

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TERAMO
Facoltà di Scienze della Comunicazione

Franco Eugeni

MINISTORIA DEGLI STRUMENTI DI CALCOLO

Edizioni Telematiche APAV - Teramo

1° Edizione 15 Dicembre 2009

Indice

“

Storia degli strumenti di calcolo dall'antichità al pensiero contemporaneo

“

1. Gli strumenti di calcolo nell'antichità e le idee soggiacenti al calcolo

“

2. Dai bastoncini di Nepero alle calcolatrici meccaniche

“

2.1. Un excursus attorno ai... bastoncini di Nepero

“

3. Osservazioni relative ai logaritmi

“

4. Le calcolatrici meccaniche che emulavano la pascalina

“

5. L'avvento di Babbage

“

6. Dagli Scheutz a Zuse

“

7. Uscendo dalla...preistoria dell'informatica

“

8. La macchina Enigma, i Colossi e l'Eniac

“

9. Gli anni Cinquanta

“

10. Verso l'innovazione tecnologica

“

11. Gli anni Sessanta

“

12. L'avvento dei compatibili

“

13. Gli anni Settanta

“

14. Gli anni Ottanta

“

15. Verso il successo dei portatili

“

16. Gli anni Novanta

“

Appendice .1. Fatti e misfatti della Società contemporanea

“

INTRODUZIONE

Questo volume telematico aperto (nel senso che può essere integrato successivamente) è in effetti un piccolo saggio dedicato ad una ministoria dell'Informatica e che quindi necessita di aggiornamenti ed ampliamenti.

Per meglio comprendere come la disciplina INFORMATICA (INFORMazione autoMATICA), altresì nota come Scienza dei Computer (COMPUTER SCIENCE), si sia sviluppata ed evoluta occorre ripercorrerne la storia a partire dalle prime macchine di calcolo, gli abachi per giungere alle potenti macchine moderne e ai programmi cooperativi. A tutto ciò è dedicato il lungo terzo capitolo.

STORIA DEGLI STRUMENTI DI CALCOLO DALL'ANTICHITÀ AL PENSIERO CONTEMPORANEO

1 Gli strumenti di calcolo nell'antichità e le idee soggiacenti al calcolo

L'utilizzazione di strumenti di calcolo è, di fatto, nata con l'uomo, forse non tanto con l'uomo cacciatore o agricoltore ma certamente con l'avvento delle prime forme di organizzazione sociale. La storia delle macchine da calcolo è complessa tanto quanto la storia delle macchine in genere.

Le varie conquiste e le varie tappe sono a volte dovute a piccole idee, ad intelligenti varianti ovvero a visioni di macchine del tutto differenti e pensate ciascuna con un diverso fine.

I primi ausili per calcolare sono state le dita alle quali poco alla volta si aggiunsero alcuni strumenti. I bastoncini facilitavano l'addizione e la sottrazione di numeri maggiori di 10. I più antichi simboli di calcolo cinesi derivano in modo evidente da questo sistema.

Il primo strumento di calcolo che la storia possa ricordare è l'*abbaco* (o anche abaco), che si fa risalire alla Cina del IX Secolo a.C., ma le cui tracce sono state ritrovate in numerosi luoghi europei, specialmente dell'Età romana. Non vi è dubbio che le culture antiche più evolute conoscevano già l'abaco. In Asia il *soroban* è stato utilizzato fino agli inizi del XX secolo. Il ritrovamento di abachi e pallottolieri lasciano intuire che è probabile che essi siano stati inventati, magari con minime varianti, in Occidente prima che in Cina, ma non si conoscono tempi e luoghi. La parola *abaco* deriva da un termine semitico *abq* (polvere) a memoria delle tavole ricoperte da sabbia fine, sulla quale si scriveva con un radius e ove gli errori si cancellavano con le dita.

L'abaco non è una vera e propria macchina non avendo ingranaggi. L'oggetto *abaco* fin dagli inizi è costituito da una superficie piana di legno o di marmo suddivisa in righe orizzontali e fessure verticali su cui il venditore rendeva chiaro il conto al cliente. Ogni riga corrispondeva al valore posizionale della cifra, individuato a un piccolo oggetto. Allo stesso scopo il commerciante portava sempre con se, durante i viaggi, un telo per i calcoli. Successivamente troviamo lastre di metallo o di marmo o di una tavoletta che con l'uso di righe per scrivere, scanalature su cui poggiare pietroline o sferette, in altre parole con bastoncini o fili metallici sui quali infilare sferette bucate, permettevano, secondo certe regole, di poter contare. Ogni serie di sferette o pietruccie rappresentavano unità contabili differenti. La posizione delle pietruccie a sinistra o a destra stabiliva la cifra; ogni fessura definiva il peso della cifra. Nell'abaco, come nei pallottolieri, era possibile "materializzare i calcoli" mediante lo scorrimento delle sferette o simili (sommare e sottrarre sull'abaco è semplice e rapido, moltiplicare e dividere richiede invece esercizio e tempo). Da notare che nel caso più semplice, ogni riga dell'abaco contiene 10 pietruccie, se sono tutte dalla parte destra, la distribuzione rappresenta la prima cifra di un numero. postando n pietruccie verso il limite sinistro, la distribuzione arriva alla n -esima cifra. Un abaco a sei righe può quindi rappresentare al massimo il numero a sei cifre 999999, il più grande possibile a sei cifre, nella numerazione decimale. (Si noti che il numero più grande esprimibile con sei cifre è invece 9 elevato a 9, elevato a 9, ..., elevato a 9).

Il più antico riferimento cinese si trova in un libro scritto durante la Dinastia Han del 190 d.C. il cui titolo si traduce in: *Spiegazioni di alcune operazioni matematiche in uso comune*.

