

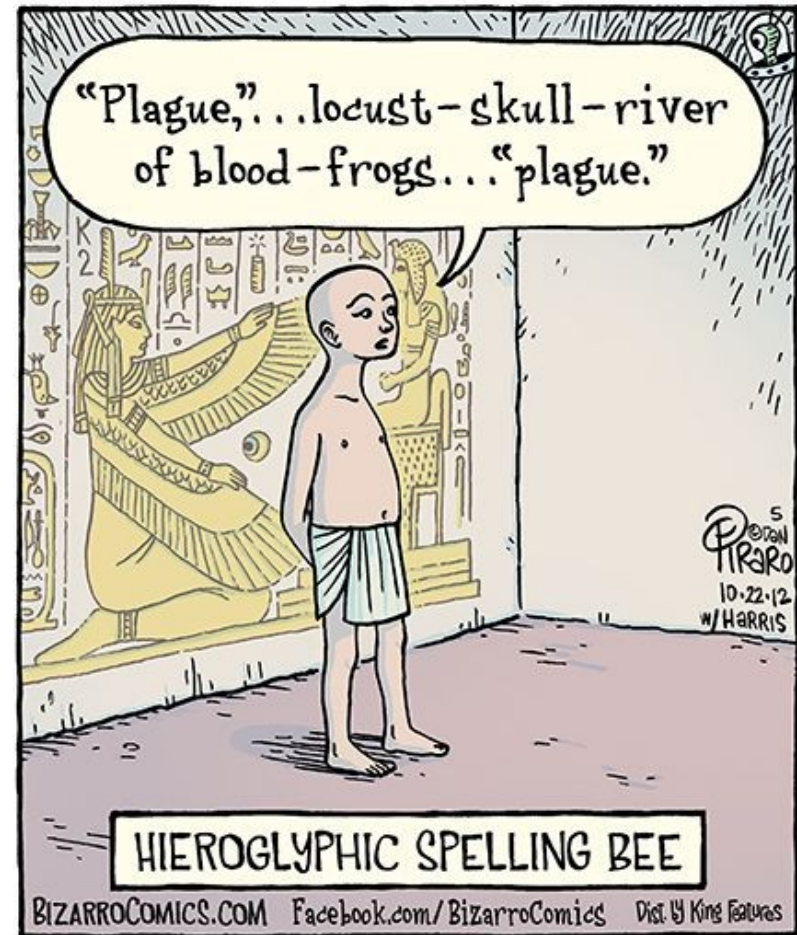
# Verso il calcolatore: i tanti prodromi di un'idea

Storia dell'Informatica  
a.a. 2025/26

- Tracce di informatica
- Codifica delle informazioni, gli alfabeti
- Alfabeti per le comunicazioni
- Domini particolari, soluzioni specifiche
- Le visioni di Babbage

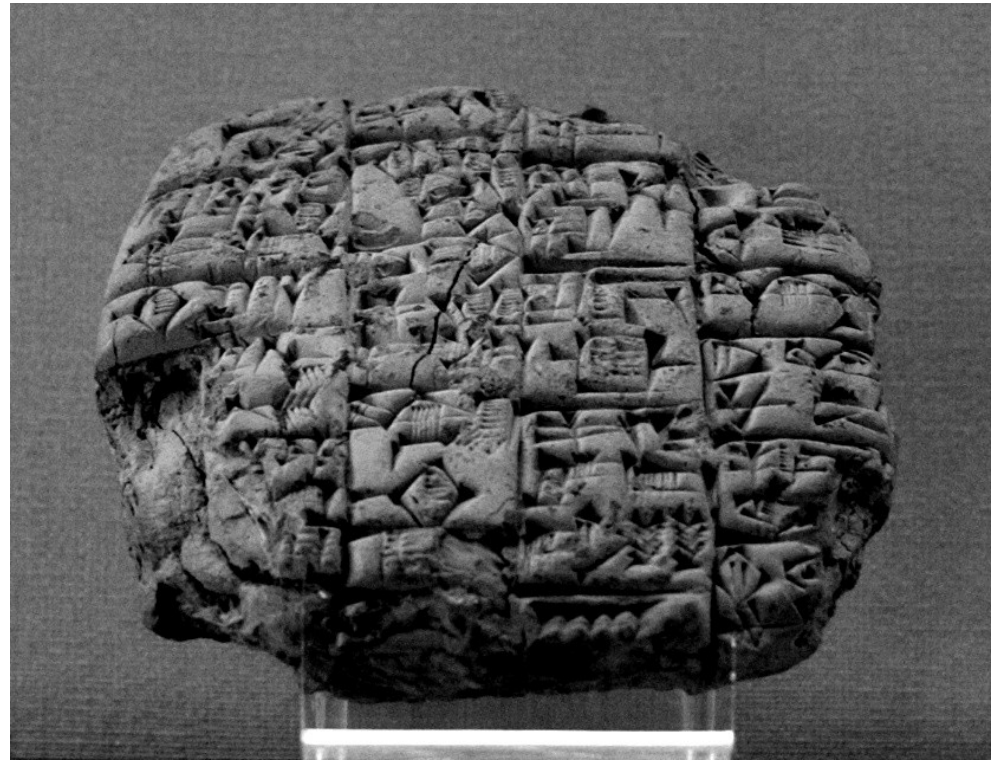
- Informazione, un bene (oggi più che mai)
  - Dal latino *informare*, dare forma, sostanza
  - L'informazione si produce, si trasmette, si acquisisce
  - Da sempre, o almeno da quando si parla di Storia
  - “Definita” dall'esistenza di una memoria concreta
  - Cioè dall'uso di strumenti per trattare informazioni
  
- Strumenti automatici?
  - Strumenti: metodi, procedimenti, regole
  - Anche macchine, non subito, non molto “automatiche”

- Simboli
  - Finiti,  
a volte poco definiti
  - Logogrammi  
(ideogrammi)
  - Nota bene:  
'1', '2', '@'...
  
- Strumentabili?





- ~3000 a.C.
  - Pochi simboli
  - Foni o fonemi
  - Sintassi
- Uno standard
  - Adatto anche a lingue diverse
  - O adattabile



