

Verso il calcolatore: i tanti prodromi di un'idea

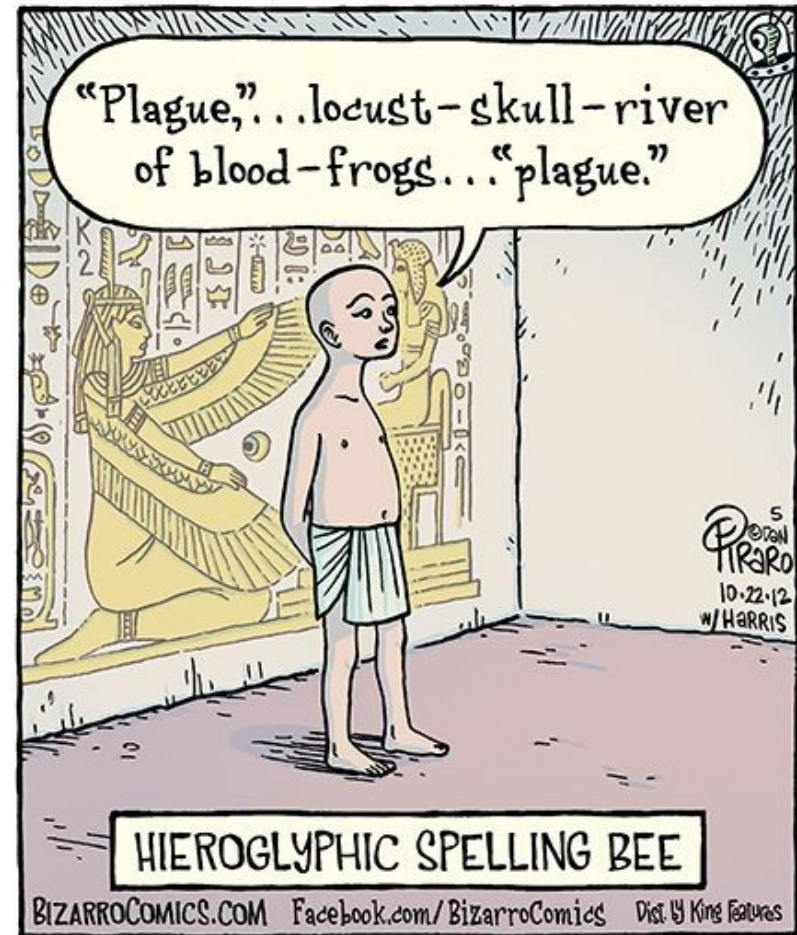
Storia dell'Informatica
a.a. 2026/27

- 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”

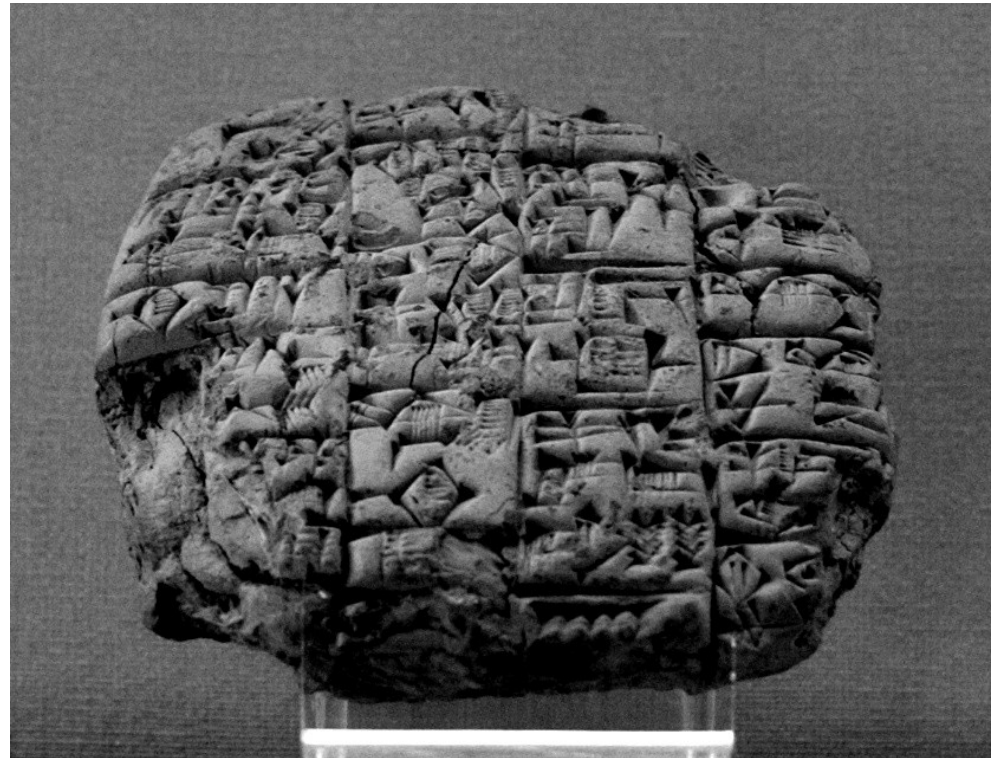
- Simboli
 - Finiti,
a volte poco definiti
 - Logogrammi
(ideogrammi)
 - Nota bene:
'1', '2', '@'...

- Strumentabili?





