

Verso il calcolatore: i tanti prodromi di un'idea

Storia dell'Informatica
a.a. 2025/26



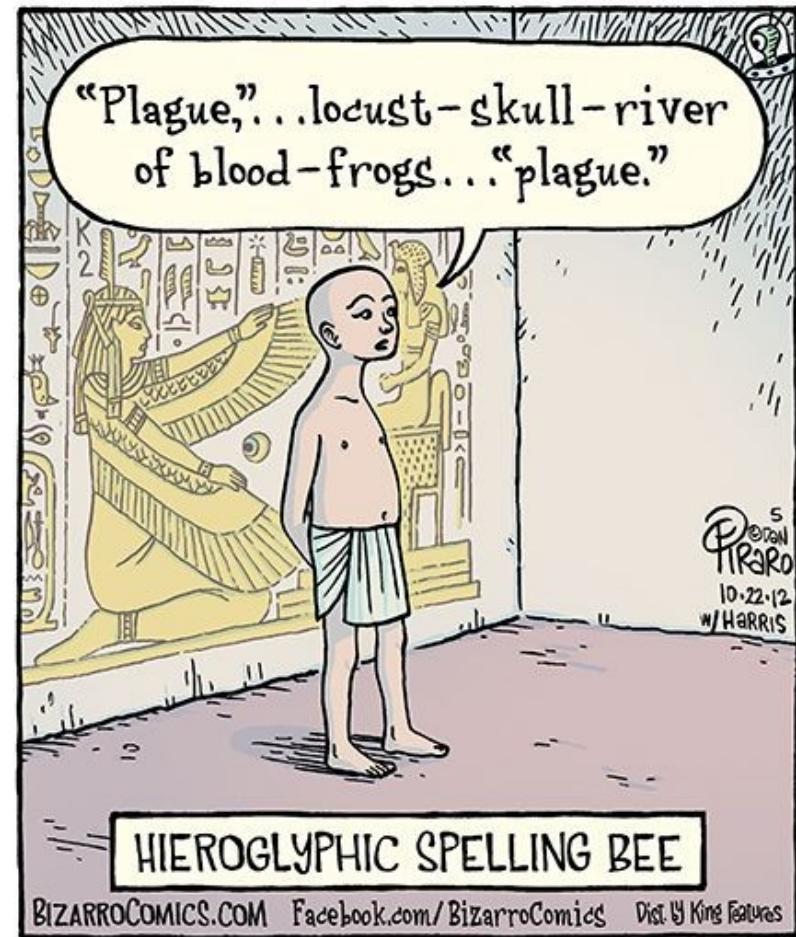
- Tracce di informatica
- Codifica delle informazioni, gli alfabeti
- Alfabeti per le comunicazioni
- Domini particolari, soluzioni specifiche
- Le visioni di Babbage

- **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?



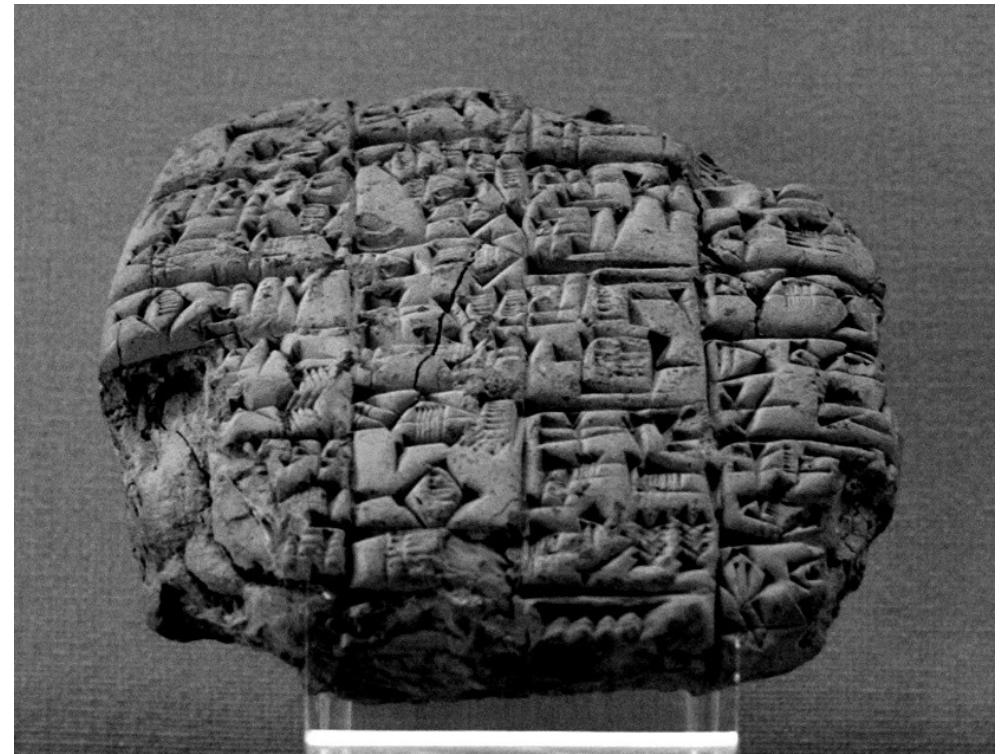


□ ~3000 a.C.

