



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Informatica di base 2025/2026

# Computer, pensiero computazionale e strutture dati

Ivan Heibi

Dipartimento di Filologia Classica e Italianistica (FICLIT)

[ivan.heibi2@unibo.it](mailto:ivan.heibi2@unibo.it)

<https://www.unibo.it/sitoweb/ivan.heibi2>

---

# Computer

## Qualche definizione?

Definizione (oggi): macchina per l'elaborazione di dati rappresentati da caratteri alfanumerici variamente codificati, che vengono sottoposti a procedimenti aritmetici e logici, memorizzati in archivi e resi reperibili e trasmissibili

Definizione (diciassettesimo secolo): qualcuno che esegue calcoli matematici

Definizione (accezione più generica): qualsiasi **agente** (ovvero, quell'entità in grado di agire se istruita appropriatamente, come una persona o una macchina) che sia in grado di **fare calcoli** e produrre una risposta (detta **output**) a partire da qualche informazione iniziale (detta **input**)

# Dai computer umani a quelli meccanici

Computer umani sono stati impiegati:

- per calcolare le coordinate di oggetti extraterrestri
- per creare tabelle di conversione verso il nuovo sistema metrico

Problema: calcoli lunghi, errori facili

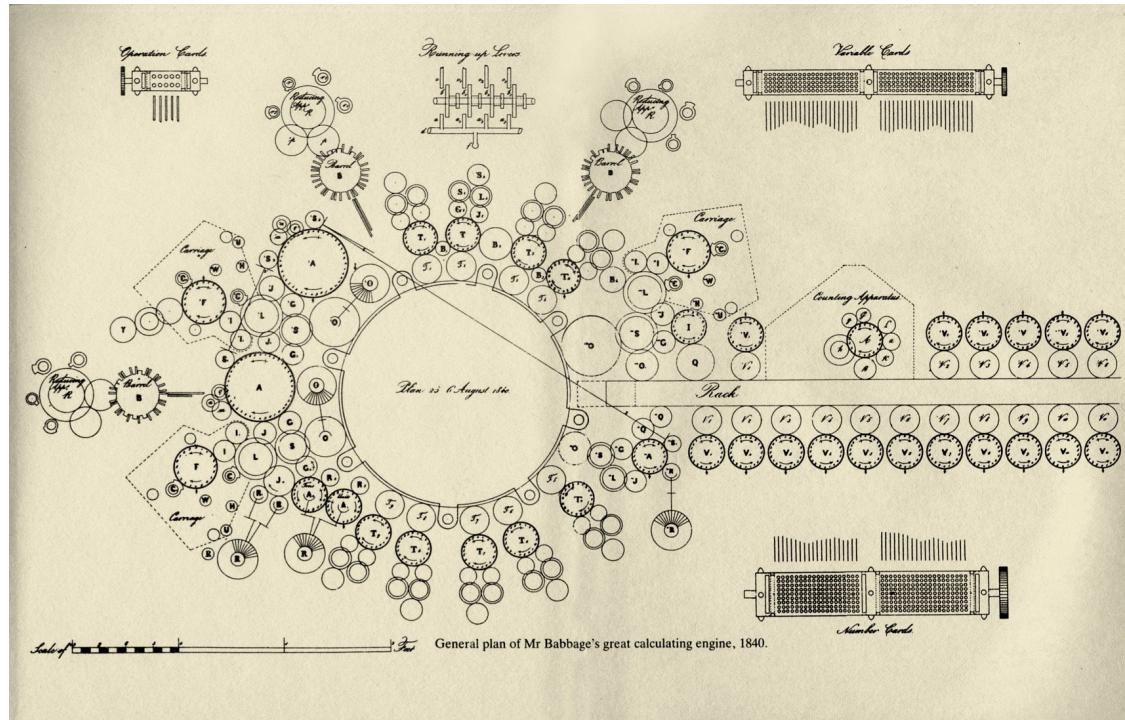
Soluzione: Babbage (1822) sviluppa la **Macchina Differenziale** (solo un prototipo parziale)



# Limiti e sviluppi

La Macchina Differenziale non era programmabile e, di conseguenza, era in grado di utilizzare solo un numero limitato di operazioni sull'input ricevuto

Babbage (1837) progetta una la **Macchina Analitica** (nessun prototipo, solo disegni del progetto)