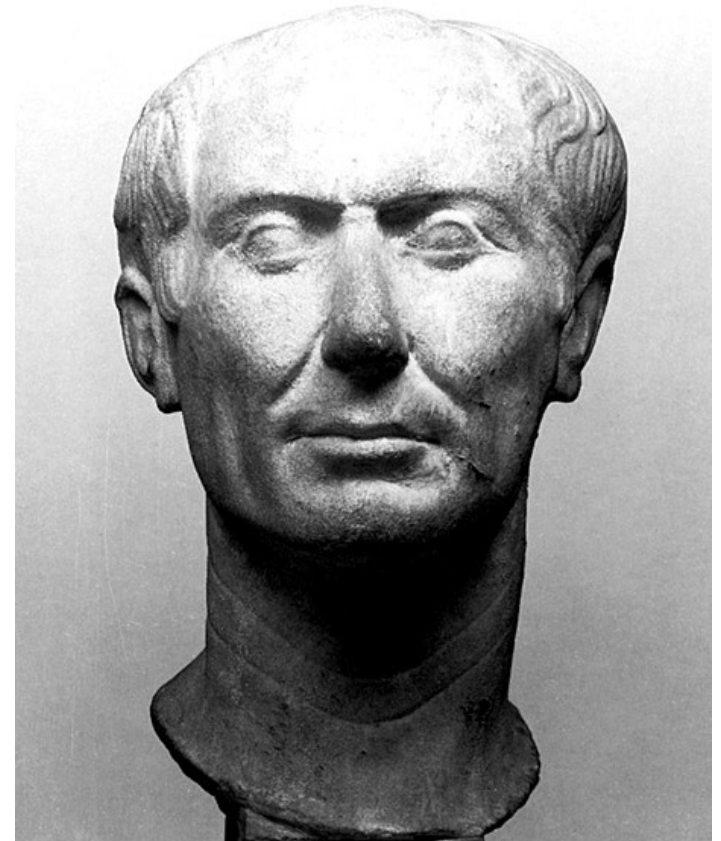
- ~3000 a.C.
 - Pochi simboli
 - Foni o fonemi
 - Sintassi
- Uno standard
 - Adatto anche a lingue diverse
 - O adattabile



- 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 320×200 in due colori: $2^{64000} - 1$

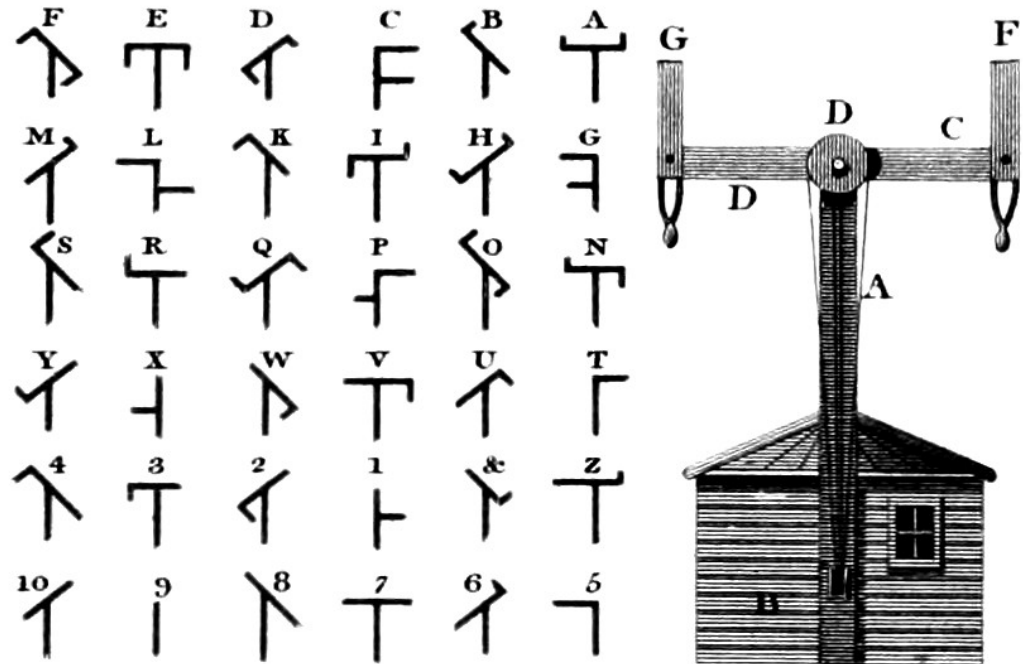
- Ma $5.147557589 \times 10^{195}$ quanto è *grande*?
- Qualche termine di paragone
 - Numero di Sissa Nassir: $1.844674407 \times 10^{19}$ ($2^{64}-1$)
“più che 'l doppiar de li scacchi s'inmilla”
(Dante, Par. XXVIII, 91-93)
 - Numero di Claude Shannon: 10^{120}
dimensione (stima) dell'albero delle mosse di scacchi,
cento miliardi di miliardi di googol (10^{100})
 - Il numero degli atomi nell'universo osservabile
è stimato fra 4×10^{79} e 4×10^{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, $A \rightarrow D, B \rightarrow E...$
 - D'altra parte, già Geremia usava l'atbash (~600 a.C.)



