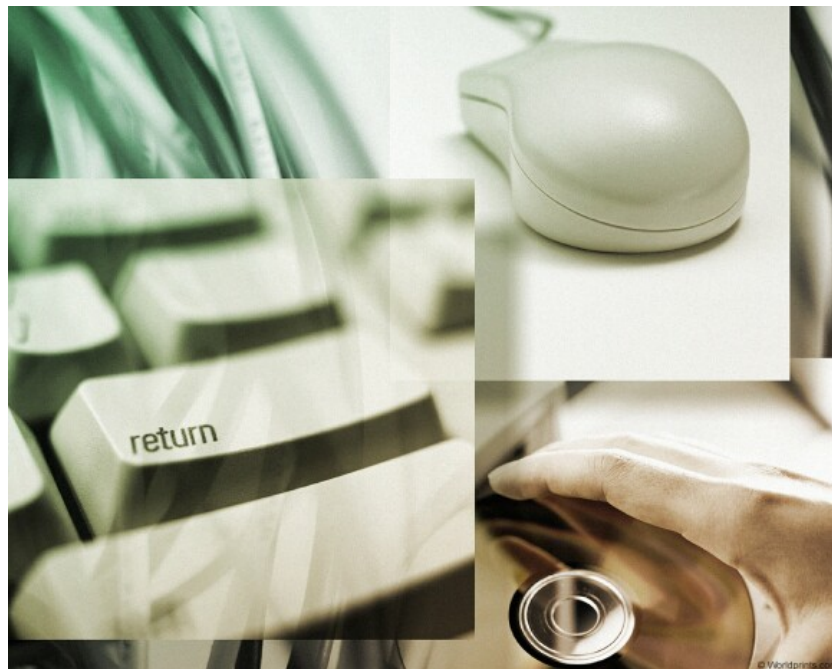


LICEO SCIENTIFICO STATALE
“N. COPERNICO”

Anno Scolastico 2004/2005

Tesina per l'Esame di Stato
LA STORIA DEL COMPUTER

Elena Ruo Rui



Indice

1 Scaletta	3
2 Introduzione	4
3 La storia del computer	5
I logaritmi e il numero di Nepero	6
Leibniz	7
La macchina Enigma e la svolta degli Alleati	15
L'esaltazione della macchina nel movimento futurista	23
Computer art	25
Il computer e la navigazione spaziale	28
Bibliografia	29

Scaletta

1. Introduzione generale ed etimologia del termine computer
2. Storia del calcolatore
 - (a) Gli antenati del calcolatore
 - (b) Le teorie matematiche
 - i. Nepero e i logaritmi
 - A. numero di Nepero
 - ii. Leibniz e i numeri binari
 - A. La vita e le opere
 - B. La filosofia
 - C. La matematica
 - (c) I computer moderni
 - i. DRAM e condensatori
 - ii. La macchina ENIGMA e la svolta degli Alleati
 - A. approfondimento sulla seconda guerra mondiale
3. L'esaltazione della macchina, il movimento futurista e Marinetti
4. La computer art
5. Il computer nei viaggi spaziali

Introduzione

Al giorno d'oggi è difficile pensare di poter ancora vivere senza il computer. Negli ultimi dieci anni abbiamo assistito a una diffusione esponenziale del calcolatore all'interno di tutte le istituzioni pubbliche e private, nelle scuole e anche nelle famiglie. Già nel 1990 nel mondo c'erano 2.5 PC ogni 100 persone, nel 2001 questo numero è salito a nove, mentre si stima che il 10% della popolazione mondiale usi la rete internet. In Italia tra i dieci e i sedici milioni di persone utilizzano internet quotidianamente sul lavoro, a scuola o a casa.

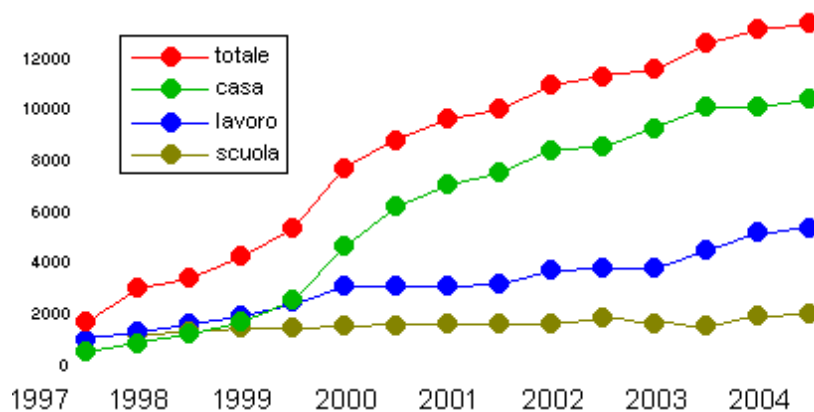


Figura 2.1: Utenti internet in Italia tra il 1997 e il 2005

La parola inglese **computer**, che in italiano si può tradurre con *calcolatore* o *elaboratore* indica uno strumento elettronico o elettro-meccanico per eseguire calcoli in modo automatico. Esistono molti tipi diversi di computer, costruiti e specializzati per vari compiti: da macchine che riempiono intere sale, capaci di qualunque tipo di elaborazione a circuiti integrati grandi pochi millimetri che controllano un minirobot o un orologio da polso. Ma, a prescindere da quanto sono grandi e da che cosa fanno, possiedono tutti almeno due cose: una memoria e una CPU, o processore.

La storia del computer

Il più antico antenato del computer è l'abaco: uno strumento per eseguire i calcoli in modo meccanico. Si hanno già notizie della comparsa dell'abaco nel 300 a.C., ma gli abachi più antichi che sono stati ritrovati provengono dalla Cina del 1200 d.C.

Molti riferimenti citano il francese Blaise Pascal come inventore della prima macchina da calcolo meccanico, ma, come appare da alcuni disegni e appunti, già 150 anni prima di Pascal, Leonardo da Vinci inventò una macchina che avrebbe eseguito correttamente i riporti.

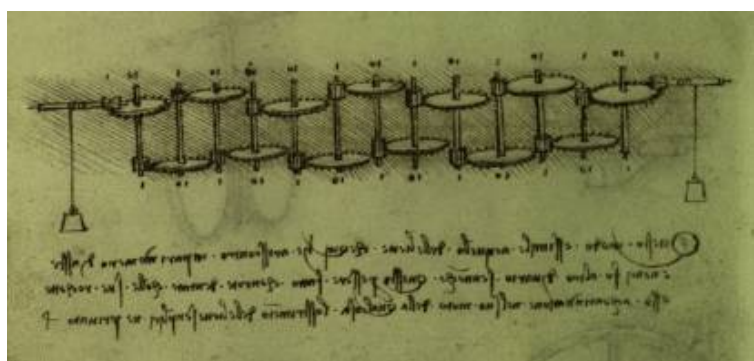


Figura 3.1: Disegno del meccanismo per il calcolo dei riporti di Leonardo Da Vinci

Nel 1632 il matematico inglese William Oughtred realizzò il regolo calcolatore, con il quale, grazie alla teoria dei logaritmi di Nepero, si rese immediatamente utile nello svolgimento di operazioni matematiche particolarmente complesse.

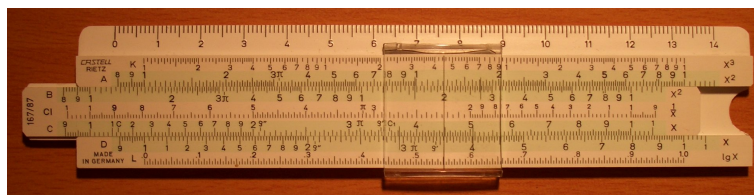


Figura 3.2: Fotografia di un regolo moderno

Il regolo è rimasto per moltissimi anni l'unico strumento per effettuare calcoli di questo tipo, tanto che ancora nei primi viaggi sulla luna tutti i calcoli venivano effettuati a mano esclusivamente con l'uso di un regolo.

