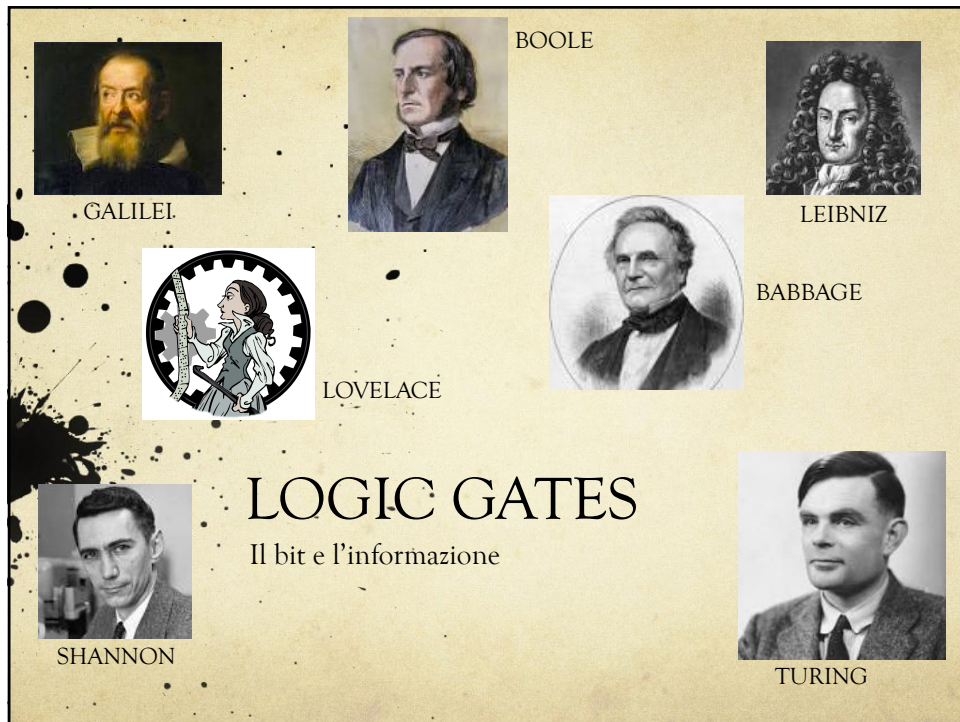




GALILEI

BOOLE

LEIBNIZ

BABBAGE

LOVELACE

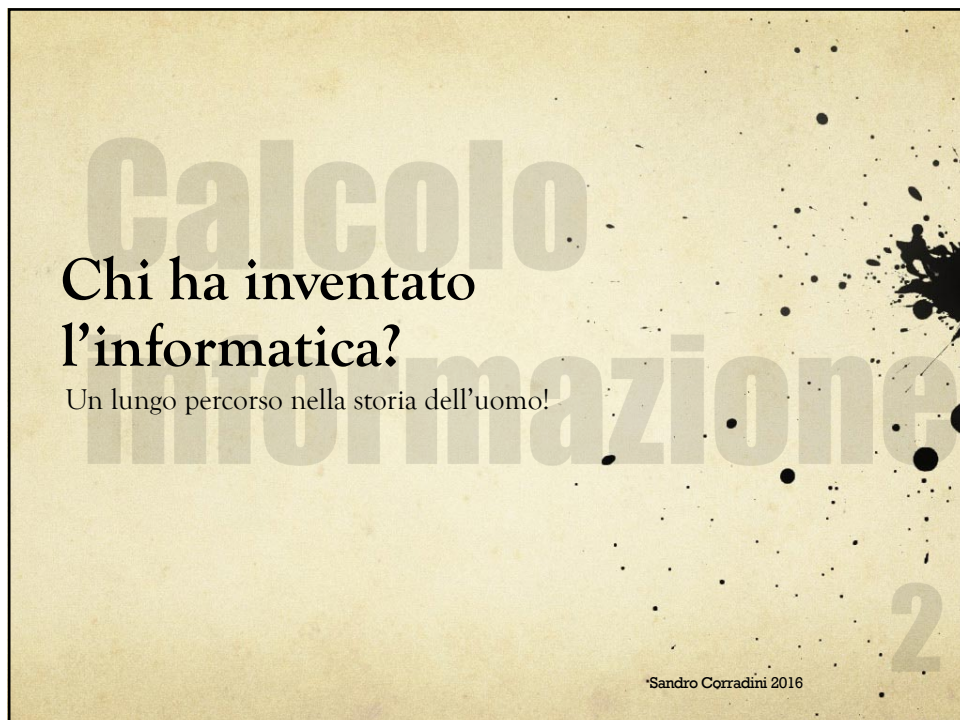
SHANNON

TURING

LOGIC GATES

Il bit e l'informazione

1



Calcolo

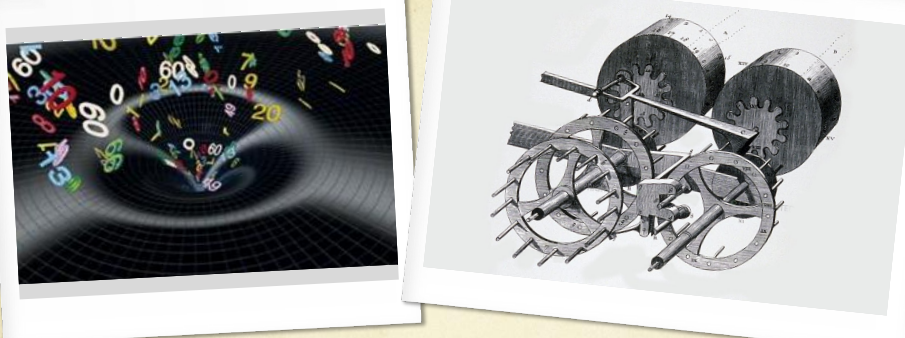
Informazione

Chi ha inventato l'informatica?

Un lungo percorso nella storia dell'uomo!

Sandro Corradini 2016

2



La necessità di rendere i calcoli più precisi e affidabili

Primo esempio moderno è la calcolatrice di Blaise Pascal, 1642!
L'immagine rappresenta i rotismi della macchina!

3

Sandro Corradini 2016

3



Dal RINASCIMENTO verso L'ILLUMINISMO

1700

GALILEI
Ha aperto la strada, con l'introduzione del METODO SCIENTIFICO. È il più importante contributo verso l'innovazione e la razionalizzazione di nuove scoperte.

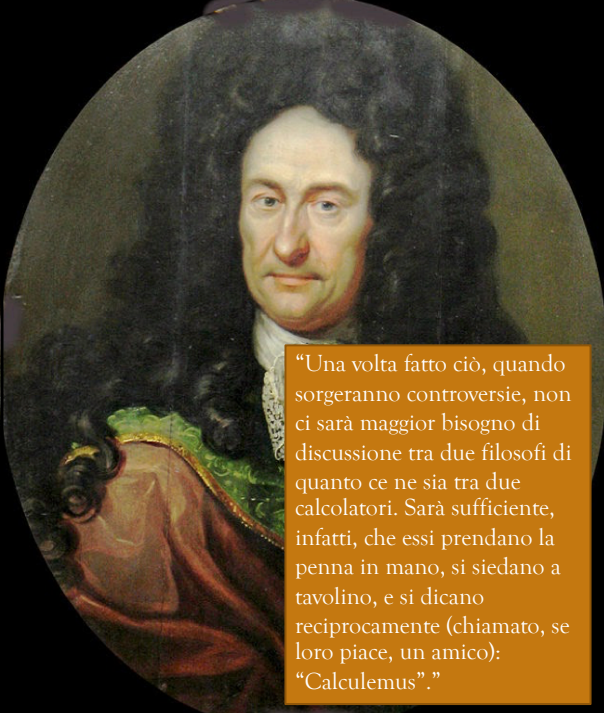
LEIBNIZ
Una grande intuizione di Leibniz fu alla base del primo tentativo di costruire una calcolatrice che utilizzava il sistema numerico binario. La macchina funzionava con delle biglie. La presenza o meno di una biglia in una posizione determinava il valore 1 o 0. Anche questa idea non ebbe un seguito immediato e si dovette attendere George Boole e lo sviluppo dei calcolatori elettronici perché venisse ripresa e sviluppata.

0	1
00000000 = 0	00000001 = 1
00000010 = 2	00000011 = 3
00000100 = 4	00000101 = 5
11111111 = 255	

Gottfried W. von Leibniz

Sandro Corradini 2016

4



Il primo grande personaggio storico coinvolto in questa avventura è **Gottfried Wilhelm von Leibniz**.

A lui si deve l'invenzione e l'utilizzo come sistema di calcolo del sistema binario 0, 1.

