



# Informatica e matematica nella scuola primaria

*Dipartimento di Scienze della Formazione – Università Roma Tre*

*13 e 15 gennaio 2014*

# Presentazione

# Il mondo che cambia attorno ai bambini

◆ Computer

◆ Tablet (tavolette)

◆ Internet (la Rete)

◆ Coding

◆ Programmazione



- ◆ *code*: un insieme di istruzioni usati da un computer per risolvere problemi (George B. Dantzig 1991)
- ◆ *computer*: dal latino *computare*, “contare”

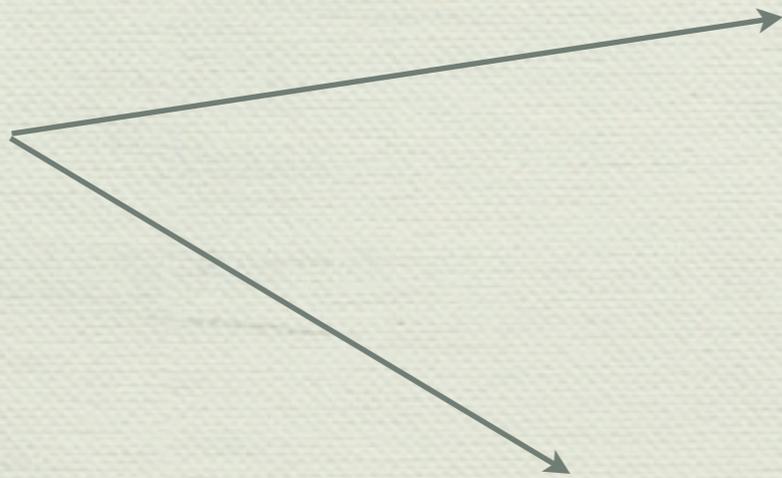
# Perché l'informatica?

◆ *Office* : la “cultura degli scribi” (leggere, scrivere)

◆ *Coding* o programmazione: la tecnica, lo specialismo  
(far di conto, calcolo)

◆ *paideia, studia humanitatis*: alfabetizzazione  
(anche numerica e informatica) come  
formazione

# Alfabetizzazione come *paideia*



“Retorica” (lettere)

“Filosofia” (dialettica)

Educazione fisica  
Educazione artistica

*nessuna disciplina formativa ha un'efficacia così grande come la **scienza dei numeri**; ma la cosa più importante è che essa sveglia chi per natura è sonnolento e tardo di intelletto e lo rende pronto ad apprendere, di buona memoria e perspicace, facendolo progredire per arte divina oltre le sue capacità naturali.*

Platone, Le leggi, Libro V, 747b

# 1. Il pensiero e le macchine: la storia dell'informatica

# La storia dell'informatica

- ◆ La preistoria dell'informatica: nella scienza europea
- ◆ La nascita del moderno computer (anni Quaranta del XX secolo)
  - \* elettronico (macchina, *hardware*)
  - \* programmabile (“animare” la macchina, *software*)
  - \* scopo: **calcolare**, elaborare / ordinare l'informazione (computer, calcolatore, ordinateurur, elaboratore)

**Pensare?**

# La preistoria: dall'abaco alle macchine calcolatrici

- ◆ “orologio calcolatore” di Wilhelm Schickard (1592-1635)
- ◆ Blaise Pascal (1623-1662), i noiosi calcoli dell'esattore delle tasse a Rouen
- ◆ Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)
- ◆ aritmometro di Charles-Xavier Thomas de Colmar (1785-1870), la commercializzazione
- ◆ la “macchina analitica” di Charles Babbage (1792, 1871)
- ◆ la fondazione dell'IBM (Tabulating Machines Co. 1896)



la preistoria dell'informatica:  
sogni, sforzi tecnici, sviluppo tecnologico, paure  
*nell'età moderna europea*

- ◆ aumento dell'attività di calcolo:  
amministrazione, scienza, tavole, censimenti
- ◆ sviluppo tecnico: dalle ruote dentate  
all'elettricità
- ◆ esseri artificiali: vedere, ascoltare, muoversi
- ◆ l'intelligenza: meccanizzare / codificare il  
pensiero: Leibniz, Boole e l'algebra della  
logica

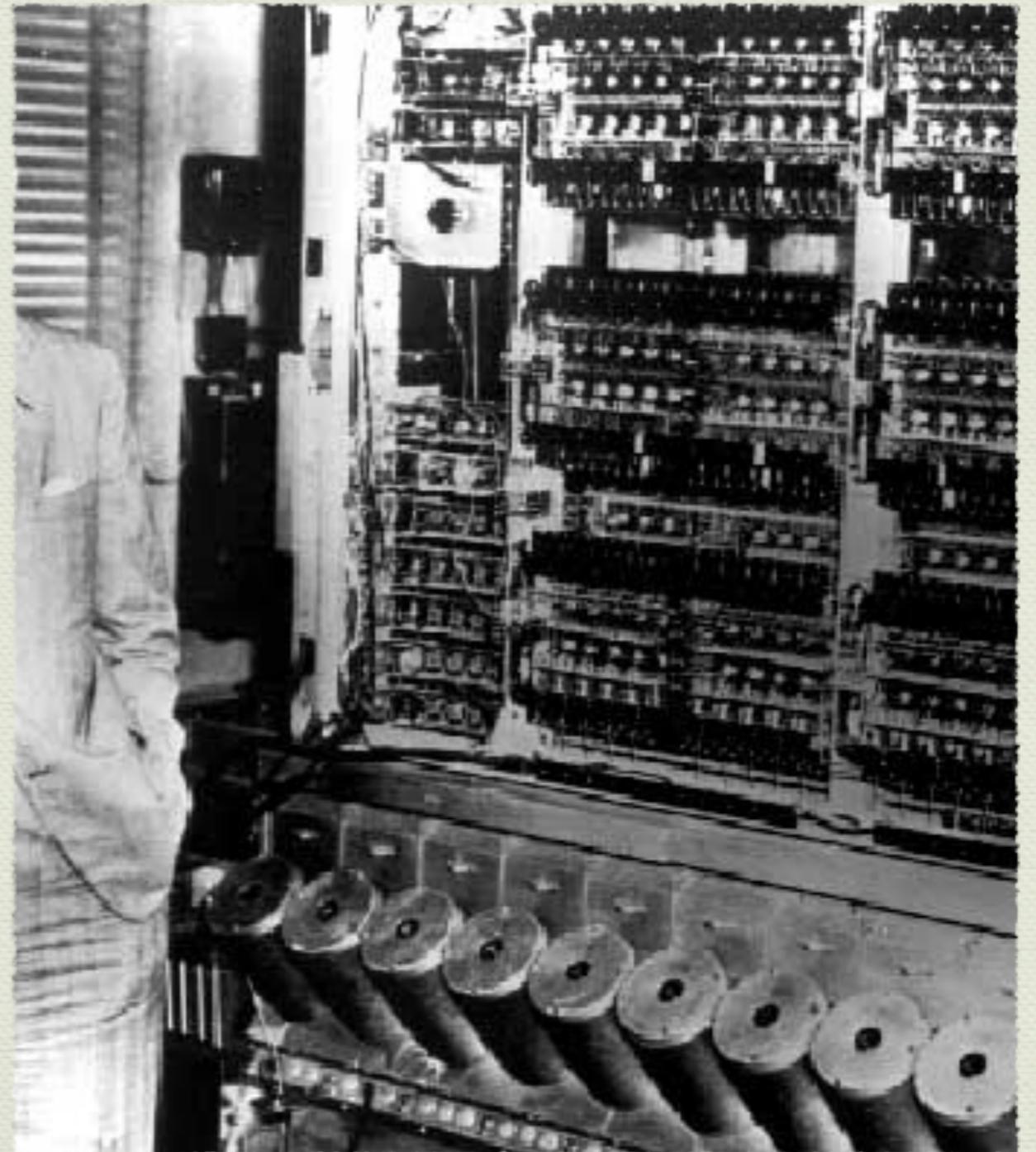
# Ambizioni e limiti ...