Unica voce contro questo dominio assoluto è legata ad un ritrovamento di una sconcertante cassetta di bronzo. L'apparecchio, era una strana macchina di calcolo, che venne chiamata *planetario di Andikithira*, ripescata durante la Pasqua del 1900, dal tuffatore Elias Stadiatis. Il tuffatore era agli ordini del Capitano Demetrios Condos, e stavano lavorando per il recupero degli oggetti di una vecchia nave, affondata all'incirca nell'80 a.C., appunto al largo dell'isola greca di Andikithira. La nave aveva un carico di statue raffiguranti donne e cavalli e se ne decise il recupero, sotto l'egida del Museo archeologico di Atene. Nove mesi dopo, nell'Ottobre del 1900, era tutto recuperato e sistemato. In un insieme di oggetti non catalogati, l'Archeologo Valerios Stais trovò un reperto di bronzo, che si rivelò di notevole importanza. Nel 1902 l'archeologo Stais diede l'annuncio: si trattava di un oggetto unico nel suo genere, un meccanismo prodotto nella Grecia antica. Seguirono anni di polemiche, si giudicava che i greci, nella loro cultura, non avessero manifestato mai alcun interesse alla produzione di simili oggetti, che quindi destava perplessità e sospetti. Nel 1975 il prof. Derek de Dolla Price, dell'Università di Yale, annunciò la conclusione degli studi effettuati sul "meccanismo greco". Era un meccanismo contenuto in una scatola di bronzo di dimensioni in cm. di 30x15x5,

realizzato attorno all'87 a.C., come risultava dalle prove al carbonio. L'oggetto permetteva di calcolare la posizione dei sette pianeti conosciuti all'epoca; si trattava quindi di un sorprendente precursore sia delle macchine da calcolo sia degli orologi astronomici. La macchina, a funzionamento manuale, presentava tre quadranti, ognuno dei quali dotato di una lancetta, come oggi negli orologi, e vari anelli calibrati mobili. Sull'involucro esterno appaiono istruzioni non più leggibili e nel complesso, le capacità di calcolo della macchina, non sono certo elevate rispetto agli standard di oggi, ma elevatissime per quelle di allora. La tecnologia non era banale, perché tutto il meccanismo appare complesso e progettato con estrema precisione. Nell'interno troviamo una lastra girevole, azionata da un ingranaggio differenziale, di sicuro il più antico tra quelli conosciuti. Troviamo inoltre circa trenta diverse ruote dentate e ingranate di dimensioni diverse e montate su assi a rotelle dentate e un albero di trasmissioni del movimento.

Il *planetario di Andikithira* è la più antica calcolatrice meccanica conosciuta. Si è, come già detto, ipotizzato che essa possa essere stata costruita nell'87 a.C., quasi sicuramente nell'isola di Rodi. L'ipotesi è avvalorata, per ragioni abduitive, dal fatto che a Rodi nel 100 a.C. era in funzione la Scuola di Posidonio il Siriano (135 a.C.-51 a.C.), uno dei principali rappresentanti della *Media Stoà*, il sistema di trasmissione della cultura attraverso incontri e passeggiate sotto i porticati (stoà). La scuola di Posidonio era un centro di studi astronomici e probabilmente la macchina di Rodi fu inventata all'interno di questa scuola, anche perché non vi erano altri luoghi a distanza ragionevole ove potessero esserci competenze ed interesse. Inoltre presso Posidonio operava il filosofo Geminio, che avrebbe avute tutte le competenze per inventare e costruire la macchina. I danni che la macchina di Rodi aveva subito non hanno permesso una ricostruzione della macchina originale. È stato costruito un modello della macchina del tutto funzionante, nella quale alcuni dettagli sono stati oggetto di interpretazione.

A differenza del planetario di Andikithira, il quale non ebbe nell'antichità una grande diffusione, l'*abaco*, al contrario, divenne uno strumento molto utilizzato per i calcoli tant'è che ebbe, nelle varie civiltà antiche, alcune varianti per lo più di carattere geografico:

- *l'abaco greco*, i cui dettagli operativi sono stati dimenticati;
- *l'abaco romano* a scanalature (citati da Lucillo, Orazio, Cicerone et al.);
- *l'abaco cinese* o *suan-pan* le cui prime descrizioni risalgono al XII secolo e la cui diffusione in Asia si deve di sicuro ai Tartari, che ne avevano avuto conoscenza mediante i contatti con gli Arabi e i Persiani;
- *l'abaco giapponese* o *soroban*, è una diretta evoluzione del *suan pan*;
- *L'abaco russo* o anche *s'choty* o le varianti dello *choreb armeno* o del *coulba turco* che hanno anche loro provenienza asiatica.

In Europa l'abaco fu oggetto ben conosciuto nel Medioevo e assunse nomi diversi. I cultori di questo oggetto furono detti gli abacisti.

Quando l'Impero Romano si stava lentamente sfaldando emerge nel buio scientifico del tempo la figura di Anicio Severino Boezio (470-524), patrizio romano, ultimo grande filosofo, che ci lascia per la Matematica quattro compendi di opere classiche precedenti, anche se piuttosto semplificati. Contemporaneo di Boezio fu Cassiodoro (480-575), che dopo essere stato abile statista sotto Teodorico, fondò un Convento, i cui monaci precursori dei Benedettini, si dedicarono alla raccolta di libri antichi e alla copiatura amanuense. Dopo di loro troviamo il Vescovo Isidoro di Siviglia (570-636) e Gerberto d'Aurillac (940-1003). Gerberto divenne Papa con il nome di Silvestro II nel 999, e pertanto fu il Papa dell'Anno Mille. È ricordato in odore di zolfo poiché passò alla storia come grande Mago ed Astronomo.

Probabilmente era solo un dotto, infatti egli fu il primo che dalla Spagna diffuse le cifre arabe in Europa, ma è anche noto che fu un grande abacista! Da quanto emerge dalle loro opere i nomi dei loro abaci furono abbastanza esoterici.

Così l'abaco fu chiamato *Mensa geometricalis*, oppure *mensa pythagorica* (nome prescelto dai seguaci di Boezio), o anche *tavola d'Abaco* o *Abaco a righe*, ed infine *l'arcus Pythagoreus* di Papa Gerberto!

Nel 1202 Leonardo Pisano pubblica il suo *Liber Abaci* sul quale per oltre tre secoli si formeranno i matematici e i gli esperti di calcolo.