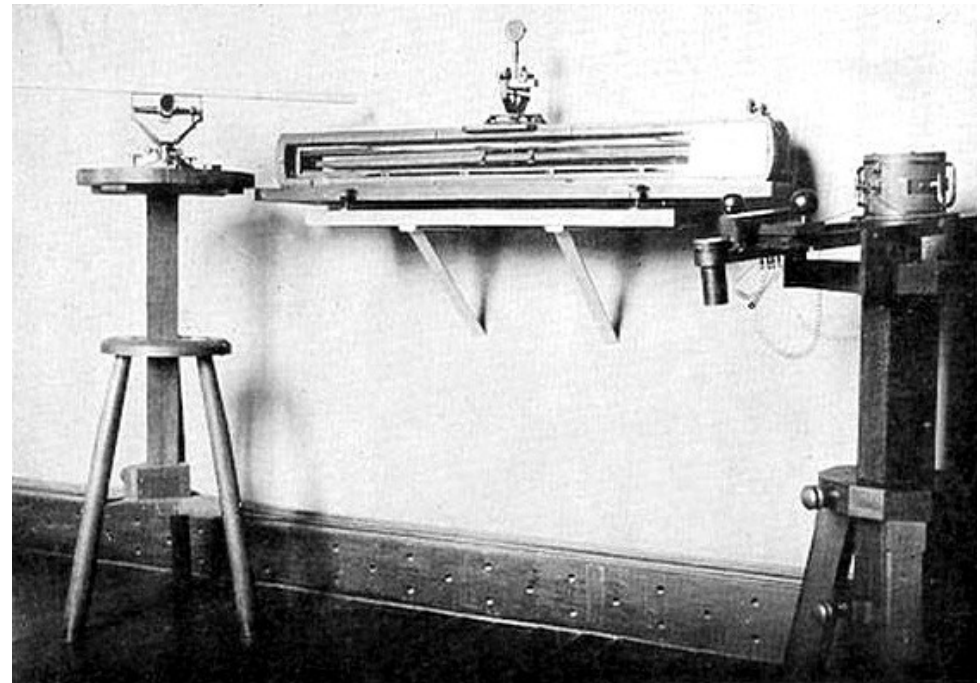
□ Telegrafo ottico Chappe

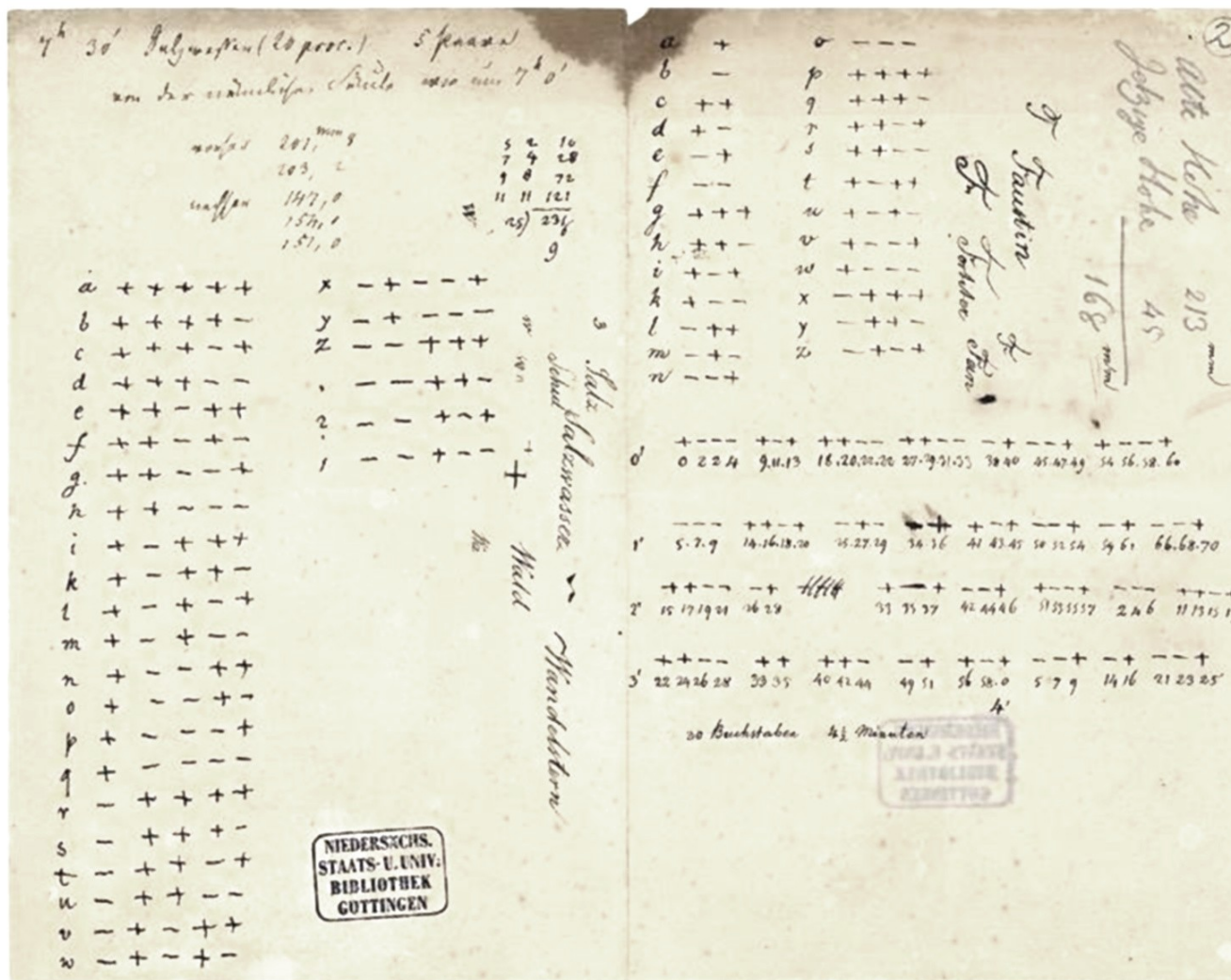
- Prima linea
Paris-Lille
- Servizio pubblico
dal 1794 al 1852
- Codifica
di una codifica
- A prova
di sabotaggio
- Citato da Dumas



□ Telegrafo elettrico Gauss-Weber

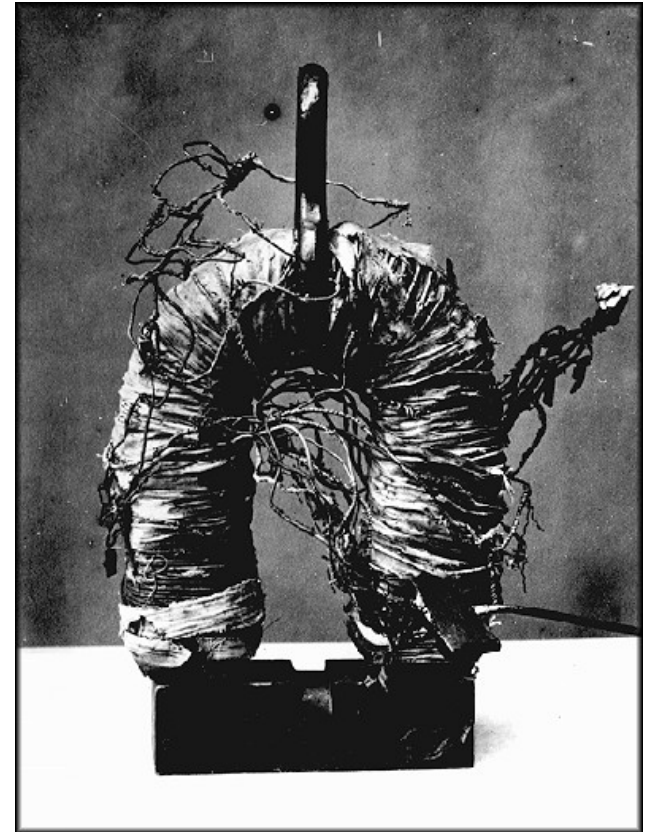
- 1833, Göttingen
- Collegava l'Istituto di Fisica all'Osservatorio
- Circa 1 km
- Codifica binaria (non completa)
- Verso della corrente