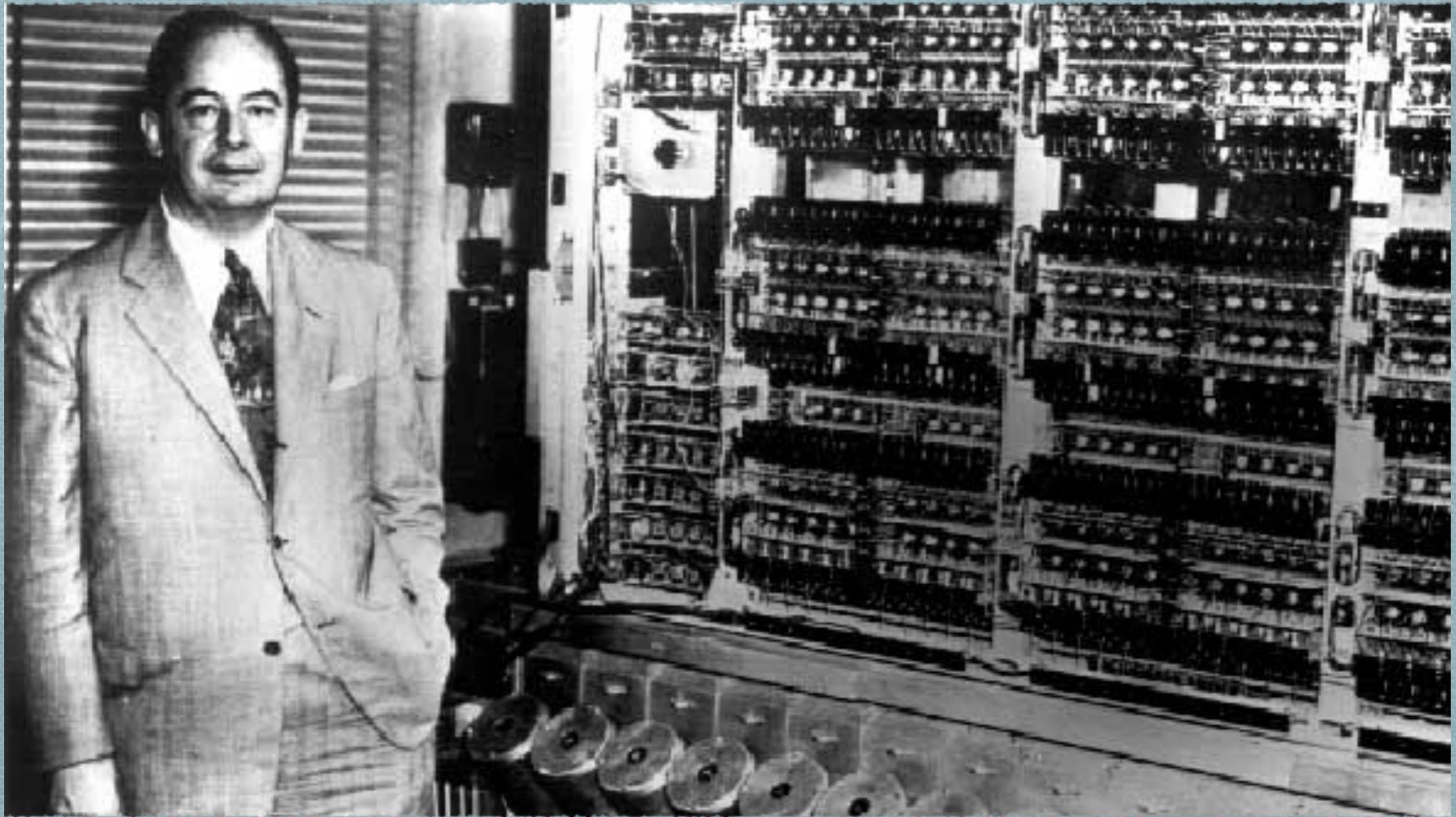
- ◆ George Boole  
(1815-1864) The  
mathematical  
analysis of logic  
(1847)



# La nascita del moderno computer

- ◆ evoluzione dell'ingegneria e della tecnologia elettrica e elettronica, radio, telefono, TV in Germania e negli Stati Uniti ai primi del XX s.
- ◆ calcolatori elettromeccanici ed elettronici (laboratori universitari, industriali, militari)