I logaritmi e il numero di Nepero

Il logaritmo è l'operazione inversa dell'elevamento a potenza.

$$a^b = c$$

Se a e c sono noti, è possibile calcolare b . Esso è il logaritmo di c in base a e si scrive:

$$b = \log_a c$$

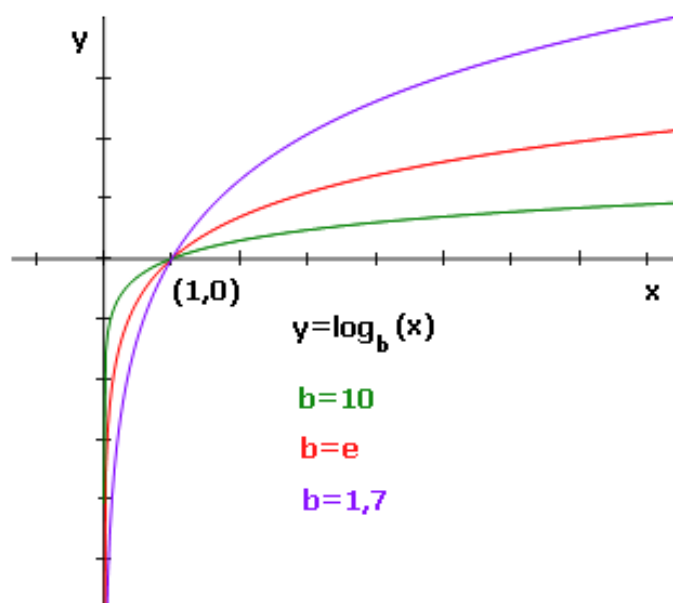


Figura 3.3: Grafico del logaritmo con basi diverse

In figura sono rappresentati tre esempi della funzione logaritmo con diversi valori per la base b . La curva rossa è quella della funzione con base $b = e$ dove e è chiamata costante di Nepero.

Il numero e si ottiene nel seguente modo:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Esso è approssimativamente uguale a : $e \approx 2.7182818284590452353602874$. Viene chiamato numero di Nepero, in onore del matematico scozzese.

Blaise Pascal, filosofo, matematico e fisico francese, a 20 anni realizza una celebre macchina per eseguire addizioni e sottrazioni automaticamente, la “pascalina”.



Figura 3.4: Una ricostruzione della “pascalina”

Oltre alla teoria sui logaritmi di Nepero, è fondamentale nella storia del computer l’invenzione dell’algebra binaria, ad opera del filosofo e matematico Leibniz.

Leibniz

Gottfried Wilhelm von Leibniz Nasce a Lipsia nel 1646 e vi compie studi universitari di diritto, studiando matematica e filosofia da autodidatta. Conseguì una laurea in filosofia a diciassette anni ed un dottorato in legge a venti. Leibniz è uno di quei pensatori che può essere definito “genio universale” nel vero senso della parola: è stato grande matematico, fisico, scienziato e filosofo .

La fama di Leibniz come matematico è legata soprattutto alla prima sistemazione organica del calcolo infinitesimale. Pubblica nel 1666 il *De Arte combinatoria* sull’idea di matematizzazione della logica, intesa come *ars inveniendi*, come arte della ricerca basata su procedure di calcolo algebrico. Leibniz, portando avanti la realizzazione di Pascal, costruì la prima calcolatrice meccanica capace di eseguire moltiplicazioni e divisioni. Sviluppò inoltre la forma moderna del sistema di numerazione binaria utilizzato oggi nell’informatica per i computer. Elabora il calcolo infinitesimale anche se

ne darà notizia ufficiale solo nel 1687 con la pubblicazione dello scritto *Nova methodus de maximis et minimis* che farà esplodere una violenta polemica con Newton nella quale Leibniz verrà accusato di plagio. Nonostante le varie discussioni, Leibniz è accreditato assieme ad Isaac Newton dell'invenzione, intorno al 1670. In base ai suoi appunti, un importante punto di svolta nel suo lavoro lo si ebbe l'11 novembre 1675, quando utilizzò per la prima volta il calcolo integrale per trovare l'area dell'insieme di punti delimitato dalla funzione $y = x$. Egli introdusse diverse notazioni usate nel calcolo fino ai giorni nostri, ad esempio il segno dell'integrale \int che rappresenta una S allungata (dal latino summa) e la d usata per le derivate (dal latino *differentia*).

Il suo contributo filosofico alla metafisica è basato sulla Monadologia, che introduce le Monadi come "forme sostanziali dell'essere". Le Monadi sono delle specie di atomi spirituali, eterne, non scomponibili, individuali, seguono delle leggi proprie, non interagiscono, ma ognuna di esse riflette l'intero universo in un'armonia prestabilita. Dio e l'uomo sono anche monade: le monadi differiscono tra loro per la diversa quantità di coscienza che ogni monade ha di sé e di Dio al suo interno. Nel modo abbozzato in precedenza, il concetto di monade risolve il problema dell'interazione tra mente e materia che sorge nel sistema di Cartesio, così come l'individuazione all'apparenza problematica nel sistema di Baruch Spinoza, che rappresenta le creature individuali come semplici modificazioni accidentali di un'unica sostanza. Leibniz ha inventato la matematica dei limiti ed il principio degli indiscernibili, utilizzato nelle scienze, secondo il quale due cose che appaiono uguali - e fra le quali quindi la ragione non trova differenze - sono uguali. Da questo principio deduce il principio di ragion sufficiente per il quale ogni cosa che è, ha una causa. Questo principio implica il primo, nel senso che per parlare di differenza deve esserci un motivo (vedere delle differenze, appunto), rendendo inutile operare "distinguo" a tutti i costi. Il principio di ragion sufficiente lo obbligava davanti ai mali del mondo a trovarvi una giustificazione, senza negarne l'esistenza. La frase "Viviamo nel migliore dei mondi possibili" fu guardata con divertimento dai suoi contemporanei, soprattutto Voltaire, che parodiò Leibniz nella sua novella *Candide*. Questa parodia è l'origine del termine "panglossismo" che si riferisce a persone che sostengono di vivere nel miglior mondo possibile.

Nel 1728 Nasce la Macchina tessile. Con questa invenzione si introduce la scheda perforata: nasce così l'idea di programma come una successione di istruzioni preordinate. In base ai fori delle schede viene comandata la trama del tessuto. Le prime schede perforate entrarono in funzione nel 1804.



Figura 3.5: Particolare di un telaio

Alessandro Volta (1745-1827) riesce a ricavare energia elettrica e raggiunge l'obiettivo di costruire la prima batteria in grado di fornire elettricità. In un famoso esperimento alla presenza di Napoleone dimostra che con la sua elettricità può stimolare il movimento delle zampe di una rana morta.

Nel 1800 Charles Babbage costruisce una macchina in grado di calcolare automaticamente tavole astronomiche. Per la precisione richiesta, Babbage aveva pensato anche ad un sistema di stampa per evitare errori umani di trascrizione. A quell'epoca per realizzare tabelle matematiche dei logaritmi e di funzioni trigonometriche lavoravano squadre di matematici giorno e notte. Fu per questo motivo che a Babbage venne l'idea di progettare una macchina che svolgesse automaticamente quel compito. Contrariamente a quanto era avvenuto fino ad allora, egli non si proponeva tanto di realizzare delle macchine calcolatrici che effettuassero le 4 operazioni fondamentali, ma dei calcolatori concettualmente simili a quelli moderni in grado di eseguire sequenze di operazioni in base a un programma. Tuttavia Babbage riteneva che la tecnologia della sua epoca non fosse sufficientemente sofisticata da poter realizzare il suo progetto.

Nel 1847 George Boole scrive *An investigation on the Law of Thought*. È qui che si trovano le relazioni tra matematica e logica, che saranno le basi della cosiddetta "algebra booleana" usata nei circuiti integrati dei calcolatori. Ciò provocò una rottura con la matematica tradizionale, dimostrando per la prima volta che la logica è parte della matematica e della filosofia. Prima di allora i concetti di AND, OR, NOT non erano applicati alla matematica.

Nel 1867 nasce la macchina da scrivere. È una di quelle grandi invenzioni che rivoluzioneranno l'amministrazione e le comunicazioni. La scrittura manuale di lettere commerciali sparirà nel giro di pochi anni. La prima macchina prodotta e venduta in forma industriale utilizzava già la tastiera standard QWERTY.