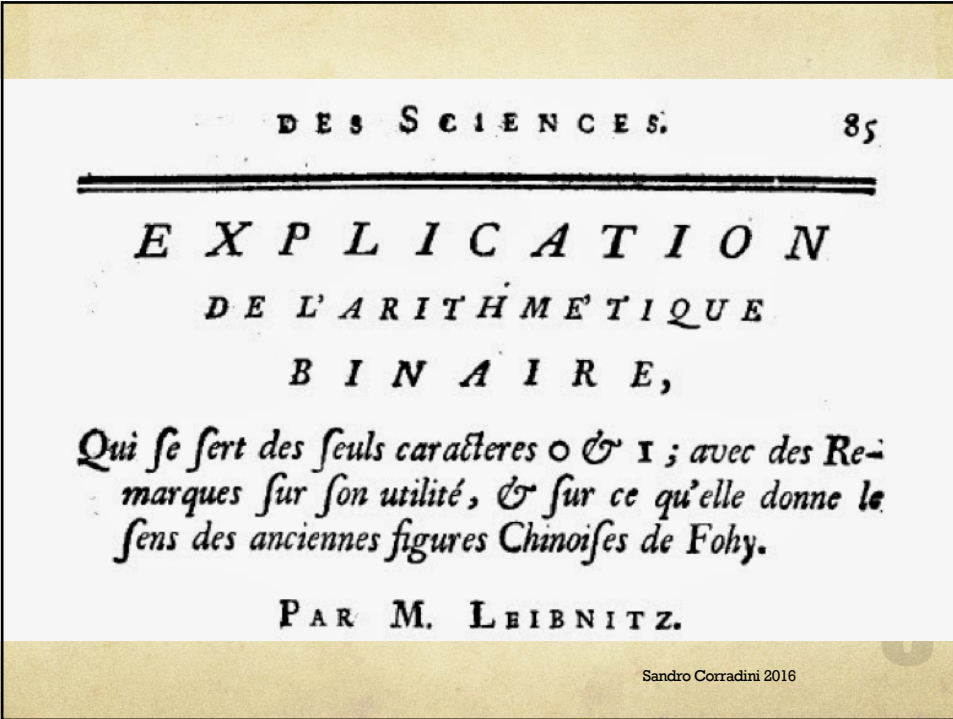
Voleva creare una lingua filosofica perfetta, una "caratteristica universale" che, attraverso meccanismi combinatori di idee semplici potesse servire a costruire dimostrazioni **incontrovertibili!**

Il sistema di numerazione binario, ideato dal filosofo tedesco Gottfried Wilhelm Leibniz, consente di rappresentare un qualsiasi numero usando i due soli simboli o cifre (in inglese *digit*) "0" e "1", e di compiere con essi tutte le usuali operazioni aritmetiche.

"Una volta fatto ciò, quando sorgeranno controversie, non ci sarà maggior bisogno di discussione tra due filosofi di quanto ce ne sia tra due calcolatori. Sarà sufficiente, infatti, che essi prendano la penna in mano, si siedano a tavolino, e si dicano reciprocamente (chiamato, se loro piace, un amico): "Calculemus"."

Sandro Corradini 2016

5



DES SCIENCES. 85

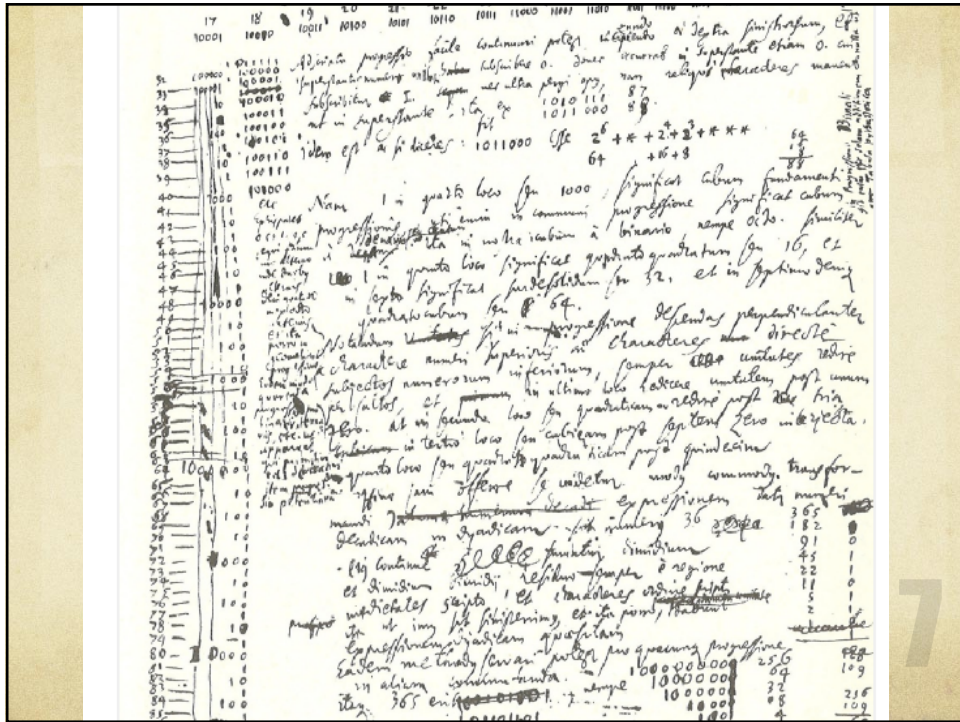
E X P L I C A T I O N
D E L' A R I T H M É T I Q U E
B I N A I R E,

Qui se sert des seuls caractères 0 & 1 ; avec des Remarques sur son utilité, & sur ce qu'elle donne le sens des anciennes figures Chinoises de Fohy.

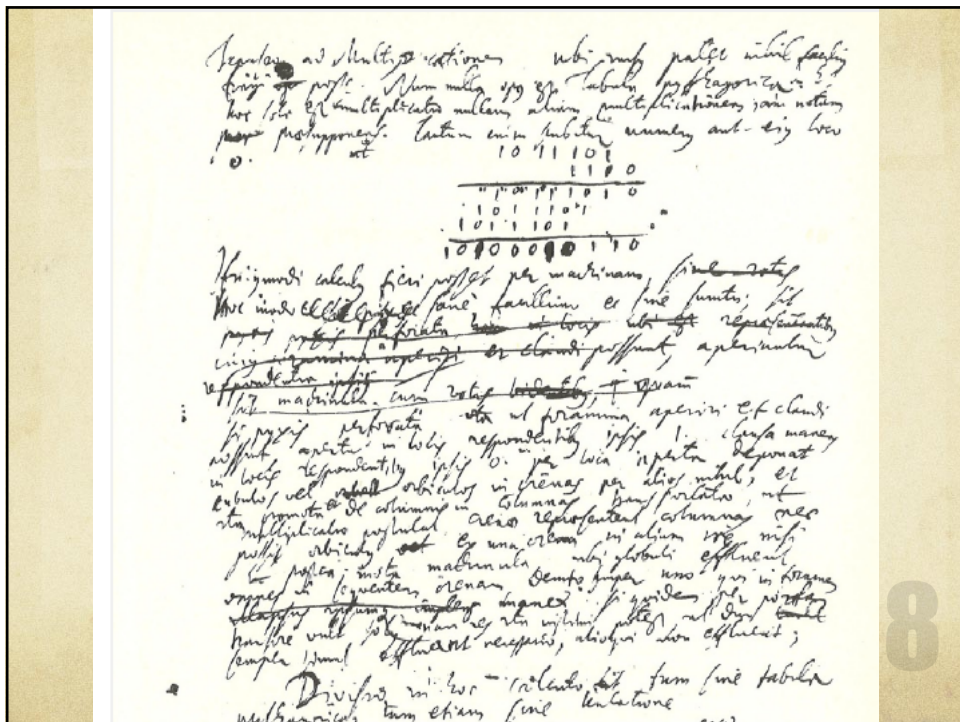
PAR M. LEIBNITZ.

Sandro Corradini 2016

6



7



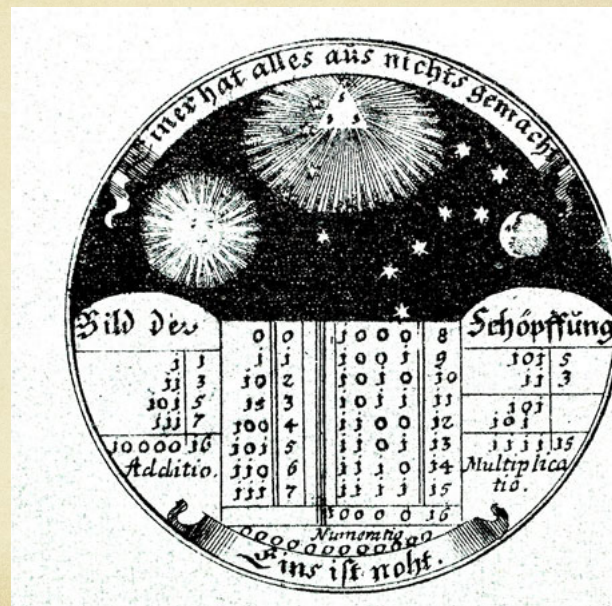
8



Leibniz's medallion for the Duke of Brunswick
from the Postdoctoral Thesis by Johann Bernard Wiedeburg of Jena (1718)