L'aumento delle applicazioni della matematica nell'industria e calcolo numerico

# John von Neumann (1903-1957)



# La distruzione della scienza europea

◆ Liceo evangelico di  
Budapest

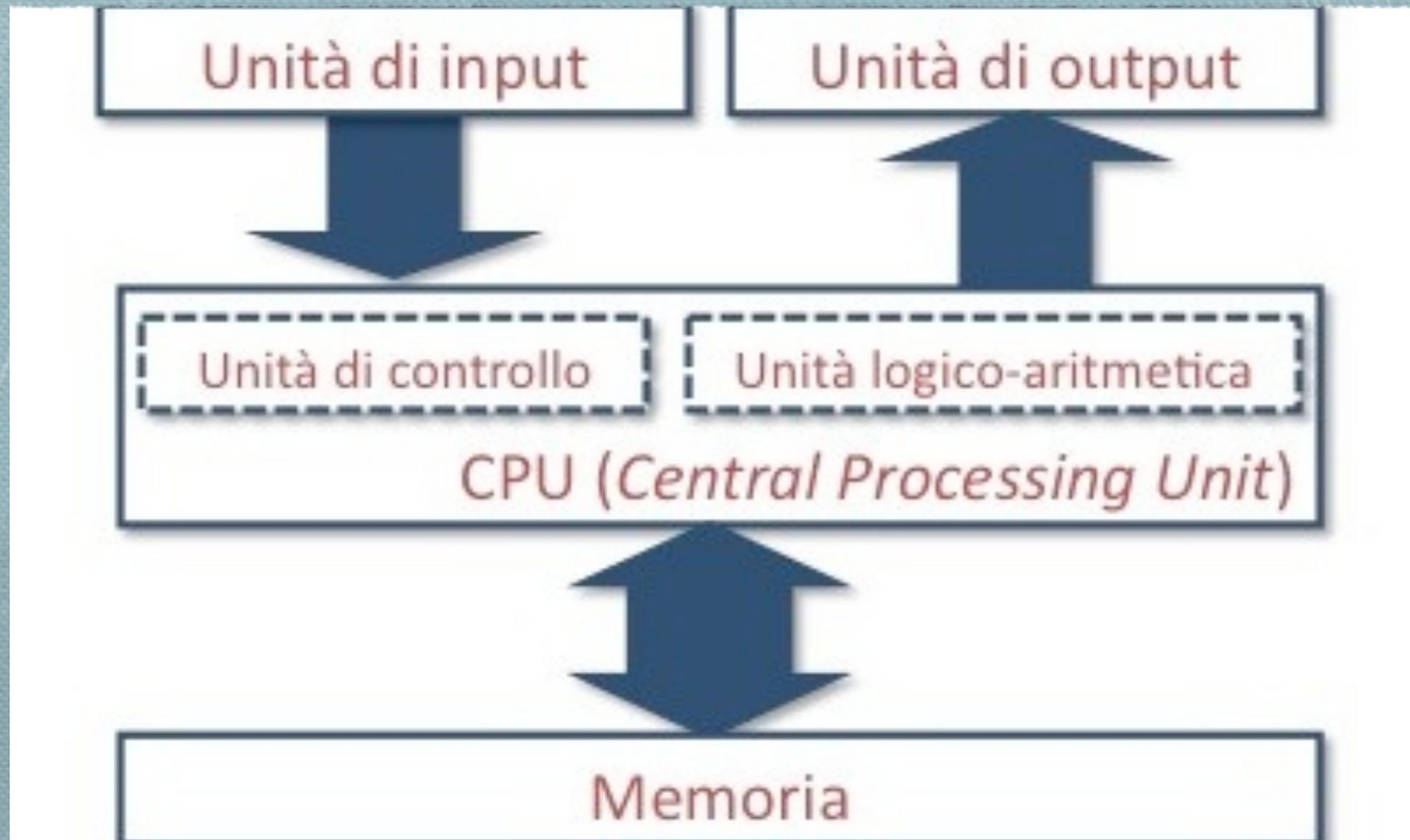


# La guerra tecnologica: dalla prima alla seconda guerra mondiale

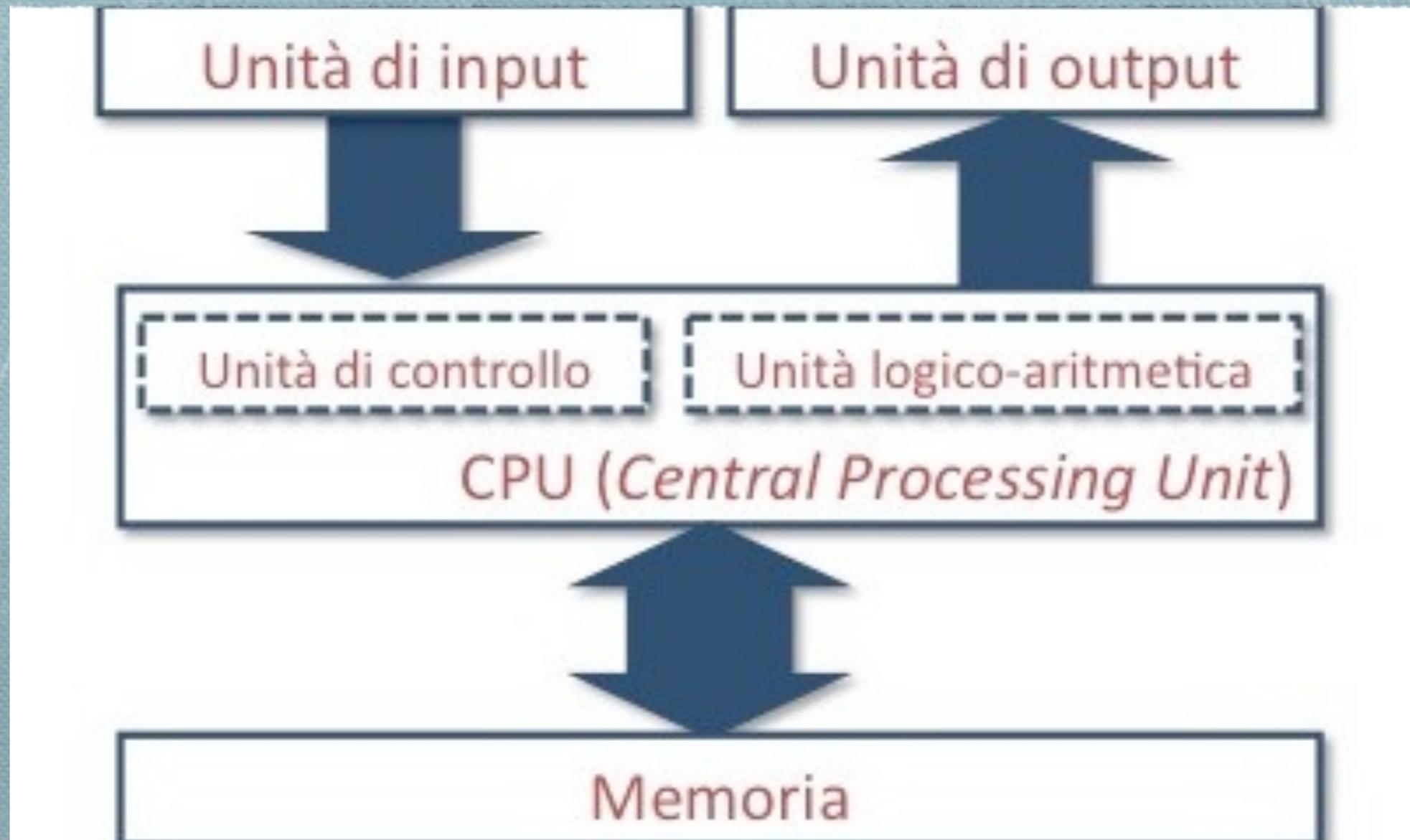
- ◆ Logistica, balistica, contraerea, bomba atomica
- ◆ Germania, Gran Bretagna e Stati Uniti: mobilitazione degli scienziati
- ◆ Università di Pennsylvania, Scuola Moore di ingegneria elettrica: E
  - ▶ ENIAC (Electronic Numerator, Integrator, Analyser and Computer), 1943
  - ▶ EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer), 1944