Fino al 1500 è innegabile come l'abaco non abbia avuto rivali, lo strumento ha dominato le regole del calcolo per dieci secoli e più. La moltiplicazione e la divisione con l'abaco sono notevolmente più complicate da eseguire dell'addizione e della sottrazione. Soprattutto con il riporto si possono commettere facilmente errori. In tal caso sono particolarmente utili alcuni metodi di calcolo come il metodo "gelosia", già molto diffuso nel primo medioevo; se ne trovano tracce in India, Persia, Cina e nel mondo arabo. In Europa appare all'inizio del XIV secolo. Il nome "gelosia" richiama gli antichi telai italiani per le finestre, con struttura a pioli. Segni orizzontali e verticali formano una matrice. Le diagonali suddividono i campi. Per moltiplicare, il moltiplicando va inserito colonna per colonna, nella riga superiore, il moltiplicatore, cifra sotto cifra, nella colonna più esterna a destra. Si riporta nella matrice, nel punto d'incontro delle rispettive colonne e righe, il prodotto delle due cifre, scrivendo le unità nel triangolo inferiore e le decine in quello superiore. Il risultato finale viene composto partendo dal basso a destra, sommando le cifre di ciascuna diagonale. Un eventuale riporto viene sommato alla diagonale più vicina, a sinistra. In questo modo si ottiene il risultato, cifra per cifra, da destra a sinistra. Un metodo simile è utilizzato anche per la divisione.

Seguiremo il principio di non approfondire l'uso di questi strumenti di calcolo particolari, ma solo di raccontare la storia della loro evoluzione e approfondire il pensiero che a loro si connette. Va rivelato che essi erano molto più potenti di quanto non possa supporre chi con loro non ha mai operato. A riguardo, operando un immaginario salto in avanti nel tempo, spostiamoci al 12 Novembre 1945, presso il *teatro Ernie Pile* di Tokyo, dove ebbe luogo un famoso incontro/scontro di calcolo meccanico tra un certo Kyoshi Matsuzaki, campione giapponese di *soroban* ed un soldato statunitense di stanza in Giappone di nome Thomas Nathan Woods, considerato il massimo esperto di utilizzo di *calcolatrici elettriche* dell'Esercito USA. In questa occasione il vecchio abaco ebbe la meglio sulla modernissima macchina consacrando il soroban come il più veloce strumento di calcolo prima delle calcolatrici elettroniche.

2. Dai bastoncini di Nepero alle calcolatrici meccaniche

Un insieme di oggetti che hanno segnato profondamente la storia delle apparecchiature di calcolo sono i cosiddetti *bastoncini di Nepero* (o rابدos) o anche ossa di Nepero. (Il nome ossa di Nepero proviene dal materiale spesso usato per i modelli più resistenti). Questi oggetti, databili 1617, furono ideati dal matematico scozzese John Napier (1550-1617), italianizzato in Nepero, protagonista con altri di una magnifica impresa.

Alla fine del 1500, il Rinascimento (XV-XVI) oramai al suo concludersi faceva spirare aria nuova ovunque. Le opere del genio Leonardo da Vinci (1452-1519), che operò nel pieno Rinascimento, spaziando tra arte, letteratura, medicina e scienza, erano stimolo e faro per tutti gli scienziati. Erano emergenti intanto Galileo Galilei (1564-1642) a Pisa e Ticho Brahe (1546-1601) nell'osservatorio danese di Uranienbourg dove aveva fondato un antesignano istituto di ricerca: negli osservatori astronomici si respirava un'aria decisamente nuova, tra vecchie teorie e nuove idee, tra attività di grandi artigiani e intuizioni di valenti pensatori. Erano tempi nei quali l'interesse per il calcolo aveva ripreso vigore, nel 1509 Ludolphe Van Colen aveva trovato le prime 35 cifre decimali di pigreco e le tabelle dei seni e dei coseni erano calcolate a mano con grande dispendio di energie. Erano nate le tavole trigonometrico-astronomiche di Gorge Joachin Rheticus (1514-1574) completate nel 1596 da Valentin Otho. Lo stesso Michael Stiefel (1485-1567), nel suo *Aritmetica*

integra del 1544, aveva affrontato seri problemi di calcolo introducendo le serie geometriche.

Gli scienziati conservatori continuavano a vituperare l'arte di costruire meccanismi atti a facilitare i calcoli, come nella Grecia antica, ma, di fatto, avevano sempre meno credito grazie principalmente all'Astronomia, che usava strumenti sempre più sofisticati. In questo contesto culturale nasce l'avventura di tre giovani e precisamente il citato countryman scozzese John Napier, l'orologiaio svizzero Jost Burgi (1552- 1632) operante a Praga e considerato il più importante costruttore di congegni meccanici del tempo ed Henry Briggs (1561-1639), professore di matematica al Gresham College di Londra e lettore di geometria ad Oxford.

Furono costoro che di fatto, indipendentemente l'uno dall'altro, che nel 1588 e nel 1594 inventarono i logaritmi e costruirono le prime tavole logaritmiche; per il tempo fu una di quelle grandi idee che condussero i matematici molto avanti in relazione al progresso nel calcolare. Probabilmente l'idea dei logaritmi era tra le righe del lavoro di Stiefel, ma il merito fu attribuito essenzialmente a Napier, il meccanico Burgi passò in secondo piano e solo Briggs ebbe la sua fetta di gloria poiché introdusse, nel 1615, i logaritmi in base 10 e si occupò della compilazione delle tavole.

Napier nel suo primo libro sui logaritmi: *Mirific ilogarithmorum canonis descriptio* (circa 1614) presenta lo strumento di calcolo mentre nel suo libro *Rabdologie* pubblicato ad Edimburgo nel 1617, lo stesso anno della sua morte, ideò basandosi proprio sui logaritmi, i suoi famosi bastoncini con i quali si potevano eseguire molto rapidamente operazioni matematiche davvero complesse. Lo strumento, formato da un'intera cassetta di bastoncini, era di fatto un moltiplicatore, che permetteva di risparmiare molte ore di calcolo. I nuovi oggetti, i bastoncini e gli oggetti matematici soggiacenti ebbero in poco tempo un successo strepitoso tra matematici ed astronomi. Un secondo libro di Napier: *Mirificilogarithmorum canonis constructio*, nel quale vi era spiegato l'uso dettagliato dei logaritmi, apparve postumo nel 1619. Fu invece compito assunto da Briggs, come detto, quello di compilare il primo volume di tavole di logaritmi, cosa che avvenne nel 1617, con l'opera *Logarithmorum chilas prima*.

Raramente è avvenuto, nella storia del calcolo, che una nuova scoperta incontrasse una fortuna così rapida come appunto la scoperta dei logaritmi. Alla scoperta fece seguito la pronta comparsa di tavole sempre più dettagliate e pienamente rispondenti alle esigenze del tempo.