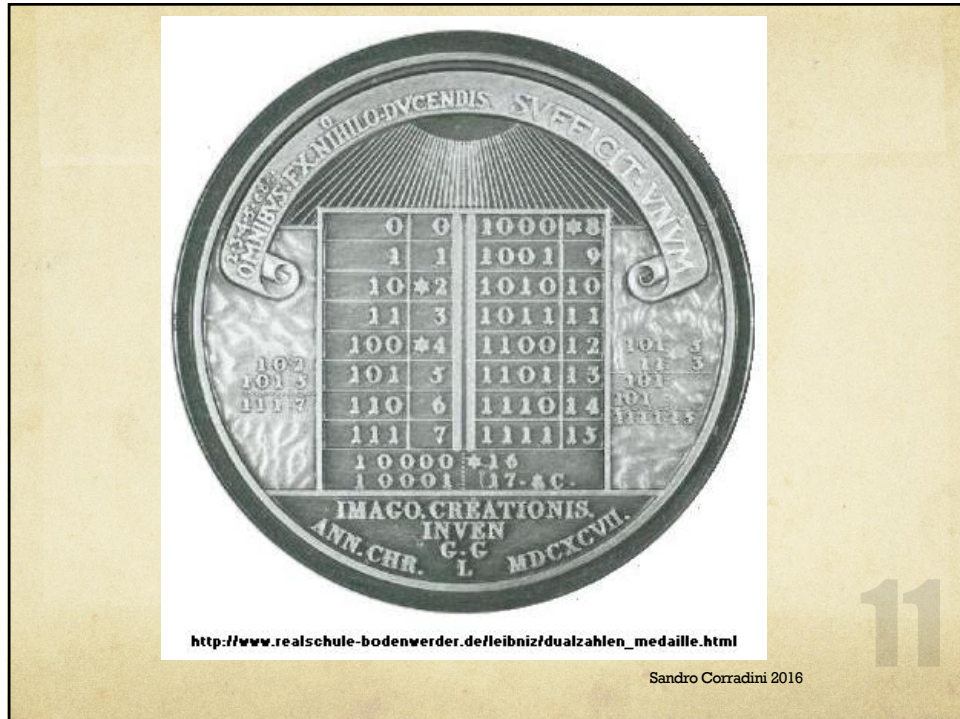
Sandro Corradini 2016

9

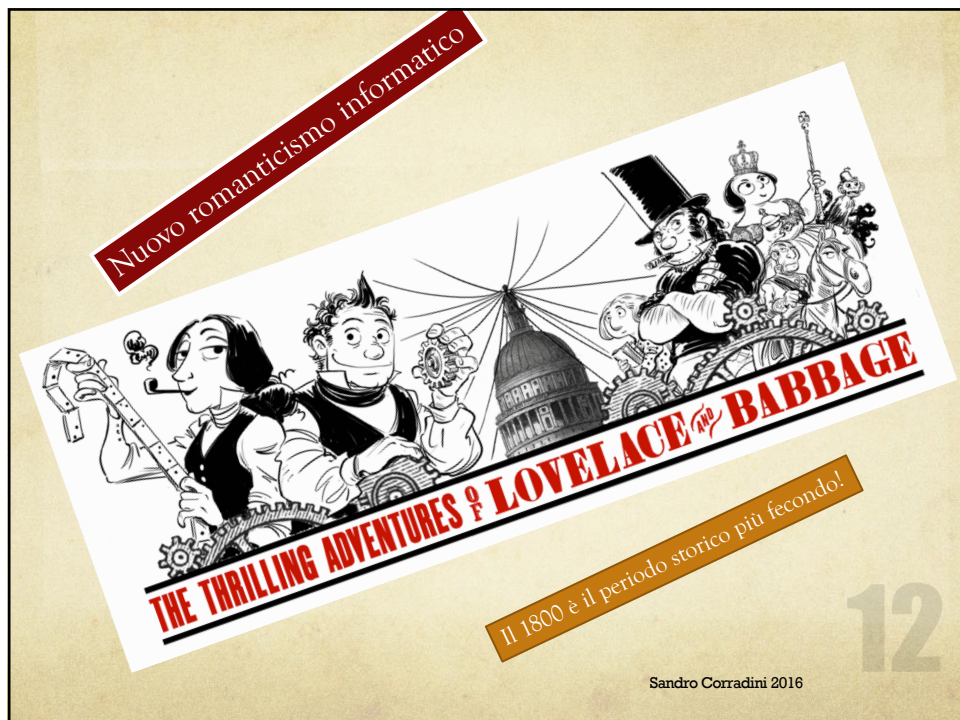


Sandro Corradini 2016

10



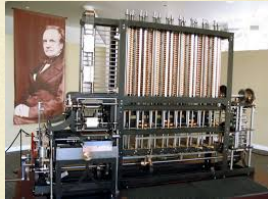
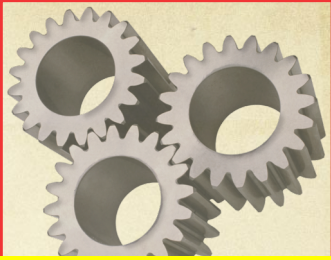
11



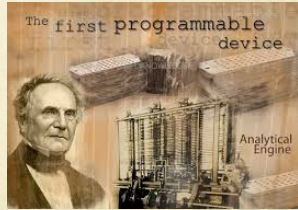
12

IL GRANDE SOGNO DI BABBAGE & LOVELACE

Ada Lovelace è la prima programmatrice, per aver inventato il sw per la macchina analitica di Charles Babbage!

La meccanizzazione del calcolo!




Sandro Corradini 2016

13



È un computer analogico meccanico costruito nel 1822.

Difference engine

Primo computer costruito da Babbage per il calcolo delle tavole astronomiche! (utili per la navigazione)

Macchina delle differenze

Sandro Corradini 2016

14

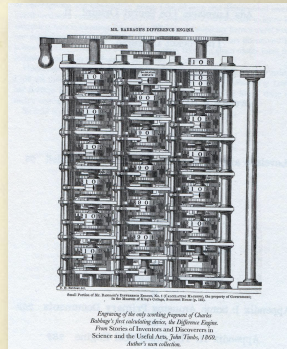
Charles Babbage (1791-1871) era professore di matematica all'università di Cambridge. Fu inventore di due macchine:

1. la macchina alle differenze
2. la macchina analitica

La prima era più vicina ad una calcolatrice, la seconda, anche solo se su progetto, è l'antenato del computer.

Contrariamente a quanto era avvenuto fino ad allora, Babbage non si proponeva tanto di realizzare delle macchine calcolatrici in grado di eseguire le 4 operazioni, ma dei calcolatori concettualmente simili a quelli moderni: in grado di eseguire sequenze di operazioni in base a un programma.

Il primo programma fu redatto da Ada Lovelace.