# Il contributo di von Neumann

- ◆ L'analogia calcolatore / cervello (Rudolf Ortway)
- ◆ *On the principles of large scale computing machines* (1946): una visione teorica matematica e logica della macchina "computer" (*logical design*, indipendentemente dai componenti fisici reali) (Alan Turing, ingegneria elettronica)
- ◆ *coding*: le istruzioni per il computer



*“descrizioni matematiche delle relazioni input-output che ignorano i processi fisici che connettono effettivamente i segnali in entrata e in uscita”*

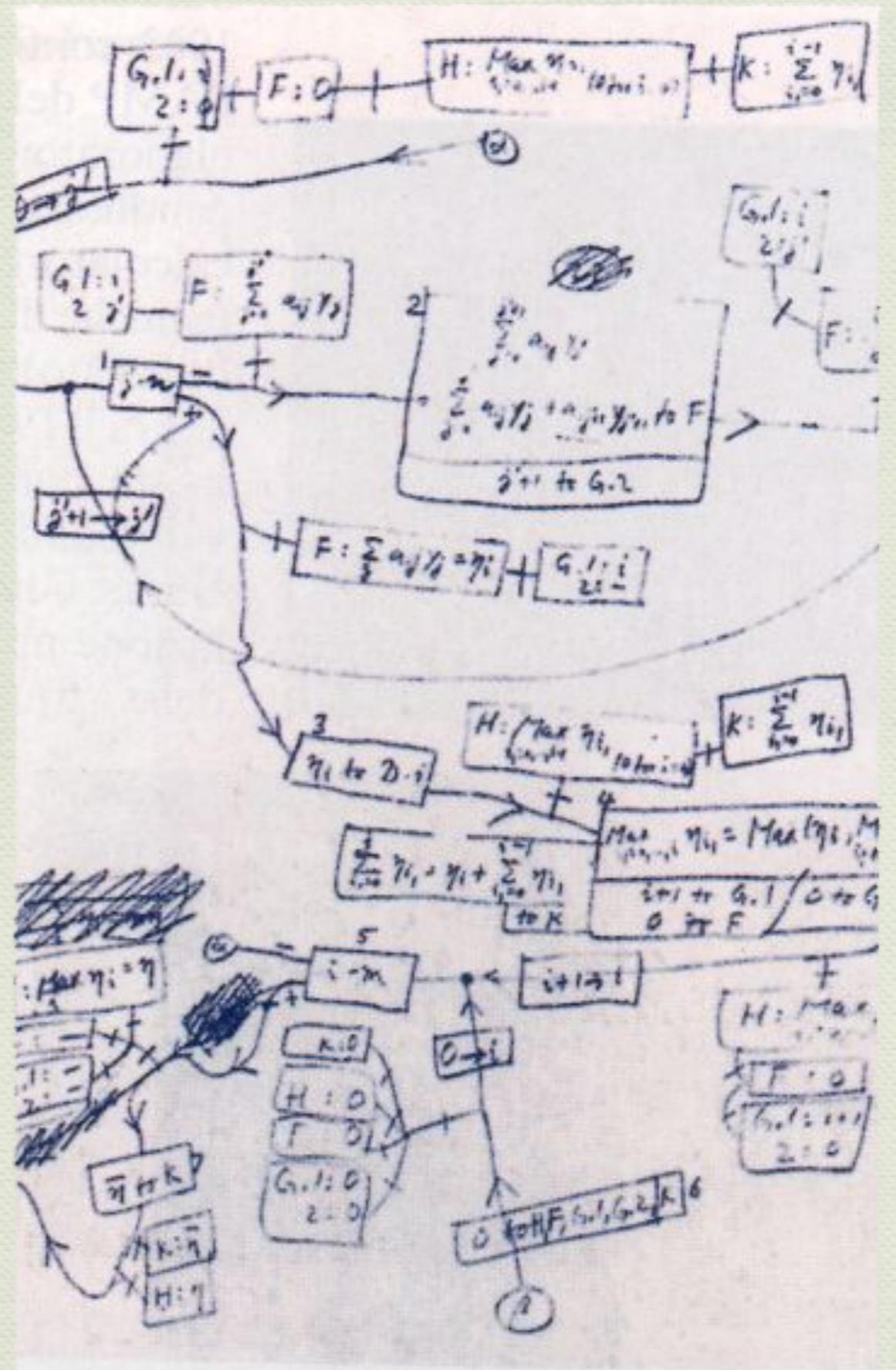


controversia con l'ingegnere capo Eckert e  
il matematico Mauchly e il problema dei  
brevetti

# Comunicare con il computer: istruzioni, diagrammi, algoritmi

*Planning and coding problems for an  
electronic computing instrument  
(1947-1948)*

con Herman Goldstine



# L'evoluzione della computer science

- ◆ Evoluzione delle macchine (miniaturizzazione)
- ◆ Evoluzione degli utenti: da strumenti per grandi laboratori a strumenti per tutti
- ◆ Evoluzione degli scopi: dal calcolo e la scienza (meteorologia) a una presenza massiccia
- ◆ Dalle macchine ai sistemi
- ◆ La **cibernetica**: Norbert Wiener (1894-1964) *Control and communication in the animal and the machine* 1948)
- ◆ il grande programma dell'intelligenza artificiale
- ◆ l'analogia computer-cervello e le neuroscienze