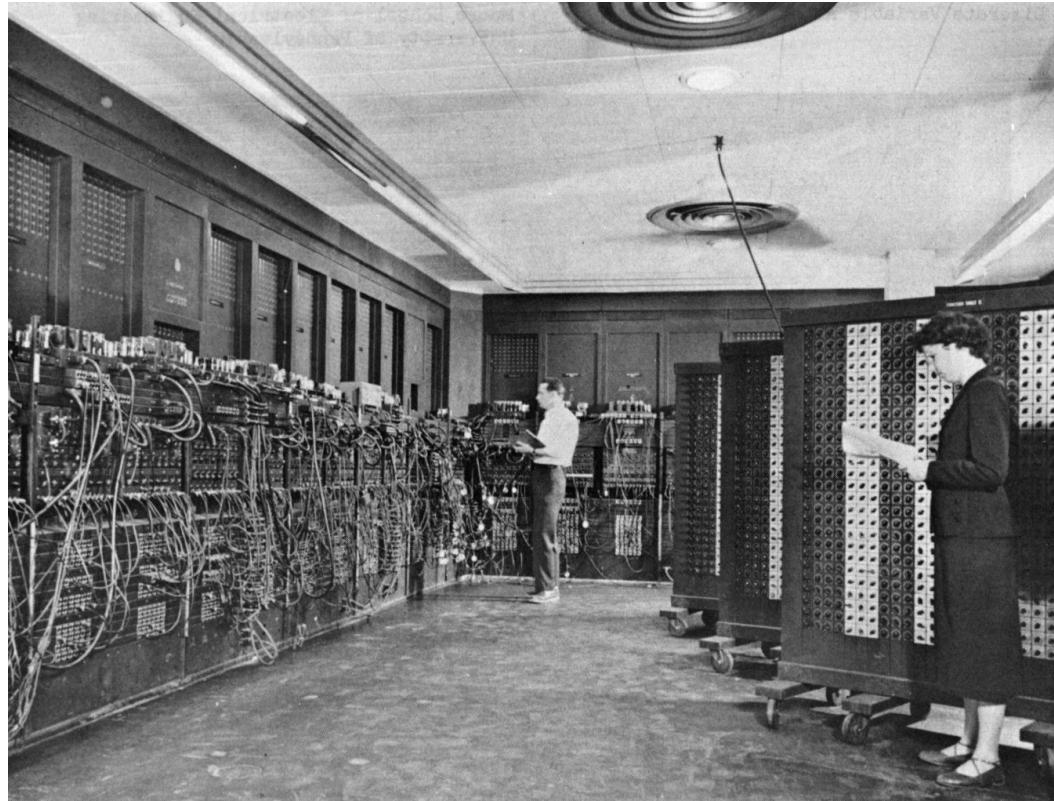


# Cent'anni dopo

**Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC, 1946): il primo computer interamente digitale, sviluppato negli Stati Uniti d'America**

Completamente programmabile attraverso l'uso di cavi e interruttori

Punto fisso nel tempo da cui tutti i moderni computer sono poi stati creati



# Programmare o istruire?

Programmare un computer: OK se ci riferiamo a un computer elettronico, ma se ci riferissimo a un computer umano? Possiamo **programmare** una persona?

Casomai diciamo che **parliamo** con una persona per **istruirla** sull'esecuzione di specifiche azioni attraverso l'uso di un particolare **linguaggio** (in questo caso naturale) che viene usato come canale di comunicazione

Si dovrebbero usare gli stessi verbi, ovvero **parlare** e **istruire**, anche quando ci si riferisce ad un computer elettronico

Scrivere un programma: **comunicare** ad un computer elettronico utilizzando un linguaggio (in questo caso formale) che sia l'istruttore umano sia il computer stesso possano comprendere

# Pensiero computazionale

Approccio per **risolvere problemi**, sviluppare sistemi e capire il comportamento umano che riprende i **concetti fondamentali della computazione** (= calcolo)

Alla base di questo approccio ci sono due principi chiave:

1. Definisce i **processi mentali** che coinvolgiamo quando **formuliamo un certo problema** ed esprimiamo le relative **soluzioni** usando un **linguaggio** che un **computer** (sia esso umano o macchina) può comprendere e, conseguentemente, **eseguire**
2. **Astrazione**: processo di **rimozione** dei dettagli **trascurabili** di una situazione in modo da **semplificarla**, per così **focalizzare l'attenzione sulle sue caratteristiche principali**

# Quando usiamo le astrazioni

Usiamo queste astrazioni in modo intenzionale o inconscio nella vita quotidiana

Cosa hanno in comune le situazioni qui sotto?