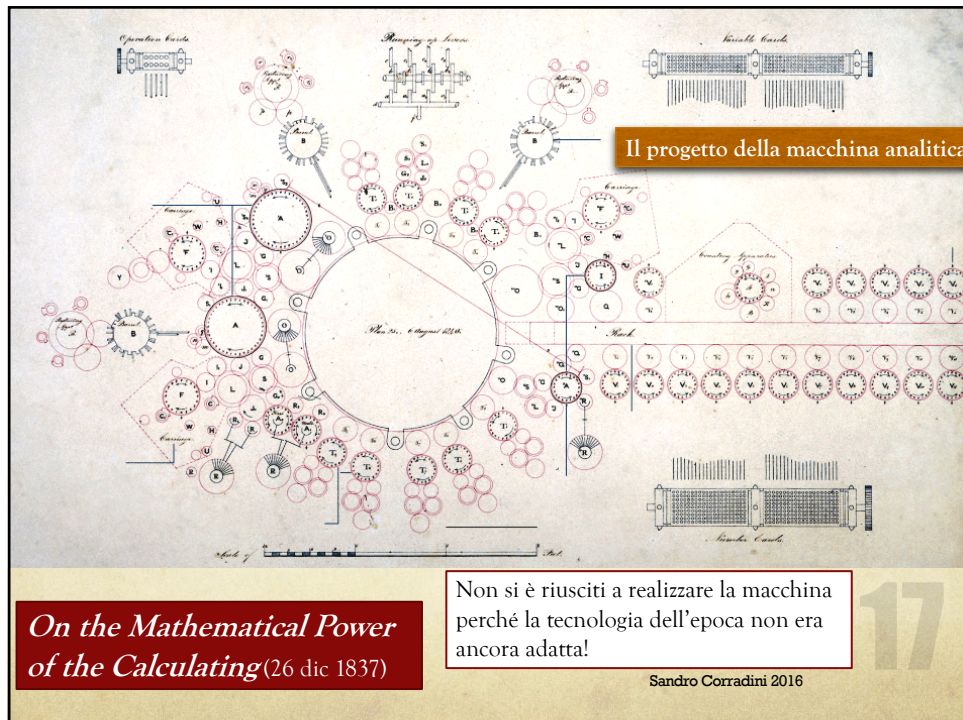
Sandro Corradini 2016

15



Sandro Corradini 2016

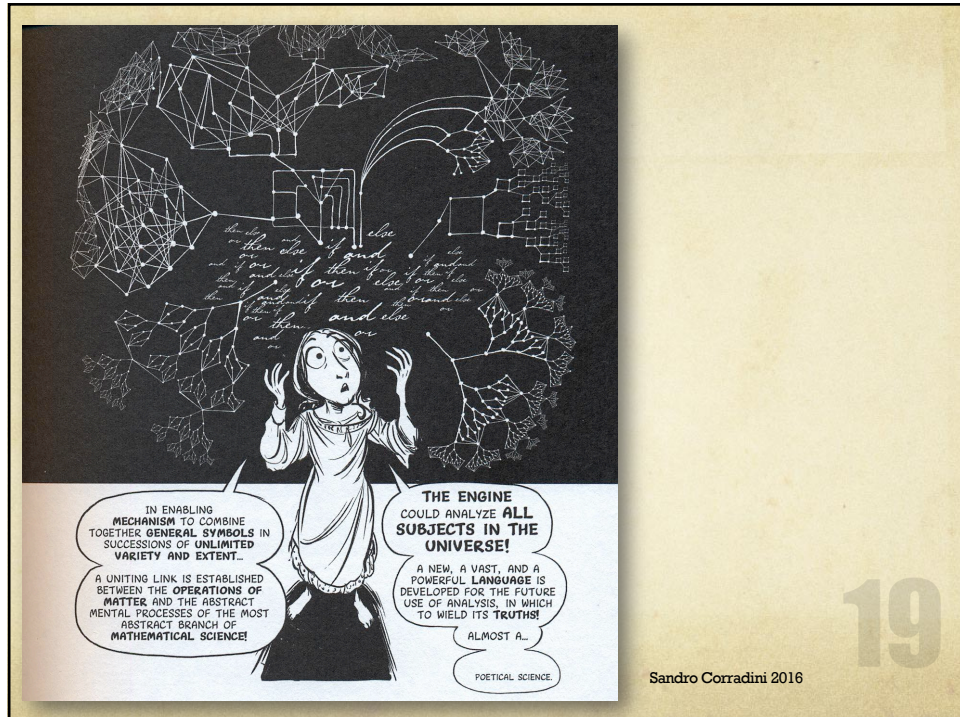
16



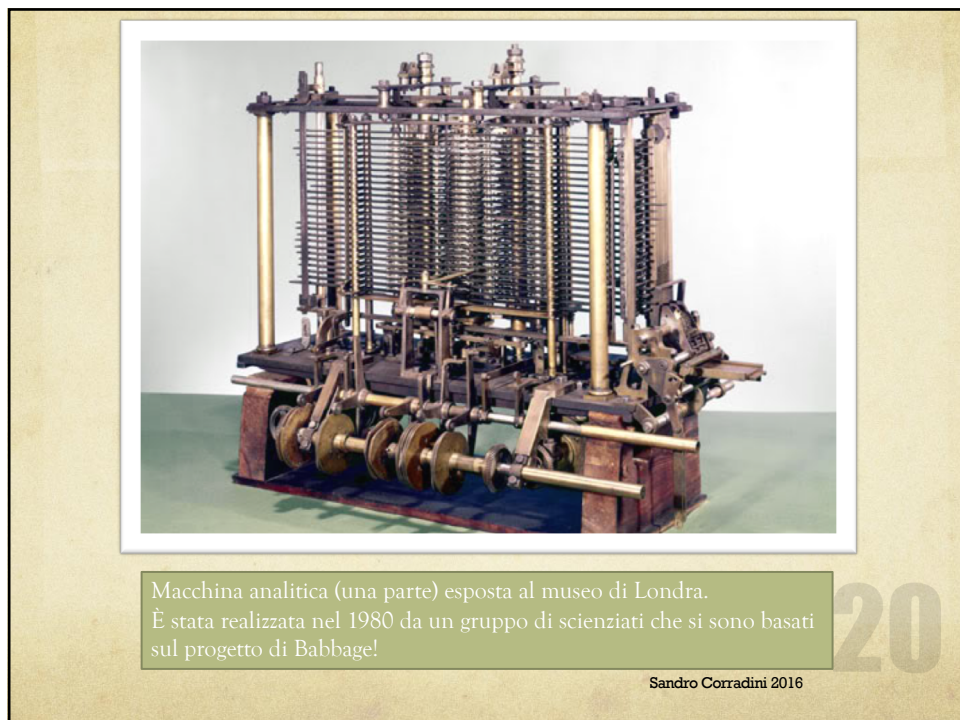
17



18



19



20

La macchina analitica!

Il primo computer moderno

- Introduzione (INPUT) dei dati tramite schede perforate (duale), *variable cards* per le variabili e *operational cards* per le operazioni.
- Un sistema per l'elaborazione dei dati con un dispositivo chiamato "Mill" (detto mulino).
- Un sistema di OUTPUT che verrà ripreso per i primi computer.
- Le operazioni ridotte tutte a semplici addizioni.

Sandro Corradini 2016

21

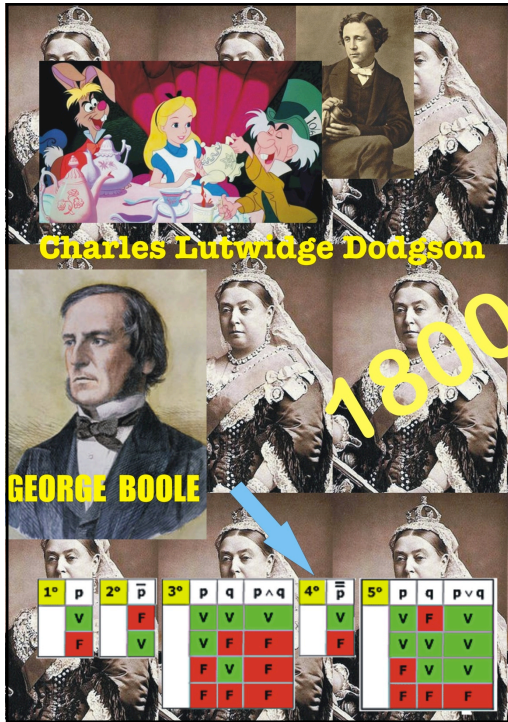
ADA

- ❖ Nel 1843 ha sviluppato il primo *software*
- ❖ La prima ad aver capito che le *macchine computazionali* possono trascendere il campo dei soli numeri, elaborando **QUALUNQUE** tipo di informazione: dalle parole alle immagini, alla musica.
- ❖ Tutto questo è riportato nella nota G del manuale relativo alla macchina analitica.



Sandro Corradini 2016

22



Charles Lutwidge Dodgson

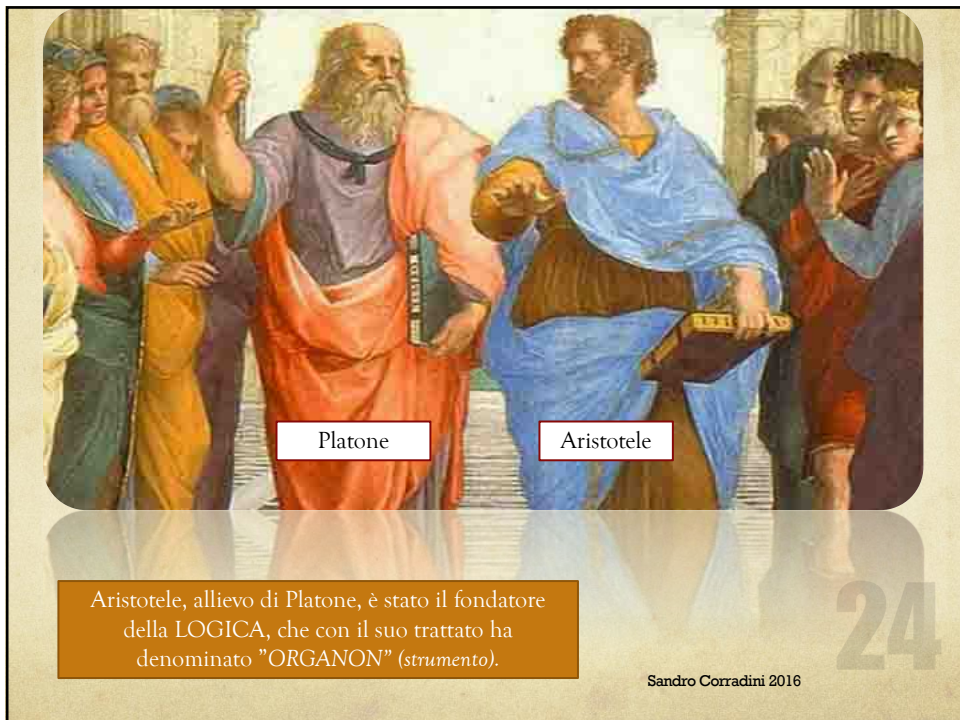
GEORGE BOOLE

1800

BOOLE
Nel 1854 pubblicò la sua opera più importante, *An Investigation of the Laws of Thought*, indirizzata alle leggi del pensiero, con la quale propose una nuova impostazione della logica: scopo dell'opera fu quello di studiare le leggi delle operazioni mentali alla base del ragionamento, esprimendole nel linguaggio simbolico del calcolo e di istituire, di conseguenza, una disciplina scientifica della logica sorretta da un metodo; dopo aver rilevato le analogie fra oggetti dell'algebra e oggetti della logica, ricondusse le composizioni degli enunciati a semplici operazioni algebriche. Con questo lavoro fondò la teoria delle algebre di Boole (o, semplicemente, "algebra booleana"). Pur mantenendo distinte le operazioni, la scienza della logica nella forma algebrica dall'algebra in quanto settore della matematica, e le leggi logiche dai settori delle scienze naturali, Boole donò alla logica un abito matematico algebrico.

1°	p	2°	$\bar{p}$	3°	p	q	$p \wedge q$	4°	$\bar{p}$	5°	p	q	$p \vee q$
	V	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	F	V	V	V	F	F	F	F	F	V	F	V	V
				F	V	V	V	V	V	F	V	V	V
				F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

23



Platone

Aristotele

Aristotele, allievo di Platone, è stato il fondatore della LOGICA, che con il suo trattato ha denominato "ORGANON" (strumento).

Sandro Corradini 2016

24

24

Le leggi del pensiero

- 1) Il principio d'identità: Ogni cosa è identica a se stessa! "X è X" questa proposizione è Vera
- 2) Il principio del terzo escluso (*tertium non datur*, non si dà una terza possibilità)
 My name is Sandro V
 My name is Aldo F
 totalmente Vero o totalmente Falso
- 3) Principio di non contraddizione: se sono dati un enunciato e il suo contrario uno è Vero e l'altro è Falso.

Sandro Corradini 2016

25

Aristotele così come Leibniz vedono la logica come strumento principe per la comprensione del mondo.

Aristotele

- Le proposizioni possono essere Vero/Falso

Leibniz

- Le proposizioni come simbolo (A, B, P, Q ecc.) *logica simbolica*

Sandro Corradini 2016

26

Boole propose il primo esempio di logica simbolica con il passaggio da proposizione a simbolo.

Boole strutturò la logica come calcolo, assumendo i valori 1 e 0 come Vero e Falso.