# Alcuni riferimenti

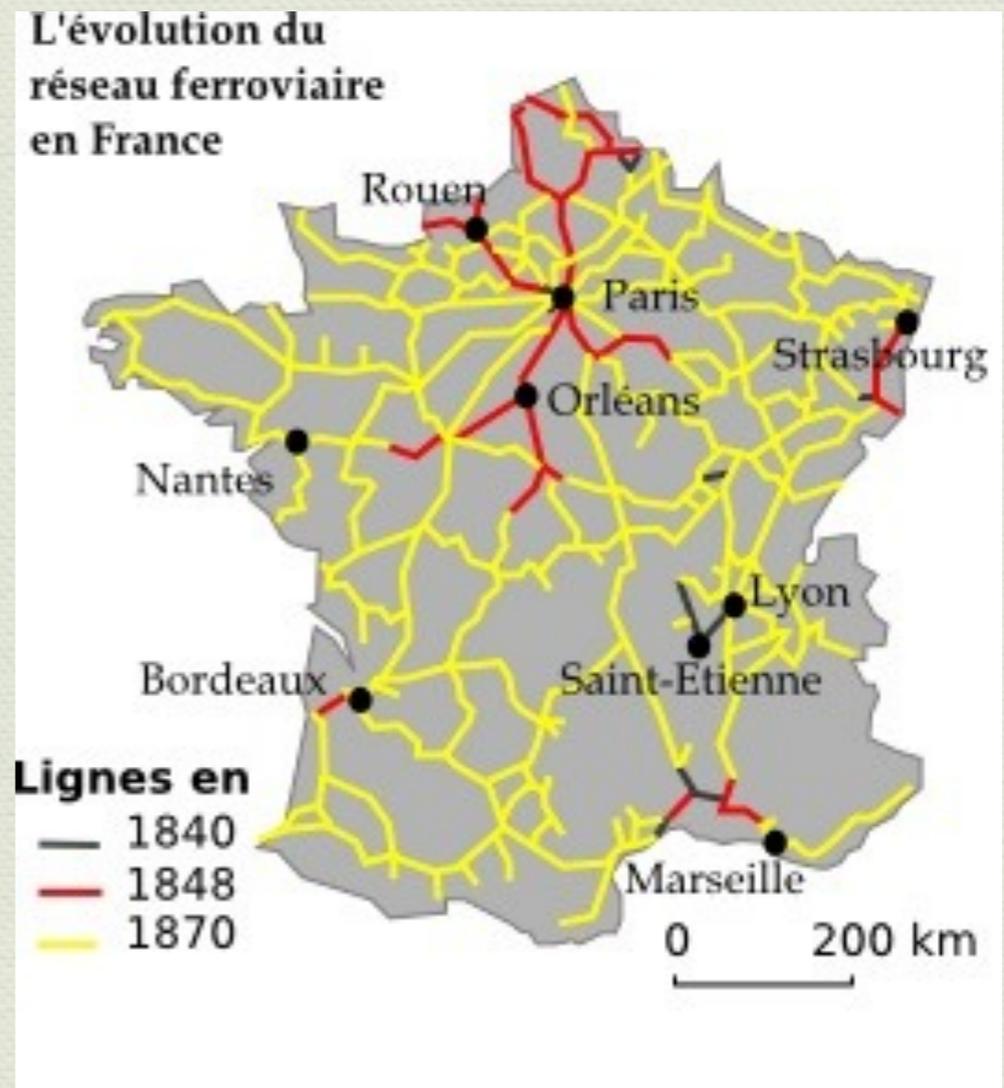
- ◆ Giorgio Israel, Ana Millán Gasca *Il mondo come gioco matematico. La vita e le idee di John von Neumann*, Bollati Boringhieri 2008.
- ◆ Ana Millán Gasca, *Fabbriche, sistemi, organizzazioni*, Springer 2006.
- ◆ Philip Breton, *La storia dell'informatica*, Cappelli Editore 1992 (ed. originale Editions La Découverte)
- ◆ Museo nazionale di scienza e tecnologia Leonardo da Vinci (Milano)  
[www.museoscienza.org/approfondimenti/documenti/macchina\\_poleni/default.asp](http://www.museoscienza.org/approfondimenti/documenti/macchina_poleni/default.asp)
- ◆ Conservatoire Nationale des Arts et Métiers [www.arts-et-metiers.net](http://www.arts-et-metiers.net)
- ◆ Museo degli strumenti per il calcolo (Pisa) [www.fondazionegalileogalilei.it](http://www.fondazionegalileogalilei.it)
- ◆ il sito Internet sul “coding” [code.org](http://code.org) e [studio.code.org](http://studio.code.org)