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

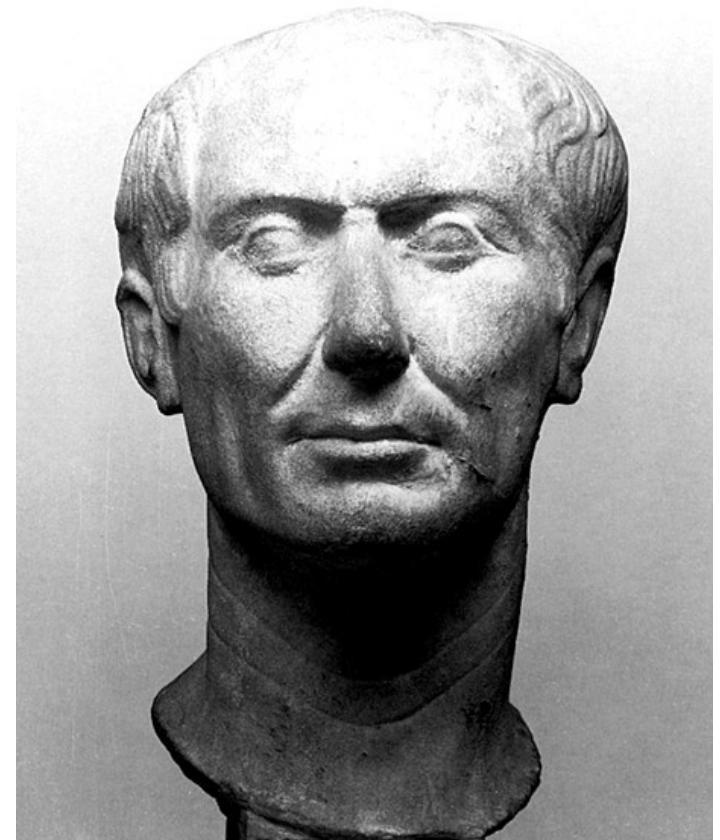
- Ma $5.147557589 \times 10^{195}$ quanto è *grande*?
- Qualche termine di paragone
 - Numero di Sissa Nassir: $1.844674407 \times 10^{19}$ ($2^{64}-1$)
“più che 'l doppiar de li scacchi s'inmilla”
(Dante, Par. XXVIII, 91-93)
 - Numero di Claude Shannon: 10^{120}
dimensione (stima) dell'albero delle 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

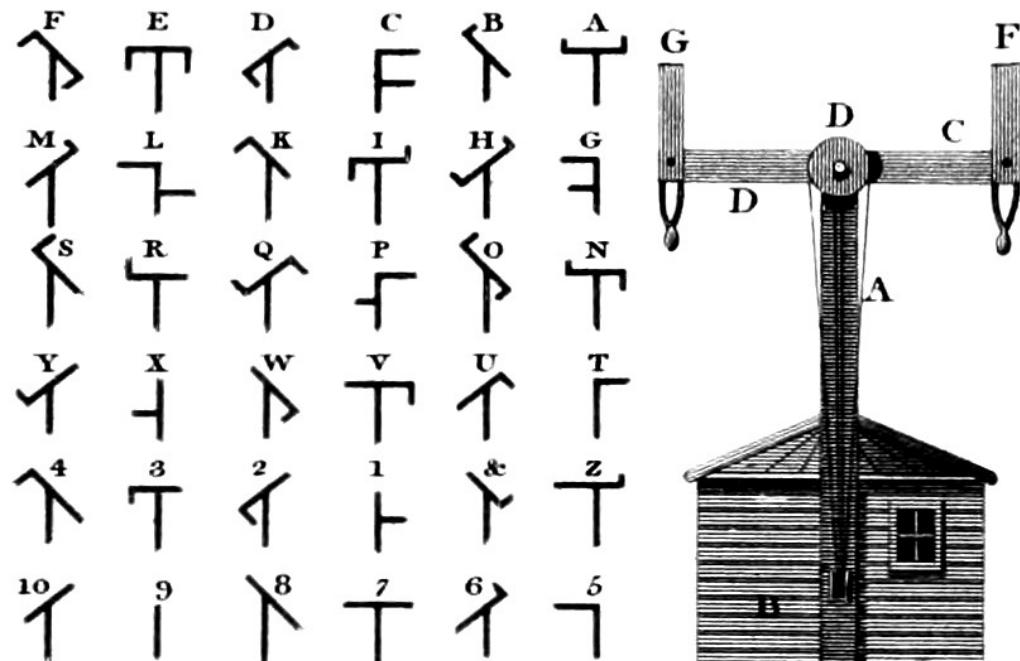
□ Sostituzione monoalfabetica

- Cesare usava la chiave 3,
 $A \rightarrow D, B \rightarrow E\dots$
- I Galli probabilmente
neanche leggevano in chiaro



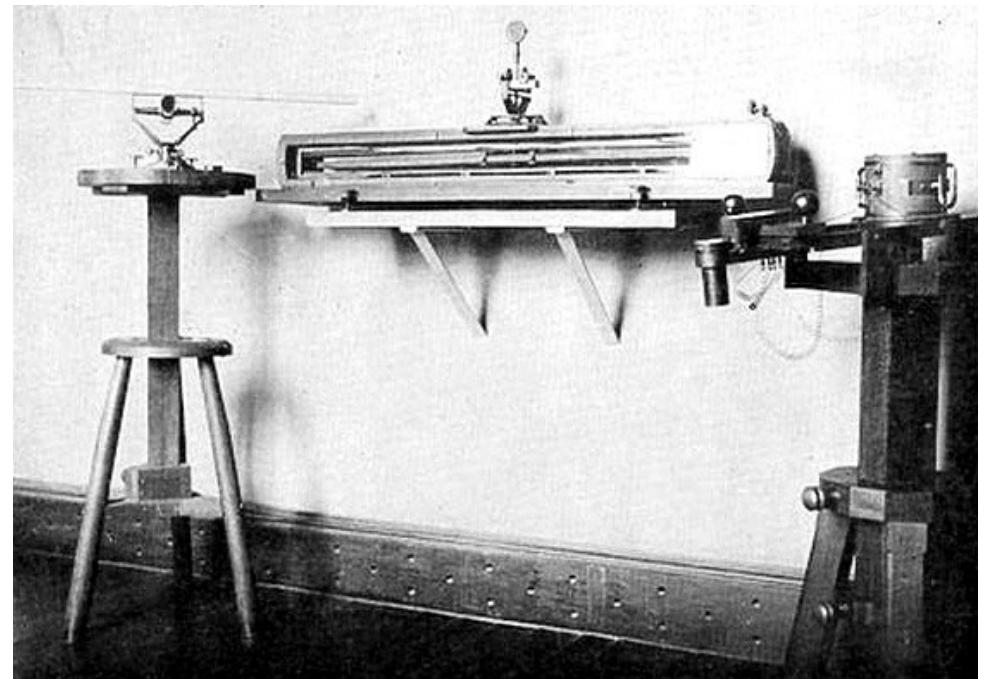
□ Telegrafo ottico Chappe

- 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



7^h 30' folgten (20 sec.) 5 Paar
um der endlichen Reihe war nur 7^h 0'