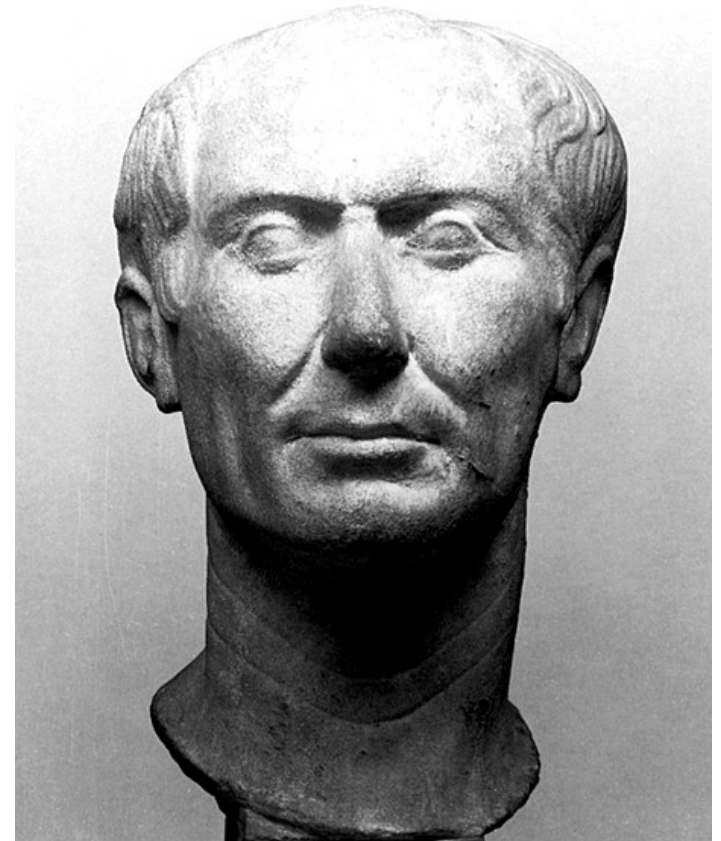
- Il teorema delle scimmie infinite
  - Émile Borel, 1913
  - Ma anche Aristotele, Cicerone, Pascal, Swift...
- La Biblioteca di Babele (anche sul web)
  - Jorge Louis Borges, 1941 (libri  $410 \times 40 \times 80$ , 25 simboli)
- In un tweet? 140 battute:
  - Lago di Como; Renzo ama Lucia. Rodrigo: non s'ha da fare! Bravi, preti, frati, monache, tumulti, pure la peste. E vissero felici e credenti.
  - ASCII:  $1.021870238 \times 10^{295}$ , JLB:  $5.147557589 \times 10^{195}$ , anche schermate  $320 \times 200$  in due colori:  $2^{64000} - 1$



- Ma  $5.147557589 \times 10^{195}$  quanto è *grande*?
- Qualche termine di paragone
  - Numero di Sissa Nassir:  $1.844674407 \times 10^{19}$  ( $2^{64}-1$ )  
“più che 'l doppiar de li scacchi s'inmilla”  
(Dante, Par. XXVIII, 91-93)
  - Numero di Claude Shannon:  $10^{120}$   
dimensione (stima) dell'albero delle mosse di scacchi,  
cento miliardi di miliardi di googol ( $10^{100}$ )
  - Il numero degli atomi nell'universo osservabile  
è stimato fra  $4 \times 10^{79}$  e  $4 \times 10^{81}$

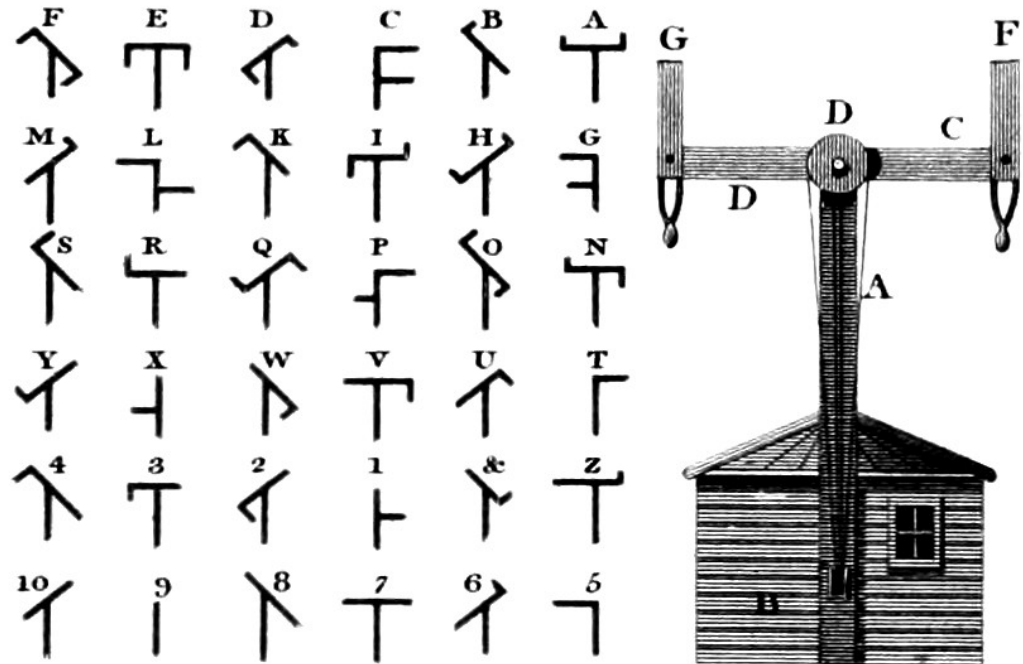


- Cifrario di Cesare
  - Campagna di Gallia, 54 a.C.
  - Corrispondenza con Quinto Tullio Cicerone
  - Vite dei Cesari di Svetonio
- Sostituzione monoalfabetica
  - Cesare usava la chiave 3,  
 $A \rightarrow D, B \rightarrow E \dots$
  - I Galli probabilmente neanche leggevano in chiaro