# Obiettivi del pensiero computazionale

Dare nuovamente **forma** alle astrazioni che abbiamo già immagazzinato in passato come conseguenza della nostra esperienza personale – e che, spesso, **utilizziamo inconsciamente**

Essere nuovamente e interamente coscienti di queste astrazioni significa **doverle ridefinire** usando un linguaggio appropriato per renderle comprensibili a un computer

Obiettivo principale (dell'insegnamento) del pensiero computazionale: permettere alle persone di **pensare come se fossero *computer scientist***, anche quando bisogna affrontare attività del quotidiano

# Organizzare l'informazione

Fa parte del processo di astrazione il descrivere l'informazione presente in una certa situazione secondo un'**organizzazione generica e riutilizzabile** in più contesti

Si usano quelle che comunemente sono chiamate **strutture dati**: una sorta di contenitore dove possiamo posizionare alcune informazioni, e che fornisce dei metodi specifici per aggiungere e richiedere pezzi di questa informazione

Esempi: liste, code, pile, insiemi, dizionari, alberi e grafi

Qualche idea di cosa possano essere questi oggetti?

# Lista

Sequenza di elementi **ordinati** e potenzialmente **ripetibili** che si possono contare, perché si può sapere quanti elementi essa contiene in un dato momento

## Research Articles in Simplified HTML: a Web-first format for HTML-based scholarly articles

Silvio Peroni<sup>1</sup>, Francesco Osborne<sup>2</sup>, Angelo Di Iorio<sup>1</sup>, Andrea Giovanni Nuzzolese<sup>1</sup>, Francesco Poggi<sup>1</sup>, Fabio Vitali<sup>1</sup> and Enrico Motta<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Digital and Semantic Publishing Laboratory, Department of Computer Science and Engineering, University of Bologna, Bologna, Italy

<sup>2</sup> Knowledge Media Institute, Open University, Milton Keynes, United Kingdom

<sup>3</sup> Semantic Technologies Laboratory, Institute of Cognitive Sciences and Technologies, Italian National Research Council, Rome, Italy

### ABSTRACT

**Purpose.** This paper introduces the Research Articles in Simplified HTML (or RASH), which is a Web-first format for writing HTML-based scholarly papers; it is accompanied by the RASH Framework, a set of tools for interacting with RASH-based articles. The paper also presents an evaluation that involved authors and reviewers of RASH articles submitted to the SAVE-SD 2015 and SAVE-SD 2016 workshops.

### REFERENCES

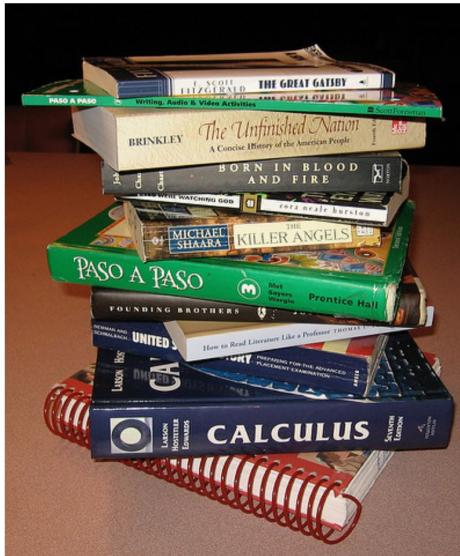
- Alexander C. 1979. *The timeless way of building*. Oxford: Oxford University Press.  
Atkins Jr T, Etemad Ej, Rivual F. 2017. CSS Snapshot 2017. W3C Working Group Note 31 January 2017. World Wide Web Consortium. Available at <https://www.w3.org/TR/css3-roadmap/>.
- Berjon R, Ballesteros S. 2015. What is scholarly HTML? Available at <http://scholarly.vernacular.io/>.
- Bourne PE, Clark T, Dale R, De Waard A, Herman I, Hovy EH, Shotton D. 2011. FORCE11 White Paper: improving The Future of Research Communications and e-Scholarship. White Paper, 28 October 2011. FORCE11. Available at [https://www.force11.org/white\\_paper](https://www.force11.org/white_paper).
- Brooke J. 1996. SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry* 189(194):4–7.
- Capadisli S, Guy A, Verborgh R, Lange C, Auer S, Berners-Lee T. 2017. Decentralised authoring, annotations and notifications for a read-write web with dokiceli. In: *Proceedings of the 17th international conference on web engineering*. Cham: Springer, 469–481 DOI 10.1007/978-3-319-60131-1\_33.