Naturalmente non mancarono, negli anni a seguire, intere sequele di imitatori e perfezionatori.

Tra costoro emerse l'astronomo inglese Edmund Gunter (1581-1626) che nel 1620 ebbe l'idea di bloccare i bastoncini su una superficie, realizzando, in tal modo, il primo *regolo* calcolatore. La sua opera *De Sectore & Ratio* è del 1623 e il suo regolo è perfezionato successivamente dall'altro inglese Henry Leadbetter.

In realtà nel secolo X, in Cina, durante la dinastia Sung si narra che un certo Ma Huai avesse creato un gruppo di righelli di ebano con uno d'avorio, i quali messi in posizioni opportune rendevano molto rapidi alcuni calcoli. Non si sa molto di più per cui l'oggetto è entrato nella leggenda.

I primi regoli calcolatori efficienti, sia rettilinei che circolari, come quello di Richard Delamain, furono costruiti dall'inglese WILLIAM OUGHTRED (1574-1660). Nel 1622 Oughtred (1574-1660) suddivise per la prima volta alcuni regoli in modo logaritmico e fece scorrere una contro l'altra due scale di questo tipo: l'addizione di due lunghezze corrispondeva ora alla moltiplicazione dei numeri e erano rappresentati sulle tarature; anche la divisione era relativamente semplice. Dal 1650 il regolo ebbe la sua forma attuale: un corpo su cui si trovano delle scale fisse; un'asta scorrevole con varie scale mobili, alcune rappresentate davanti ed altre dietro; un cursore con una o più linee di riferimento. Oughtred nel 1652 pubblica il volume *Clavis mathematicae denovo limata*, una sintesi della sua opera. È del 1652 il volume di Oughtred dal titolo: *Clavis Mathematicae denovo limata*, (xoniana, 1652).

Nel 1654 il regolo di Oughtred venne successivamente perfezionato da Robert Bissaker.

Apparvero quindi, dopo l'idea di Oughtred, scale graduate in vari modi, ad esempio per elevare a potenza o per

calcolare la radice, per leggere funzioni goniometriche e valori reciproci. Il “cursore” scorrevole sopra il “corpo”, introdotto nel 1845, permise di prendere in considerazione contemporaneamente più scale. Il regolo, che è il primo calcolatore analogico moderno, presenta due svantaggi rispetto al calcolo con i numeri.

La lunghezza dei righelli limita la precisione delle relative scale. Con le barrette normali, lunghe 25 cm, si ottiene nei casi migliori, una precisione dello 0,1%. Cilindri calcolatori con scale e lingue elicoidali, raggiungono lunghezze effettive fino a 12 m e aumentano così precisione, anche di due ordini di grandezza. Una precisione maggiore non è ottenibile. La posizione della virgola decimale nel risultato deve essere trovata con calcoli mentali.

La capacità operativa dei regoli venne talmente valorizzata che sull'idea delle scale differenziate furono costruiti numerosi regoli, per impieghi ed attività speciali come quello del 1677 che Henry Coggshall progettò per l'industria e l'altro del 1683, progettato da Thomas Everard per il calcolo delle imposte. Nascono regoli per varie attività come carpentiere, esattore, chimico, e militari. Nelson è certo usasse un regolo per i suoi piani di attacco.

Solo nel 1850 con il regolo di Amédée Mannheim (1831-1906), geniale colonnello d'artiglieria, si raggiunge la forma definitiva dei regoli a noi conosciuti.

Con il 1870 l'industria prussiana soppianta in produttività quella anglo-francese con le ditte Faber Castell, Netler ed altre. I regoli tedeschi raggiungono l'apice con il regolo progettato nel 1902 dall'ingegnere tedesco Max Rietz (1872-1956).

I regoli, prodotti in più di 250 diversi modelli, consentirono, acquisita che fosse una certa manualità e possedendo buona vista, di eseguire diversi calcoli approssimati specie per le quattro operazioni fondamentali, potenze, radici e logaritmi.

I regoli vennero completamente soppiantati dai calcolatori elettronici tascabili di ben altra portata.

2.1. Un excursus attorno ai...bastoncini di Nepero

Nel sistema degli ossi di Nepero, ogni bastoncino rappresenta una delle possibili colonne di una matrice “gelosia”, in altre parole i multipli interi di una cifra. Per esempio, se si vuole moltiplicare 987 per 123, si appoggiano, uno vicino all'altro, tre bastoncini con 9, 8 e 7 nella riga superiore e si applica il metodo “gelosia”. Il missionari portarono i suoi bastoncini fino in Cina, quando Nepero era ancora in vita.

Nacquero anche delle varianti. Un gesuita della stessa epoca, Gaspard Schott (1608-1666), tornò dei bastoncini cilindrici sulla cui superficie erano state incise, colonna per colonna, le cifre dei bastoncini di Nepero. Ne fissò alcuni in una cornice, uno vicino all'altro e in modo che potessero ruotare; sopra appoggiò un coperchio con fessure, in modo da poter osservare le singole posizioni dei bastoncini. Questo sistema semplice non fu però mai introdotto nella pratica.

Nel 1885 Henri Genaille risolse il problema del riporto con una forma e un posizionamento particolare dei bastoncini di Nepero. Arrivò però troppo tardi per un'ampia diffusione del metodo, oramai vicino ad essere sorpassato.

La prima vera calcolatrice fu creata da un geniale professore di Tubingen, Wilhelm Schickard (1592-1635), matematico, astronomo, meccanico, pittore, calcografo, orientalista e prete. Costui costruì nel 1623 una calcolatrice, capace di eseguire le quattro operazioni, basata sui bastoncini di Nepero. Conteneva un meccanismo per memorizzare e

sommare successivamente i valori intermedi che si ottenevano sia nella moltiplicazione sia nella divisione. È parere di molti che lo avessero spinto all'invenzione alcune conversazioni con l'astronomo Giovanni Keplero. A quest'ultimo Schickard aveva inviato una descrizione precisa della macchina, ma l'esemplare che gli aveva promesso bruciò in laboratorio. Il progetto originale andò perduto nel caos della guerra dei trent'anni, ma se ne trovò uno schizzo nelle carte di Keplero. Una ricostruzione funzionante venne fatta nel 1960.