## 2. Le reti nell'evoluzione della tecnologia europea e le origini di Internet



La rete delle strade dell'Impero romano

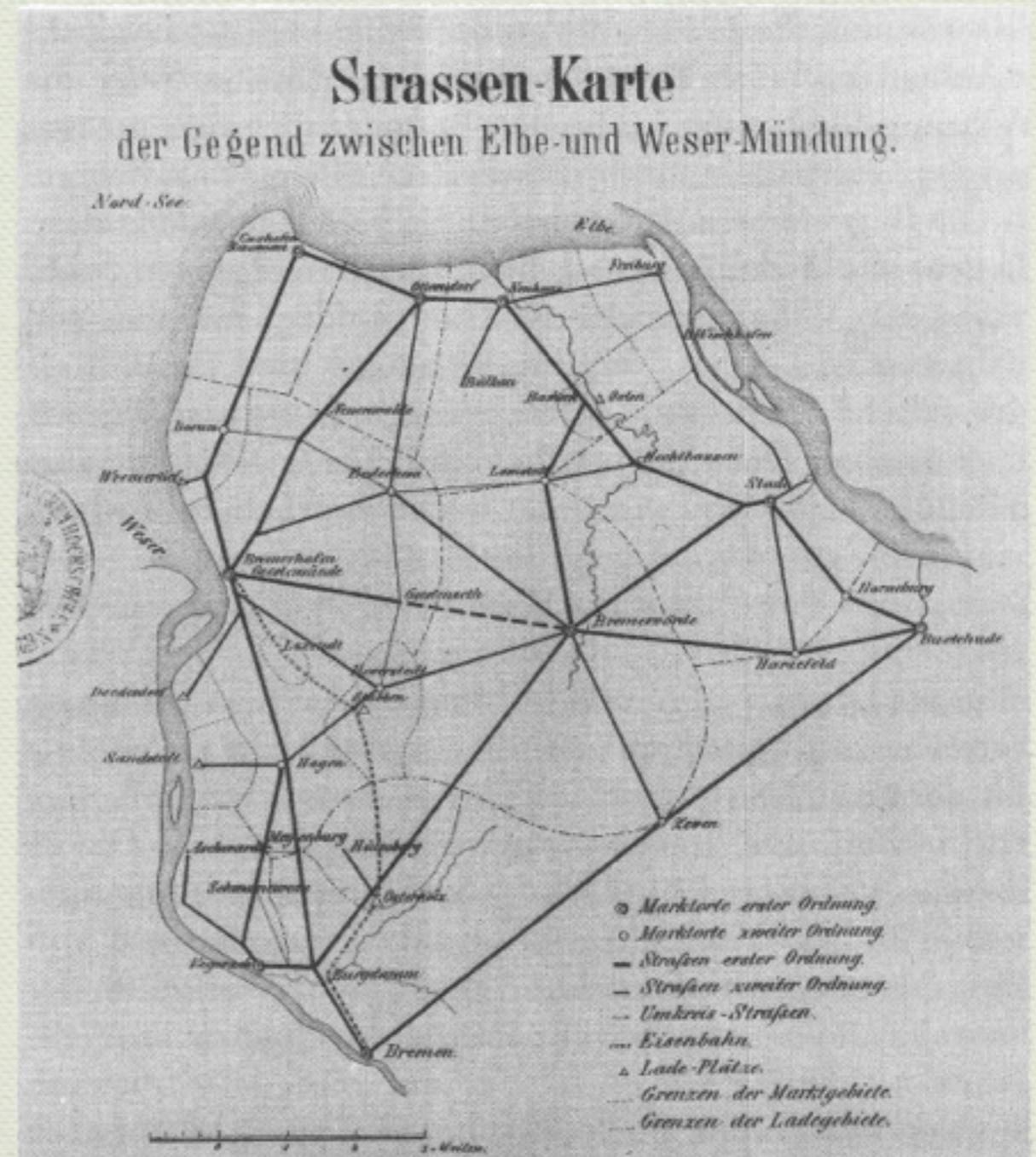
Le reti e la storia della tecnologia : trasporto (strade, canali, ferrovie), distribuzione (gas, elettricità), comunicazione (telegrafo, rete telefonica)



Lo sviluppo della rete ferroviaria francese nell'Ottocento

# Le reti e la storia della tecnologia

- ◆ trasporto (strade, canali, ferrovie)
- ◆ distribuzione (gas, elettricità, industria)
- ◆ comunicazione (telegrafo, rete telefonica)

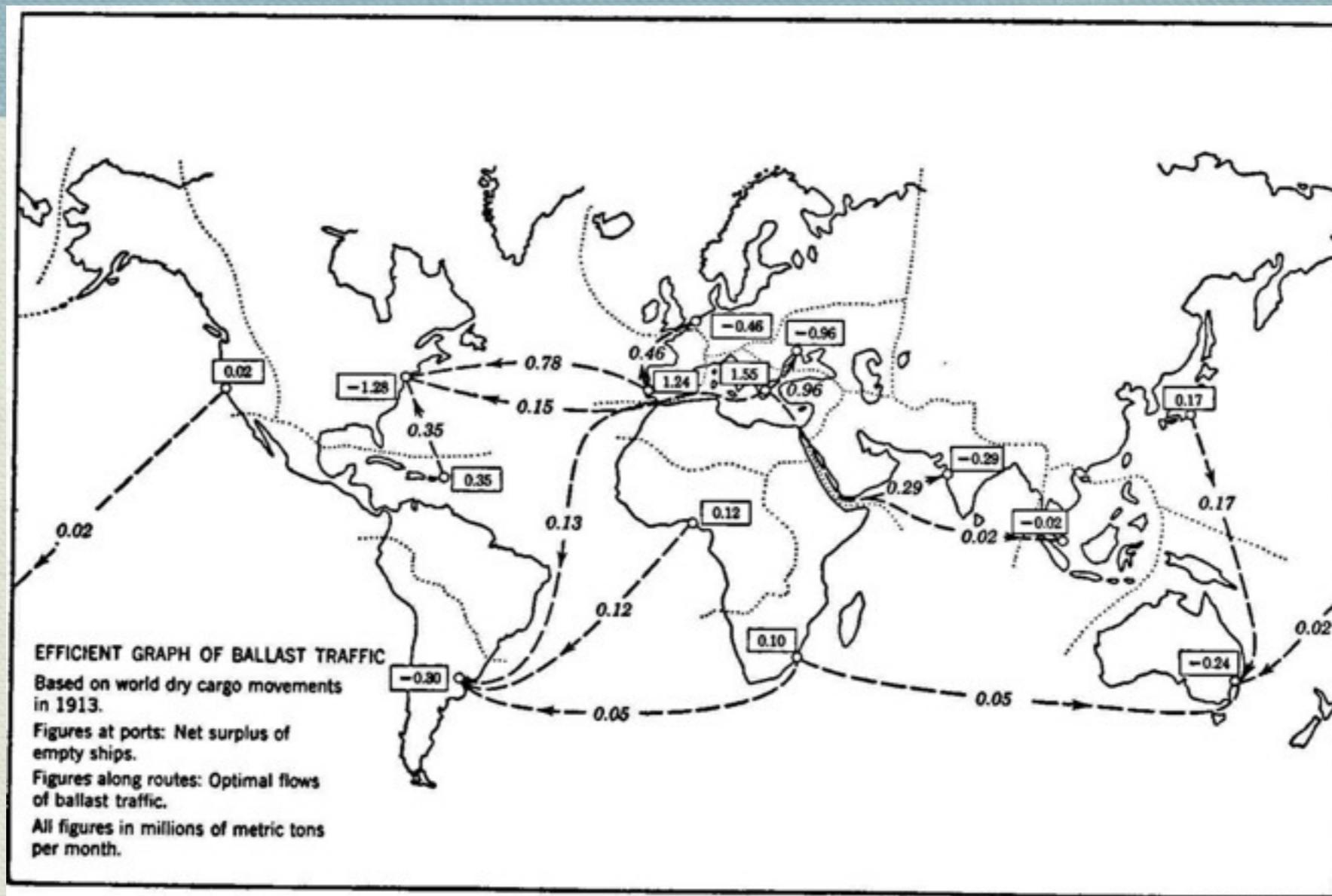


Frederick Taylor  
(1856-1915)  
“scientific  
management”

