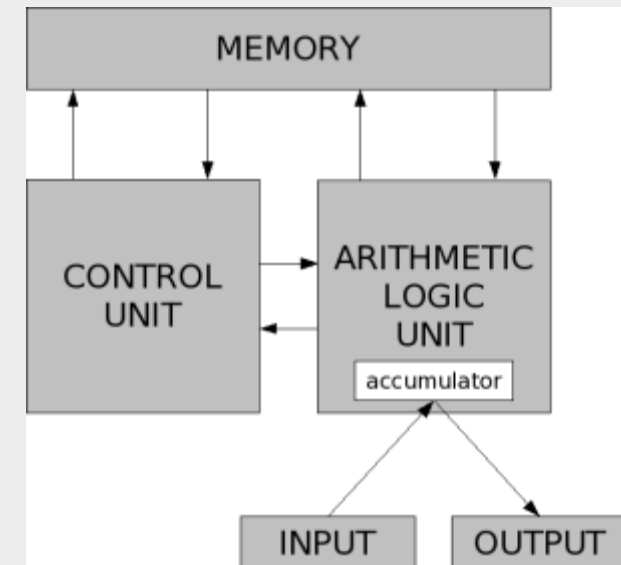
-Unità operativa, nella quale uno dei sottosistemi più rilevanti è l'ALU (Arithmetic Logic Unit)

-Unità di controllo

2. Unità di memoria, intesa come memoria di lavoro o memoria principale (RAM, Random Access Memory)

3. Unità di input, tramite la quale i dati vengono inseriti nel calcolatore per essere elaborati

4. Unità di output, necessaria affinché i dati elaborati possano essere restituiti all'operatore



1. Un computer moderno: una semplificazione

- Central Processing Unit (CPU)
- Random Access Memory (RAM)
- Read Only Memory (ROM)
- Memoria fissa (Hard Disk)
- Memorie portatili: non più schede perforate ma dischi magnetici e ottici, nastri magnetici, flash memory
- Meccanismi di input ed output tra i quali le periferiche: non più schede perforate ma monitor, tastiera, mouse, stampante etc.

Riferimenti

- PARTE PRIMA. LE TECNOLOGIE ALLA BASE DELL'ERA DIGITALE. UN PRIMO INVENTARIO DEI PROBLEMI GIURIDICI.
- **Introduzione**
- Capitolo 1. Hardware, software, algoritmi
- **Alcune definizioni di base**



Roberto Caso

E-mail:

roberto.caso@unisalento.it

Web:

<https://www.unisalento.it/scheda-utente/-/people/roberto.caso?inheritRedirect=true>

<https://www.robertocaso.it/>

Copyright

Copyright by Roberto Caso



Licenza Creative Commons

Quest'opera è distribuita con [Licenza Creative Commons
Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

La citazione di testi e la riproduzione di immagini costituisce esercizio dei diritti garantiti dagli art. 2, 21 e 33 Cost. e dall'art. 70 l. 1941/633