La parte superiore della macchina calcolatrice contiene bastoncini di Nepero cilindrici posti orizzontalmente. Alcune manopole permettono la regolazione di numeri fino a sei cifre. Inserito tra queste manopole appare un accumulatore composto da ruote dentate. Un utente trasferisce manualmente sull'accumulatore i valori intermedi posti sui bastoncini di Nepero e il risultato appare direttamente sotto, in piccole fessure. Dischi numerati, posti alla base della macchina, permettono di memorizzare un numero a sei cifre e ne risparmiano la trascrizione all'utente.

Un'ulteriore ruota dentata, posta fra due ruote numerate adiacenti nella parte dell'accumulatore, trasferisce il riporto nella posizione successiva. Dopo ogni giro completo di una ruota numerata, un singolo dente, montato separatamente, si inserisce nella parte intermedia corrispondente e produce una rotazione di 36 gradi. La ruota numerata, più vicina e con valore maggiore, si fa ruotare di una posizione.

Schickard limitò saggiamente la sua macchina a 6 cifre. In casi estremi, ad esempio sommando $999999 + 1$, un dente singolo, accoppiato al disco delle unità, deve far ruotare meccanicamente l'intera addizionatrice. Schickard arrivò ai limiti della meccanica della sua epoca. I calcoli di Keplero richiedevano però numeri con più di sei cifre. Schickard preparò allora degli anelli per le dita, che l'astronomo doveva infilarsi ogni volta che suonava il campanello, che indicava che la macchina tentava un riporto in settima posizione.

3.Osservazioni relative ai logaritmi

Va aggiunto, a proposito dei bastoncini di Napier, che costui verso la fine del XVI secolo fece una delle scoperte più significative del tempo: la scoperta dei logaritmi. Indipendentemente da Napier i logaritmi furono scoperti, forse perché i tempi erano maturi, anche da parte di Jost Burgi. Tra il 1588 e il 1594, essi costruirono le prime tavole logaritmiche. Un grosso impulso alla teoria, come accennato sopra, è dovuto a Henry Briggs che introdusse, nel 1615, i logaritmi in base 10. Si accorse inoltre che tramite i logaritmi era possibile ricondurre le operazioni di moltiplicazione e divisione, che erano molto faticose usando gli ossi, alla addizione e sottrazione piuttosto facili; questo per via delle proprietà dei logaritmi¹ che vogliamo richiamare, utilizzando naturalmente l'attuale simbolismo.

Il passaggio da un logaritmo al numero che lo produceva e viceversa era facile per via delle tavole ed il gioco era fatto. Inoltre le tavole che si producevano erano sempre più precise. Il calcolo con il regolo che via via stava soppiantando quello degli ossi di Napier, cominciava sempre più ad evidenziare i suoi vantaggi.

L'addizione di due lunghezze corrispondeva ora esattamente alla moltiplicazione dei numeri che erano rappresentati sulle tarature; anche la divisione era relativamente semplice.

Apparvero poi scale graduate in altri modi, ad esempio per elevare a potenza o per calcolare la radice, per leggere funzioni goniometriche e valori reciproci. Il "cursore" scorrevole sopra il "corpo", introdotto nel 1845, permise di prendere in considerazione contemporaneamente più scale. Furono costruiti numerosi regoli per impieghi speciali. L'unico problema che rimaneva era la posizione della virgola decimale che nel risultato doveva essere trovata con calcoli mentali. Bisognava attendere almeno gli anni '70 (XX secolo) perché il regolo venisse del tutto sostituito dalla calcolatrice tascabile elettronica, più veloce, precisa e pratica.

Nel 1642, all'età di soli 19 anni, Blaise Pascal (1623-1662) inventò la sua *macchina aritmetica* o *pascalina*: una macchina con un complesso sistema di ingranaggi che consentiva di eseguire addizioni e sottrazioni mediante una semplice manipolazione di sei ruote poste sul coperchio di un'elegante scatola oblunga ma di piccole dimensioni. Le somme, ad esempio, apparivano in alcune fessure vicine alle ruote. Probabilmente Pascal adattò meccanismi ad orologeria con l'obiettivo di perfezionare la calcolatrice di Schickard, meno elaborata, ma anche meno fortunata.

La pascalina fu la prima macchina di una vasta generazione di strumenti meccanici di calcolo che furono prodotti in varianti di vario tipo fino a tutto il 1800. Nell'evoluzione di queste addizionatori troviamo pure una macchina prodotta nel 1675 dal filosofo e matematico tedesco Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1717), che perfezionò la pascalina con modifiche che permettevano di fare moltiplicazioni, divisioni ed anche radici quadrate. La macchina di Leibniz, detta anche calcolatrice a livelli, fu presentata nel 1694 alla Royal Society di Londra, e queste macchine dominarono la scena fino a tutto il primo ventennio dell'ottocento. Leibniz, l'uomo che fu uno dei grandi fautori del rinnovamento culturale

¹ Consideriamo il seguente problema: dati i due numeri a , b ci si chiede sotto quali condizioni sia possibile trovare un numero incognito X tale che verifichi la seguente equazione esponenziale: $a^x = b$. Si dimostra, ed allora fu ben intuito da Napier, Burgi e Briggs che se e solo se a , b sono positivi ed a è diverso da 1, allora esiste uno ed un solo X che risolve l'equazione. Il problema consiste nel fatto che se anche si conosceva l'esistenza del numero logaritmo, il più delle volte non si sapeva allora come non si sa oggi, come trovarlo con esattezza. Furono quindi realizzate le tavole, che permettevano di trovare X dati a , b . Oggi, lo stesso ufficio è svolto da una buona calcolatrice elettronica, che contenga la funzione logaritmo. Da quanto detto emerge che non siamo in grado di trovare X esattamente, allora si pone: $X = \lg_a b$. Così si può dire che: l'incognita da trovare, vale a dire il logaritmo in base a del numero b , è l'esponente X da dare alla base a per avere il numero b . Fu successiva l'idea di riportare tutti i numeri alla stessa base 10 e quindi riservare il simbolo "lg", senza l'indice in basso, ai logaritmi in base 10. (Oggi il medesimo simbolo scritto "log" oppure "ln" è riservato ai logaritmi in base "e"). Il riporto era possibile per via della seguente importante proprietà che si chiama "cambiamento di base": $\lg_a b = \lg b / \lg a$. È allora interessante osservare che la validità delle tre proprietà seguenti permettono di ricondurre il calcolo di un prodotto, quoziente e radice a sole somme e sottrazioni. Basta per questo utilizzare le formule: $\lg(a * b) = \lg a + \lg b$, $\lg(a / b) = \lg a - \lg b$, $n \lg a = \log a^n$, $(1/n) \lg a = \log a^{(1/n)}$.

della sua era, diede molto nel campo che stiamo trattando perché oltre al calcolo infinitesimale di cui fu uno dei fondatori, fu anche, come vedremo, l'inventore dell'aritmetica binaria.