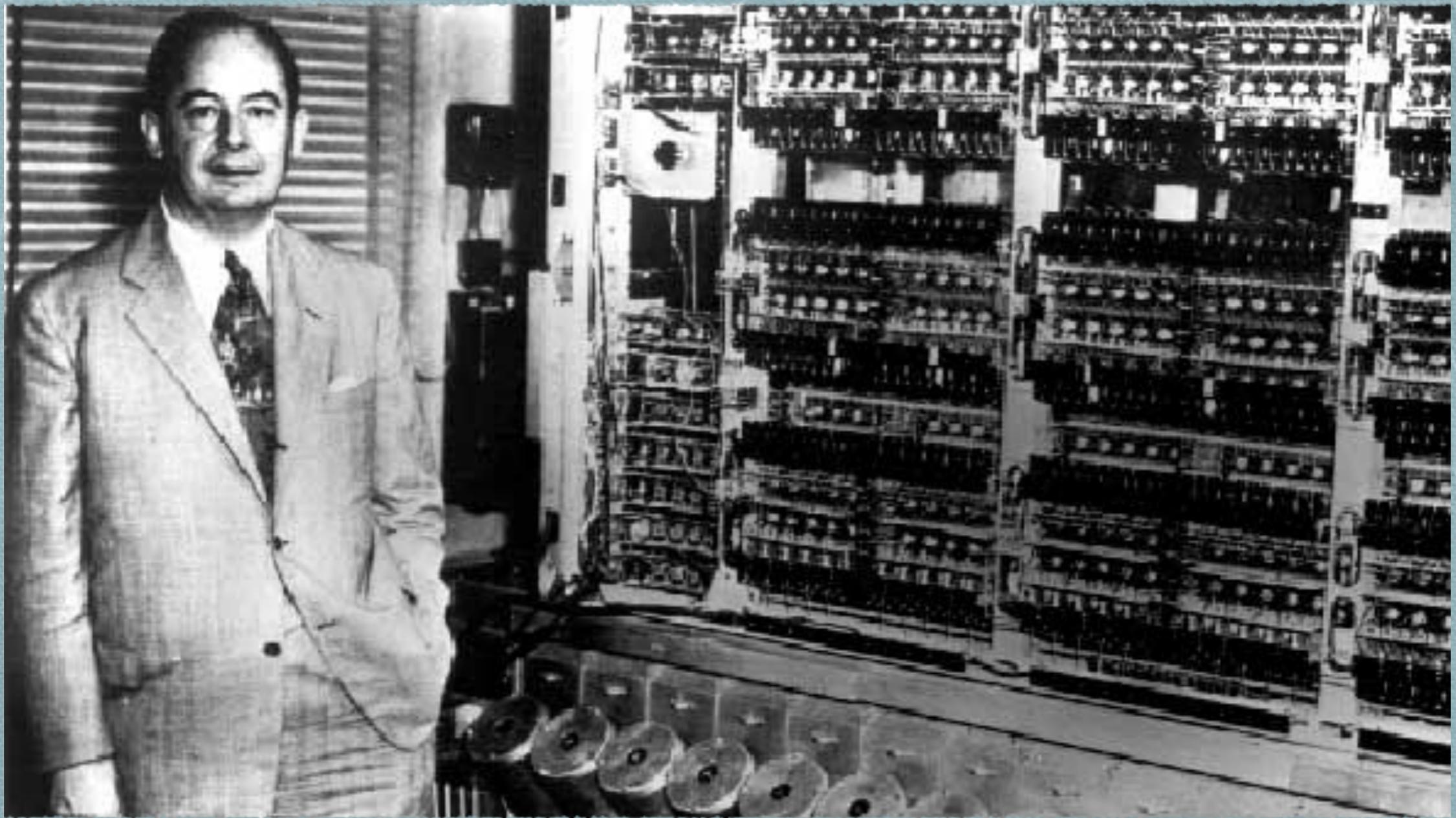
*Nel passato per primo vi è stato  
l'uomo. Nel futuro per primo vi sarà  
il sistema*