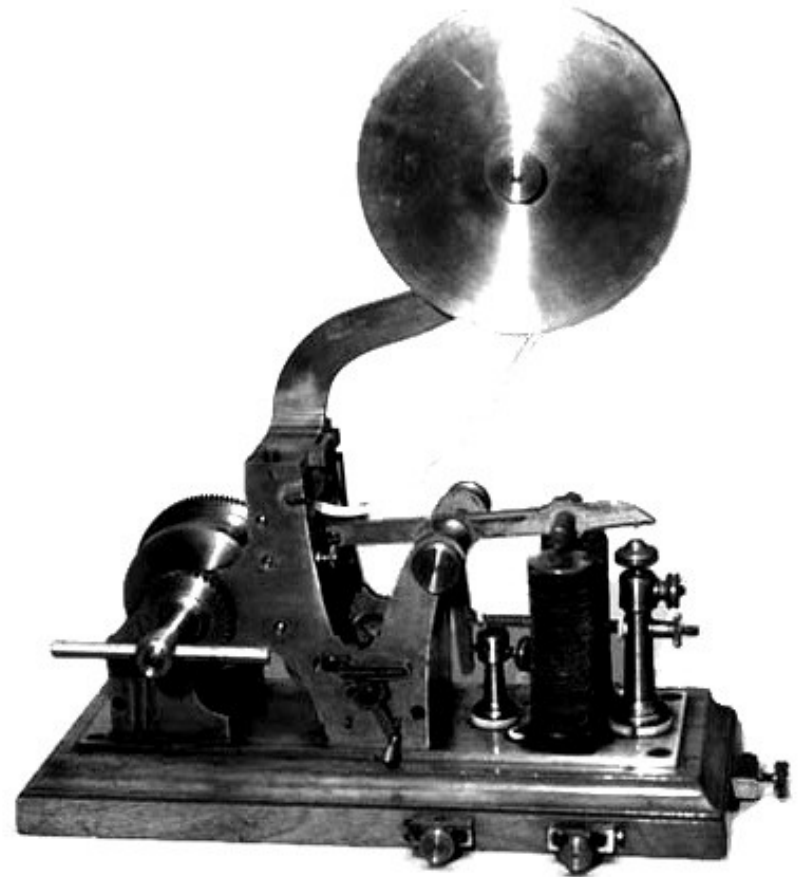


□ Interruttore comandato, 1835

- 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

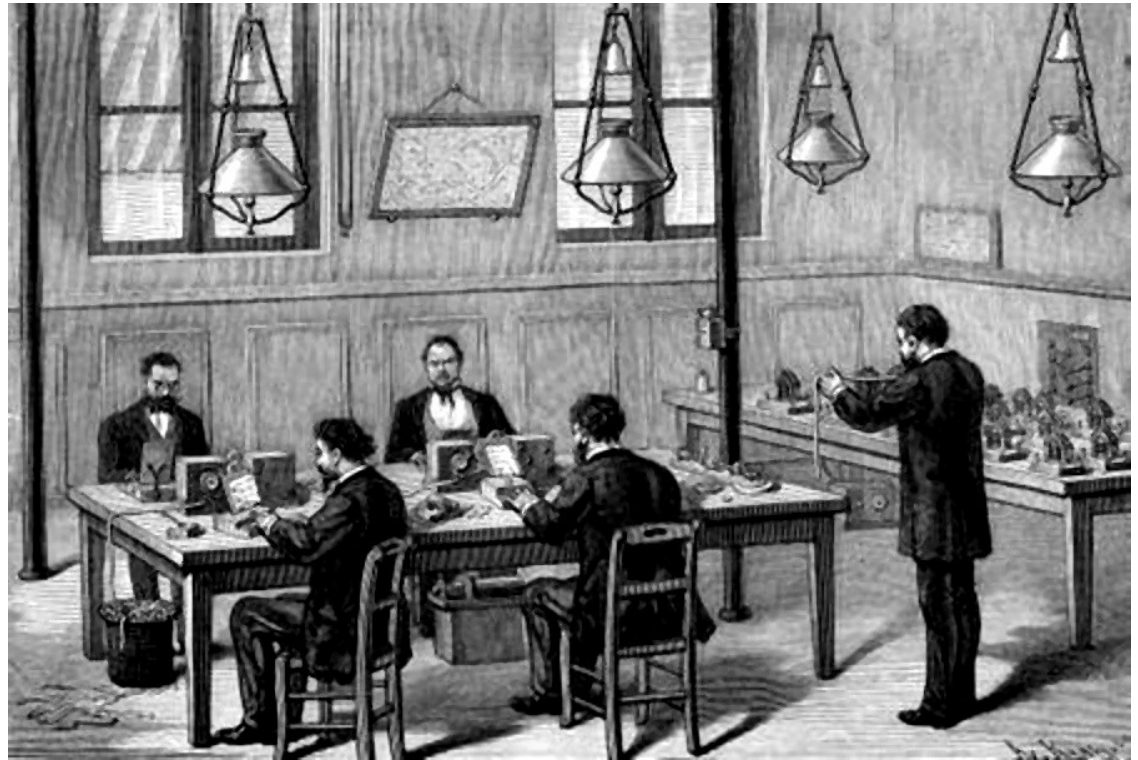


- 5 simboli (non binaria!)
 - Costruita sul tempo e sul circuito aperto/chiuso
 - *dit*, unità di tempo minima
 - 1 dit on, *dot*
 - 3 dit on, *dash*
 - 1 dit off, *dit-dash gap*
 - 3 dit off, *short gap*
 - 7 dit off, *medium gap*