Dopo molti tentativi frustrati solo nel 1820 troviamo qualche piccola novità come l'aritmometro di Charles-Xavier Thomas De Colmar, che ebbe un grande uso in commercio e le versioni di circa cinquanta anni dopo di Frank Stephen Baldwin e Willgodt Theophil Odhner. Ma doveva essere l'avvento del lavoro pionieristico di Babbage a segnare un cambio di epoca.

4. Le calcolatrici meccaniche che emulavano la pascalina

Blaise Pascal (1623-1662) iniziava a costruire dal 1641, indipendentemente da quella del 1623 di Schickard, un'addizionatrice meccanica di legno, con la quale si potevano sommare numeri a sei cifre (egli si annoiava a calcolare e a sommare le esazioni delle imposte di suo padre). Questa macchina è conservata ancora oggi.

Si tratta di una calcolatrice numerica; alle cifre da 0 a 9 sono assegnate posizioni su ruote dentate (inventori più recenti hanno utilizzato anche aste dentate, ruote a pioli, rulli dentati, ecc.)

Per la rappresentazione di un numero sono necessarie tante ruote dentate su un asse unico, quante sono le cifre. La rotazione di un dente corrisponde ad aggiungere o a togliere uno, a seconda del verso della rotazione. Nel passaggio dal 9 allo 0 seguente, automaticamente, la posizione decimale più vicina veniva aumentata di uno. Questo procedimento si chiama riporto decimale.

Solo così avviene effettivamente un'addizione, per esempio dalle due cifre 19 il riporto fa passare alle due cifre 20. Se ci sono più 9 allo stesso momento, devono avvenire contemporaneamente più riporti decimali.

Pascal ricondusse quindi le operazioni di calcolo alla rotazione di parti meccaniche che interagiscono.

La moltiplicazione avveniva tramite ripetute addizioni, la divisione con ripetute sottrazioni.

Gottfried Wilhelm Leibniz migliorò, dopo il 1670, la macchina di Pascal utilizzando rulli dentati invece di ruote dentate. Con questi, per la prima volta, riuscirono la moltiplicazione e la divisione diretta di numeri a due cifre. Questa macchina era stata preparata per numeri a otto cifre, ma ai tempi di Leibniz non aveva mai funzionato in modo soddisfacente, a causa di problemi meccanici nel riporto. La macchina originale dimenticata per due secoli, fu ritrovata, casualmente, in un solaio a Gottinga nel 1879. Il rullo dentato fu l'unica soluzione praticata per la moltiplicazione meccanica fino alla fine del XIX secolo. Fino alla metà del nostro secolo è rimasto parte integrante del calcolatore meccanico da tavolo.

Philipp Matthäus Hahn (1739-1790), un prete di Kornwestheim, nel 1770 posizionò in cerchio intorno a un asse centrale, alcuni rulli dentati. Questo mulino girevole funzionava in modo affidabile e si diffuse rapidamente. Le macchine per le quattro operazioni fondamentali vennero progressivamente perfezionate. Dopo un po' di tempo furono costruite con un solo rullo dentato; seguirono poi tasti numerati e a movimento elettrico. Nel 1905 fu costruita la prima calcolatrice elettrica, nella quale era sufficiente premere dei tasti.

Giova però prima parlare di alcuni mutamenti del sociale che ebbero la loro influenza su tutto il movimento culturale globale dell'intero XVII secolo, cioè l'avvento dell'Illuminismo. Precisiamo che non è l'Illuminismo, nel suo complesso, che vogliamo esaminare, non sarebbe questo il luogo. Noi vogliamo esaminare la semplice apertura mentale, in relazione alla costruzione delle macchine di calcolo, che si generò dal fenomeno illuminista. Questa rivoluzione di idee aveva tra i suoi obiettivi quello di lottare contro un oscurantismo che impediva di considerare, come

arte e cultura, tutto ciò che si rilegava al pratico ed alla manualità. Di questa filosofia della rottura di dualismo tra Arti Liberali ed Arte Meccanica nascente e quindi di interazione uomo-macchina, mente-corpo, teoria-pratica si ha una prima avvisaglia nella famosa opera dell'anatomo-patologo, ante litteram, il belga André Vésale, nome italianizzato in Andrea Vesalio (1514-1564). Nella sua opera *De corporis Humani fabrica*, pubblicata a Basilea nel 1543, possiamo leggere:

“... il professore siede su un alto scanno “come una cornacchia”, e spiega quel che fa il sezionatore; ma il professore non sa sezionare, né il sezionatore sa spiegare, e così “si insegna confusamente agli allievi meno di quanto un macellaio, dal suo bancone, potrebbe insegnare al dottore ...”

Dal XVII al XVIII secolo fiorirono molte Enciclopedie intese come sapere del mondo delle discipline. Le due in assoluto più famose e più simili alle attuali furono l'inglese *Cyclopaedia or An Universal Dictionary of Arts and Sciences*, pubblicata nel 1728 da Ephraim Chambers e la francese *Encyclopédie di Diderot e D'Alambert*. Entrambe si basavano sulla classificazione delle Arti e delle Scienze di Francis Bacon (1561-1626), il fondatore del metodo induttivo sperimentale e innovatore rispetto al metodo deduttivo di Aristotele.

La più celebrata, quella che segna il culmine del lavoro magistrale degli Enciclopedisti è l'*Encyclopédie* di Denis Diderot (1713-1784) e Jean D'Alambert (1717-1783).

Nella sua prima versione (1743) questa enciclopedia era una mera traduzione della *Cyclopaedia* di Chambers, ma successivamente divenne opera più ampia ed articolata, il cui primo volume apparve nel 1751.