Strutturò poi le operazioni usando i connettivi logici AND, OR e NOT

Vera $A = \text{Thomas Jefferson ha scritto la Costituzione degli Stati Uniti.}$ $A = 1$

Falsa $B = \text{John Wayne era un cantante lirico.}$ $B = 0$

$A + B = 1 + 0 = 1$ Vero il $+$ rappresenta il connettivo OR (vel latino)

$A * B = 1 * 0 = 0$ Falso il $*$ rappresenta il connettivo AND

Thomas Jefferson ha scritto la Costituzione degli Stati Uniti o John Wayne era un cantante lirico. *Frase complessivamente VERA*

Sandro Corradini 2016

27

27

A	B	A and B
V	F	F
F	V	F
F	F	F
V	V	V

A	B	A * B
1	0	0
0	1	0
0	0	0
1	1	1

A	B	A or B
V	F	V
F	V	V
F	F	F
V	V	V

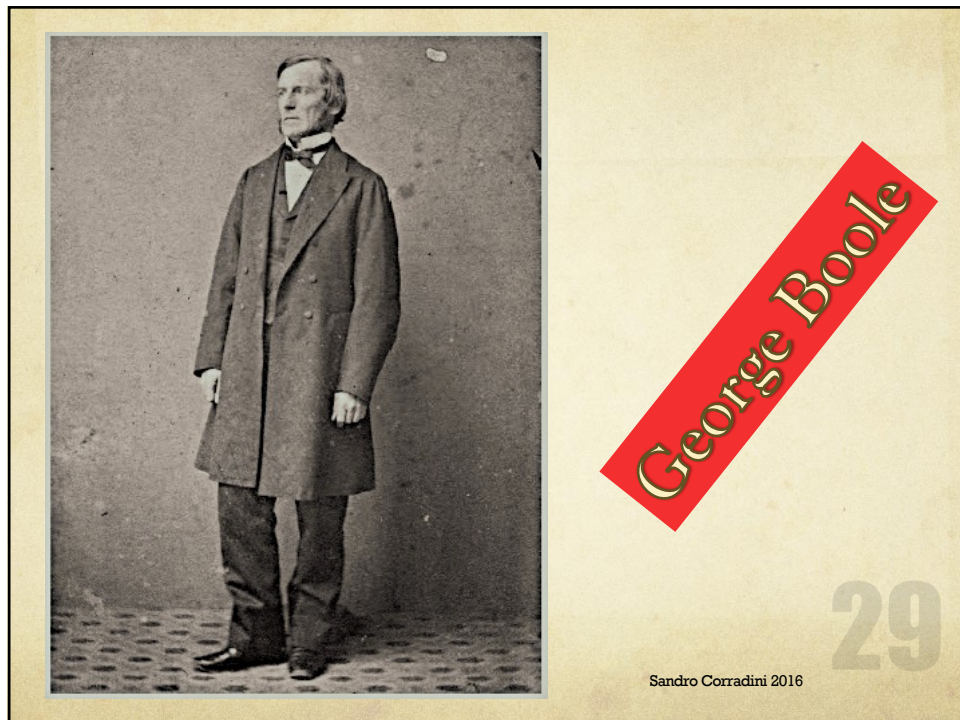
A	B	A + B
1	0	1
0	1	1
0	0	0
1	1	1

1°	p	2°	p̄
	V		F
	F		V

Sandro Corradini 2016

28

28



29

SHANNON
 Fin dalla tesi di master, *A Symbolic analysis of relay and switching circuits* (presentata a ventuno anni, pubblicata nel 1938 e da vari scienziati considerata la più importante del secolo), si enuncia l'**isomorfismo** tra la logica booleana delle proposizioni e le reti di commutazione che s'iniziano a utilizzare nelle macchine elettroniche. Questo suggerisce che la programmazione del computer debba essere pensata come un problema non già aritmetico bensì logico-formale.

TURING
 Il suo lavoro ebbe vasta influenza sullo sviluppo dell'informatica, grazie alla sua formalizzazione dei concetti di algoritmo e calcolo mediante la macchina di Turing, che a sua volta ha svolto un ruolo significativo nella creazione del moderno computer. Turing è considerato il padre della scienza informatica e dell'intelligenza artificiale, da lui teorizzate già negli anni trenta. Ha ribadito il concetto di software.

30

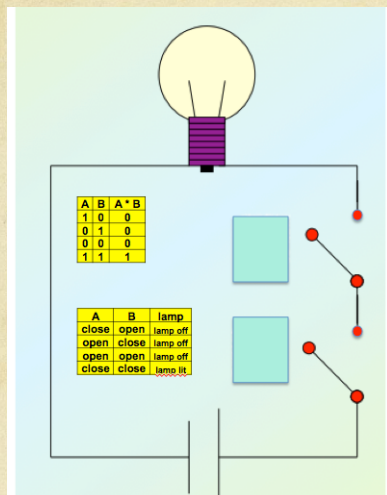
Teoria dell'informazione

Shannon ha inventato la parola bit!

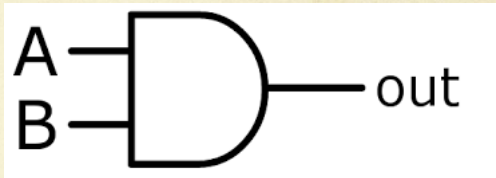
- ① Isomorfismo tra l'algebra Booleana delle proposizioni e l'algebra dei circuiti di commutazione.
- ② Si possono associare le tabelle di verità di Boole con il fluire della corrente nei circuiti.
- ③ L'informazione è nulla senza il controllo.
- ④ Il bit misura l'informazione.
- ⑤ Nel mondo digitale tutto viene misurato in bit e suoi multipli.

Sandro Corradini 2016

31

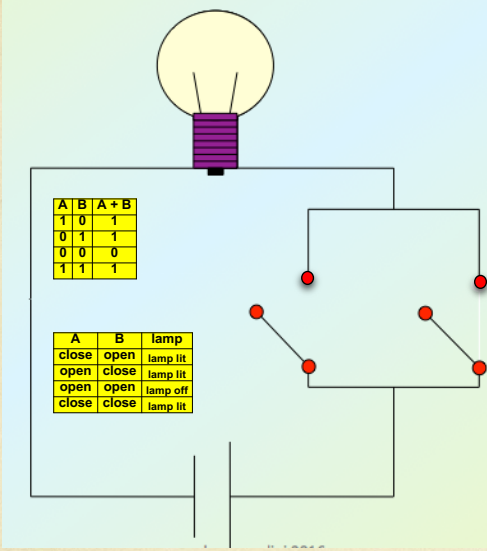


LOGIC GATES AND
circuitto con due interruttori in serie



Sandro Corradini 2016

32

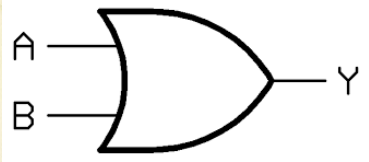


The circuit shows a light bulb connected in series with a battery and two parallel switches. When either switch is closed, the circuit is complete and the bulb lights up.

A	B	A + B
1	0	1
0	1	1
0	0	0
1	1	1

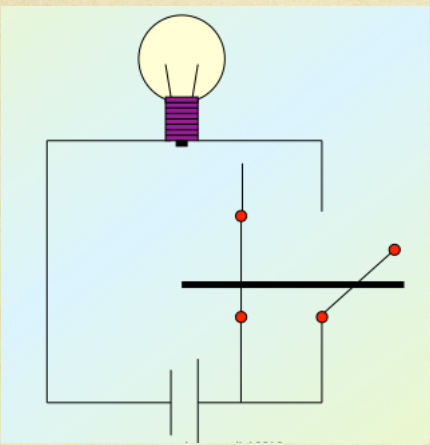
A	B	lamp
close	open	lamp lit
open	close	lamp lit
open	open	lamp off
close	close	lamp lit

LOGIC GATES OR
 circuito con due interruttori in parallelo



33
 Sandro Corradini 2016

33



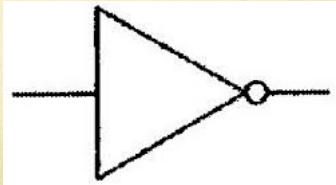
The circuit shows a light bulb connected in series with a battery and a single switch. The switch is normally closed, and the bulb is lit. When the switch is opened, the circuit is broken and the bulb turns off.