	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

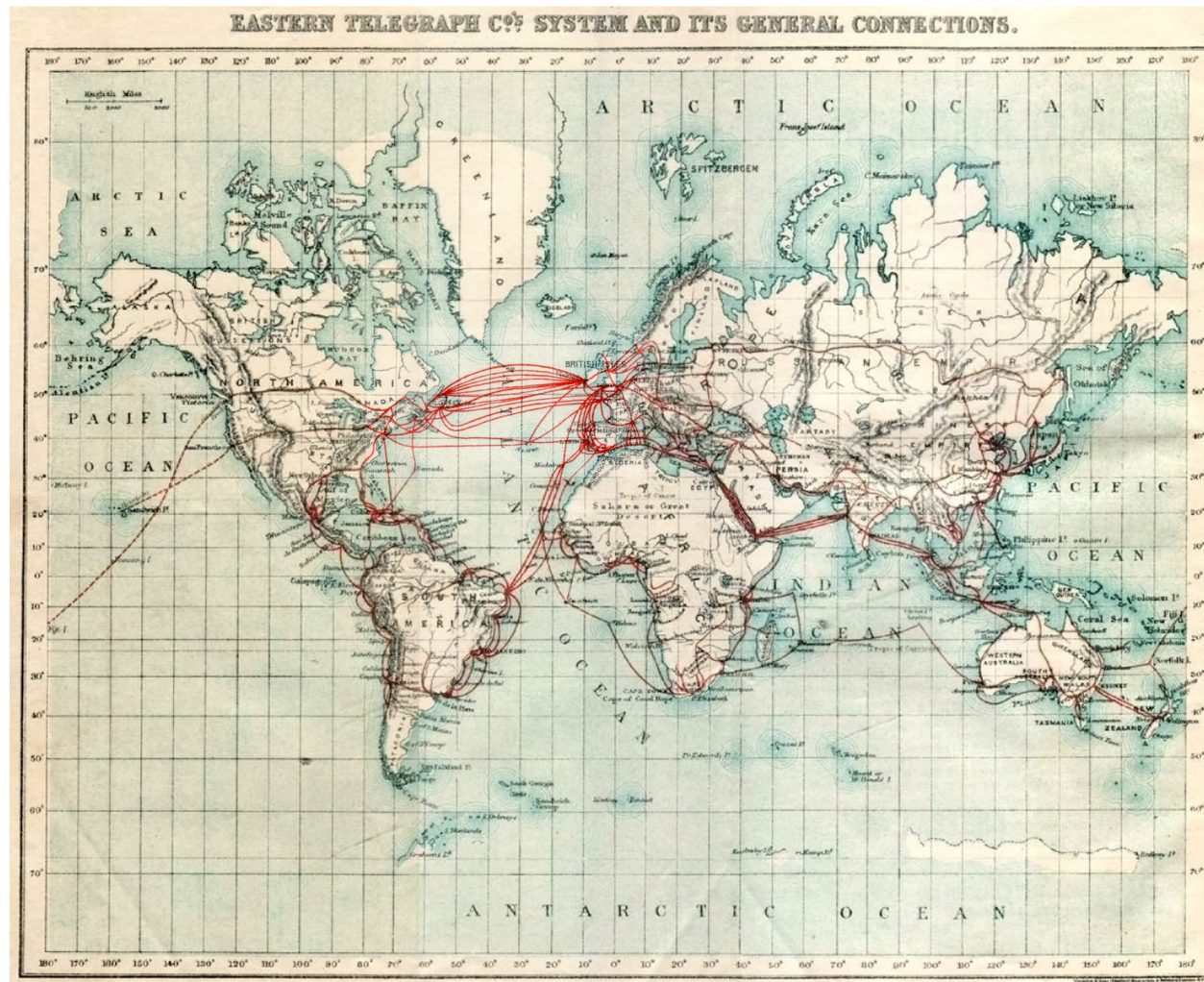
	LTRS	CFRS	Imp.				
			5	4	3	2	1
1	A	—				•	•
2	B	?	•	•		•	•
3	C	:		•	•	•	•
4	D	⊕		•		•	•
5	E	3				•	•
6	F	°		•	•	•	•
7	G	%	•	•		•	•
8	H		•		•	•	
9	I	8			•	•	•
10	J	∩		•		•	•
11	K	(		•	•	•	•
12	L	)	•			•	•
13	M	.	•	•	•	•	
14	N	,		•	•	•	
15	O	9	•	•		•	
16	P	0	•		•	•	•
17	Q	1	•		•	•	•
18	R	4		•		•	•
19	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

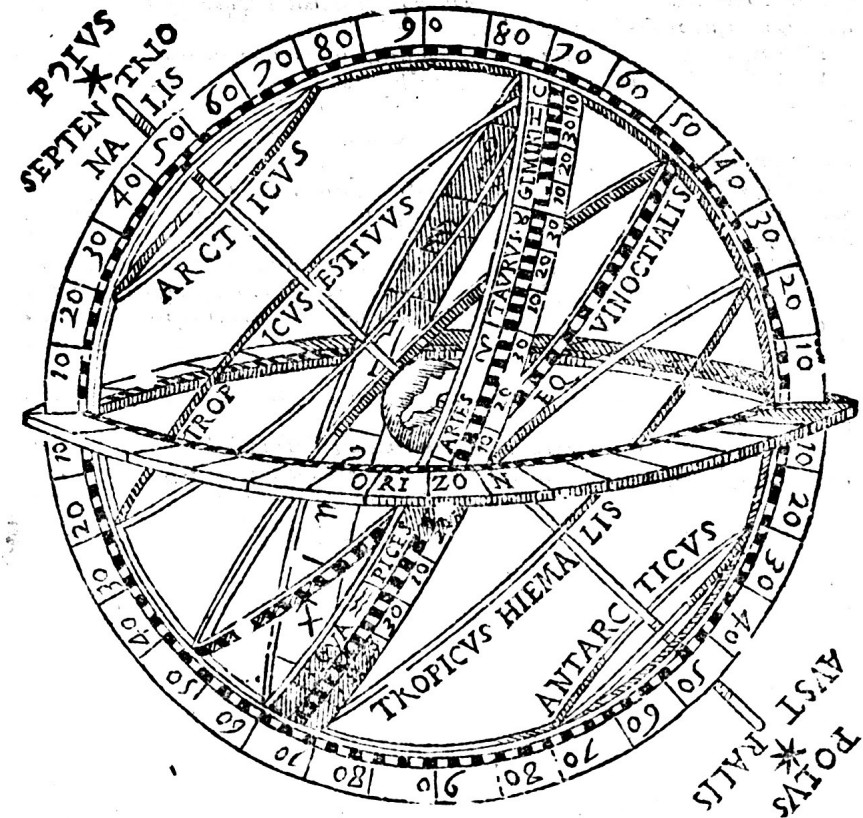




un passo indietro,
non codifiche ma calcoli

□ Astrolabi & C.