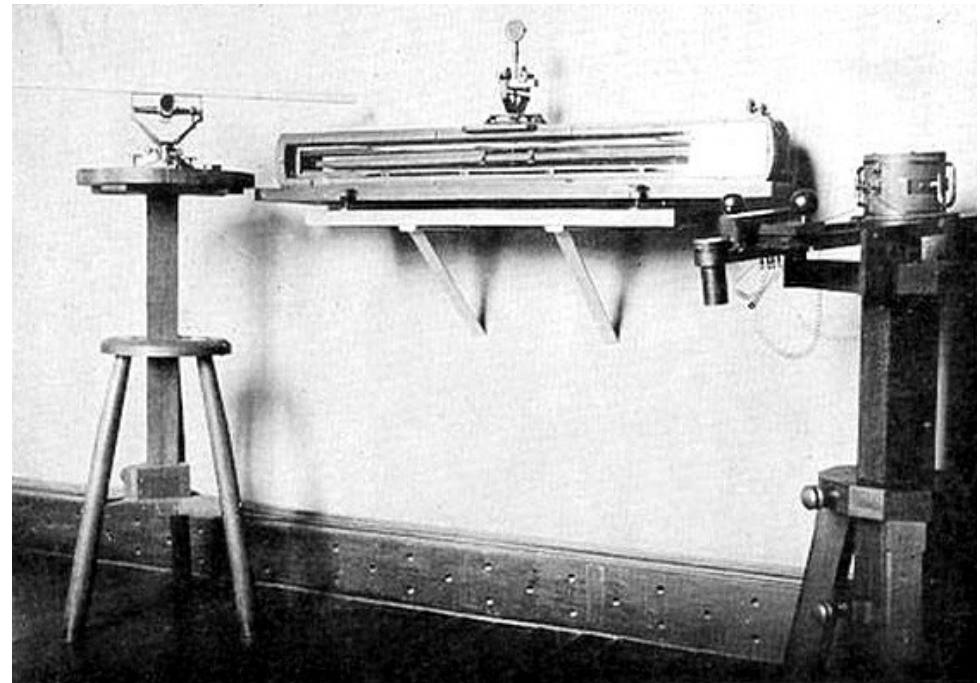
## □ Telegrafo ottico Chappe

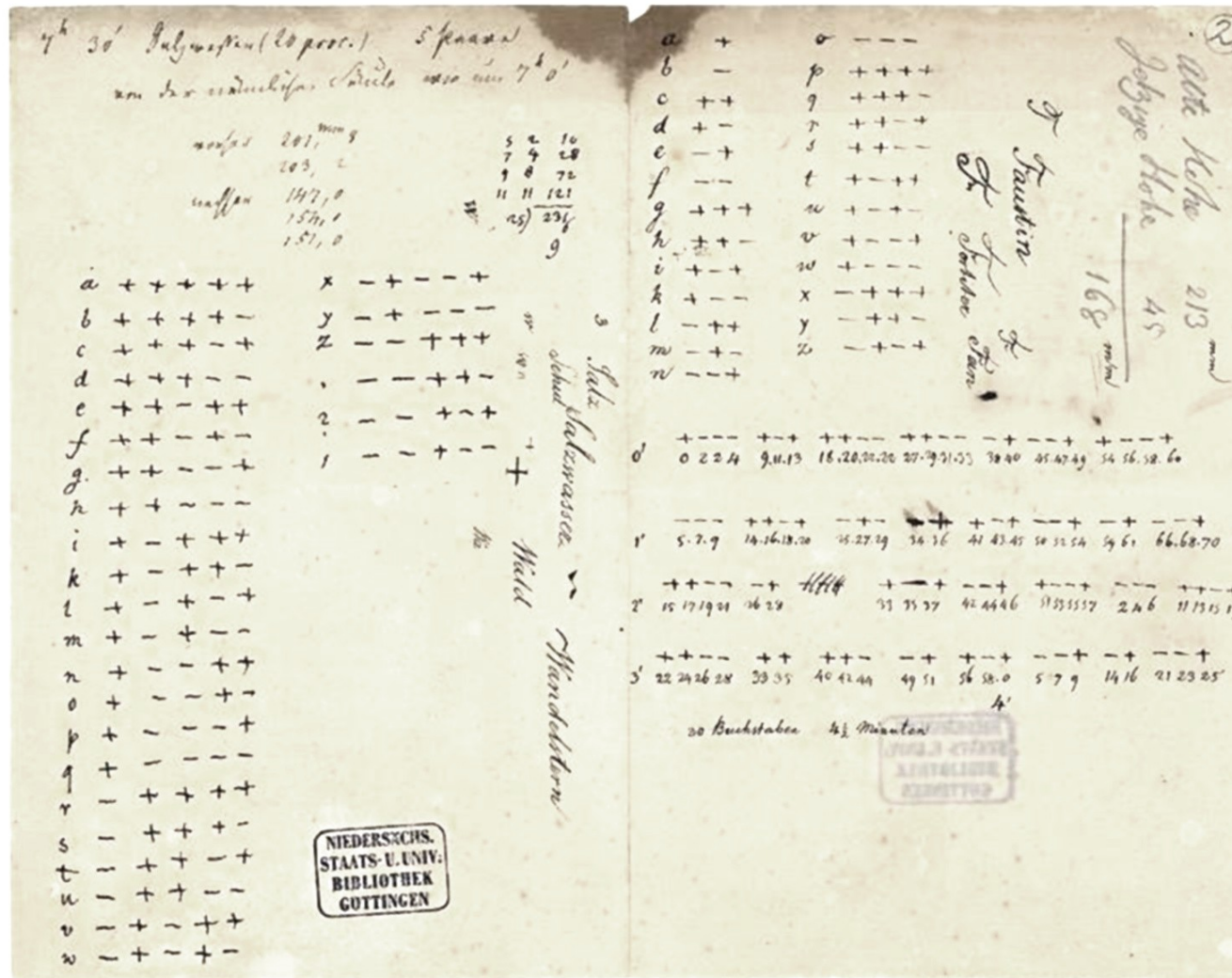
- Prima linea  
Paris-Lille
- Servizio pubblico  
dal 1794 al 1852
- Codifica  
di una codifica
- A prova  
di sabotaggio
- Citato da Dumas



## □ Telegrafo elettrico Gauss-Weber

- 1833, Göttingen
- Collegava l'Istituto di Fisica all'Osservatorio
- Circa 1 km
- Codifica binaria (non completa)
- Verso della corrente