A	lamp
1	lamp lit
0	lamp off

A	nonA
1	0
0	1

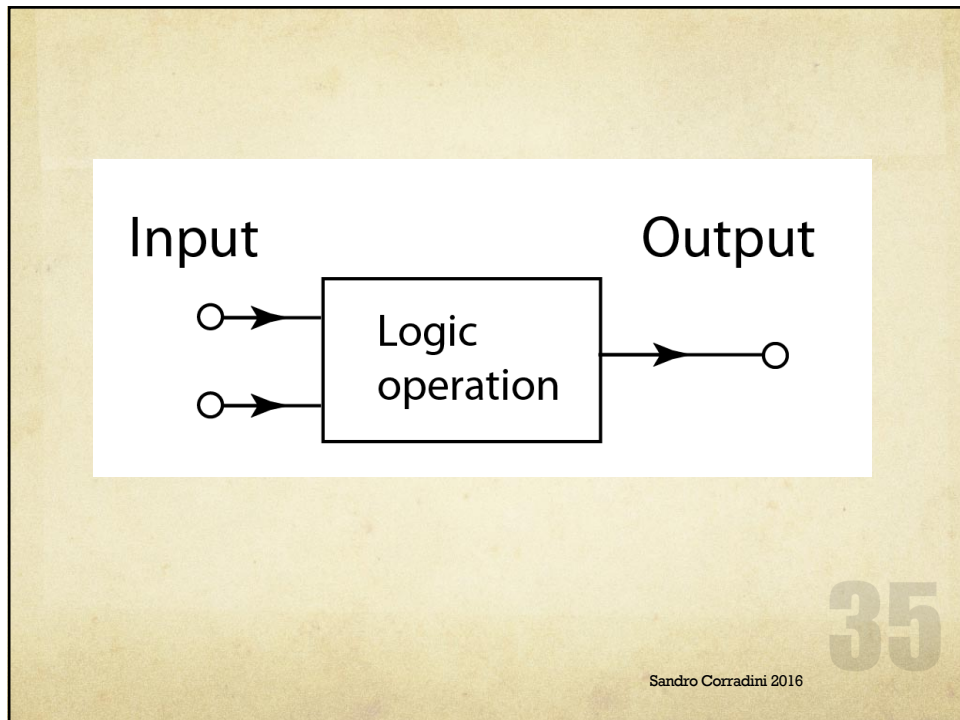
nonA	lamp
0	lamp off
1	lamp lit

LOGIC GATES NOT
 circuito interruttore inverter



34
 Sandro Corradini 2016

34



35



36

Figura 3.2. Questa fotografia, scattata nel 1952, ritrae Shannon con Teseo, il suo "topolino" risolutore di labirinti costruito nel 1950. Il nome derivava dal personaggio della mitologia greca che, dopo aver ucciso il Minotauro all'interno del labirinto in cui viveva rinchiuso, era riuscito a ritrovare la via d'uscita grazie al gomitolo di filo che aveva srotolato a mano a mano che vi si inoltrava. Il topo si muoveva in un labirinto quadrato (progettato su un reticolo 5 per 5) e modificabile per mezzo di un elettromagnete montato su ruote e posizionato sotto il piano del labirinto. Alcuni motori elettrici fornivano energia alle ruote ed erano controllati da un circuito logico a relè (anch'esso collocato sotto il piano). Il topolino poteva "esplorare" il labirinto in base a una strategia prefissata che Shannon aveva implementato nella logica dei relè, e "imparare" la posizione delle pareti andando a sbatterci contro. Alla fine il topo (o, per meglio dire, la logica dei relè) imparava a muoversi nel labirinto senza più urtare le pareti. Foto riprodotta previo accordo con il MIT Museum, Cambridge.

Sandro Corradini 2016

37



38

Lo sviluppo tecnologico

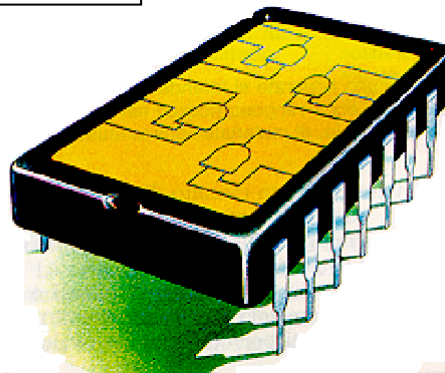
Essenziale dal punto di vista pratico per la applicazione pratica di questi risultati, e quindi per la realizzazione del computer, è stata la realizzazione di dispositivi elettronici sufficientemente veloci, piccoli ed economici quali:

- il *transistore*, realizzato nel 1948 da John Bardeen, Walter Houser Brattain e William Bradford Shockley ai Bell Telephone Labs (Nobel 1956);
- il *circuito integrato*, realizzato nel 1958 da Jack St. Clair Kilby, alla Texas Instrument (Nobel 1970);
- il *microprocessore*, realizzato nel 1971 da Federico Faggin alla Intel.

Sandro Corradini 2016

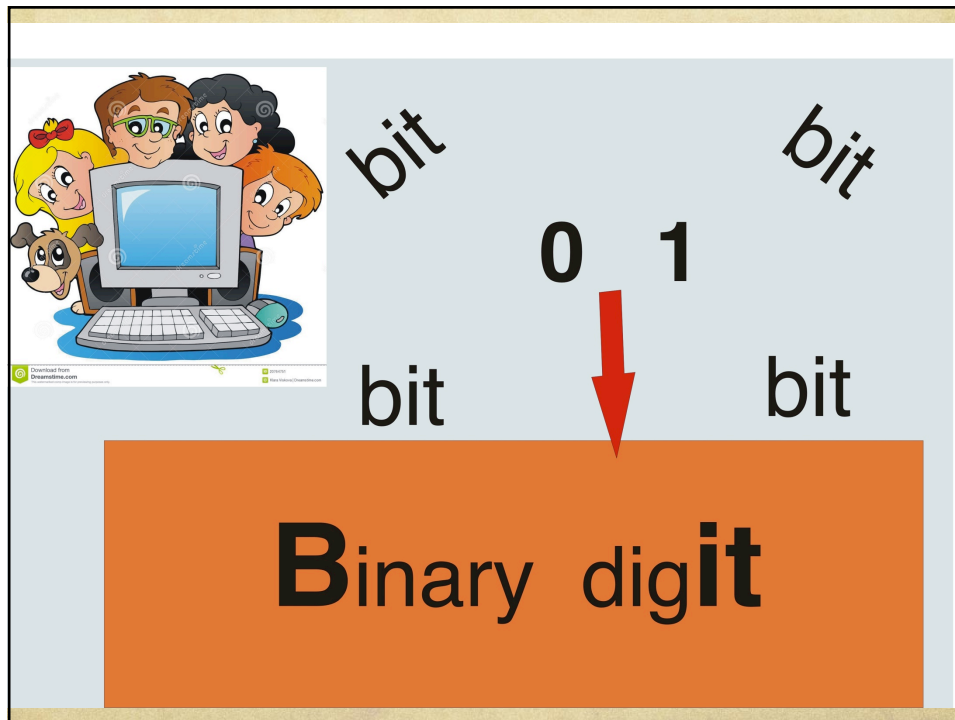
39

I chip di silicio contengono migliaia di porte per operazioni logiche AND, OR, NOT. Ad esempio il chip 7408 contiene tutti i circuiti necessari per quattro porte AND, simbolicamente rappresentate nella figura.



Sandro Corradini 2016

40



41

I BYTE NELLA MEMORIA

I byte sono gruppi di otto cifre binarie (bit). Ogni byte viene usato dal computer per rappresentare un numero da 0 a 255. Ogni byte viene conservato in "celle" individuali di memoria, organizzate sistematicamente, in modo che sia facile individuare la collocazione della "cella" dove si trova il byte necessario ad una certa operazione

1ª locazione di memoria

2ª locazione di memoria

3ª locazione di memoria

Il byte è la **WORD** con la quale comunichiamo con il computer.

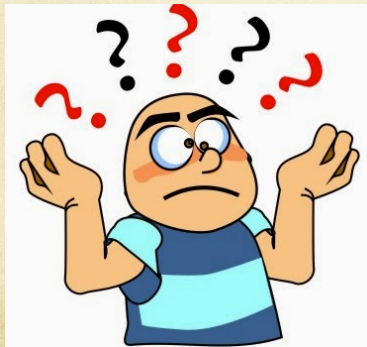
42

Sandro Corradini 2016

42

Calcolare: I Quest

Che cos'è l'informazione?



Sandro Corradini 2016

43

43

Calcolare: II Quest

Qual è l'unità minima di informazione?

È il



4

44

Calcolare: Verify

L'informazione è più facile misurarla che definirla, in generale è più semplice quantificare che qualificare!



45

Sandro Corradini 2016

45

Che cos'è un bit?

- 0,1 (zero, uno)
- Testa o croce
- Sì o no
- Vero o falso
- Caldo freddo
- Bianco nero
- Dentro fuori



La scelta tra
due
alternative!

46

Sandro Corradini 2016

46

Testa o Croce?

Per caratterizzare il lancio di una moneta (T/C) (0,1) basta un solo bit|

- | | | | |
|----|--------|-------|-----------------------|
| 1. | Moneta | 1 bit | 2 alternative |
| 2. | Monete | 2 bit | 2 x 2 alternative |
| 3. | Monete | 3 bit | 2 x 2 x 2 alternative |

MISURARE L'INFORMAZIONE
VUOL DIRE CONTARE!

Sandro Corradini 2016

47

L'informatico

Al mondo ci sono 10 categorie
di persone: chi capisce il
sistema binario, chi no!



Sandro Corradini 2016

48

Cosa ci facciamo con il binario?

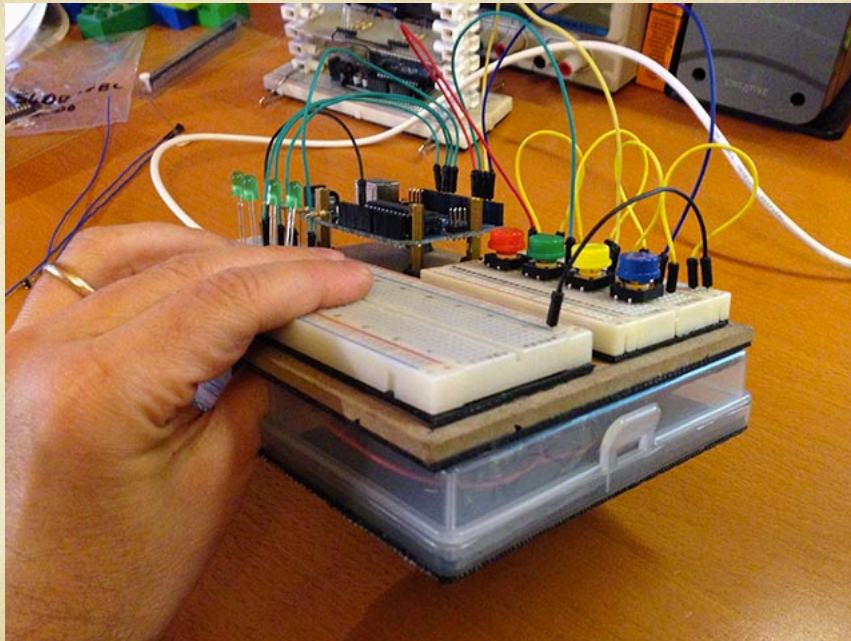
Il sistema binario è anche pratico dal punto di vista tecnico. Visto che sono solo due simboli è facile costruire circuiti elettronici. Forse non siamo bravi a definire l'informazione, ma di sicuro sappiamo usarle!!!!!!