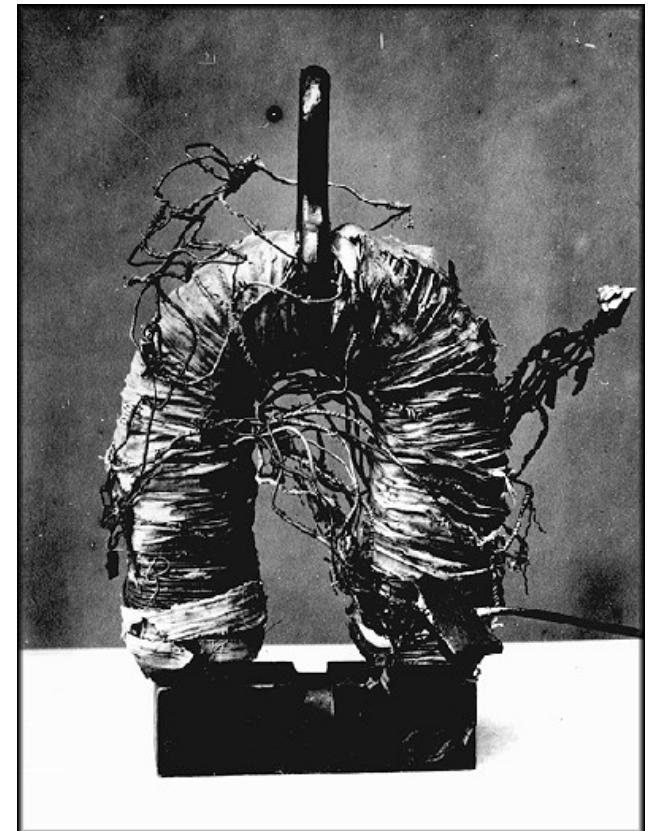
409,8	281, mon 9	5 2 10	a +	o ---
283, 2	7 4 8	7 8	b -	p + + + +
waffen	142, 0	11 11 121	c + +	q + + + -
	157, 1	as) 234	d + -	r + + - +
	157, 0	9	e - +	s + + - -
a + + + + +	x - + - - +	3. Schule	f - -	t + - + +
b + + + + -	y - + - - -	Salz Salzwasser	g + + +	u + - + -
c + + + - +	z - - + + +	Wald	h + - + -	v + - - + -
d + + + - -	. - - + + -	Wundersturm	i + - + -	w + - - -
e + - + + +	z. - - + - +		k + - -	x - + + + -
f + - + - -	1. - - + - -		l - + +	y - + + - -
g + + - - +	1. - - + - -		m - + -	z. - + - + -
h + + - - -			n - - +	w - - + - +
i + - + + +			o 0 2 2 4 9. u. 13 18. 20. 22. 26 27. 29. 31. 33 38. 40 35. 47. 49 34. 56. 58. 60	+
k + - + + -			1' 5. 7. 9 14. 16. 18. 20 25. 27. 29 34. 36 41. 43. 45 50. 52. 54 59. 61 66. 68. 70	+
l + - + - +			2' 15. 17. 19. 21 26. 28 33. 35. 37 42. 44. 46 51. 53. 55. 57 2. 6 11. 13. 15. 17	+
m + - + - -			3' 22. 24. 26. 28 33. 35 40. 42. 44 49. 51 56. 58. 60 57. 9 14. 16 21. 23. 25	+
n + - - + +			4' 20 Buchstaben 42 Minuten	+
o + - - + -				
p + - - - +				
q + - - - -				
r - + + + + -				
s - + + + - +				
t - + + - -				
u - + + - - -				
v - + - + +				
w - + - + - -				