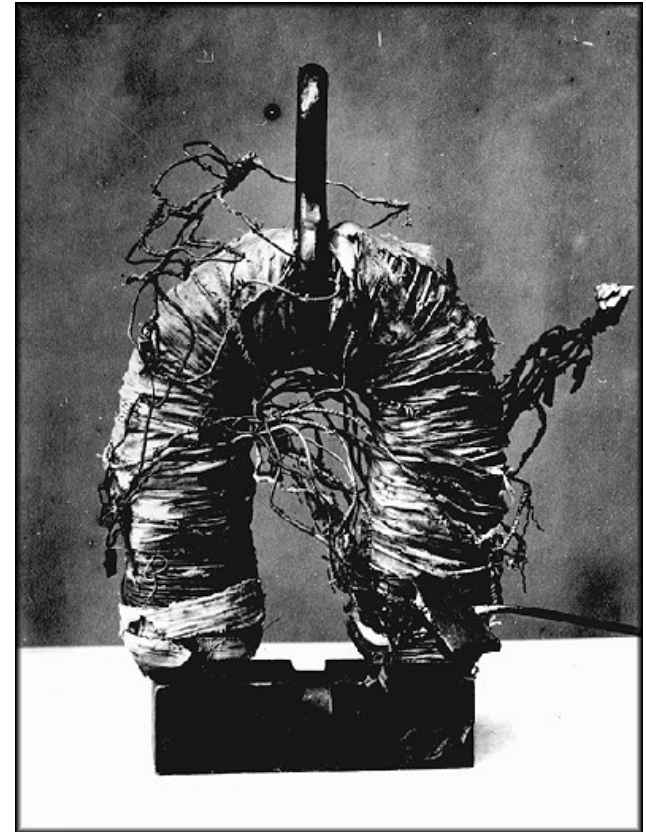




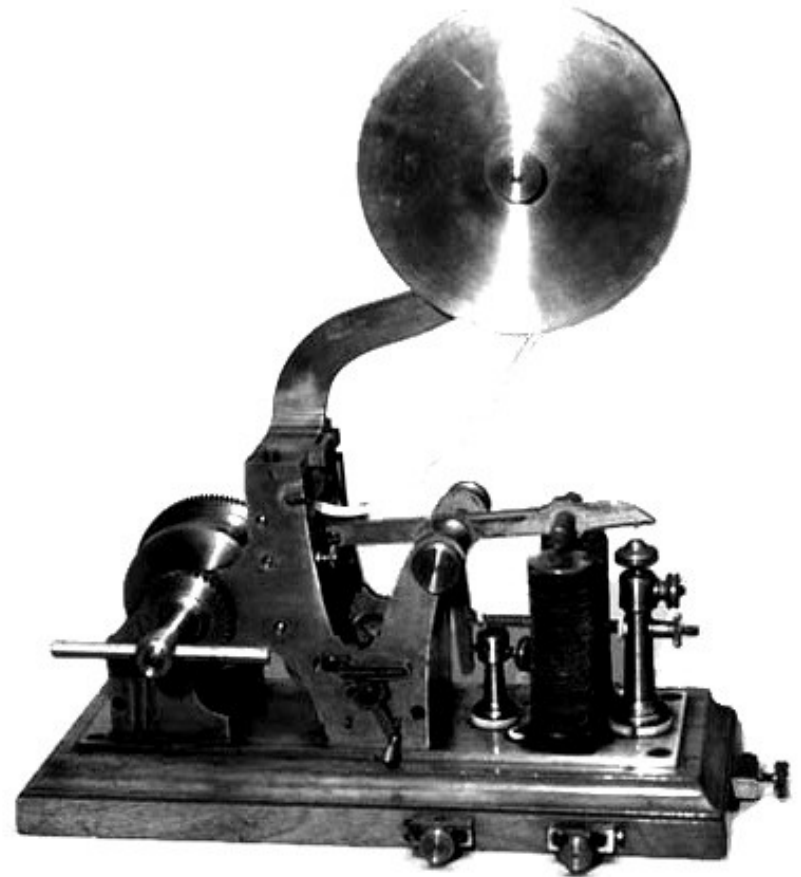


## □ Interruttore comandato, 1835

- Joseph Henry, anche primo segretario dello Smithsonian
- Il relé è il primo protagonista dell'implementazione di codifiche binarie e operazioni booleane
- Stato del circuito aperto/chiuso



- Basato sul relé
  - 1836  
Joseph Henry  
Samuel Morse  
Alfred Vail
  - 1844  
inizio servizi
  - 1861  
costa-costa in USA



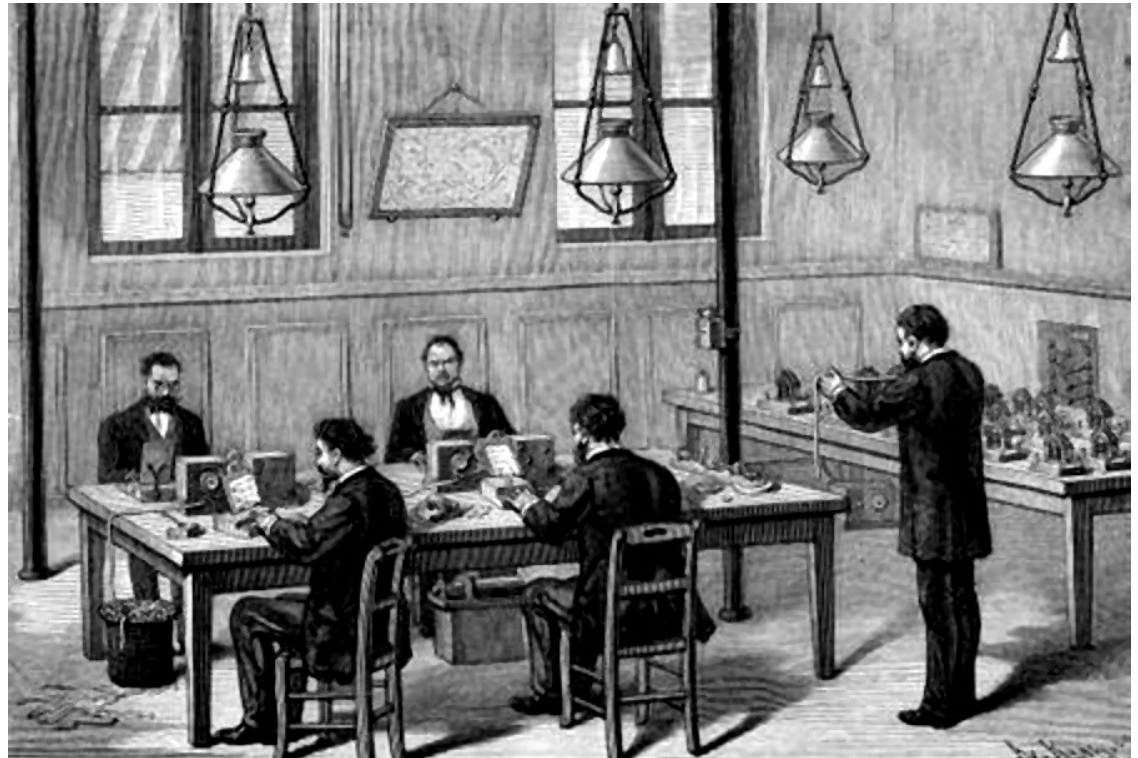
- 5 simboli (non binaria!)
  - Costruita sul tempo e sul circuito aperto/chiuso
  - *dit*, unità di tempo minima
  - 1 dit on, *dot*
  - 3 dit on, *dash*
  - 1 dit off, *dit-dash gap*
  - 3 dit off, *short gap*
  - 7 dit off, *medium gap*

	American (Morse)	Continental (Gerke)	International (ITU)
A	· ·	· · · · ·	· ·
Ä		· · · · ·	
B	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
C	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
CH		· · · · ·	
D	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
E	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
F	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
G	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
H	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
I	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
J	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
K	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
L	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
M	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
N	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
O	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Ö		· · · · ·	
P	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Q	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
R	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
S	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
T	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
U	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Ü		· · · · ·	
V	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
W	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
X	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Y	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
Z	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
1	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
2	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
3	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
4	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
5	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
6	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
7	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
8	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
9	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
0	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
0 (alt)	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·



## □ Codifica su 5 bit

- Emile Baudot
- Brevetto 1874
- Inizialmente “a mano”
- Poi con le telescriventi
- Donald Murray



## □ Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique

- Il primo accordo nel 1849  
fra Austria e Prussia
- International Telegraph Union  
fondata nel 1865
- Primi risultati negli anni '20  
CCIF e CCIT, poi CCITT
- Int. Telegraph Alphabet n.2  
infine standard negli anni '30

	LTRS	CFRS	Imp.				
			5	4	3	2	1
1	A	—				•	•
2	B	?	•	•		•	•
3	C	:		•	•	•	•
4	D	⊕		•		•	•
5	E	3				•	•
6	F	°		•	•	•	•
7	G	%	•	•		•	•
8	H		•		•	•	
9	I	8			•	•	•
10	J	∩		•		•	•
11	K	(		•	•	•	•
12	L	)	•			•	•
13	M	.	•	•	•	•	
14	N	,		•	•	•	
15	O	9	•	•		•	
16	P	0	•		•	•	•
17	Q	1	•		•	•	•
18	R	4		•		•	•
19	S	'			•		•
20	T	5	•			•	
21	U	7			•	•	•
22	V	=	•	•	•	•	•
23	W	2	•			•	•
24	X	/	•	•	•	•	•
25	Y	6	•		•	•	•
26	Z	+	•			•	•
27	<			•		•	
28	≡					•	•
29	LTRS		•	•	•	•	•
30	CFRS		•	•		•	•
31	ESP			•	•		
32	*					•	