49

Sandro Corradini 2016

49



50

ASCII

L'inizio del Vangelo di Giovanni: "In principio era il Verbo"

1001001	l	1100101	e
0110110	n	1110010	r
0100000		1100001	a
1110000	p	0100000	
1110010	r	1101001	i
1101001	i	1101100	l
1101110	n	0100000	
1100011	c	1010110	V
1101001	i	1100101	e
1110000	p	1110010	r
1101001	i	1100010	b
1101111	o	1101111	o

Sandro Corradini 2016

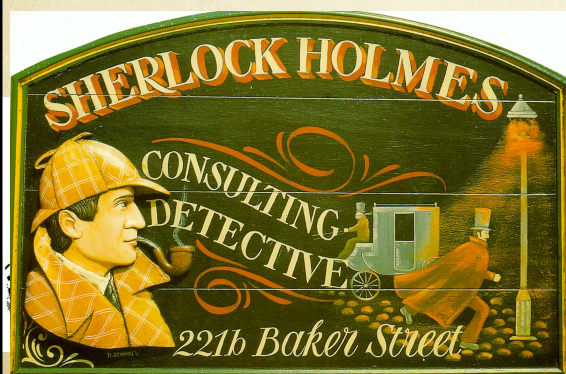
51

51

Conoscendo il codice si può fare tutto,
anche scrivere il Vangelo!

Il codice usato da tutti i computer si chiama ASCII

American Standard Code for Information Interchange,



Sandro Corradini 2016

52

52

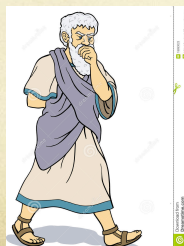
Byte	Cod	Char	Byte	Cod	Char	Byte	Cod	Char	Byte	Cod	Char
00000000	0	Null	00100000	32	Spc	01000000	64	@	01100000	96	`
00000001	1	Start of heading	00100001	33	!	01000001	65	A	01100001	97	a
00000010	2	Start of text	00100010	34	"	01000010	66	B	01100010	98	b
00000011	3	End of text	00100011	35	#	01000011	67	C	01100011	99	c
00000100	4	End of transmit	00100100	36	\$	01000100	68	D	01100100	100	d
00000101	5	Enquiry	00100101	37	%	01000101	69	E	01100101	101	e
00000110	6	Acknowledge	00100110	38	&	01000110	70	F	01100110	102	f
00000111	7	Audible bell	00100111	39	'	01000111	71	G	01100111	103	g
00001000	8	Backspace	00101000	40	(	01001000	72	H	01101000	104	h
00001001	9	Horizontal tab	00101001	41	)	01001001	73	I	01101001	105	i
00001010	10	Line feed	00101010	42	*	01001010	74	J	01101010	106	j
00001011	11	Vertical tab	00101011	43	+	01001011	75	K	01101011	107	k
00001100	12	Form Feed	00101100	44	,	01001100	76	L	01101100	108	l
00001101	13	Carriage return	00101101	45	-	01001101	77	M	01101101	109	m
00001110	14	Shift out	00101110	46	.	01001110	78	N	01101110	110	n
00001111	15	Shift in	00101111	47	/	01001111	79	O	01101111	111	o
00010000	16	Data link escape	00110000	48	0	01010000	80	P	01110000	112	p
00010001	17	Device control 1	00110001	49	1	01010001	81	Q	01110001	113	q
00010010	18	Device control 2	00110010	50	2	01010010	82	R	01110010	114	r
00010011	19	Device control 3	00110011	51	3	01010011	83	S	01110011	115	s
00010100	20	Device control 4	00110100	52	4	01010100	84	T	01110100	116	t
00010101	21	Neg. acknowledge	00110101	53	5	01010101	85	U	01110101	117	u
00010110	22	Synchronous idle	00110110	54	6	01010110	86	V	01110110	118	v
00010111	23	End trans. block	00110111	55	7	01010111	87	W	01110111	119	w
00011000	24	Cancel	00111000	56	8	01011000	88	X	01111000	120	x
00011001	25	End of medium	00111001	57	9	01011001	89	Y	01111001	121	y
00011010	26	Substitution	00111010	58	:	01011010	90	Z	01111010	122	z
00011011	27	Escape	00111011	59	;	01011011	91	[	01111011	123	{
00011100	28	File separator	00111100	60	<	01011100	92	\	01111100	124	
00011101	29	Group separator	00111101	61	=	01011101	93	]	01111101	125	}
00011110	30	Record Separator	00111110	62	>	01011110	94	^	01111110	126	~
00011111	31	Unit separator	00111111	63	?	01011111	95	_	01111111	127	Del

53

Significato: Quest 3 & 4

Ma l'informazione non dovrebbe avere anche un contenuto, significare qualcosa?

Cosa significa avere un significato?



Sandro Corradini 2016

54

Il contenuto di una informazione

Per millenni i filosofi hanno cercato di rispondere a questa domanda, con alterne fortune.

Il significato di una informazione dipende in modo decisivo dalla rappresentazione e interpretazione dell'informazione stessa: senza la conoscenza di questi codici, non si riesce a sapere nulla!

Il significato non significa nulla senza una regola di interpretazione!

Sandro Corradini 2016

55

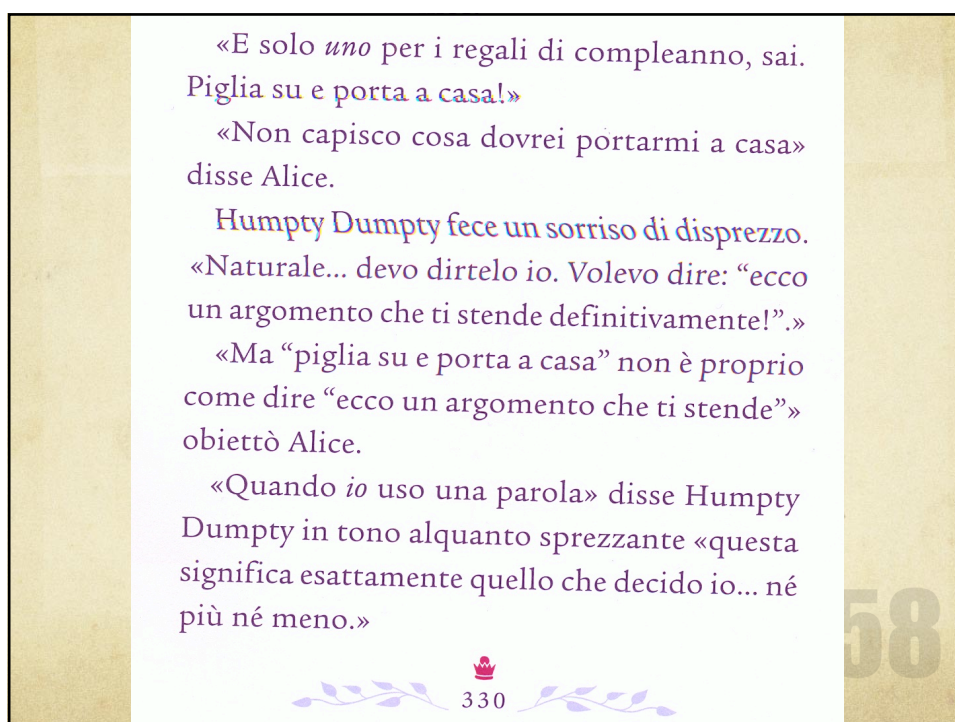
Se pronuncio la parola "sì" senza che nessun altro abbia aperto bocca, evidentemente non ne conosco il significato; ma se la pronuncio dopo una domanda come "mi dai una fetta di torta?", allora dimostro di capirne il senso. Però se rispondo "sì" anche alla domanda "quanto fa due + due" potreste sospettare che io uso sempre la stessa parola in ogni occasione, e quindi non ne conosco davvero il significato.

Sandro Corradini 2016

56



57



58

Lewis Carroll, pseudonimo di Charles Lutwidge Dodgson (Daresbury, 27 gennaio 1832 – Guildford, 14 gennaio 1898), è stato uno scrittore, matematico, fotografo e logico britannico. È celebre soprattutto per i due romanzi *Le avventure di Alice nel Paese delle Meraviglie* e *Attraverso lo specchio e quel che Alice vi trovò*, opere che sono state apprezzate da una straordinaria varietà di lettori, dai bambini a grandi scienziati e pensatori.



**CHARLES DOGSON, MATEMATICO E FILOSOFO
NOMINALISTA HA ESPRESSO L'IDEA CHE LE PAROLE
SIGNIFICANO CIÒ CHE NOI DECIDIAMO!**

Sandro Corradini 2016

59

Disambiguità

Il linguaggio naturale è spesso ambiguo! I computer capiscono alcune lingue, dette linguaggi di programmazione, Java, BASIC, C++ che non sono ambigui. I computer capiscono semplici istruzioni. La macchina esegue una serie di operazioni logiche elementari come AND, OR, NOT, COPY il cui ordine è fornito in modo INEQUIVOCABILE dal programma.