NIEDERSACHS.
STAATS- U. UNIV.
BIBLIOTHEK
GÖTTINGEN



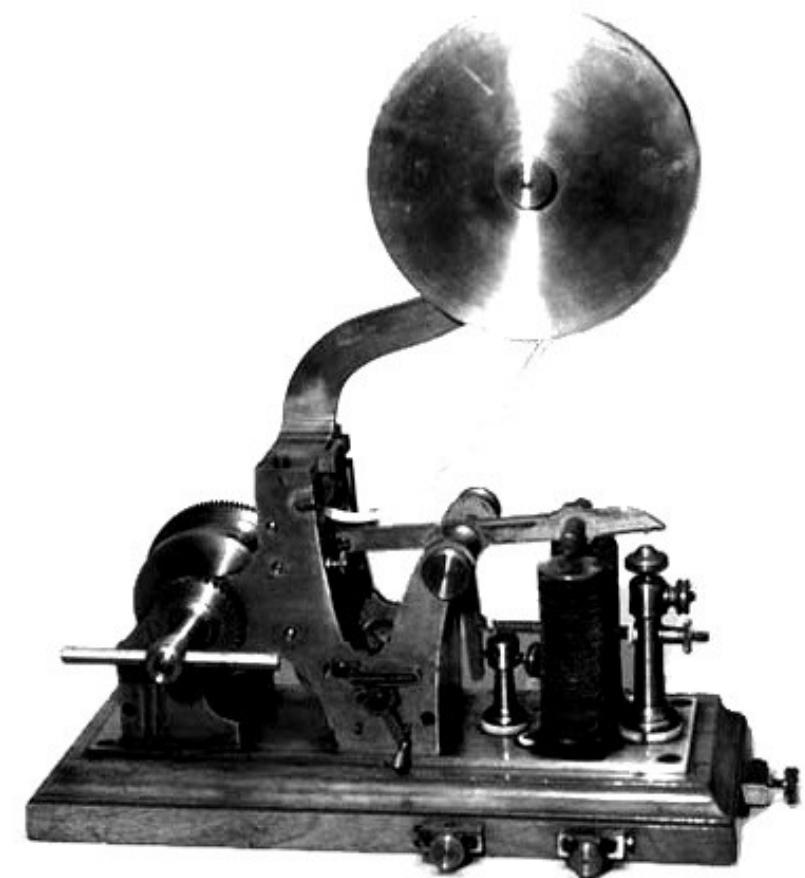
□ Interruttore comandato, 1835

- 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

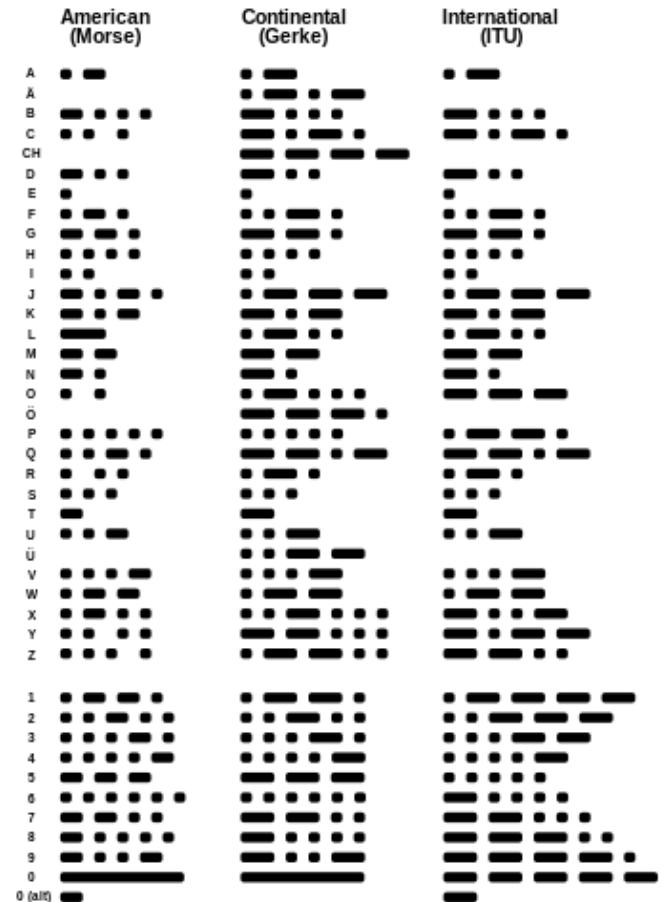


- Basato sul relé

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

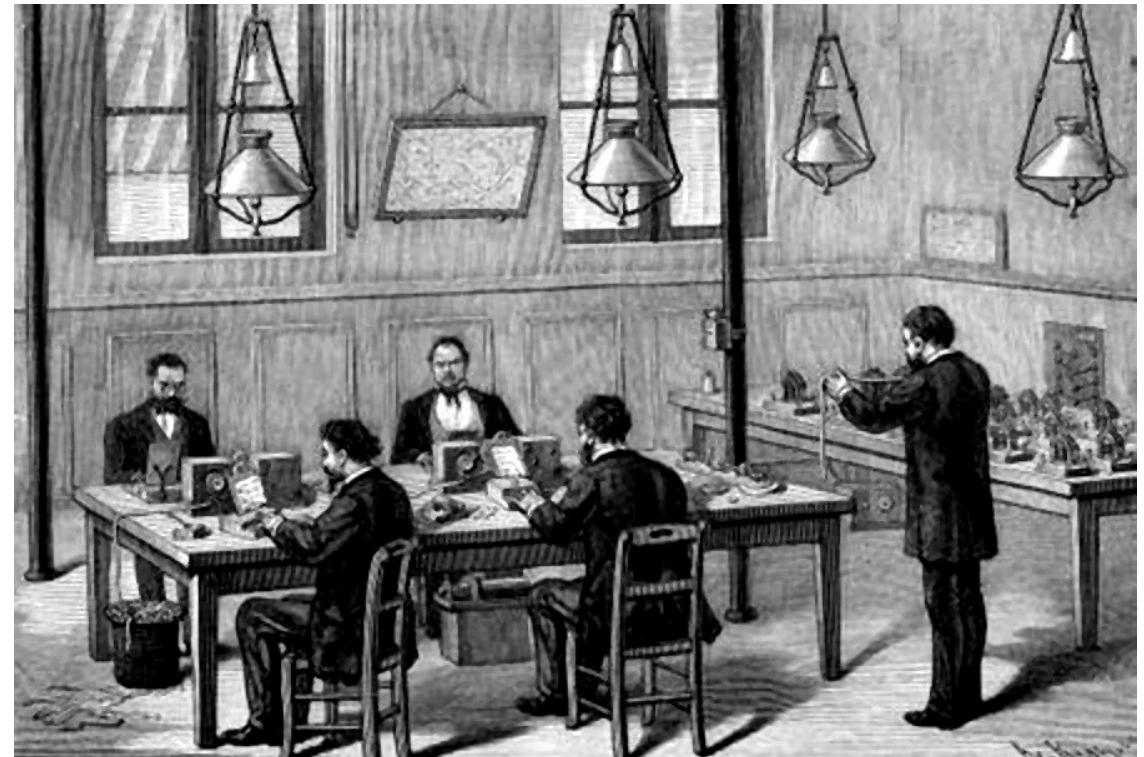


- 5 simboli (non binaria!)
 - Costruita sul tempo e sul circuito aperto/chiuso
 - *dit*, unità di tempo minima
 - 1 dit on, *dot*
 - 3 dit on, *dash*
 - 1 dit off, *dit-dash gap*
 - 3 dit off, *short gap*
 - 7 dit off, *medium gap*



□ Codifica su 5 bit

- Emile Baudot
- Brevetto 1874
- Inizialmente
“a mano”
- Poi con le
telescritventi
- 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