1		Filippo Leroy Fulminacci	Infinito +1
2		Baciami baciami Fulminacci	Infinito +1
3		La vita com'è Brunori Sas	L'Albero Delle Noci
4		Bagatelle Pinguini Tattici Nucleari	Il re è nudo
5		Trieste Lucio Corsi	Cosa Faremo Da Grandi?
6		Il Timido Ubriaco Max Gazzè	Max Gazzè
7		L'albero delle noci Video musicale • Brunori Sas	L'Albero Delle Noci
8		No Time No Space - Remastered Franco Battiato	Mondi Lontanissimi (2...)
9		Il Ballo Del Potere Franco Battiato	Gommalacca
10		Ipocondria Giancane, Rancore	Ansia e disagio

# Pila

Una specie di lista vista da un particolare punto di vista con uno specifico insieme di operazioni che si possono effettuare sugli elementi della pila

Le operazioni di aggiunta e rimozione seguono una strategia *last in first out* (LIFO)



# Coda

Una specie di lista vista da un'altra prospettiva e con uno specifico insieme di operazioni che possono essere effettuate sugli elementi che contiene

Le operazioni di aggiunta e rimozione seguono una strategia *first in first out* (FIFO)



# Insieme

Una collezione di elementi non ordinati e non ripetibili che si possono contare



# Dizionario

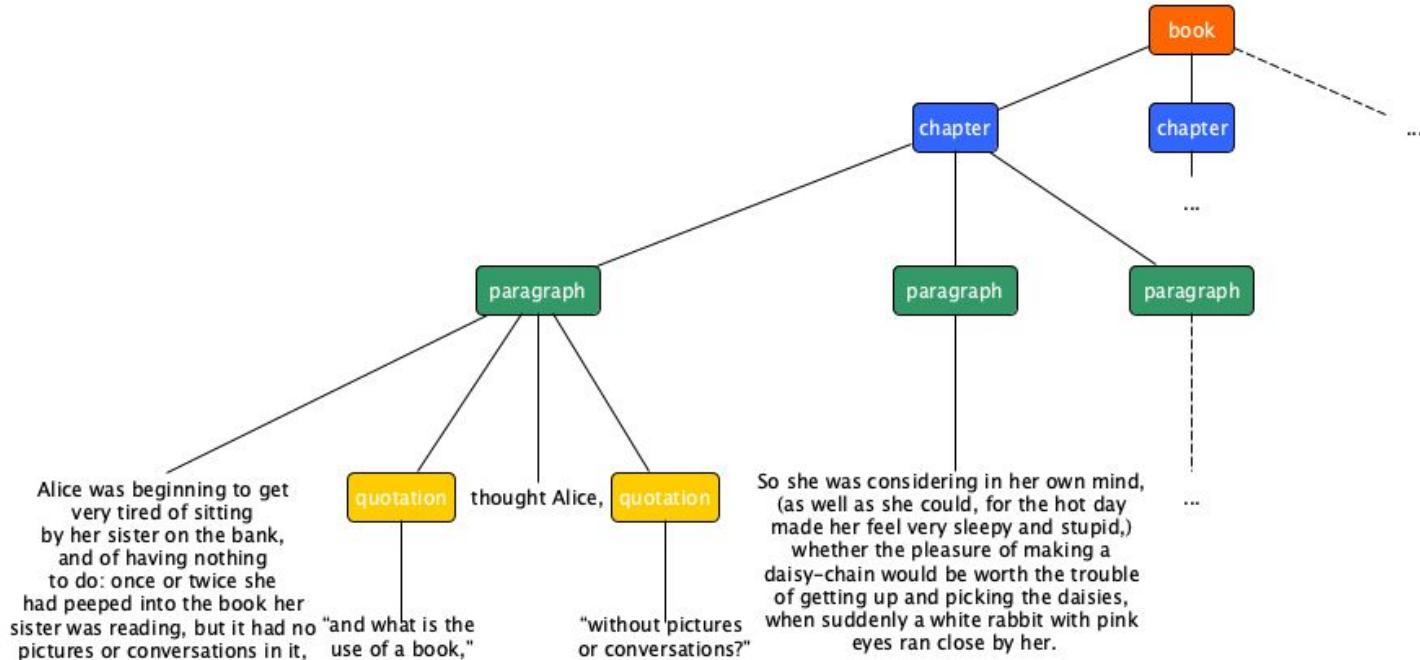
Una collezione non ordinata di elementi definiti da coppie chiave-valore che si possono contare, dove la chiave non è ripetibile



USD	GBP	CAD	CHF	AUD	INR	TND	AED	JPY
1.17926	0.89380	1.51150	1.16817	1.56403	76.5506	2.93654	4.33138	132.582

# Albero

Una struttura dati composta da un insieme di nodi collegati tra loro da una relazione gerarchica genitore-figlio



# Grafo

Un insieme di nodi di una rete collegati da archi (che possono essere orientati)

Usati per descrivere, in termini astratti, molte situazioni del mondo reale: tragitti tra città, relazioni tra persone nei social network, l'organizzazione dei collegamenti ipertestuali tra pagine Web e le relazioni concettuali nelle basi di dati