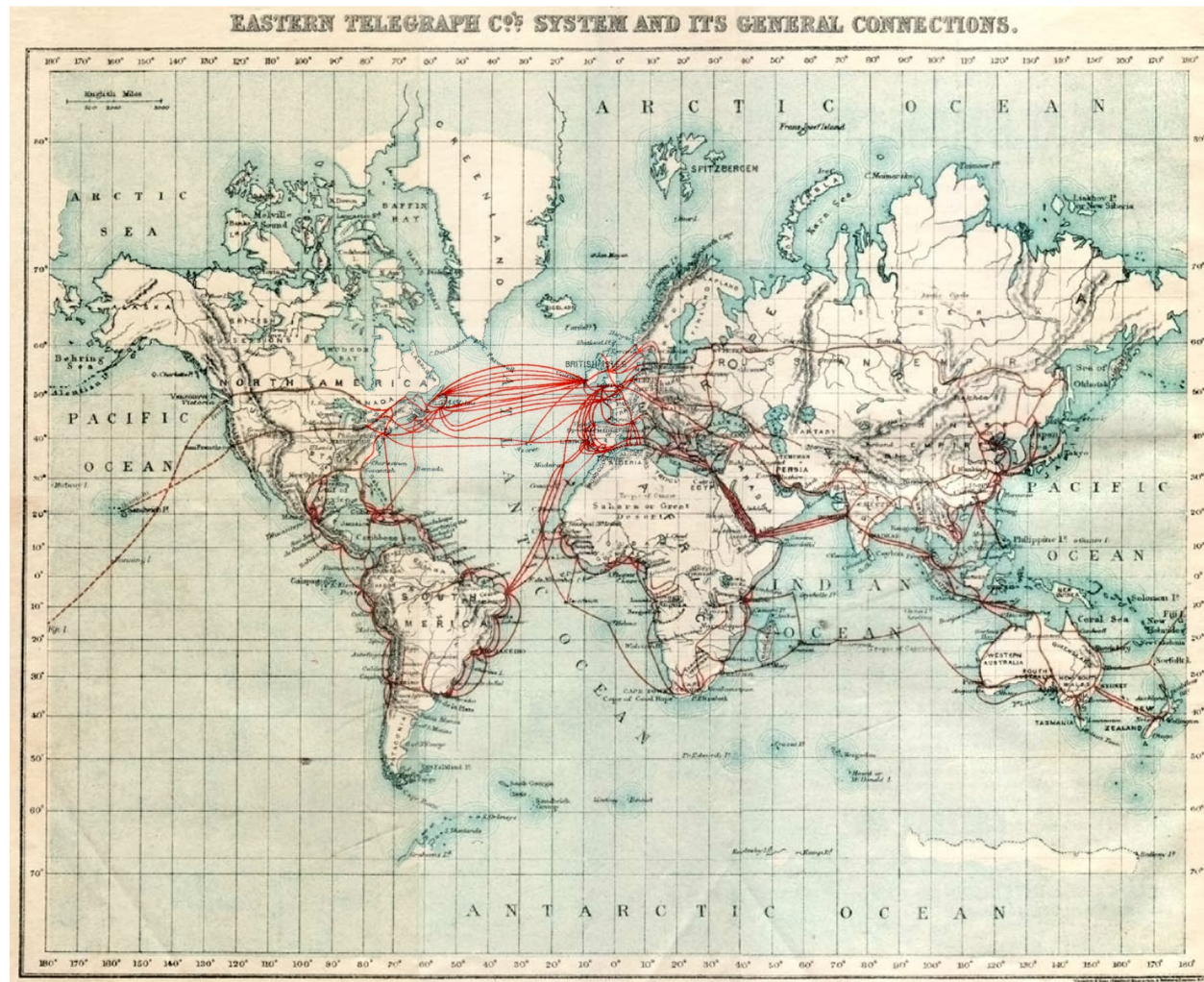


## □ Servizio

- Informazione finanziaria in tempo reale
- Dal 1870 al 1970
- Fuori mercato con Bloomberg



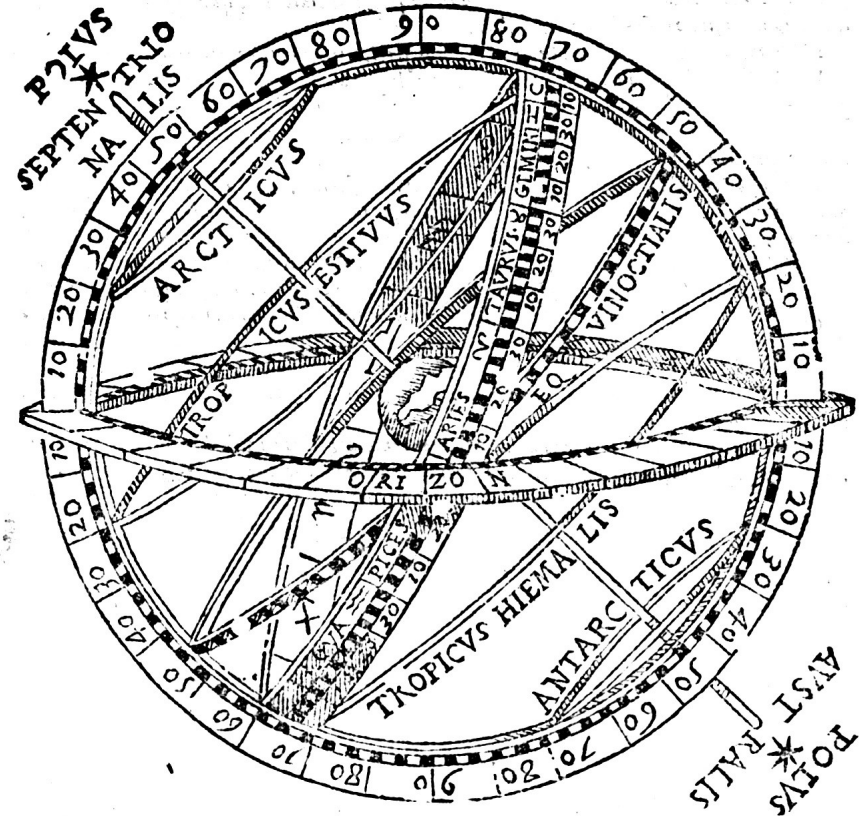




un passo indietro,  
non codifiche ma calcoli

## □ Astrolabi & C.

- Ipparco di Nicea
- II secolo a.C.
- Localizzare corpi celesti
- Derivare ora vs latitudine
- Precursore delle sfere armillari
- Analogici