**IL SIGNIFICATO DI QUESTO PROGRAMMA È
UNIVERSALE!**

Sandro Corradini 2016

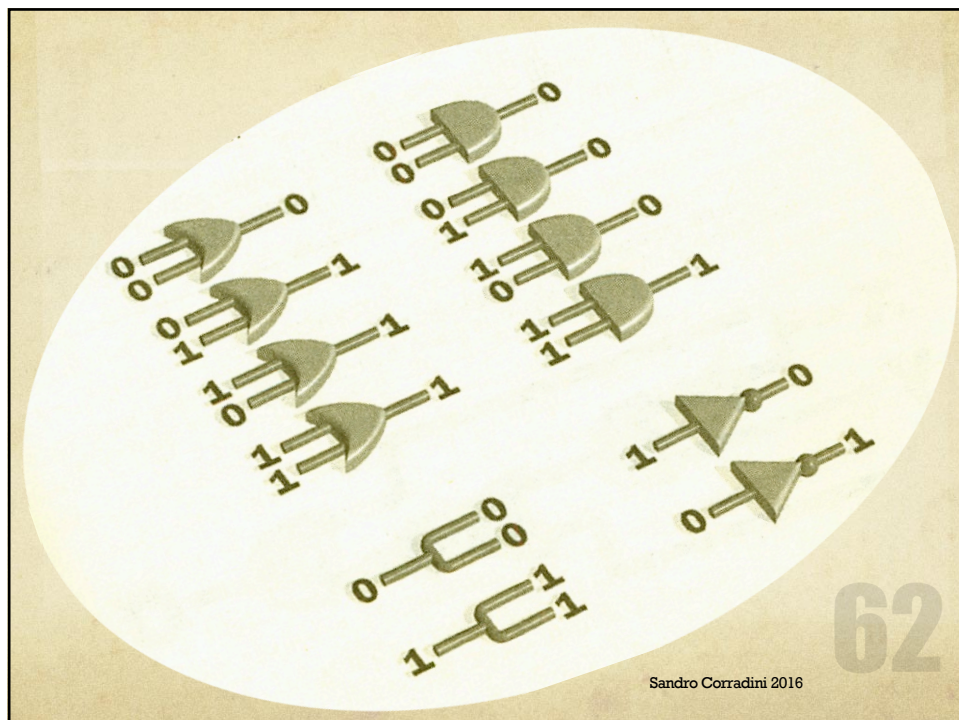
60

Il computer digitale elettronico

- ❖ Un computer digitale è un dispositivo che funziona grazie a un insieme di porte logiche.
- ❖ Un computer digitale elettronico opera sui bit in modo elettronico, applicando operazioni logiche a bit di tipo classico*
- ❖ Un computer è un grande circuito logico con milioni di porte logiche
- ❖ Grazie alle leggi della logica booleana tutte le proposizioni logiche e i calcoli si possono fare con le LOGIC GATES!!!!

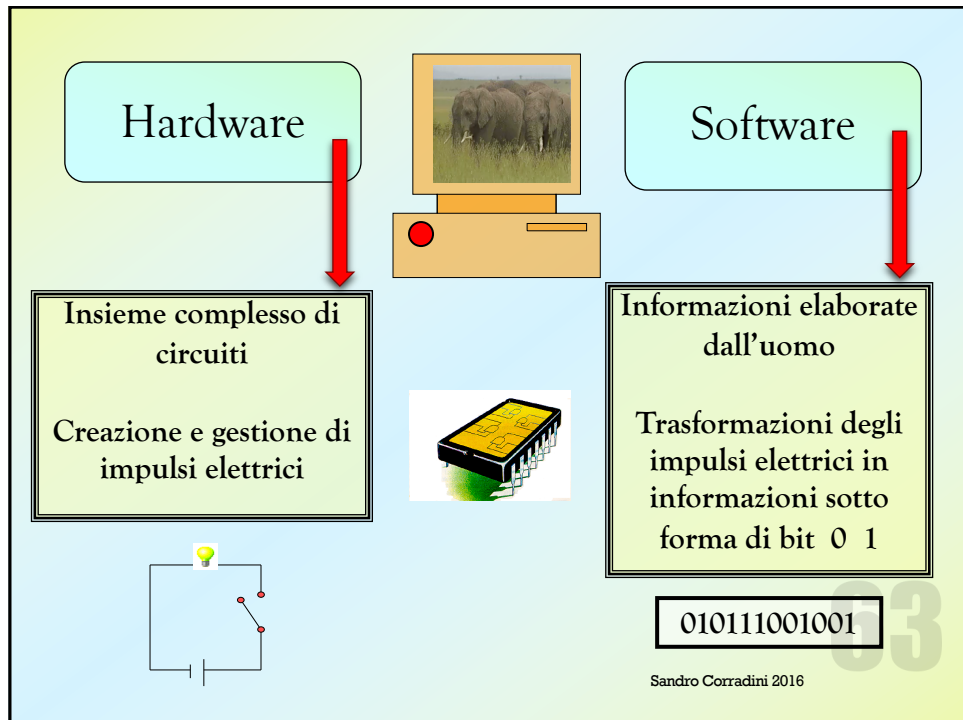
Sandro Corradini 2016

61

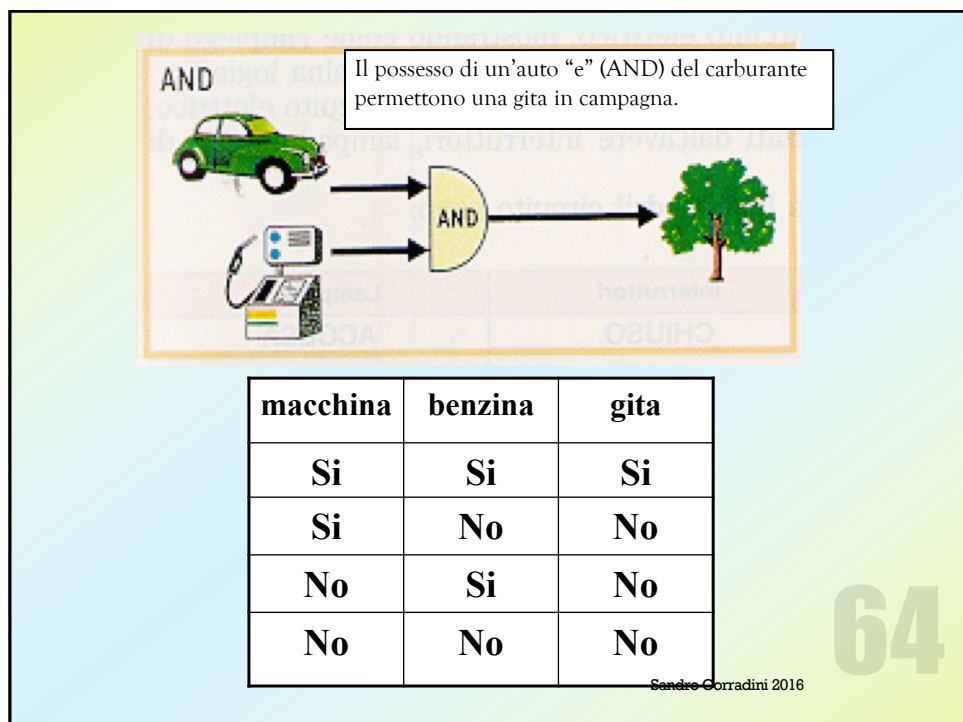


Sandro Corradini 2016

62



63



64

Il possesso di un'auto "oppure" (OR) di una bici permette una gita in campagna.

macchina	bici	gita
Si	Si	Si
Si	No	Si
No	Si	Si
No	No	No

65

Sandro Corradini 2016 Sandro Corradini 2000

65

Come abbiamo detto, l'uso delle cifre "0" e "1" permette di codificare anche dati *testuali o alfabetici*^[1].

[1] Il primo esempio di codifica binaria delle lettere dell'alfabeto si deve a Francis Bacon, il quale escogitò il codice *omnia per omnia* al fine di cifrare i suoi messaggi diplomatici segreti. Il suo codice sostituiva a ogni lettera dell'alfabeto un gruppo di cinque lettere costituito da varie combinazioni della *a* e della *b*. Ulteriori elaborazioni erano poi eseguite per garantire la segretezza della comunicazione.

An Example of a Bi-literarie Alphabet.

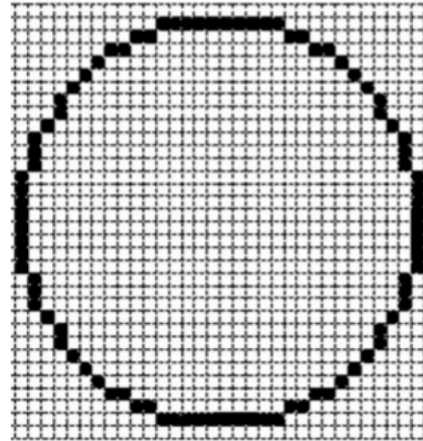
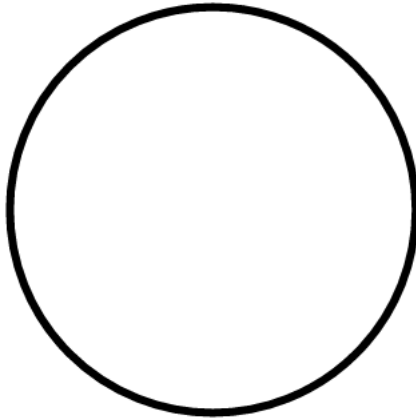
A	B	C	D	E	F
Aaaaa	aaaab	aaaba	aaabb	aabaa	aabab
G	H	I	K	L	M
aabba	aabbb	abaaa	abaab	ababa	ababb
N	O	P	Q	R	S
abbaa	abbab	abbba	abbbb	baaaa	baaab
T	V	W	X	Y	Z
baaba	baabb	babaa	babab	babba	babbb

66

Sandro Corradini 2016

66

1. Immaginiamo di sovrapporre alla immagine da digitalizzare una griglia a maglie quadrate (in questo caso di 34 righe e 32 colonne).



Sandro Corradini 2016

67

2. In ogni quadratino della griglia scriviamo "0" se esso è riempito per meno della metà, "1" se è riempito per metà o più.

[illegible]

68

La figura seguente mostra i nomi dei 16 colori standard e i loro codici esadecimali.

	black = "#000000"		green = "#008000"
	silver = "#C0C0C0"		lime = "#00FF00"
	gray = "#808080"		olive = "#808000"
	white = "#FFFFFF"		yellow = "#FFFF00"
	maroon = "#800000"		navy = "#000080"
	red = "#FF0000"		blue = "#0000FF"
	purple = "#800080"		teal = "#008080"
	fuchsia = "#FF00FF"		aqua = "#00FFFF"

Sandro Corradini 2016