L'ingresso del calcolatore nel mondo del lavoro può essere fatto risalire all'inizio del 1900. Nel 1917 viene fondata la IBM (International Business Machine Corporation), destinata ad essere la più importante industria di computer del mondo sino ai giorni nostri.

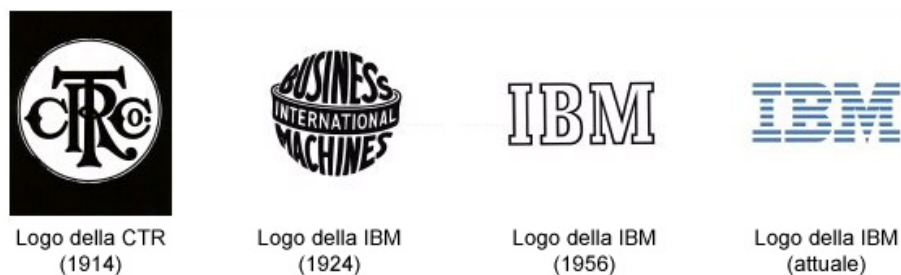


Figura 3.6: L'evoluzione del logo della IBM

Nel 1928 il tedesco Fritz Pleumer brevetta il suo nastro magnetico. I dati possono così essere registrati e rilette. L'invenzione si basa sul famoso filo magnetico, inventato da Valdemar Poulsen nel 1898.

Il logico inglese Alan M. Turing, nel 1936, enuncia il modello del calcolatore moderno, la cosiddetta "macchina di Turing". Essa è in grado di eseguire "atti primitivi" secondo uno schema di calcolo ricorsivo, che consenta di risolvere ogni tipo di problema di logica simbolica in un numero finito di passi. Non ne verranno costruiti esemplari reali, ma la sua idea costituirà la base dell'architettura dei futuri computer.

Dal 1940, con lo scoppio della Seconda Guerra Mondiale, anche il progresso nell'area dei computer subirà degli sconvolgimenti. Alcuni progetti saranno abbandonati o verranno distrutti per colpa della guerra, mentre le esigenze strategiche e militari daranno impulso a nuovi tipi di ricerche e di macchine, tra cui il famoso ENIAC rappresenterà uno dei risultati più importanti. L'ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) impiega valvole elettroniche. Non contiene parti in movimento, ad esclusione degli ingranaggi di input/output. Ha 500.000 connessioni saldate, 18.000 valvole, 6.000 interruttori e 500 terminali. I calcoli sono svolti generando impulsi elettronici ed opera secondo il sistema decimale. L'output è su schede perforate.

John von Neumann approfondisce le esigenze di un computer moderno, definendone l'architettura e sviluppando il primo calcolatore programmabile con memoria. La prima generazione di computer elettronici moderni e programmabili che trarrà vantaggio da questi concetti apparirà nel 1947.

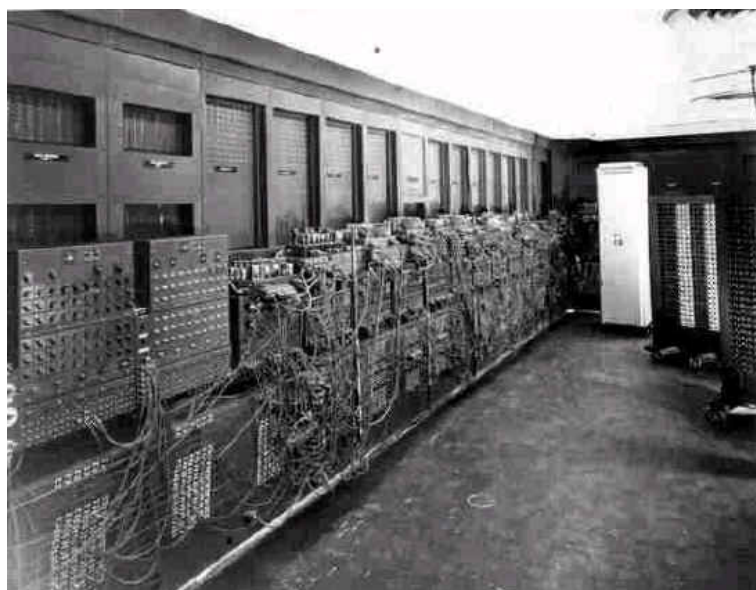


Figura 3.7: Fotografia dell'ENIAC

Questi computer utilizzano la prima Random Access Memory (RAM), che consisteva di 8.192 bytes (8 Kbytes).

La DRAM e i condensatori

Una RAM (Random Access Memory) è il supporto di memoria su cui è possibile leggere e scrivere informazioni con un accesso casuale, ovvero senza dover rispettare un determinato ordine sequenziale, come ad esempio avviene per un nastro magnetico. La RAM può essere di due tipi: statico (SRAM) o dinamico (DRAM). Quest'ultimo tipo di RAM è costituito, a livello concettuale, da un transistor e da un condensatore, il quale mantiene l'informazione sotto forma di carica tra le sue armature. A causa delle correnti parassite il condensatore si può caricare o scaricare: dopo un breve lasso di tempo, il suo contenuto diventa inaffidabile. Si rende necessario, quindi, aggiornarne il valore, provvedendo ad eseguire un'operazione di lettura e riscrittura entro il tempo massimo in cui esso può essere considerato ancora valido. Queste operazioni sono eseguite da un circuito interno alle memorie stesse, comportano un notevole consumo di energia e dissipazione di calore e rendono più lenta la memoria in quanto, mentre si sta eseguendo il *refresh*, non è possibile accedere alla memoria.

I condensatori consistono in un sistema di due conduttori tra loro isolati (armature) disposti in modo da avere un'elevata capacità: la capacità elettrica di un conduttore è il rapporto tra la sua carica e il suo potenziale e si misura in Farad. L'isolante posto tra le armature viene chiamato *dieletrico*

e può essere liquido, solido o gassoso. I condensatori più usati nel campo dell'elettronica sono quelli con dielettrico aria o con dielettrico solido (mica, ceramica, film plastico, carta). Il valore di capacità di un condensatore (che può essere fisso o variabile), viene indicato sul corpo del condensatore in modo chiaro per quelli di più grosse dimensioni oppure codificato con codici vari. I condensatori fungono da serbatoi di cariche elettriche e queste, una volta accumulate, possono essere restituite quando e come si vuole. Il primo condensatore costruito fu la bottiglia di Leyda.

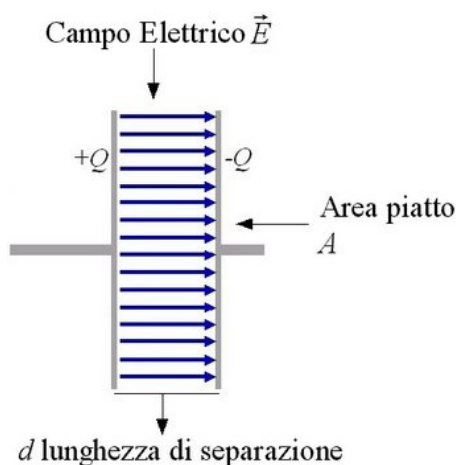


Figura 3.8: Struttura di un condensatore

La struttura più semplice di un condensatore è quella costituita da due piastre metalliche affacciate e isolate l'una dall'altra. L'insieme dei due conduttori costituisce un condensatore piano. Per il fenomeno dell'induzione se viene portata una carica $+q$ su una delle due armature, sull'altra si registrerà una carica di $-q$. Il campo elettrico all'interno del condensatore è uniforme, questo poiché le superfici dei due conduttori piani sono equipotenziali e le linee di forza sono perpendicolari alle superfici, e quindi parallele tra di loro.

In un condensatore piano formato da armature di superficie S poste a distanza d l'una dall'altra, nell'ipotesi che d sia molto minore delle dimensioni medie delle armature, la capacità sarà:

$$C = \epsilon \frac{S}{d}$$

La costante dielettrica ϵ , è rappresentata da un numero puro e dipende dal tipo di materiale usato come dielettrico. *La capacità è direttamente proporzionale alla superficie delle armature ed inversamente proporzionale alla loro distanza*, e dipende in modo direttamente proporzionale, dal valore della costante dielettrica dell'isolante usato tra le due armature. Dalla formula si evince che maggiore è il valore della costante dielettrica, maggiore è il valore

Nel 1944 i tedeschi utilizzano un dispositivo di codifica chiamato Enigma, che opera con chiavi diverse impostate casualmente per criptare i messaggi trasmessi dai loro comandi militari. La macchina era stata inventata da un ingegnere polacco e a causa delle chiavi casuali utilizzate da questa macchina, gli inglesi hanno grossi problemi a decifrare i messaggi che intercettano. Gli analisti tedeschi, infatti, erano convinti che per decifrare uno dei 15.576 codici sarebbe occorso a un gruppo di matematici almeno un mese di tempo.