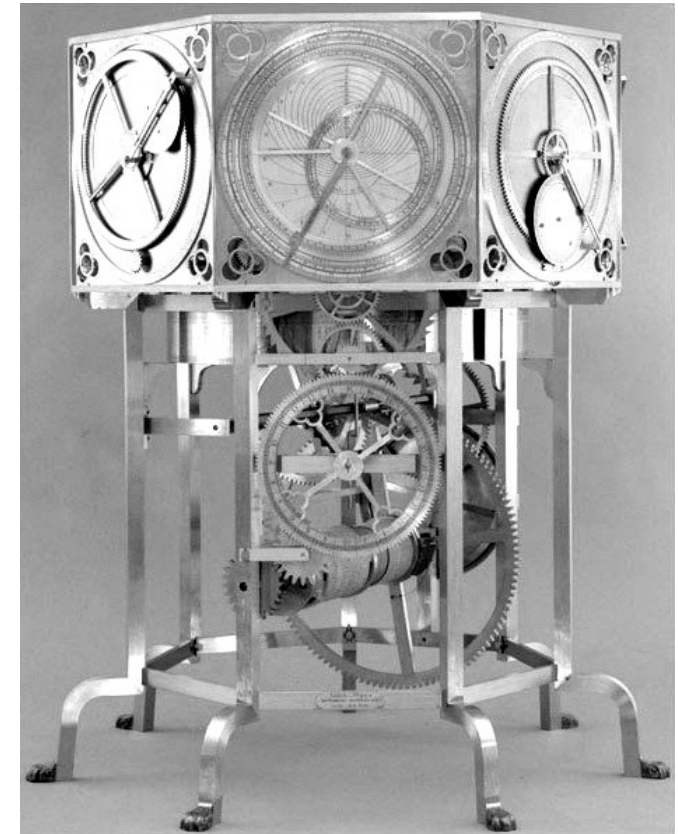
- Calcolatore astronomico
  - Scoperto nel 1901  
studiato dagli anni '70
  - Datato 150-100 a.C.
  - Corinto/Siracusa/Pergamo
  - Non ancora  
del tutto compreso
  - Fasi della luna,  
posizioni pianeti,  
eclissi, calendario,  
date delle olimpiadi





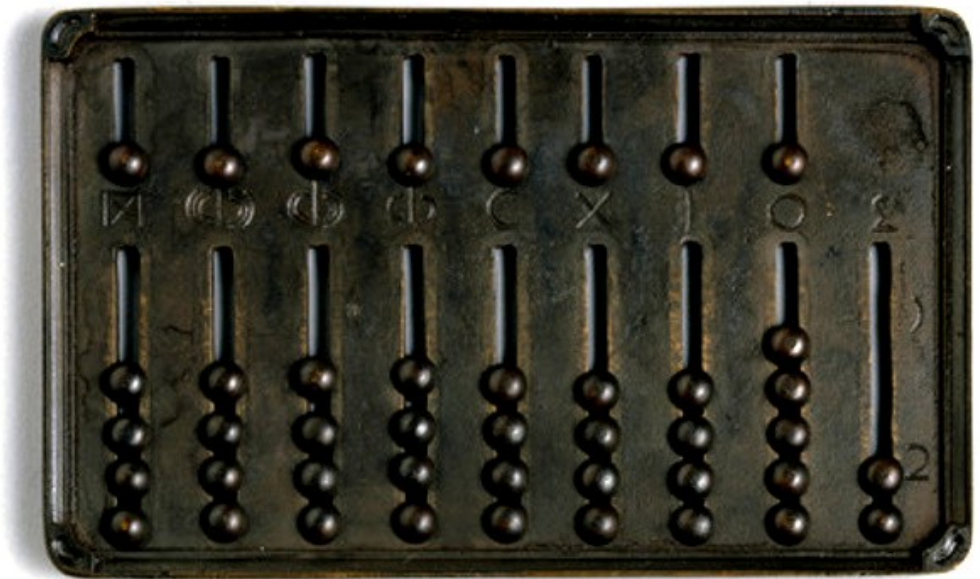
## □ Giovanni de' Dondi

- 1348-1364
- Tractatus Astrarii
- 1381 presentato al Duca di Milano
- Ammirato da Leonardo
- Perso, ma ricostruito
- Orologio, calendario, astrolabio
- Diverse irregolarità gestite a mano (bisestili)

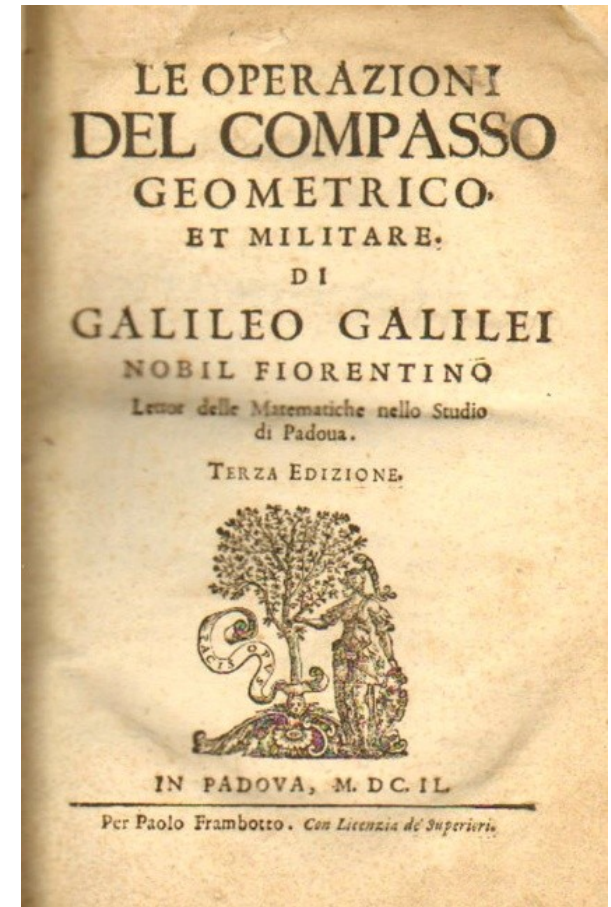


ancora un passo indietro  
e altri calcoli, numerici

- Dal 300 a.C. circa
  - Tavoletta di Salamís
  - Abacus romano
  - Suanpan cinese
  - Soroban giapponese
  - Shoty russo
  - Decimali in notazione bi-quinaria, discreto, non digitale
- posizionale lo strumento, non la codifica scritta