Molto contrastata dalla Chiesa e colpita da un bando di Luigi XV fece la sua fortuna per il forte legame del pensiero illuminista, di cui divenne simbolo. Il suo atteggiamento era adogmatico, progressista, tollerante, liberale e razionalista. A partire dalla classificazione di Bacon in 47 arti e scienze, vi erano ad esempio inserite le scienze e le arti applicate, contro ogni precedente tendenza di escludere soggetti utilitaristici. Si ponevano così nel sapere e come oggetti d'arte, tutto ciò che veniva utilizzato dalla mano dell'uomo. Inoltre, e questo fu altro motivo dell'enorme successo, gli articoli dell'*Encyclopédie* non erano scritti da sconosciuti, ma da autori del calibro di Rousseau, Turgot, Montesquieu e Voltaire.

5. L'avvento di Babbage e il caso “Alan Turing”

A conclusione di questa prima parte pionieristica occorre indicare l'insieme degli input e delle problematiche che si presentavano agli scienziati del XIX secolo.

Costoro, in particolare i matematici e i fisici che operarono in tutto il XIX secolo, dopo la nascita del calcolo infinitesimale (Newton e Leibniz) e della geometria analitica (Cartesio e Monge), misero a punto diverse interessanti teorie anche nella direzione della fisica. Le verifiche delle loro brillanti ipotesi erano altamente frenate dall'enorme quantitativo di calcoli numerici che dovevano essere fatti. Inoltre, dopo la fine della guerra, forti pressioni spingevano verso ricerche di tipo militare, non ultima la stessa bomba atomica. Due fatti nuovi dovevano intervenire nel mondo della progettazione: la scoperta delle schede perforate (software) e le ricerche di Boole sulla formalizzazione delle funzioni logiche.

Il cosiddetto “software” ha origini precedenti a quelle che ne costituiscono l'uso attuale, precisamente il software era usato nell'industria per programmare i macchinari industriali in modo automatico. Nella Cina settentrionale del III secolo a.C., durante la dinastia Harn (206 a.C.- 9 d.C.), ma forse anche prima di allora, in relazione alle problematiche

di tessitura, fu ideata una macchina a telai e un ingegnoso sistema di programmazione costruendo delle configurazioni con un elevato numero di fili di seta di differenti lunghezze. Senza entrare in dettagli, diciamo che cambiando la configurazione di base cambiava il disegno delle stoffe. Questi metodi furono ripresi e perfezionati nel telaio Jacquard mediante schede perforate, come vedremo tra breve. Nel 1725 il francese Basile Bouchon introdusse il primo sistema di fogli perforati capaci di controllare e programmare il meccanismo della macchina tessile. Si creava dunque un rotolo di carta perforata secondo il disegno da eseguire, il rotolo era avvolto su un apposito cilindro, tenuto a contatto con degli aghi, che comandavano i martelletti della tessitura. Se l'ago incontrava un foro aperto il martelletto non agiva, altrimenti agiva. Nel 1728 il "sistema Bouchon" fu perfezionato da Jacques de Vaucanson che utilizzava una sequenza di schede perforate al posto del rotolo di Bouchon e successivamente nel 1733 da J. Kay, e molte imperfezioni furono eliminate. All'esposizione universale di Parigi del 1801 fu presentato il telaio costruito da Joseph Marie Jacquard (1752-1834), a schede perforate, che presentava un tale stato di perfezionamento che un solo operaio era in grado di produrre fino a 50 metri di tessuto al giorno. Nel 1813 il brevetto dello scozzese William Horrocks segnò un ulteriore notevole miglioramento sia della qualità sia dei tempi.

Le macchine che segnarono un passo nuovo rispetto alla vecchia pascalina e derivati, furono le due macchine ideate dall'inglese Charles Babbage (1792-1871), che potevano fare della primordiale programmazione grazie all'uso di schede perforate, prese a prestito dall'industria tessile, e che facevano uso di funzioni logiche.

L'idea di quell'uomo geniale che fu Babbage, lo portò a combinare l'uso delle funzioni aritmetiche, come quelle presenti nelle macchine di Pascal e Leibniz, con le funzioni logiche; in altre parole la macchina, che aveva diverse caratteristiche, doveva essere in grado di prendere delle decisioni in funzione dei risultati.

I tempi erano abbastanza maturi per poter ragionare in termini di funzioni logiche in quanto Babbage si era potuto ampiamente documentare dai lavori del suo compatriota George Boole (1815-1864), inventore di un'algebra della logica simbolica (oggi detta Algebra di Boole) che divenne fondamento del calcolo elettronico e della possibilità di esprimere tutte le funzioni matematiche, e non solo i numeri, in base binaria.

Da ricordare che George Boole fu un autodidatta che divenne maestro elementare ed insegnante. Divenne amico di De Morgan e si inserì nel dibattito degli studi di logica. Nel 1874 pubblicò *The Mathematical Analysis of Logic*, che fu riconosciuta come opera di importanza capitale nello sviluppo del pensiero logico in quanto provava come la logica andasse ricollegata più alla matematica, che non alla metafisica, costruendo, per questo, un calcolo simbolico della logica.

Riassumendo le macchine di Babbage dovevano essere in grado di:

- combinare l'uso delle funzioni aritmetiche con le funzioni logiche;
- combinare l'aspetto analitico, tipo pascalina, con l'aspetto digitale, tipo la macchina di Leibniz;
- prendere delle decisioni in funzione dei risultati;
- confrontare delle quantità;
- eseguire istruzioni prestabilite;
- trasferire i risultati ottenuti per controllare una nuova serie di operazioni;

Per combinare questi usi molteplici Babbage utilizzò la tecnica delle schede perforate di Bouchon e Jacquard.

Esattamente Babbage tentò di conciliare l'automatizzazione che era nota nel campo dell'industria tessile con il calcolo meccanico derivante dalle macchine di calcolo, rilegandole con l'uso delle funzioni logiche, in un geniale lavoro di sintesi. Babbage non arrivò al termine delle sue ricerche per vari motivi: intanto era persona di carattere irascibile e

questo faceva sì che non si procurasse amici e principalmente sostenitori che mettessero a sua disposizione dei capitali, mancanza di tecnologie adeguate, necessità di una grande équipe di personale istruito allo scopo. Riuscì solo a presentare un prototipo rudimentale della sua prima macchina, che aveva chiamato *macchina differenziale* nel 1822. Questa macchina, che eseguiva le quattro operazioni elementari, riusciva a calcolare e stampare tavole di funzioni con l'aiuto di tecniche prestabilite (diremmo oggi che eseguiva un programma fisso).