Figura 3.11: Immagine della macchina Enigma

Churchill incaricò Turing di organizzare e dirigere il centro sulla comunicazione cifrata. Qui viene realizzata una macchina decodificatrice per i codici di Enigma che risulta tuttavia un fallimento. Turing propone allora un nuovo metodo di calcolo che viene applicato realizzando il computer COLOSSUS Mk I, il primo calcolatore elettromeccanico britannico impiegato per provare ad enorme velocità tutte le possibili combinazioni dei codici della macchina crittografica nazista. Il sistema è così veloce che gli Alleati riescono a interpretare i messaggi durante la guerra in Nord Africa, molto prima del comando tedesco.

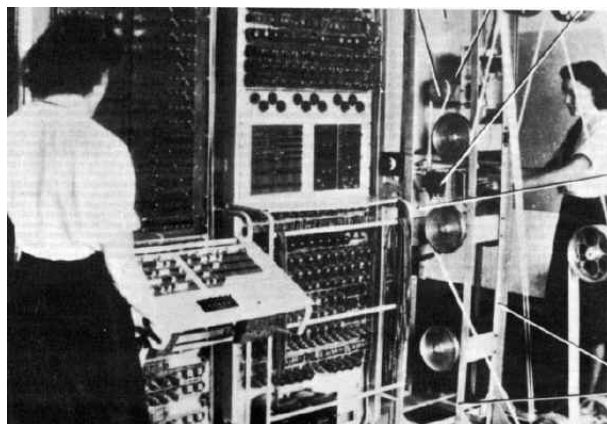


Figura 3.12: Una delle pochissime fotografie del COLOSSUS

La macchina Enigma e la svolta degli Alleati

La macchina Enigma nasce molto prima della Seconda Guerra Mondiale e, a dispetto di quanto si potrebbe credere, non è stata creata per scopi militari. Realizzata nel 1918 dall'ingegnere tedesco Scherbius, era stata ideata con lo scopo di soddisfare le esigenze dei grandi industriali dell'epoca, che subito dopo la fine della Prima guerra mondiale, si videro costretti a fronteggiare il nuovo fenomeno dello spionaggio industriale. Nel 1923 la prima macchina Enigma fu esposta al Congresso Internazionale dell'Unione Postale, per essere poi messa in commercio suscitando l'interesse di acquirenti inaspettati, come gli stati maggiori degli eserciti di Germania, Giappone, Polonia e Stati Uniti. Il sistema di codifica della macchina Enigma era così sofisticato che nessuno riteneva possibile la decriptazione dei suoi messaggi: il modello iniziale, costituito da soli tre rotori (che in seguito diventarono più di cinque) permetteva già di arrivare a circa 150 trilioni (cioè 150 milioni di milioni di milioni) di combinazioni diverse.

Se la situazione degenerò, fu a causa di un funzionario dell'Ufficio Cifra dell'esercito tedesco, Hans Thilo Schmidt. Spinto dal desiderio di un tenore di vita che il suo stipendio non gli permetteva, nel 1931 cominciò a passare ai servizi segreti francesi i manuali operativi di Enigma usati dall'esercito tedesco, continuando a rivelare informazioni fino al 1943 quando, scoperto dalla polizia nazista, si suicidò in carcere per evitare le torture. Tuttavia, visto l'imponente numero di combinazioni rese possibili da Enigma, i documenti passati da Schmidt, pur essendo utili, non potevano rendere possibile la comprensione dei messaggi. I manuali di utilizzo, infatti, non consentivano da soli di capire la chiave utilizzata per codificare un testo, anche perché le chiavi di cifratura venivano cambiate costantemente, persino più volte al giorno. Consapevoli di questo, i servizi segreti francesi decisero di

rivolgersi alla Polonia, con la quale, già pochi mesi dopo il primo incontro con Schmidt, avevano sviluppato una strana triangolazione: Schmidt consegnava i documenti ai francesi e questi li passavano all'ufficio Cifra del governo polacco a Varsavia. I servizi segreti polacchi, infatti, a dispetto della riservatezza e del segreto, erano riusciti a intercettare una valigia diplomatica contenente un esemplare della macchina Enigma. A Varsavia operava un agguerrito gruppo di crittografi che nell'agosto 1932 riuscì per la prima volta a violare Enigma. Si trattava tuttavia di vittorie molto relative: il problema, infatti, non era solamente comprendere la chiave utilizzata per codificare un determinato testo, ma anche farlo velocemente. Conoscere in tempo reale il senso delle comunicazioni intercettate era di fondamentale importanza, mentre i polacchi spesso stentavano a capire il senso di messaggi risalenti a mesi o a settimane prima. Se fosse scoppiata la guerra, quindi, il lavoro svolto sarebbe stato del tutto inutile.



La situazione si aggravò ulteriormente tra il 1937 e il 1938, quando la Marina e l'Esercito tedesco modificarono il sistema base delle trasmissioni, trasformando le macchine Enigma da tre a cinque rotori. Parallelamente si sviluppava la politica aggressiva della Germania Nazista verso gli stati vicini, Polonia e Francia in primis, e nel settembre 1939 la situazione sfociò nello scoppio della Seconda Guerra Mondiale. All'indomani dell'invasione della Polonia, i critto-analisti polacchi abbandonarono Varsavia e ricostituirono il gruppo in Francia. Qui si combatteva una guerra parallela in un continuo alternarsi di vittorie e sconfitte, in cui gli inglesi cercavano di decrittare il più velocemente possibile i messaggi dei tedeschi, e i tedeschi cambiavano continuamente le chiavi e perfezionavano le macchine. Tuttavia, mese dopo mese, per quanti sforzi facessero i tedeschi, ogni cambio dei parametri di regolazione di Enigma veniva "recuperato" sempre più rapidamente. Questo grazie all'intuizione di Alan Turing, giovane ingegnere matematico, destinato a diventare uno dei grandi geni del XX secolo. Basandosi su un sistema ideato dai crittografi polacchi, nel 1940, Turing ideò le cosiddette "Bombe",

macchine che contenevano vari gruppi di rotori simili a quelli di Enigma che, girando a forte velocità, calcolavano velocemente tutte le combinazioni possibili. Si trattava di un prototipo di computer elettromeccanico contenente moltissime rotelle meccaniche, su ognuna delle quali erano scritte le cifre da 0 a 9 e tutte le lettere dell'alfabeto tedesco. Lo scopo era quello di simulare il funzionamento della macchina Enigma tedesca, in modo tale da individuare le combinazioni di lettere che si allineavano durante la ricezione di un messaggio crittografato. Con l'aiuto di "The Bombe" si riuscì infatti a risalire alla chiave di lettura dei messaggi trasmessi dai tedeschi con la macchina Enigma. Nel 1941 fu intercettato e decodificato un messaggio radio che annunciava entro una certa data il bombardamento di una città sulla costa inglese.

Il Primo Ministro inglese Churchill si trovò di fronte a un delicato dilemma: dando l'ordine di evacuazione alla città, avrebbe fatto capire ai tedeschi che i loro messaggi crittografati non erano più segreti per gli inglesi: Churchill decise di non dare l'ordine di evacuare la città, determinando in questo modo la morte di duemila persone sotto le macerie del bombardamento. Nel 1942 i tedeschi forse capirono che i loro messaggi venivano intercettati e decodificati e cambiarono la codifica della Macchina Enigma. Da allora per l'Intelligence inglese non fu più possibile decrittare i messaggi trasmessi dai tedeschi. Per farlo dovettero catturare un sommergibile tedesco e impossessarsi del nuovo sistema di codifica usato sulla macchina Enigma.