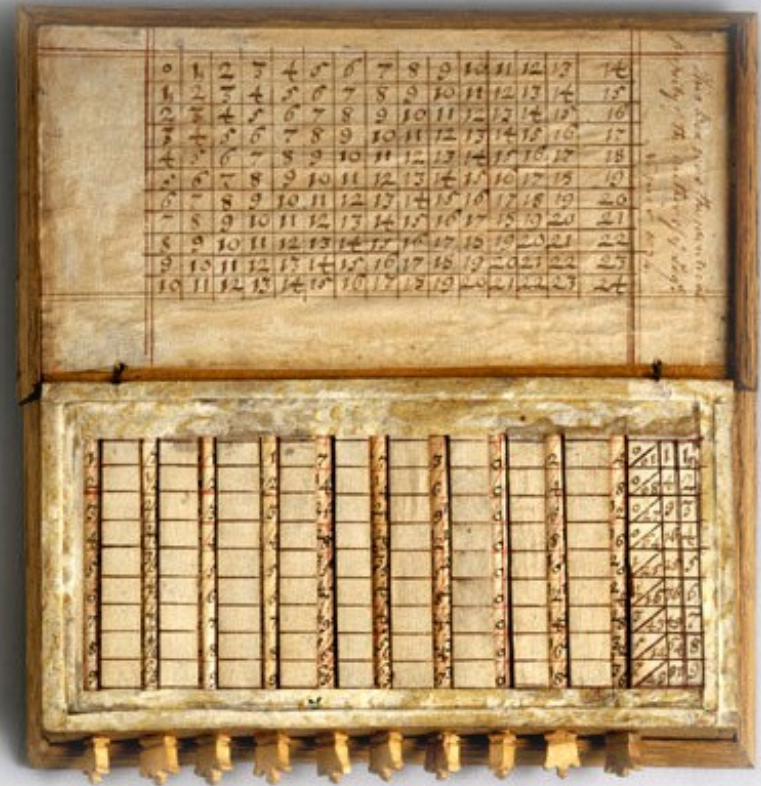


- Strumento analogico
  - 1606, in Padova
  - Con Marcantonio Mazzoleni
  - Coltellino svizzero
  - Distanze, altezze e pendenze, rilevazioni astronomiche e di agrimensura, cambi e interessi, utile a genieri e artiglieri
  - Disputa con Capra



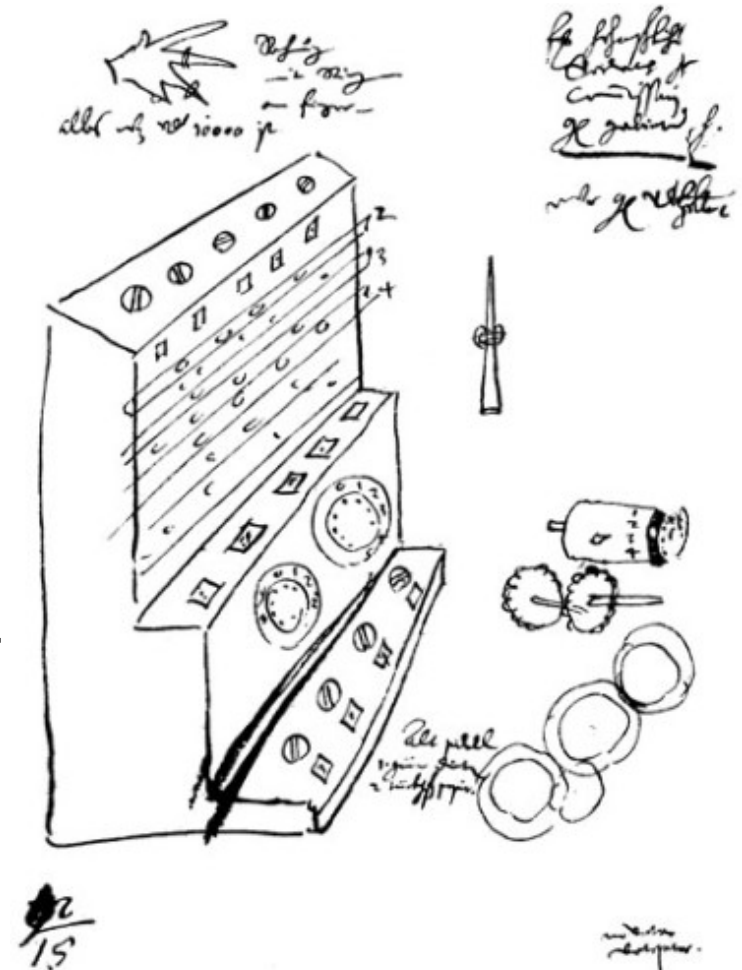


- John Napier
  - Pubblicato nel 1617
  - Ma probabilmente sviluppato prima per i suoi studi sui logaritmi (1614)
  - A cifre:  
tavola pitagorica affettata



## □ 1623-24

- A cifre:  
ossi di Nepero  
e addizionatore
- Corrispondenza con  
Keplero e con un artigiano
- Problemi con gli scatti digitali  
e con il riporto
- Poi Pascal, Leibniz  
e, finalmente, Thomas



- Analizzatori differenziali
- 1931, Cambridge (MA)
  - Vannevar Bush,
  - Harold Locke Hazen
  - Continuous integrator
- 1937, Cambridge (UK)
  - Maurice Wilkes
  - Integratori a disco (ex planimetri), plottante





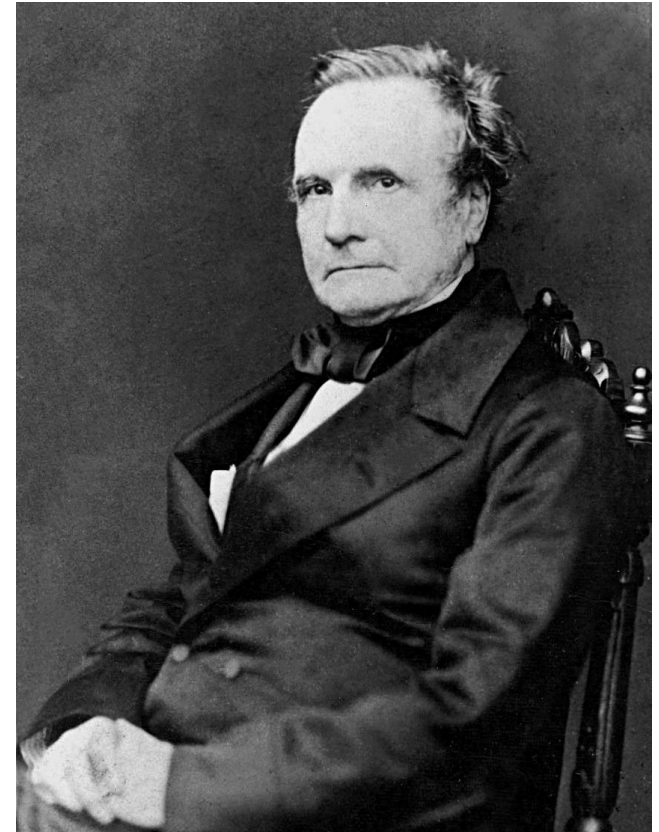
# codifiche per programmare i calcoli

- Codifica di disegni
  - 1801
  - Programmazione dei movimenti di macchina
  - Digitale, volendo
  - Sincrono
  - Sabotabile come i predecessori