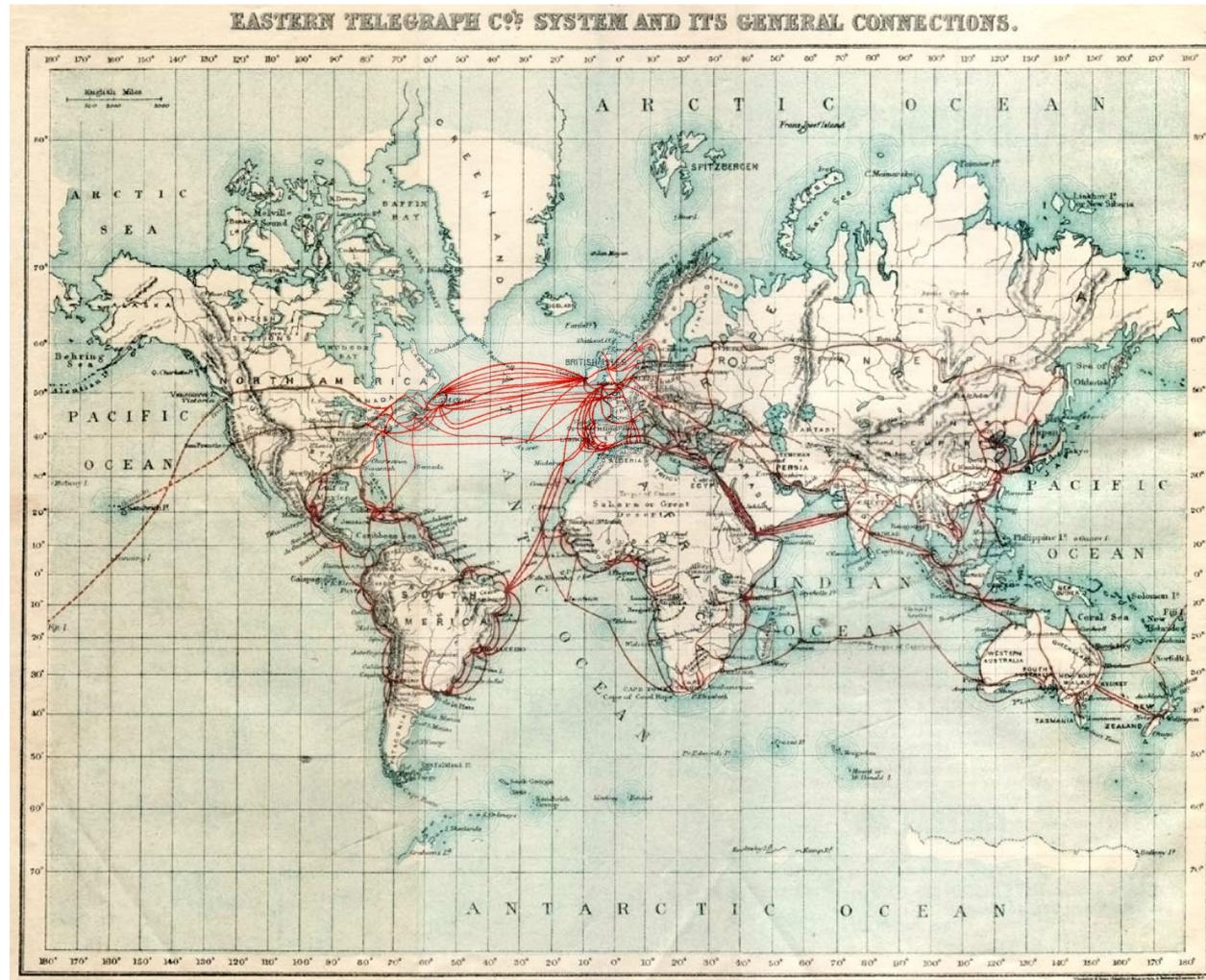
	LTRS	CFRS	Imp.				
			5	4	3	2	1
1	A	-			•	•	•
2	B	?	●	●	•	•	•
3	C	:	●	●	●	•	•
4	D	+	●	●	•	•	•
5	E	3			•	•	•
6	F	◦	●	●	•	•	•
7	G	%	●	●	•	•	•
8	H		●		●	•	•
9	I	8			●	•	•
10	J	¤		●	•	•	•
11	K	(●	●	•	•
12	L)	●			•	•
13	M	.	●	●	●	•	•
14	N	,		●	●	•	•
15	O	9	●	●		•	•
16	P	0	●		●	•	•
17	Q	1	●		●	•	•
18	R	4	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

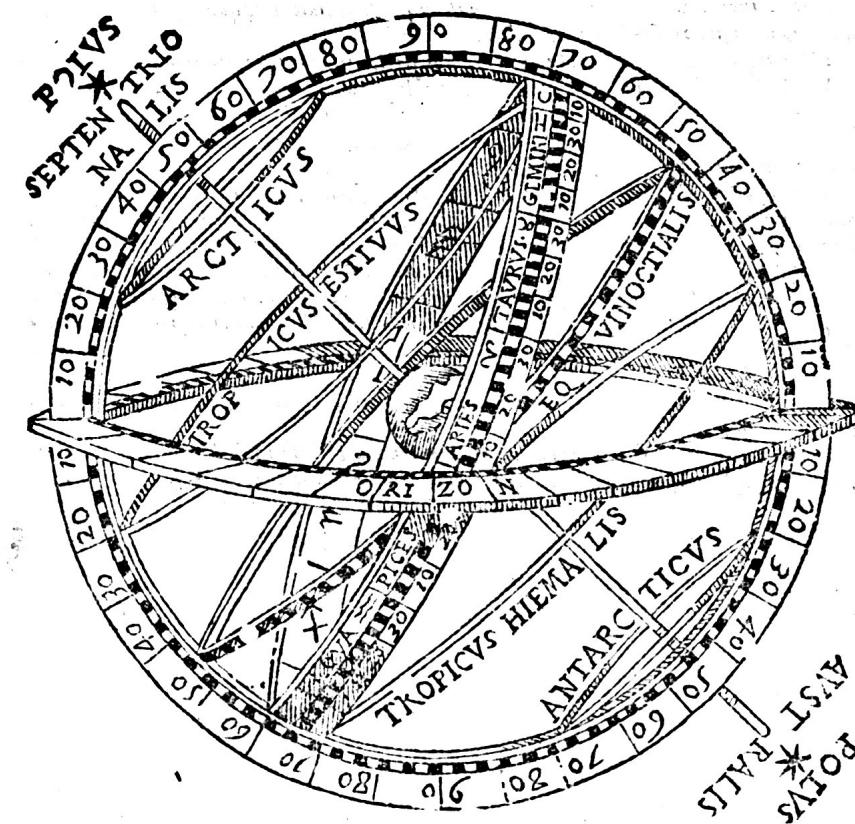




un passo indietro,
non codifiche ma calcoli

□ Astrolabi & C.