L'aver forzato, sin dall'inizio della guerra, la risoluzione del codice di Enigma (nonché di altri cifrari tedeschi e giapponesi) fu un fattore di grande importanza per la vittoria degli anglo-americani nella II guerra mondiale. Infatti gli Stati Uniti a partire dalla loro entrata in guerra, a causa dell'attacco giapponese a Pearl Harbor nel dicembre 1941 e le dichiarazioni di guerra di Italia e Germania, riscuotono numerosissime vittorie a fianco degli inglesi.

Importanti eventi da ricordare sono:

- le battaglie del 6-8 maggio 1942 nel *Mar dei Coralli* e il 3-6 giugno presso le *Isole Midway* tra americani e giapponesi;
- la vittoria della campagna in Nord-Africa;
- lo sbarco in Sicilia il 9-10 luglio 1943 e la liberazione di Roma il 4 giugno 1944;
- lo sbarco in Normandia del giugno del 1944;
- la presa di Berlino ossia la caduta del Terzo Reich il 25 aprile 1945;
- il lancio delle bombe atomiche il 6 e 9 agosto 1945.

Nel 1946 John von Neumann e H.H. Goldstine gettano le basi della programmazione per i calcolatori. Nello stesso anno al MIT (Massachusetts Institute of Technology), nasce “Whirlwind”, una macchina molto veloce orientata al funzionamento in tempo reale che diviene operativa nel 1950 ed è considerata il primo “minicalcolatore”. Questo calcolatore fa uso per la prima volta di una memoria a nuclei magnetici. Queste memorie sono composte da piccoli nuclei magnetici attraverso i quali vengono fatti passare 4 fili. I due fili incrociati servono a cambiare la polarità di un nucleo. Per indirizzare il cambio di polarità ad un solo nucleo la corrente che viene fatta passare da un solo filo sarebbe insufficiente, ma nel punto in cui interseca la corrente dell'altro filo allora ha abbastanza forza per variare il campo magnetico, che così passa dallo stato 0 allo stato 1 o viceversa. L'invenzione è geniale perché si tratta di memorie non volatili (essendo formate da campi magnetici) ad alta velocità e sicuramente affidabili.

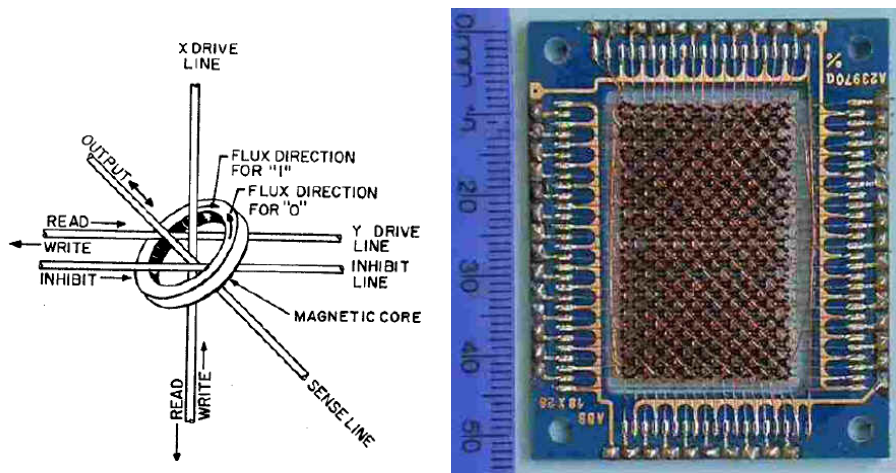


Figura 3.13: Schema di un nucleo magnetico di memoria (a sinistra) e immagine di una memoria a nuclei.

Il 23 dicembre 1947, nei laboratori Bell, John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley sviluppano il primo transistor [TRANsfer reSISTOR]. Il transistor aprirà la strada alla seconda generazione di computer. Tuttavia devono ancora essere fatte molte ricerche per mettere realmente i transistor in produzione. La piccola dimensione, alta affidabilità e bassa dispersione di calore, nonché il basso costo di produzione garantiranno il successo del transistor che renderà i computer mille volte più veloci di quelli di questo periodo.

Nel 1954 la Texas Instruments introduce il transistor al silicio, puntando sulla drastica riduzione dei prezzi di produzione. I nuovi computer basati sui transistor aprono la strada alla seconda generazione di computer.

Nel 1960 la DEC introduce il PDP-1, il primo computer commerciale

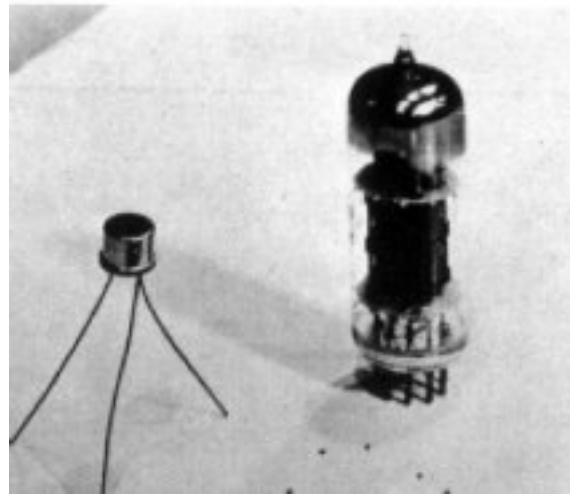


Figura 3.14: Immagine di un transistor e una valvola a confronto

con un monitor e tastiera per l'input.

Nel 1963 l'American National Standards Institute (ANSI) accetta l'ASCII (American Standard Code for Information Interchange) con codice a 7 bit per lo scambio d'informazioni, che diventa così uno standard mondiale, ancora in uso oggi. Prima di allora ogni computer usava un suo sistema di rappresentazione dei dati, per cui per scambiare informazioni tra macchine diverse bisognava sempre utilizzare tavole di conversione.

Hex	~0	~1	~2	~3	~4	~5	~6	~7	~8	~9	~A	~B	~C	~D	~E	~F
0~	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1~	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2~	SP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3~	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4~	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5~	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6~	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7~	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8~	Ä	Å	Ç	É	Ñ	Ö	Ü	á	à	â	ã	ä	å	ç	é	è
9~	ê	ë	í	ì	ï	ñ	ó	ò	ô	õ	ú	ù	û	ü		
A~	†	°	¢	£	§	•	¶	β	®	©	™	'	"	≠	Æ	Ø
B~	∞	±	≤	≥	¥	μ	∂	Σ	Π	π	∫	ª	º	Ω	æ	ø
C~	¿	¡	¬	√	ƒ	≈	Δ	«	»	...	À	Ã	Ö	Œ	œ	
D~	—	—	“	”	‘	’	÷	◊	ÿ	ÿ	/	σ	ς	ϳ	fi	fl
E~	‡	·	,	„	%	Â	Ê	Á	Ë	È	Í	Î	Ì	Ó	Ô	
F~	⌘	Ò	Ú	Û	Ü	ı	ˆ	˜	˘	˙	˚	¸	˝	˞	˟	ˠ

Figura 3.15: Tabella del codice ascii

Nel 1963 Douglas Engelbart inventa il mouse.

Nel 1964 L'IBM annuncia il System/360: siamo alla terza generazione di computer. La serie 360 si presenta con i linguaggi di programmazione Assembler, RPG (Report Program Generator) e COBOL. Il sistema operativo può essere memorizzato su nastro (TOS) oppure su disco (DOS).

Il linguaggio BASIC nasce nel 1964.

La IBM costruisce il primo Floppy disk da 8 pollici nel 1967.

Nel 1969 il Dipartimento della Difesa USA commissiona ARPANET (Advance Research Projects Agency Net) per ricerche sulle reti e i primi 4 nodi diventano operativi all'UCLA, UC Santa Barbara, SRI e all'Università dello Utah. L'esperimento servirà a connettere vari centri di ricerca negli USA, tramite un sistema di comunicazione a commutazione di pacchetti (packet-switching network). Diventerà la più grande rete mondiale, con milioni e milioni di persone collegate e si chiamerà internet.