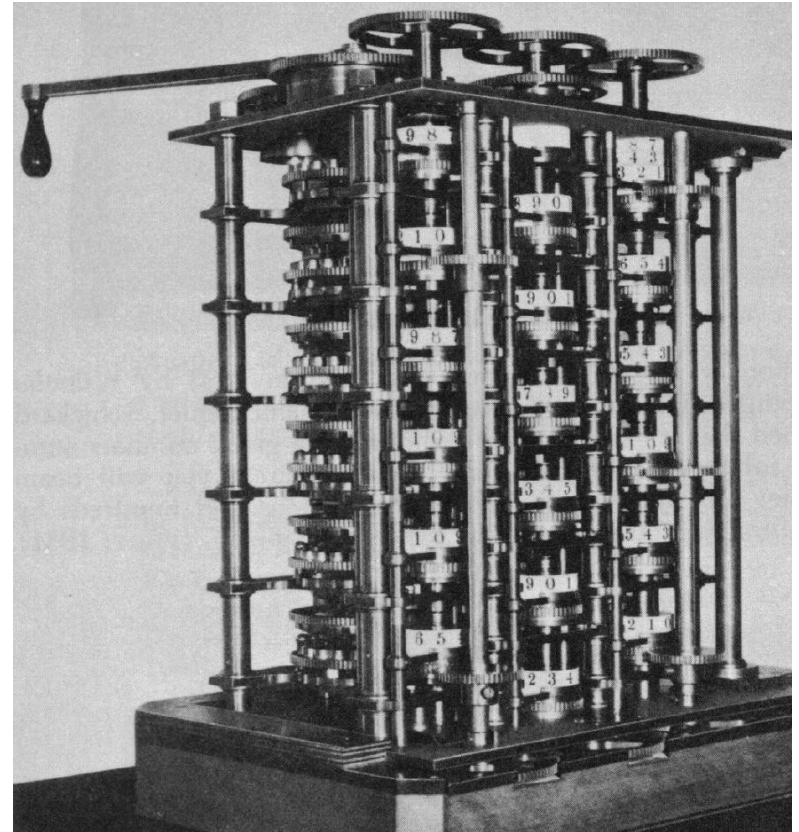


## □ Lo zio matto

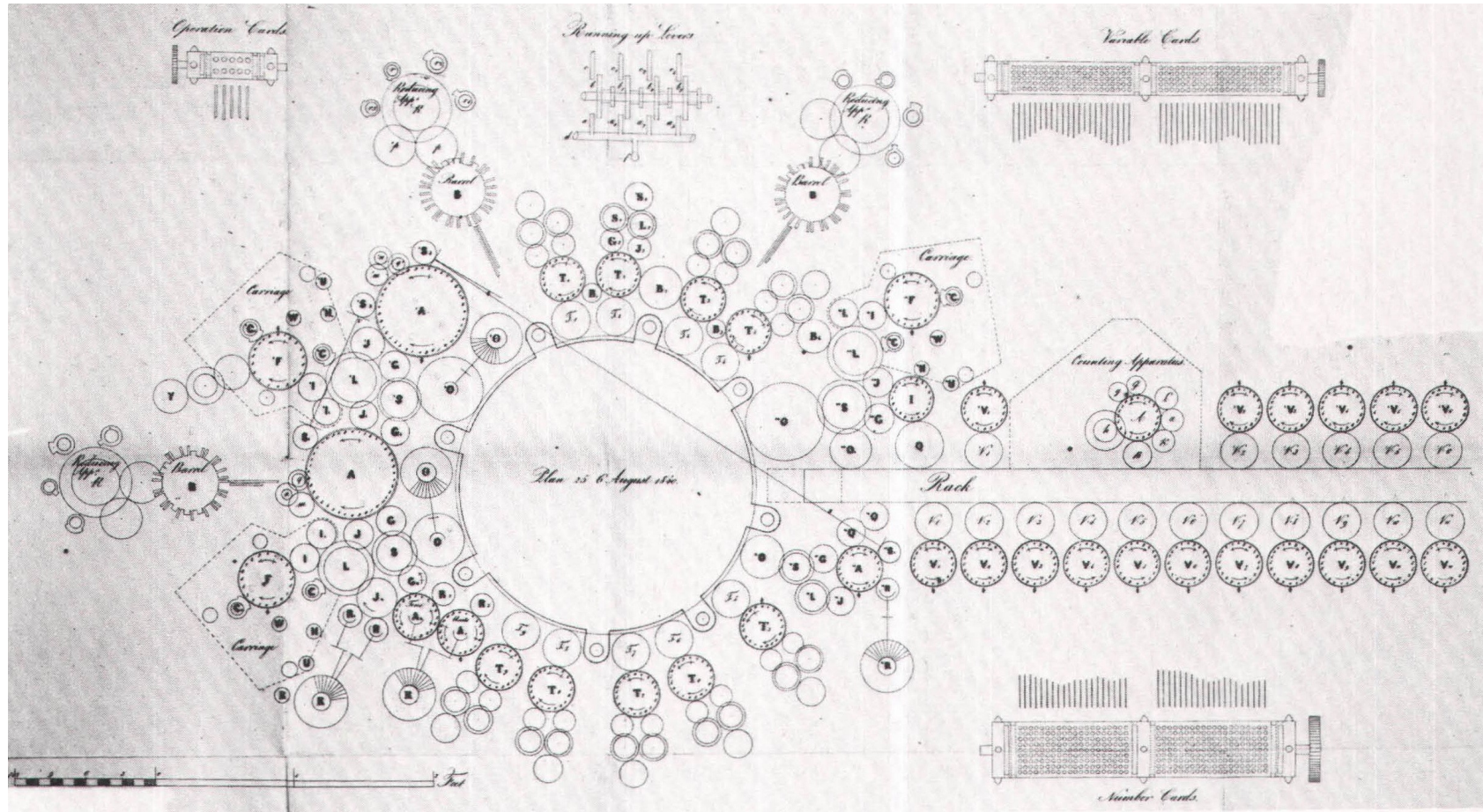
- Matematico, inventore, filosofo, economista, politico
- Cattedra Lucasiana a Cambridge (già di Newton)
- Persona difficile
- Sfortunato



- Un progetto fallito
  - 17000 sterline del governo
  - 6000 sue
  - Anni 20 del 1800
  - La costruiranno poi; primi gli svedesi Scheuz Fiera di Parigi 1855







# Ada, la “prima programmatrice”

- Ada Augusta Byron (1815-52)
  - Contessa di Lovelace
  - Babbage a Torino, 1840,  
II Cong. degli Scienziati Italiani  
(il primo nel 1839 a Pisa)
  - Appunti di Menabrea
  - Traduzione, note (interessanti)  
e programmi (codice) di Ada





- A New Analytical Engine
  - Su Nature, n. 81 (1909), recensione di un articolo sugli Scientific Proceedings of Royal Dublin Society
  - Le proposte di Percy E. Ludgate confrontate con le macchine di Babbage
  - Soluzioni originali basate sugli (oggi) logaritmi irlandesi
  - Mai trovate prove della costruzione
- Testimonianza di idee comuni





0189456145634  
4295132810715  
5640157284359  
5816235716096  
1924078453852



7895612751475  
4513457801263  
1352751415629  
2751756179170  
8924570456156

- William G. Bloch, “The Unimaginable Mathematics of Borges’ Library of Babel”, Oxford University Press, 2008.
- G. Lettieri, “I progetti di Babbage: occasioni perdute?”, in *Dall’Aritmometro al PC*, Quaderni della Fond. Galilei, 2014.
- G.A. Cignoni, “Spietato Galileo”, Pagina Q, Febbraio 2014.