# La seconda guerra mondiale

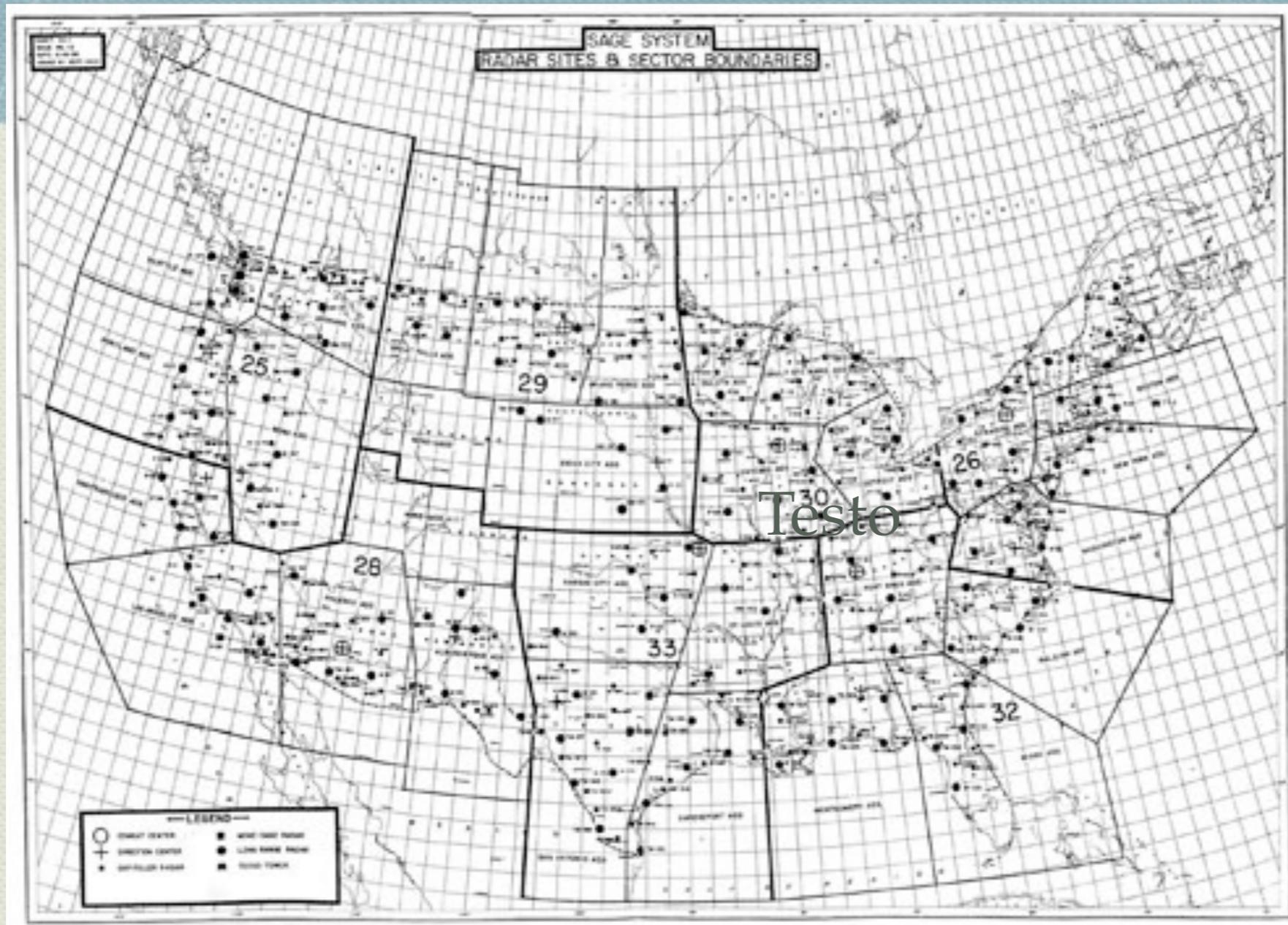


- ❖ lo studio matematico dei problemi di organizzazione (programmazione): reti, flusso



L'elettronica e lo sviluppo del computer

# I grandi sistemi della difesa



- ❖ il sistema SAGE (Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, anni Cinquanta)

# Matematica e tecnologia

◆ organizzazione

◆ informazione

◆ automazione

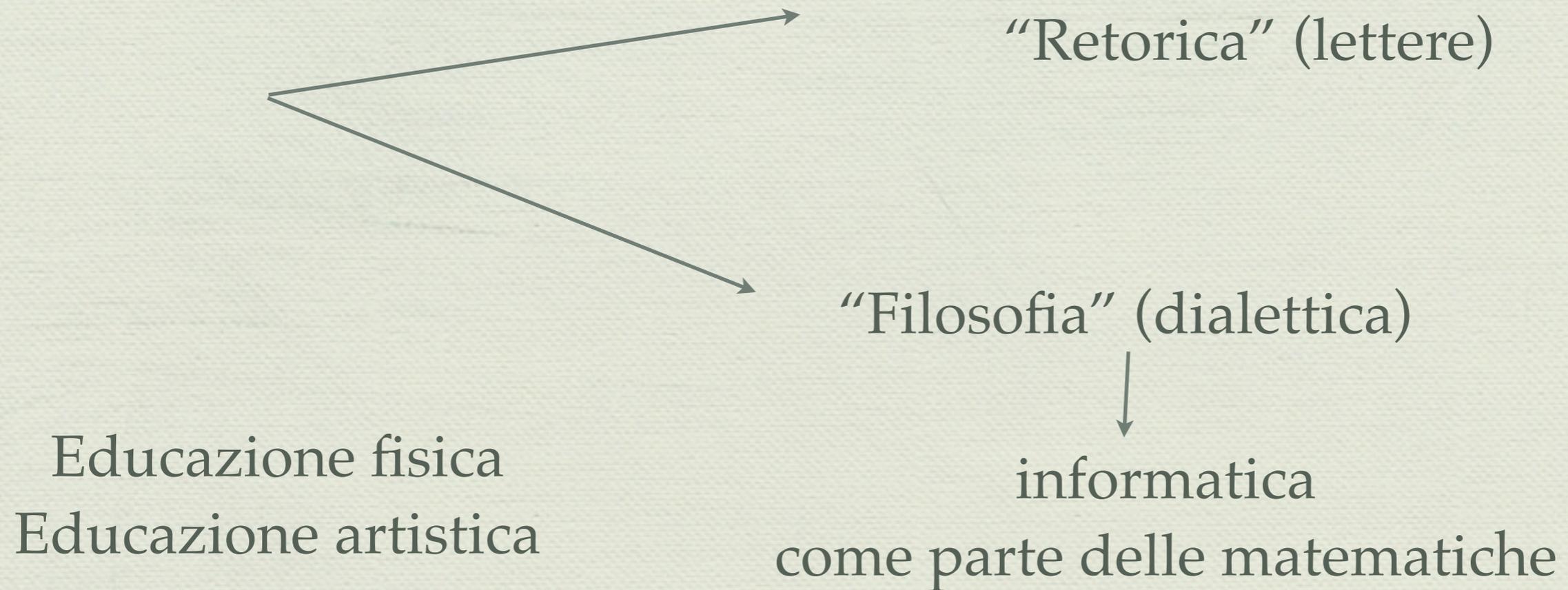
# Lo sviluppo di Internet

- ◆ telecomunicazioni: trasmissione di segnali digitali (numeriche) → telematica
- ◆ computer: memorizzazione di informazioni digitali
- ◆ sicurezza: garantire le comunicazioni in applicazioni militari
- ◆ 1968 ARPANET, Ministero della Difesa, USA (infrastruttura fisica della rete): uso in ambienti accademici e militari
- ◆ la creazione del cibernazio (World Wide Web, www): i siti, gli strumenti (skype, youtube, google ...) grazie all'informatica

# Alcuni riferimenti

- ◆ Giorgio Israel, Ana Millán Gasca *Il mondo come gioco matematico. La vita e le idee di John von Neumann*, Bollati Boringhieri 2008.
- ◆ Ana Millán Gasca, *Fabbriche, sistemi, organizzazioni*, Springer 2006.
- ◆ Ana Millán Gasca, *Cultura tecnica e costituzione dello spazio culturale europeo*, Seminari Formulas, 4 marzo 2014 <https://bluejeans.com/s/4gmr/>
- ◆ Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology(MIT), *History*, [www.ll.mit.edu/about/History/history.html](http://www.ll.mit.edu/about/History/history.html)
- ◆ Mario Salerno, Tomás Maldonado, Cesare Emanuel, "Rete", *Enciclopedia Italiana*, VI Appendice (2000), [www.treccani.it/enciclopedia/rete\\_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/rete_(Enciclopedia-Italiana)/)

# Alfabetizzazione informatica come *paideia*



*sveglia chi per natura è sonnolento e tardo di intelletto e lo rende pronto ad apprendere, di buona memoria e perspicace*  
Platone, Le leggi, Libro V

# Un'informatica formativa?

◆ *la ricerca di senso:*

▶ il mondo attorno a noi

▶ la storia

◆ *collegamento con la matematica: algoritmi, soluzione di problemi*

◆ *Coding: linguaggio naturale e linguaggio di programmazione, il rapporto con l'altro*