Nel 1970 si apre la guerra dei microprocessori e delle rivendicazioni di chi è arrivato per primo. Robert Noyce inventa il micro-processore che è il cuore di un computer. Ray Holt, lavorando con suo fratello Bill e un gruppo di ingegneri, disegna il computer di bordo per il caccia a reazione "Tomcat" della Marina degli Stati Uniti. E' un computer su un solo chip. Wayne D. Pickett, presenta la sua idea di un computer su un solo chip alla Intel, dove verrà assunto alle dipendenze di Ted Hoff. Da questa idea nascerà il 4004 che formerà il capostipite di tutti i successivi processori Intel. Gilbert Hyatt, sviluppa il primo micro computer su singolo chip presso la Micro Computer Inc. di Los Angeles. Nel frattempo i tre ingegneri della Intel Corp., Ted Hoff, Mazor, Faggin, che sono stati più veloci nel creare il primo esemplare di microprocessore commerciale nella sede Intel di Santa Clara, hanno costruito un impero attorno al microprocessore.

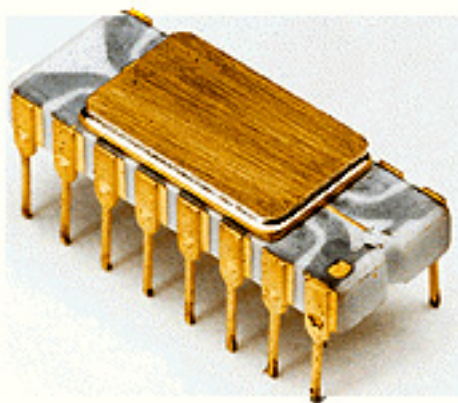


Figura 3.16: Immagine del microprocessore Intel 4004

Nel 1972 Dennis Ritchie sviluppa il linguaggio "C" ai laboratori Bell.

Così chiamato semplicemente perché il suo predecessore era stato battezzato “B”.

La società giapponese SHARP sviluppa la tecnologia LCD (Liquid Crystal Display) nel 1973. Resterà leader del settore per molti anni. La tecnologia condurrà poi allo sviluppo degli schermi piatti. Si basa sul principio che i cristalli si possono orientare in una certa direzione se influenzati da una corrente elettrica.

I primi Personal Computer appaiono intorno al 1975.

Nel 1976 Steve Jobs e Steve Wozniak disegnano e costruiscono l'APPLE I, che è principalmente costituito da un circuito su una sola piastra. L'anno successivo verrà annunciato l'APPLE II, che diventa un banco di prova per i personal computer: un vero e proprio home computer, con semplici programmi di videoscrittura, fogli di calcolo, giochi e tanto altro. Successivamente, nel 1980 nascerà l'Apple III.

Nel 1977 Bill Gates e Paul Allen fondano la Microsoft.

Nel 1978 esce il processore Intel 8086, il primo processore a 16 bit.

Nel gennaio 1984 viene annunciato dalla Apple il personal computer Macintosh. Si tratta finalmente di una macchina con interfaccia interamente grafica, abbordabile come prezzo, anche se più cara di un pc IBM.



Figura 3.17: Immagine del personal computer Macintosh

Nello stesso anno Sony e Philips introducono i primi CD-ROM, che forniscono una enorme capacità di registrazione dei dati (fino a 640 Mb).

Nel 1985 la Microsoft sviluppa Windows 1.0, introducendo aspetti tipici del Macintosh nei computer DOS compatibili.

Tim Berners-Lee propone il progetto World Wide Web al CERN nel 1989. Questo progetto si basa su altre sue creazioni: URL, HTML e HTTP.

1993 Nasce il Pentium Intel in marzo.

Nel 1995 Microsoft rilascia Windows 95. In 4 giorni saranno vendute più di 1 milione di copie. Nello stesso anno nasce il linguaggio di programmazione Java, piattaforma indipendente per sviluppo di applicazioni. Sempre nel '95 viene rilasciato il nuovo standard di porta comunicazione per pc, denominato USB. Questo nuovo tipo di connessione semplificherà la connessione di innumerevoli dispositivi collegabili al personal computer: mouse, scanner, fotocamere, webcam, drive portatili, ecc. Oltre alla praticità, la nuova porta di connessione (plug 'n play) risulta particolarmente veloce, soprattutto quando verrà fornita la versione USB 2.

I processori Intel ora si chiamano Pentium II a partire dal 1997 e operano a 233Mhz.

Il 25 giugno 1998 è ufficialmente rilasciato Windows 98. Apple introduce gli iMac, che dovrebbero tornare ad essere dei computer molto facili da usare, oltre ad avere un design decisamente rivoluzionario. Nello stesso anno Intel produce il Pentium III a 500Mhz.

Nel 2000 Microsoft rilascia Windows XP.



Figura 3.18: Il logo del sistema operativo Windows 95

L'esaltazione della macchina nel movimento futurista

La letteratura Italiana è stata a lungo legata ad una realtà contadina. D'Annunzio si farà uno dei primi interpreti della cultura industriale resa necessaria dallo sviluppo economico del novecento. Infatti in *Maia* egli innalza un inno alla macchina esaltando l'attivismo e la velocità. La macchina diventa quindi, in questi anni, un mito nel quale si raccolgono le aspirazioni della modernità; quando si riesce ad avere una diffusione di massa, questa ideologia della macchina si affianca alle ideologie del tempo. Dal mito l'esaltazione della macchina si trasforma in una sorta di religione con il futurismo, per il quale la macchina diventa il mezzo e il fine della creatività artistica e della sensibilità estetica.

Futurismo

I futuristi aggrediscono i fondamenti, i significati e le forme tradizionali della letteratura. La stessa esigenza di rifiuto e di rinnovamento è già stata espressa dai crepuscolari. Nel Manifesto del Futurismo pubblicato sul quotidiano parigino "Le Figaro" il 20 febbraio 1909, Filippo Tommaso Marinetti formula il suo programma di rivolta che va contro la cultura passata e il sapere tradizionale. Egli propone infatti un azzeramento totale su cui ricreare una nuova concezione di vita. I valori su cui intende fondarsi la nuova cultura futurista sono quelli della velocità, del dinamismo, dell'attivismo, che vengono considerati come elementi di distinzione della società attuale. Vi è quindi un rifiuto delle organizzazioni politico-sindacali e uno sfrenato individualismo con una nuova incarnazione del mito del superuomo. Vi è anche un adesione alle ideologie nazionaliste e militariste che celebrano la guerra. La stessa necessità di azione è riportata all'uomo che finisce per diventare un essere meccanico e dinamico, disinteressato dalla psicologia, dai sentimenti. Viene contestata la sensibilità romantica e di conseguenza tutta la letteratura che si basa sui valori di questa che è considerata espressione di una civiltà ormai superata. Solo la velocità, considerata come un nuovo dio, può contemperare in se tutti i valori spirituali e morali dell'uomo. Come soluzione letteraria, il Futurismo propone l'analogia; infatti il Futurismo respinge ogni forma di causalità e consequenzialità sostituendole con una forma più sintetica e abbreviata, che è appunto l'analogia. L'analogia accosta fra loro realtà diverse e lontane, non attraverso un passaggio di giustificazione logica, ma attraverso un rapporto che suggerisce una qualche somiglianza anche fantastica. Questa viene definita da Marinetti Sostantivo-doppio. La parola perde la funzione tradizionale di indicare concretamente l'oggetto al quale si riferisce: il suo significato diventa allusivo e evocatore che permette di cogliere la vastità del reale non rappresentabile con i termini superficiali dell'uomo. Il futurismo propone quindi una distruzione della sintassi, pro-

ponendo un ordine logico di pensiero rigorosamente concatenato, saldamente riportato al soggetto che scrive e molto concreto. Alla distruzione della sintassi si sostituisce la teoria delle parole in libertà che consiste nel disporre a caso i sostantivi. Riceve una notevole importanza anche la forma grafica delle parole che non serve solo come immagine mentale che deve produrre ma diventa anche un segno visibile, destinato a suggerire impressioni acustiche o tattili. Vengono anche aboliti i tradizionali elementi di interpretazione. Per rafforzare gli effetti della sintassi futurista, il verbo viene spesso usato all'infinito, per indicare il senso di durata e continuità. Il futurismo sorge a Milano, che non a caso era la città più avanzata d'Italia, e si assicura numerosissime adesioni. Da ricordare importanti esponenti come P.Buzzi, E. Cavacchioli, F.Cangiullo, L.Folgore, B.Corra. Aderirono al futurismo anche scrittori provenienti dall'esperienza crepuscolare come Covoni e Pazzeschi. Il movimento si espande rapidamente in tutta Europa.

