

# Macchine da calcolo: cenni storici

## Lezione 01 di Architettura degli elaboratori

Docenti: A-L: Giuseppe Scollo, M-Z: Christian Napoli

Università di Catania  
Dipartimento di Matematica e Informatica  
Corso di Laurea in Informatica, I livello, AA 2018-19

### Indice

1. Macchine da calcolo: cenni storici
2. algoritmi e calcolo: precedenti storici
3. dispositivi dalle civiltà precolombiane
4. precursori nella rivoluzione industriale
5. la macchina analitica di Babbage
6. calcolatori elettromeccanici e ... teorici
7. calcolatori elettronici!
8. informatica contemporanea
9. riferimenti

una rapida escursione introduttiva:

- etimologia di "calcolo"
- antichi algoritmi e strumenti di calcolo: *abaci* (v. appresso)
- il *Liber abaci* di Leonardo Pisano (Fibonacci)
- le calcolatrici del XVII secolo: *Pascalina*, *Stepped Reckoner* (Leibniz)
- Leibniz: "*calculemus!*"
- rivoluzione industriale: telai Jacquard, logaritmi di Prony
- XIX secolo: l'*Analytical engine* di Babbage
- Boole, De Morgan, Pierce, Schröder, Cantor, Frege, ...
- XX secolo, il problema dei fondamenti della matematica:  
paradossi, programma di Hilbert, teorema di Gödel
- i primi calcolatori sono "virtuali": Post, Turing, Church
- Von Neumann : architettura del calcolatore "reale"
- anni '50: l'Informatica dalla preistoria alla storia

dispositivi dalle civiltà precolombiane

il kipu Inca: archeologia della memorizzazione dell'informazione



kipu e yupana

fonte: Guaman Poma

El primer Nueva corónica y buen gobierno (1615), p.362  
(København, Det Kongelige Bibliotek, GKS 2232 4°)

molte domande aperte, e.g.:

- quale fra le molte possibili tecniche di codifica?
- qual è il rapporto fra kipu e yupana?

per i curiosi:

- <http://www.kipu.be/kipu.html>
- *Before the Conquest*  
(stimolante articolo di Marcia Ascher)

l'abaco Maya: v. prossima esercitazione

frattanto: simulatori "della casa" (i primi sei in lista)

l'idea di J.-M. Jacquard (1804): introdurre schede di cartone forato nei telai; a ogni scheda corrispondeva un preciso disegno, formato dai fori



telaio Jacquard  
fonte: Wikimedia Commons

lettura delle schede: dei piccoli contrappesi possono attraversarle solo dove ci sono i fori

i fili dell'ordito corrispondenti al programma sono sollevati automaticamente, permettendo il passaggio del filo di trama  
un addetto basta a operare su questo telaio, invece di tre  
analogie con i moderni calcolatori:

- > macchina a programma = sequenza di istruzioni
- > rappresentazione binaria del programma

dettagli su storia e funzionamento del telaio Jacquard: v. Wikipedia  
una breve storia dell'invenzione del telaio Jacquard è (narrata in rima) nel video  
<https://www.youtube.com/watch?v=CML6UeOKFWc>

### la macchina analitica di Babbage

la prima invenzione di Charles Babbage è la *macchina differenziale* (1823): estende le idee di Pascal e Leibniz, può operare fino a 6 cifre significative

questa fu la sola che riuscì a costruire ...

il progetto di costruirne una con precisione a 20 cifre è stato realizzato... nel 1991, dopo sei anni di lavoro, dal London Science Museum

la successiva *macchina analitica* non è però una mera (per quanto sofisticata) calcolatrice:

la sua architettura è straordinariamente simile a quella del moderno calcolatore!

v.: Sketch of the Analytical Engine di L. F. Menabrea, tradotto dal francese e corredato di ricche note da Ada Lovelace

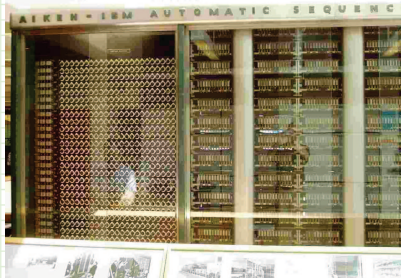
*"prima programmatrice della storia"*



Ada Augusta Byron, contessa di Lovelace, 1838  
fonte: Wikimedia Commons

XX secolo: elaborazione automatica di dati su larga scala, motivazioni:

- civili: censimento, grandi aziende, ... : macchine di Hollerith  
non a caso, in francese "calcolatore" si traduce "ordinateur"
- militari: codici crittografici, calcoli balistici, ...  
enormi macchine da calcolo elettromeccaniche, e.g. Mark I



Porzione del calcolatore Mark I  
fonte: Wikimedia Commons

non meno importanti sono gli sviluppi teorici dei primi decenni, che negli anni '30 producono:

- modelli concettuali, simbolici, di macchine da calcolo:  
Post, Turing, Church
- concetto generale di calcolabilità (di una funzione):  
Tesi di Church-Turing
- un risultato fondamentale per l'Informatica:  
indecidibilità dell'arresto della macchina di Turing universale

negli anni '40, grazie alla disponibilità delle prime tecnologie elettroniche, prende definitivamente avvento la rappresentazione binaria dell'informazione

non è una novità: e.g., il codice Morse aveva fatto la sua comparsa con l'invenzione del telegrafo, nel secolo precedente

spesso si riporta quale primo esemplare di calcolatore elettronico l'ENIAC, costruito da Eckert e Mauchly (U. of Pennsylvania, 1946), ma la questione è controversa

- e.g. v. la storia del calcolatore di Atanasoff e Berry (ABC)
- altri predecessori di ENIAC sono Colossus (T. Flowers), costruito a fini bellici e coperto dal segreto militare, ricostruito in tempi recenti al National Museum of Computing (1994-2004), e le macchine programmabili Z1-Z4 (K. Zuse)

*Breve storia del calcolatore*

paragrafo 1.7 del testo di riferimento

presentazione: cap. 1, pp. 34-42 (ad accesso riservato)

riferimenti

capitolo 1 del testo di riferimento, paragrafo 1.7

per consultazione e approfondimenti:

A. Montanari, *Il calcolo automatico*

Cap. VII Tesi di Laurea, Università di Ferrara, CdL in Matematica, AA  
1998/99

M.R. Williams, *A History of Computing Technology*

2nd Edition, Wiley-IEEE Computer Society Press, 1997