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



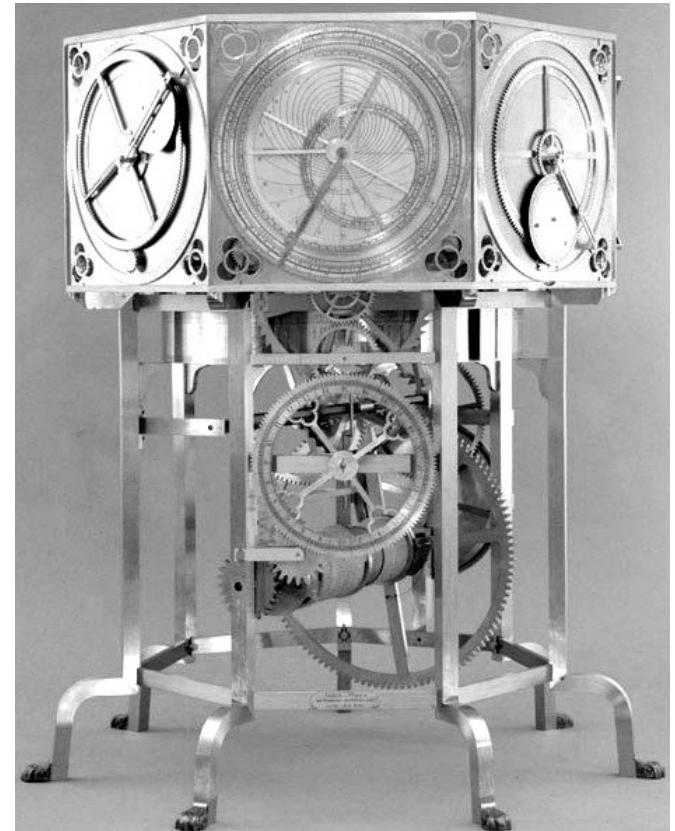
□ Calcolatore astronomico

- 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

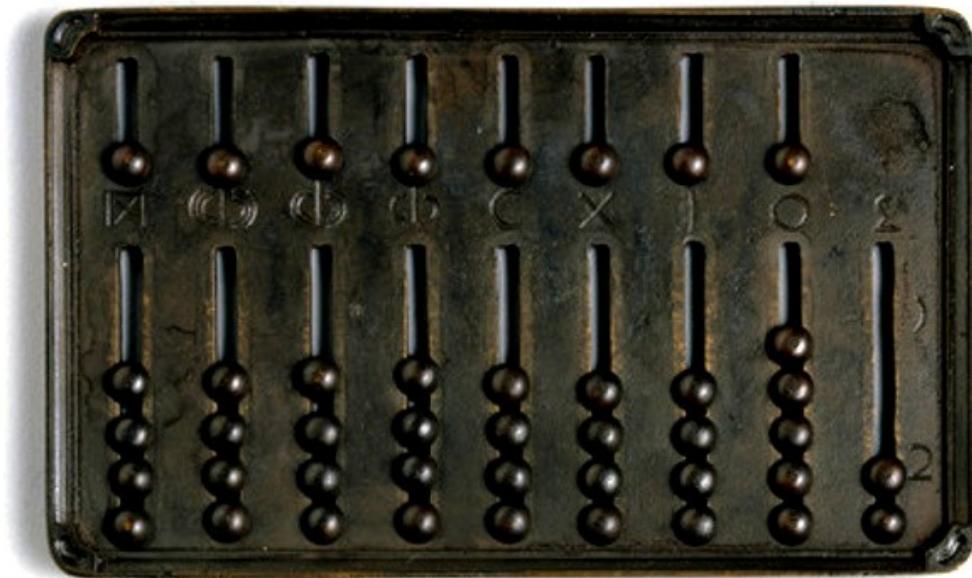
- 1348-1364
- *Tractatus Astrariorum*
- 1381 presentato
al Duca di Milano
- Ammirato da Leonardo
- Perso, ma ricostruito
- Orologio, calendario,
astrolabio
- Diverse irregolarità
gestite a mano (bisestili)