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

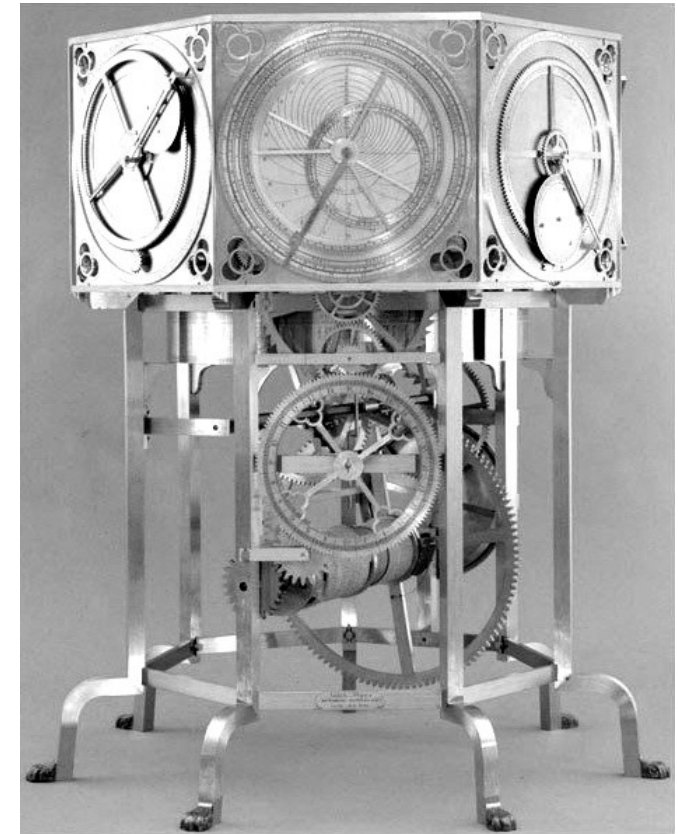


- Calcolatore astronomico
 - Scoperto nel 1901
studiato dagli anni '70
 - Datato 150-100 a.C.
 - Corinto/Siracusa/Pergamo
 - Non ancora
del tutto compreso
 - Fasi della luna,
posizioni pianeti,
eclissi, calendario,
date delle olimpiadi



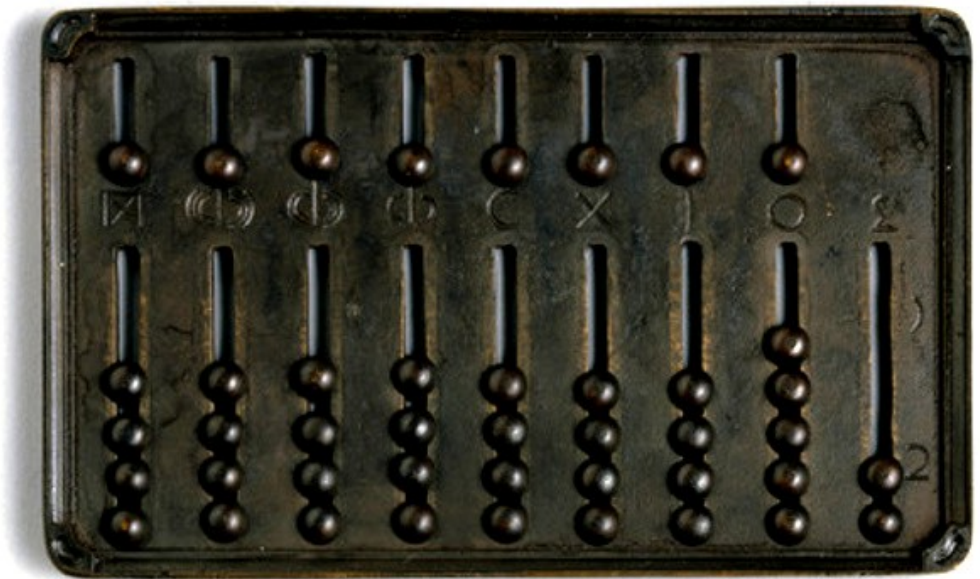
□ Giovanni de' Dondi

- 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)