Filippo Tommaso Marinetti

Nasce ad Alessandria d'Egitto nel 1876, studia a Parigi e si laurea in Giurisprudenza a Genova. Ha una formazione cosmopolita a diretto contatto con le novità della cultura Parigina. Le sue prime opere sono scritte in francese: alcune poesie e la commedia *Leroi Bombance* che rappresenta una satira rappresentazione della democrazia. Fonda nel 1905 in Italia la rivista *Poesia* che ha il compito di far conoscere le voci dei nuovi scrittori italiani e stranieri. Pubblica nel 1909 sul prestigioso giornale parigino "le Figaro" il Manifesto del Futurismo che costituisce l'atto formale della fondazione del gruppo, esponendo i principi ispiratori del movimento. Nel 1912 pubblica il Manifesto Tecnico della cultura Futurista in cui definisce i procedimenti della scrittura letteraria alogica e analogica. L'ideologia dell'attivismo e del dinamismo individualistico e antidemocratico condiziona da sempre le scelte di Marinetti che proclama la guerra come "sola igiene del mondo". Esalta l'impresa libica ed è un accanito interventista; prende parte alla prima guerra mondiale dando prova di grande valore, ammirato persino da d'Annunzio. E' favorevole all'avvento del Fascismo in cui si illuse di veder realizzate le sue idee rivoluzionarie. Diventò un intellettuale di regime, nominato nel 1929 accademico d'Italia. Negli anni successivi vede l'indebolimento e la perdita di valori del movimento da lui creato, senza opporsi attivamente. Muore nel 1944 sotto la repubblica di Salò nell'ultima di quelle guerre in cui aveva creduto ciecamente.

Computer art

Il confronto tra arte e nuove tecnologie, arte e video, arte e computer, è diventato un interessante campo d'indagine per numerosi artisti attivi a partire dalla seconda metà di questo secolo e ha rivelato in molti casi risorse e possibilità espressive nuove e interessanti. Tale confronto non poteva mancare in un'epoca dominata dall'informatizzazione come è l'attuale, e che del resto non stupisce se solo si pensa in quanti casi, nella storia dell'arte, l'artista è stato attratto, sedotto e stimolato dalle nuove conquiste scientifiche e tecnologiche a lui contemporanee, o dall'ingresso di nuovi strumenti come la fotografia, il cinema o la televisione.

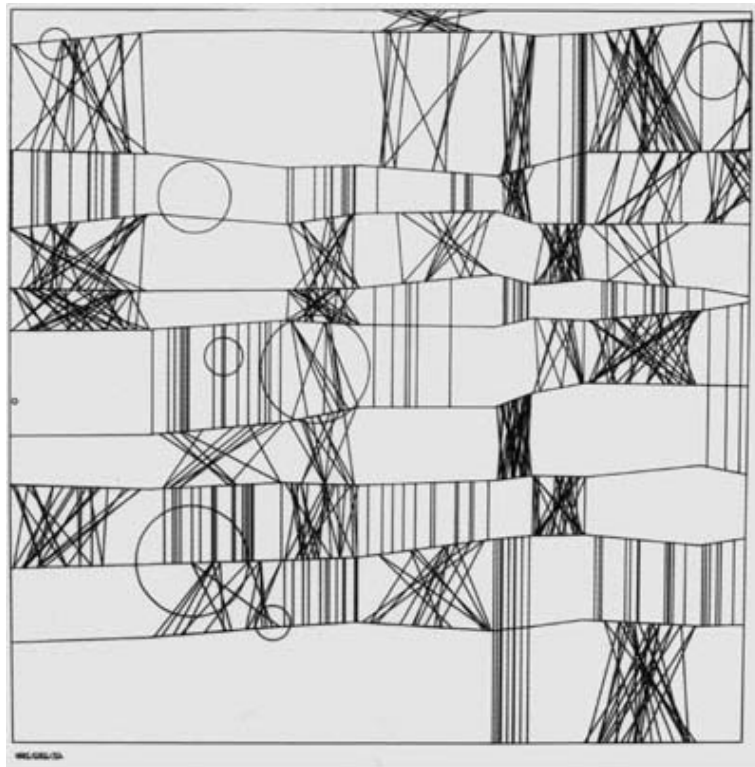


Figura 3.19: Frieder Nake, “Hommage à Paul Klee”, 1965, 50x50 cm

Il futurismo è stato uno fra i primi movimenti del novecento ad aprire l'arte al mito della macchina, simbolo per eccellenza del nuovo progresso tecnico. In un primo momento si preferì parlare di Computer Art (o Arte Elettronica), poi sostituita dall'espressione Computer Graphics, per indicare le molteplici risorse e possibilità di applicative soprattutto per l'elaborazione di inediti effetti cromatici e grafici. A partire dal 1968 sono state allestite interessanti mostre come la *Cybernetic Serendipity* a Londra e *Computer art-*



Figura 3.20: Mark Wilson, “Skew J17”, 1982, 56x96 cm, disegnato con un plotter a inchiostro colorato su carta

on the Eve of tomorrow and Hannover, dove si sono avute le prime verifiche dei risultati ottenuti con l’impiego del computer. Dai primi anni Settanta anche la Biennale di Venezia inizia ad occuparsi dei nuovi linguaggi e dei nuovi strumenti messi a disposizione dall’arte al computer.

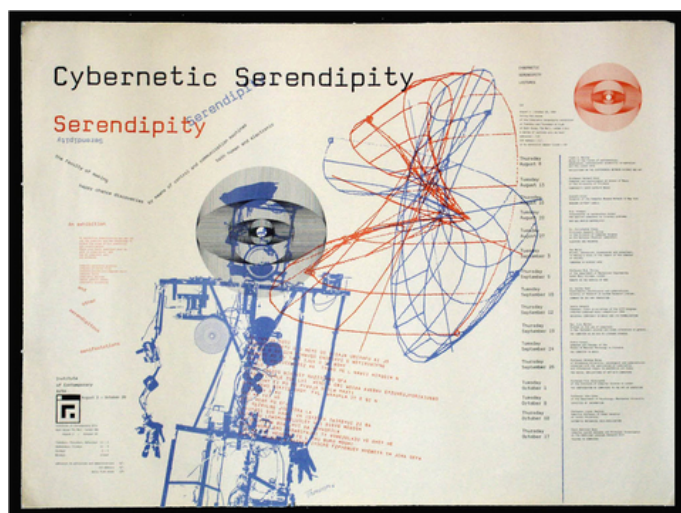


Figura 3.21: La locandina della mostra *Cybernetic Serendipity*

In Italia sono ricordati i nomi di maestri come Giulio Turcato, Franco Angeli, Alighiero Boetti che si sono cimentati nel corso di questi ultimi decenni con il linguaggio dell'immagine elettronica.

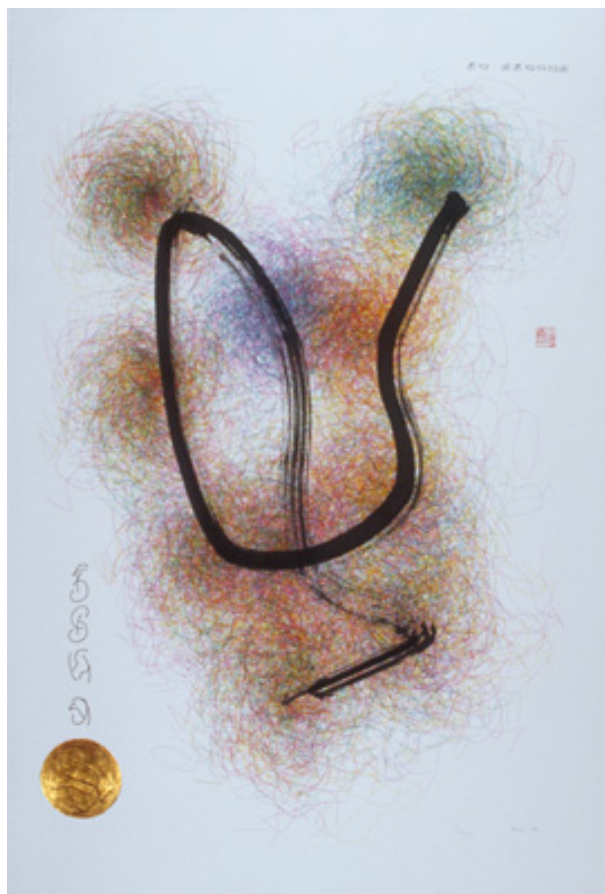


Figura 3.22: Roman Verostko, “Nested Swallow”, 1997, 42”x30”, disegno con plotter a penna e pennello