ancora un passo indietro e altri calcoli, numerici

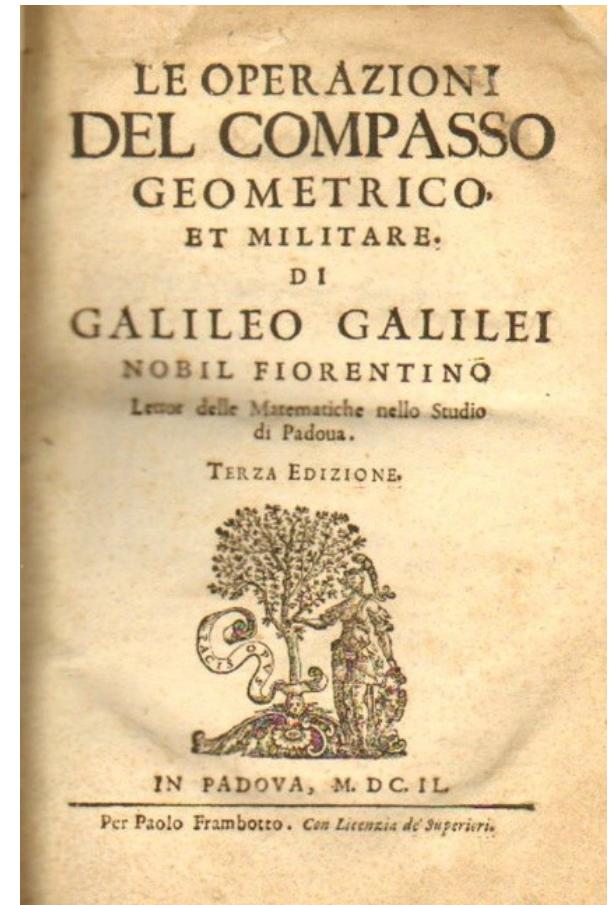
- Dal 300 a.C. circa

- 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

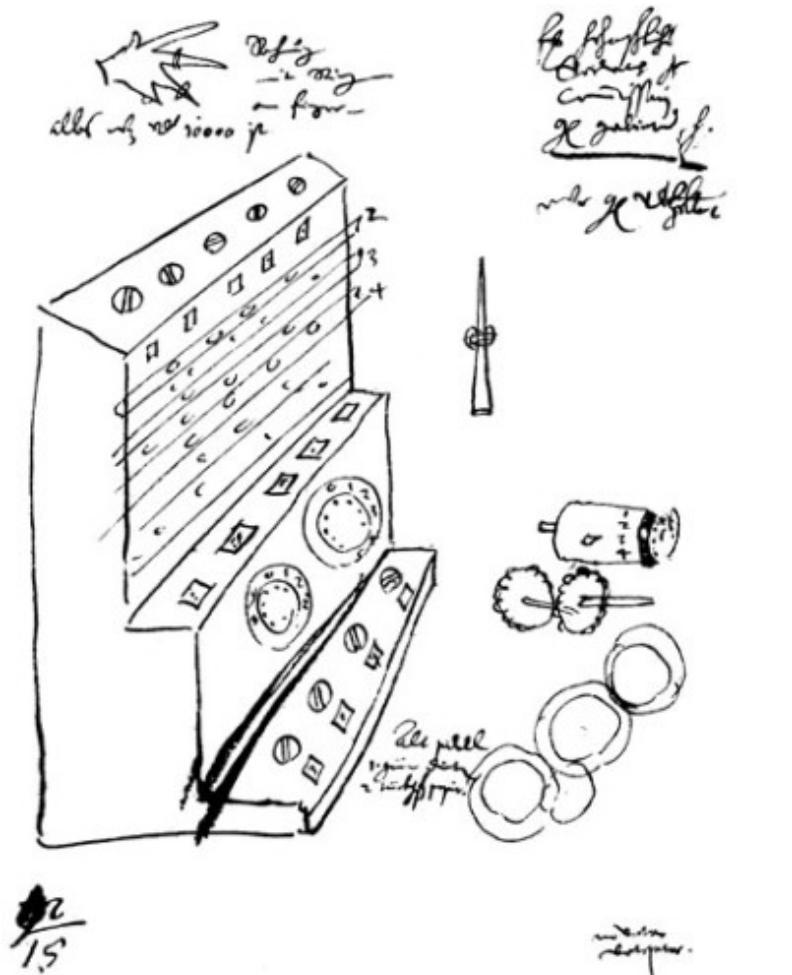


□ John Napier

- 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

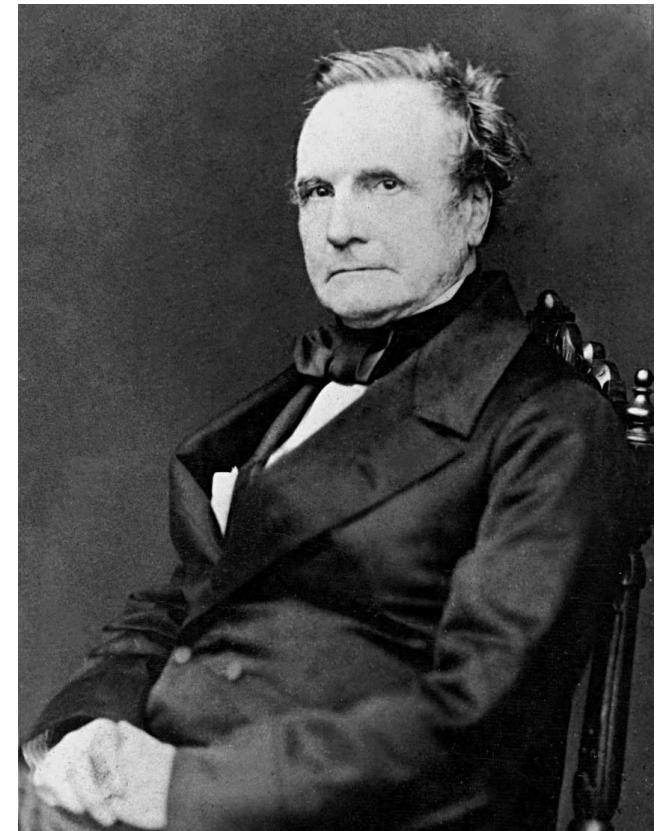
□ Codifica di disegni

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



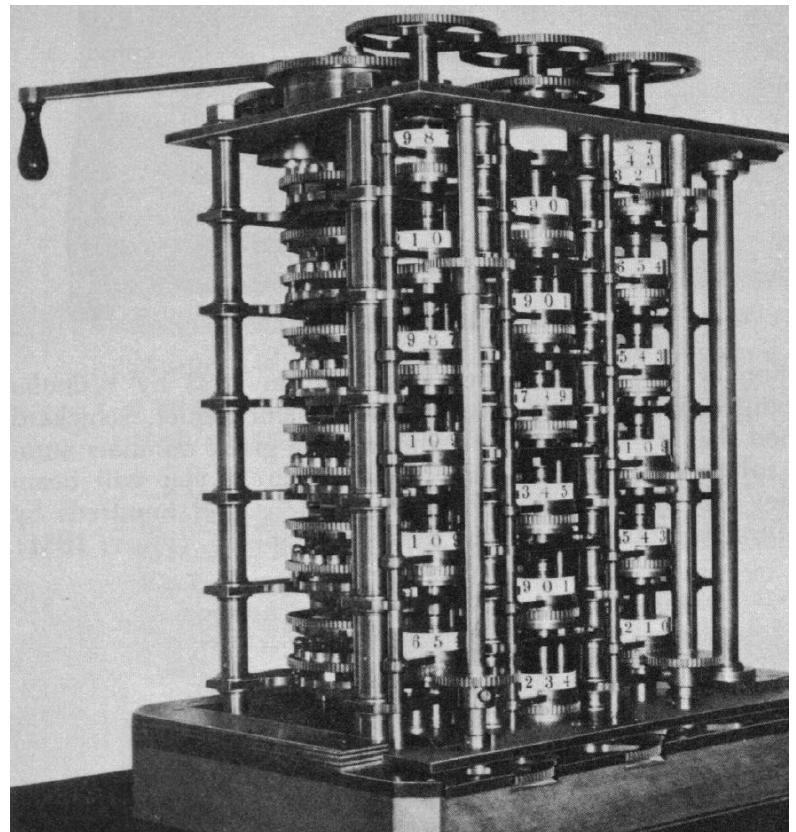