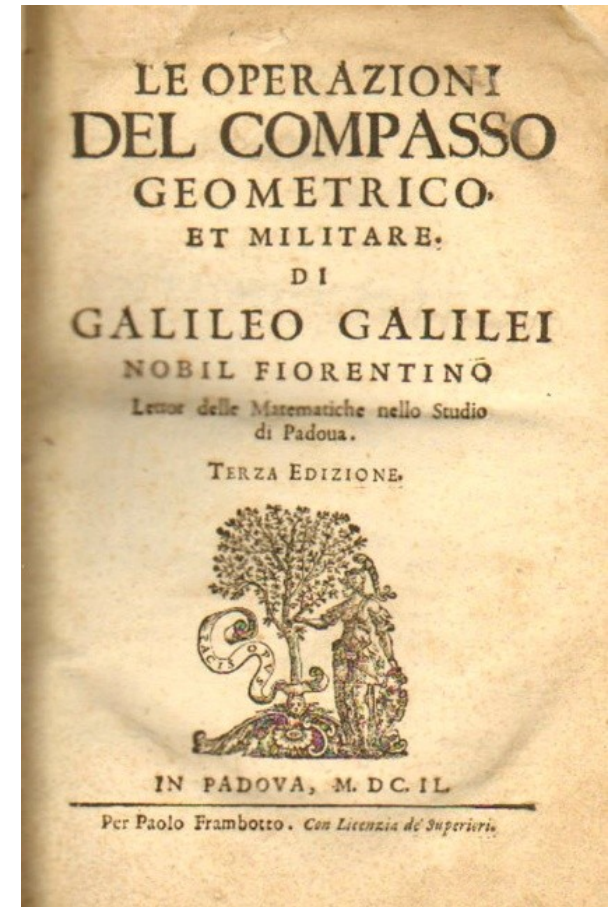


ancora un passo indietro
e altri calcoli, numerici

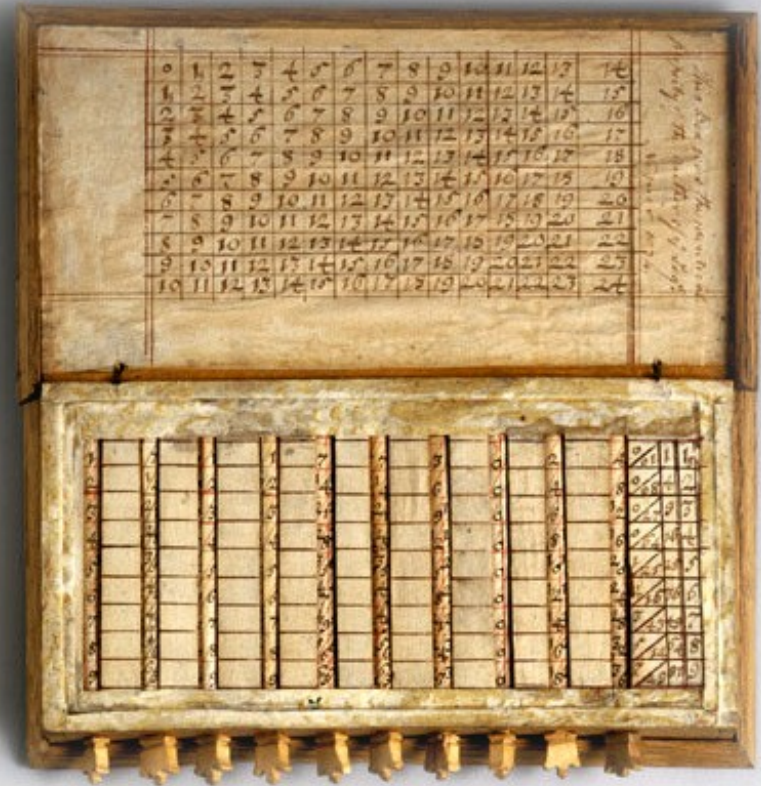
- Dal 300 a.C. circa
 - Tavoletta di Salamís
 - Abacus romano
 - Suanpan cinese
 - Soroban giapponese
 - Shoty russo
 - Decimali in notazione bi-quinaria, discreto, posizionale, ma lo strumento, non la codifica scritta



- 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

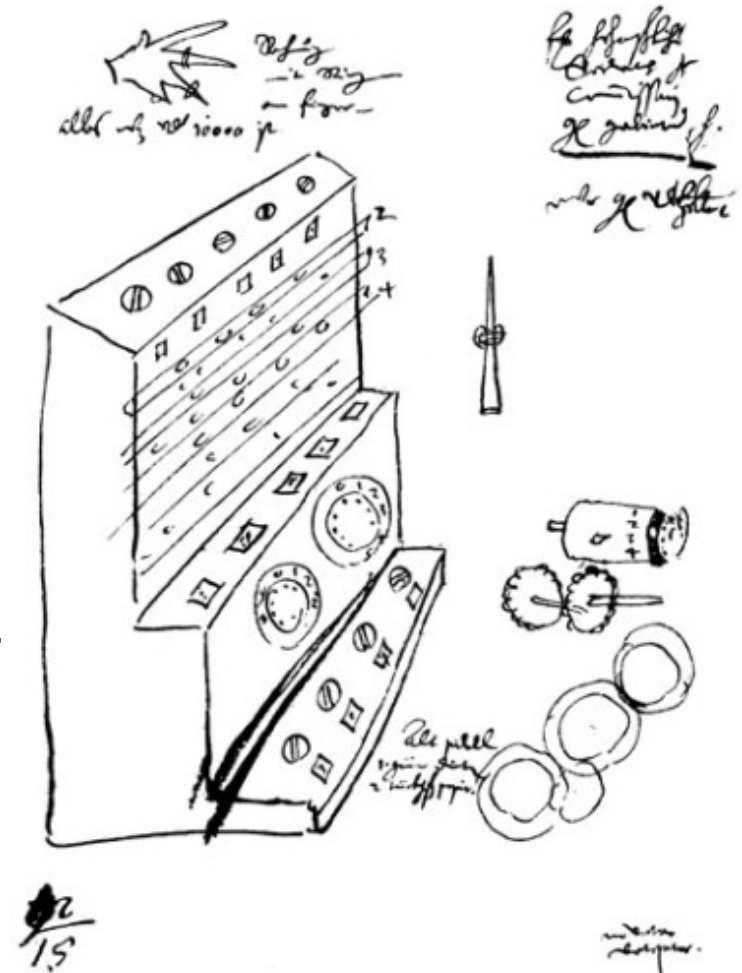


- John Napier
 - Pubblicato nel 1617
 - Ma probabilmente sviluppato prima per i suoi studi sui logaritmi (1614)
 - A cifre:
tavola pitagorica affettata