Il computer e la navigazione spaziale

Nello spazio non esistono punti di riferimento come l'orizzonte quando si vola in aereo sulla terra, e non è possibile utilizzare strumenti di navigazione come la bussola. Quindi, un oggetto in movimento nello spazio profondo ha difficoltà a capire dove si trova e in quale direzione si sta muovendo. All'inizio degli anni '60, quando l'America iniziò ad esplorare il vicino sistema solare con le missioni Apollo, il problema fu risolto incorporando un piccolo telescopio nella navetta spaziale: in questo modo gli astronauti potevano stabilire la posizione del veicolo spaziale rispetto alle stelle visibili. Nei decenni successivi si è passati gradualmente dalle missioni umane alle missioni di sonde automatiche. Poiché i metodi di navigazione rimangono sostanzialmente gli stessi, si rende necessario dotare le sonde di un sistema automatico di navigazione che permetta loro di trovare la rotta senza l'intervento dell'uomo. Questo procedimento può essere realizzato con un apposito calcolatore interfacciato con sensori detti "star-tracker".

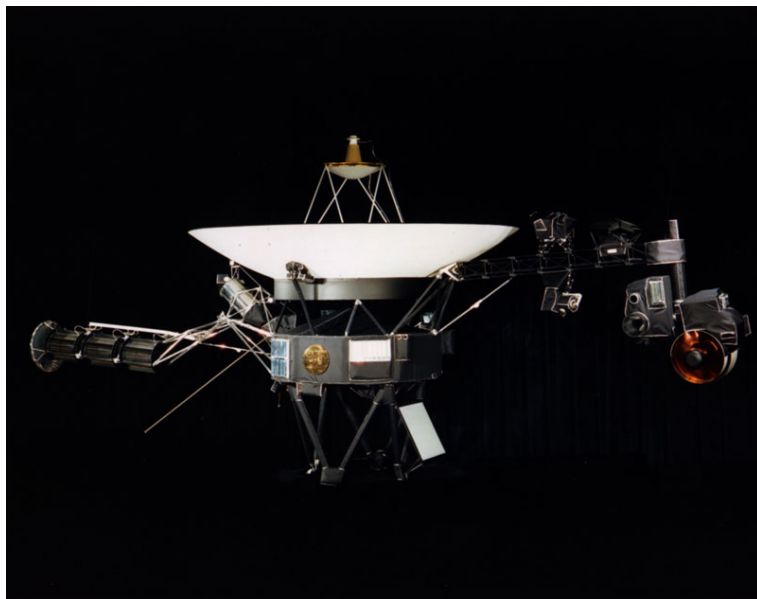


Figura 3.23: Immagine realizzata al computer della sonda spaziale Voyager I

Questi sensori sono delle piccole telecamere in grado di riprendere un'immagine della volta celeste circostante la sonda spaziale. Grazie ad un almanacco compilato con l'aiuto di tutti gli osservatori astronomici del mondo, il computer di bordo è in grado, confrontando le immagini con i dati in memoria, di stabilire quali stelle sono in vista e in che direzione si trovano rispetto alla sonda; queste stelle devono essere di magnitudine assoluta non

inferiore al terzo grado. Per magnitudine assoluta si intende la luminosità che la singola stella mostrerebbe se fosse posta ad una distanza dall'osservatore pari a 10 parsec. Esiste anche la magnitudine apparente che è la misura della luminosità effettiva della stella osservata dalla terra. Per stabilire un sistema di riferimento la sonda deve triangolare la propria posizione rispetto ad almeno tre stelle: questo le permette di ricavare non solo la propria posizione ad esempio rispetto alla terra, ma anche gli angoli azimutale e verticale della propria rotta. Questo è il sistema utilizzato dalle sonde Voyager I e II, che lanciate negli anni 70 e grazie allo sfruttamento di forze come la "fionda gravitazionale", sono attualmente in viaggio verso lo spazio profondo ma sono ancora in grado di comunicare con la terra.

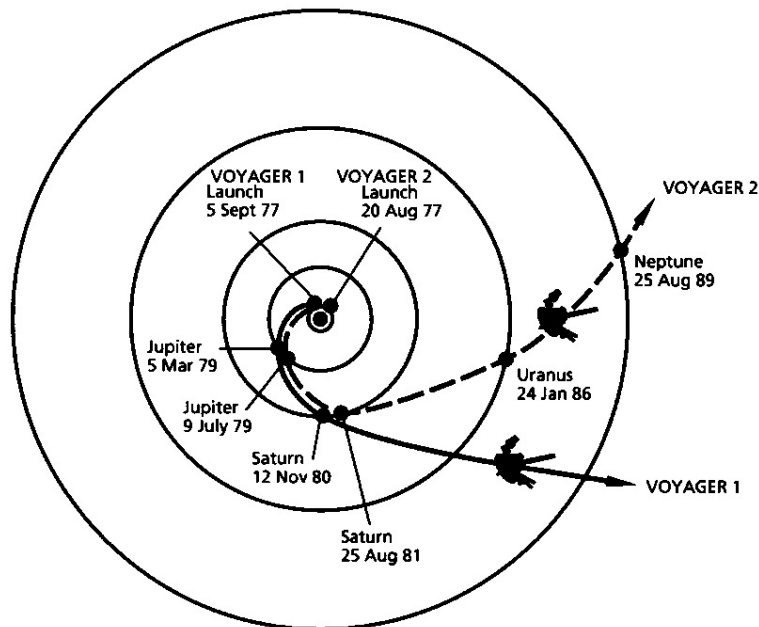


Figura 3.24: Traiettorie seguite dalle sonde spaziali Voyager I e II. Si nota l'effetto della fionda gravitazionale.

Tutto questo dimostra come l'utilizzo del computer sia indispensabile alla scienza, in particolare ai viaggi spaziali, per la scoperta di realtà troppo distanti che risulterebbero senza questo inaccessibili all'uomo.

Bibliografia

- [1] G. Baldi, M. Ranzetti, G.Zaccaria, *Dal testo alla storia dalla storia al testo*, volume 3/2b, Paravia Bruno Mondadori, 2001 Milano
- [2] E.L. Palmieri, M. Parlotto, *Il globo terrestre e la sua evoluzione*, V ed., Zanichelli, 2000
- [3] M. De Bartolomeo, V. Magni, *Filosofia*, vol III, Ed. Atlas
- [4] M. Fazio M.C. Montano, *FISICA per i licei scientifici*, vol. III, Arnaldo Mondadori Scuola, 1997 Milano
- [5] G. Pertugi, M. Bellucci, *Lineamenti di storia*, vol. III, Zanichelli, 1997 Bologna
- [6] E. Bernini R.Rota, *A regola d'Arte*, vol.V , Edizione Laterza, 2001
- [7] D. Baroncini, Corso di Analisi per i licei scientifici, SEDES Ghisetti e Corvi Editori, 1986
- [8] F.T. Martinetti, *Teoria e invenzione futurista*, a cura di L. De Maria Mondadori Milano, 1968
- [9] F.T: Martinetti, *Manifesto tecnico della letteratura futurista*, Milano, 1912
- [10] *Storia Informatica, evoluzione dell'informatica e del computer*, <http://www.windoweb.it/>
- [11] Carla Petrocelli, *La storia dell'informatica*, <http://lgxserver.uniba.it/lei/storiainf/>
- [12] *Wikipedia*, <http://it.wikipedia.org/>
- [13] Filosofico.net, *Gottifred Leibniz*, <http://www.filosofico.net/leibniz.htm>
- [14] LLNL, *STSC (Star Tracker Stellar Compass)*, <http://www.llnl.gov/>
- [15] Digital Art Museum, <http://dam.org/>