□ Lo zio matto

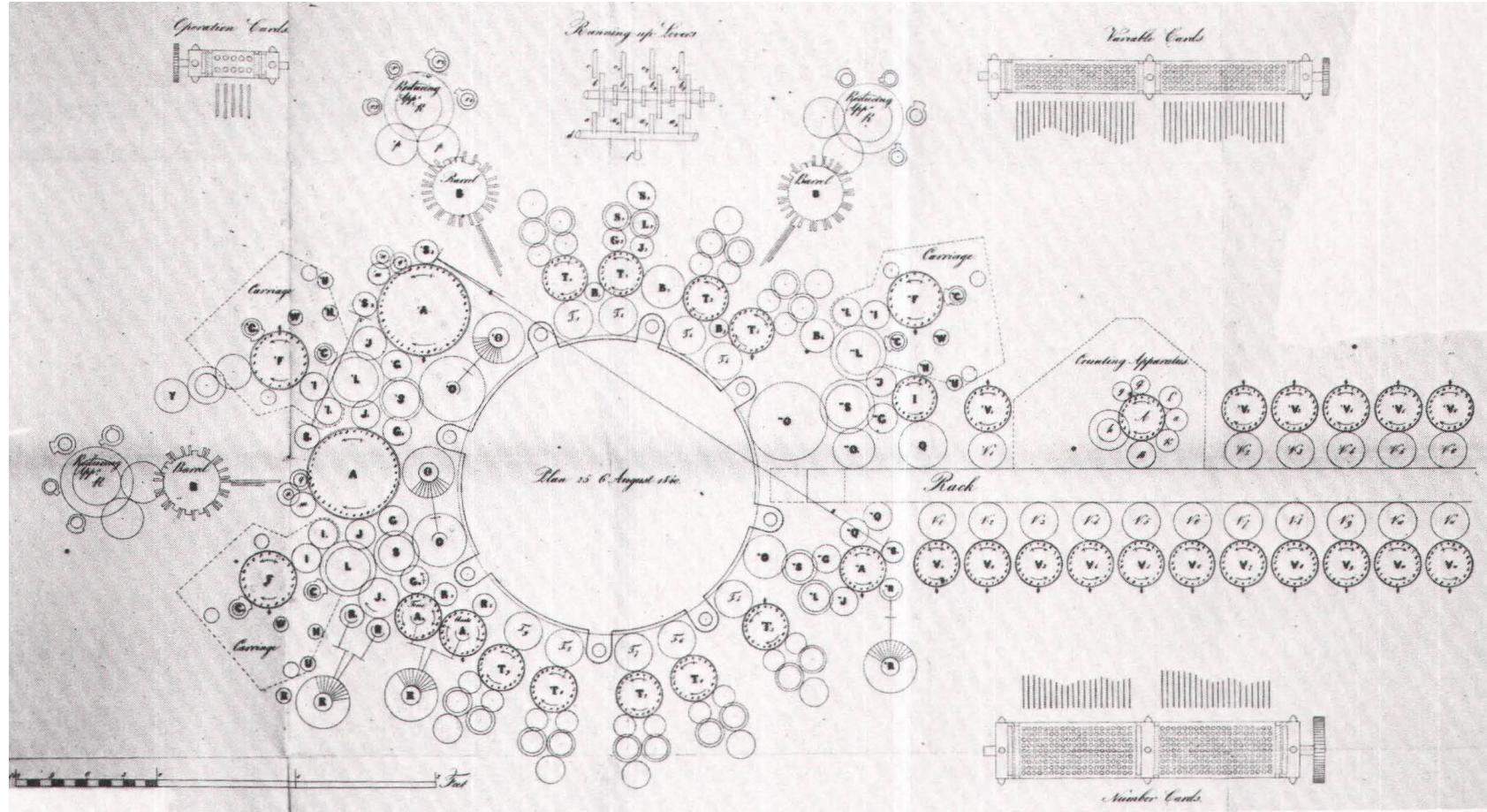
- Matematico, inventore, filosofo, economista, politico
- Cattedra Lucasiana a Cambridge (già di Newton)
- Persona difficile
- Sfortunato



□ 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 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



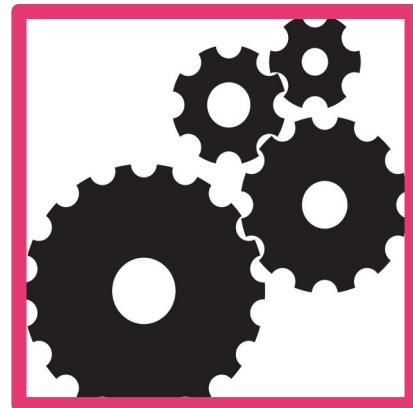
□ A New Analytical Engine

- 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.