□ 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



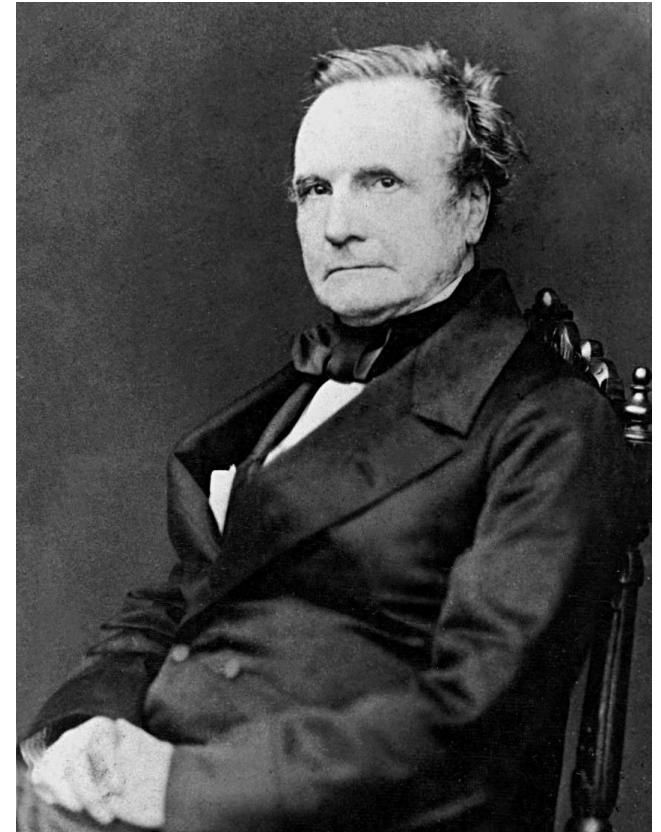
codifiche per programmare i calcoli

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

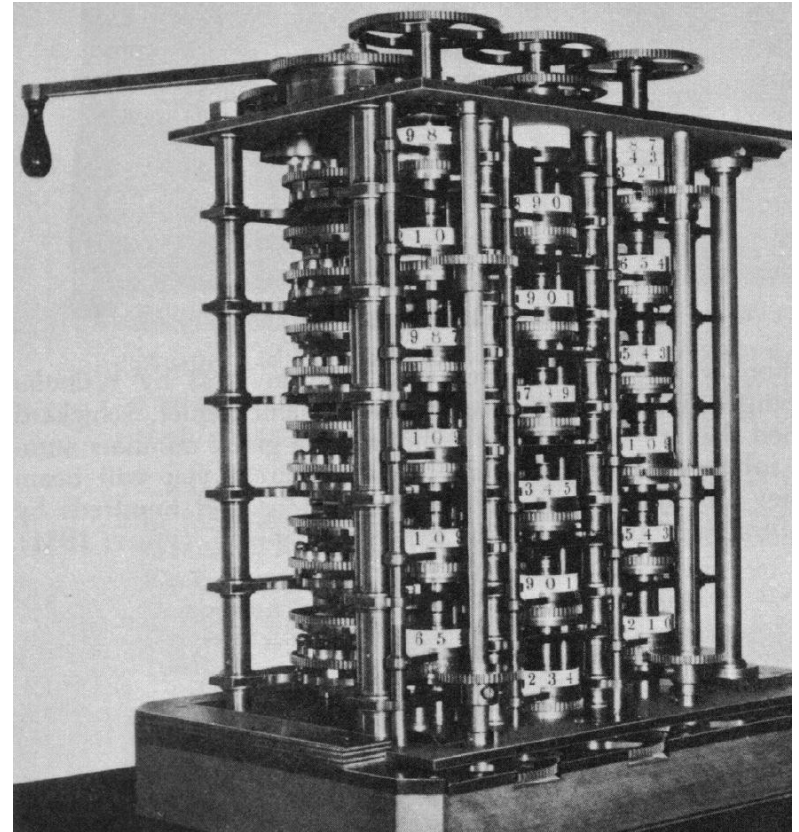


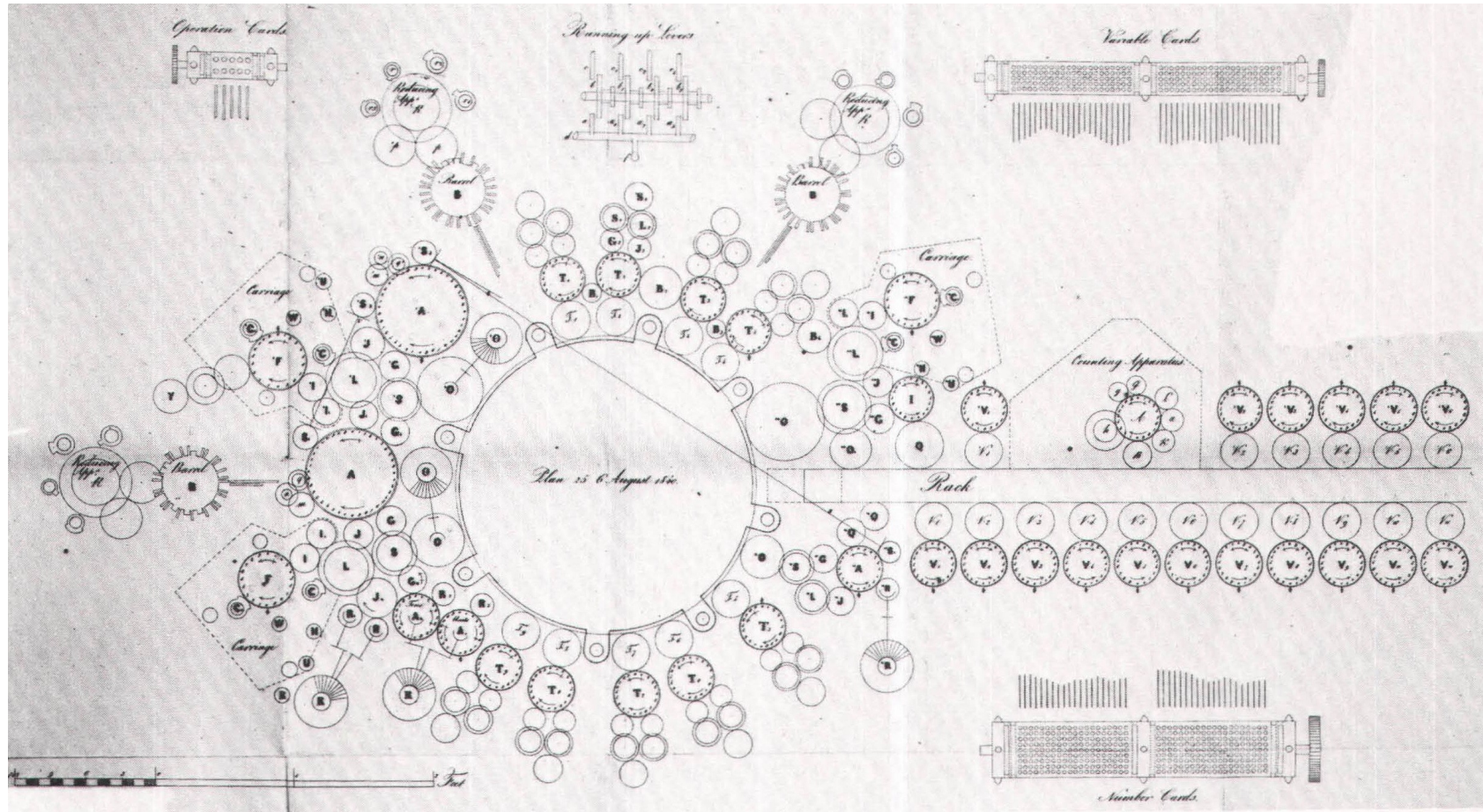
□ Lo zio matto

- 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.