Babbage non vide mai funzionare le sue macchine, che furono realizzate completamente solo dopo la sua morte. La seconda, la *macchina analitica* era sostanzialmente un calcolatore digitale ed analitico universale, serviva a trovare il valore di una qualsiasi espressione di cui si conoscesse la sequenza delle operazioni (cioè l'algoritmo); in altre parole la macchina analitica calcolava i valori delle funzioni e poteva modificare la sequenza delle operazioni, cioè poteva cambiare programma. Ricorderemo con Babbage la sua compagna Augusta Ada Byron, contessa di Lovelace (1815-1852), figlia di Lord Byron, che nel 1835 (era appena ventenne) preparò il primo sottoprogramma per la macchina aritmetica di Babbage. Il programma fu realizzato su schede perforate che comandavano gli automatismi della macchina, sollevando l'operatore dall'introdurre ogni volta le istruzioni nella macchina. Ada Byron si pose anche il problema della programmazione completa e della redazione, sempre con utilizzo di schede perforate, della macchina analitica di Babbage. Fu dunque la prima programmatrice della storia, anche se l'invenzione di Babbage restò allo stato embrionale fino al 1860.

Scrisse Ada Byron nel 1873 “ ... la macchina analitica non è capace di fare alcunché ma riesce a fare qualsiasi cosa noi si sia in grado di ordinare, tuttavia non sarà mai capace di scoprire nuovi meccanismi o nuove regole di calcolo (teoremi) ... ”. Ada Byron morì precocemente di cancro a 37 anni.

Riassumendo, la macchina analitica doveva essere in grado di:

1. trovare il valore di una qualsiasi espressione di cui fosse nota la sequenza delle operazioni (algoritmo);
2. modificare la sequenza delle operazioni (cambiare programma).

Nel 1860, in Svezia, la Società Scheutz realizzò un modello adattato della macchina analitica di Babbage, mentre solo nel 1970 la macchina analitica di Babbage venne completamente realizzata dall'IBM.

Va anche ricordato che in questo periodo nasce e si perfeziona anche la *macchina da scrivere*. A parte vecchi e mitici prototipi che si fanno risalire ai primi decenni del 1700, ricordiamo un non meglio identificato Hermant (1710), i precursori von Krause (1760), Joseph Bramah (1780), Pellegrino Turri (1808) ed infine colui che si considera l'inventore della macchina e cioè Xavier Progin ed il suo Ktyptografo del 1833 (apparecchio a martelli indipendenti). Vi furono più di cinquanta altri inventori, ma la commercializzazione della macchina avvenne con il modello di Latham Sholtes del 1867, messo in commercio dalla Remington con il nome di *Remington modello I*.

Veniamo ora al caso "Alan Turing"², il genio che diede una prima svolta massiccia all'Informatica, specie per la costruzione di Colossus, la macchina che nella II guerra mondiale decrittò la macchina tedesca ENIGMA ed aprì molte strade nuove per l'Informatica.

Il lavoro di Turing ebbe vasta influenza sulla nascita della disciplina dell'informatica, grazie alla sua formalizzazione dei concetti di algoritmo e calcolo mediante l'omonima macchina, che a sua volta costituì un significativo passo avanti nell'evoluzione verso il moderno computer. Per questo contributo è solitamente

² Alan Mathison Turing (Londra, 23 giugno 1912 – Manchester, 7 giugno 1954) è stato un matematico, logico, crittografo britannico, considerato uno dei padri dell'informatica e uno dei più grandi matematici del XX secolo.

considerato il padre della scienza informatica e dell'intelligenza artificiale, da lui teorizzate già negli anni trenta del '900, ed anche uno dei più brillanti crittoanalisti che operarono nel Regno Unito durante la seconda guerra mondiale, per decifrare i messaggi scambiati da diplomatici e militari delle Potenze nemiche.

Turing lavorò infatti a Bletchley Park, il principale centro di crittoanalisi del Regno Unito, dove ideò una serie di tecniche per violare i cifrari tedeschi, incluso l'utilizzo di una macchina elettromeccanica (chiamata "Bomba") in grado di decodificare codici creati dalla macchina crittografica Enigma. Morì suicida a soli 41 anni, in seguito alle persecuzioni subite da parte delle autorità britanniche a causa della sua omosessualità.

Alan Turing nacque a Maida Vale, quartiere di Londra, il 23 giugno 1912. Era figlio di Julius e Ethel Turing, entrambi impiegati della famiglia reale in India. Già in tenera età Turing diede segno della genialità che negli anni futuri lo avrebbe reso famoso in tutto il mondo.

Tuttavia, a causa della sua enorme passione per le materie scientifiche, divenne malvisto dai professori del St. Michael, la sua prima scuola, che da sempre ponevano più enfasi sugli studi classici. Durante i primi anni ebbe quindi grandi difficoltà e ottenne il diploma a stento. Poco appassionato al latino e alla religione, preferiva letture riguardanti la teoria della relatività, i calcoli astronomici, la chimica o il gioco degli scacchi. Nel 1931 fu ammesso al King's College dell'Università di Cambridge dove fu allievo di Ludwig Wittgenstein e dove approfondì i suoi studi sulla meccanica quantistica, la logica e la teoria della probabilità (dimostrò autonomamente il teorema centrale del limite, già dimostrato nel 1922 dal matematico Lindeberg).

Nel 1934 si laureò con il massimo dei voti e nel 1936 vinse il premio Smith (assegnato ai due migliori studenti ricercatori in Fisica e Matematica presso l'Università di Cambridge). Nello stesso anno si trasferì alla Princeton University dove studiò per due anni, ottenendo infine un Ph.D. In quegli anni pubblicò l'articolo "*On computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*" nel quale descriveva per la prima volta la futura "macchina di Turing". Nel 1940, a 28 anni, era a capo del gruppo di ricercatori impegnati nella decrittazione delle macchine usate dalla marina tedesca, fra le quali Enigma. Durante la seconda guerra mondiale, Turing mise le sue capacità matematiche al servizio del *Department of Communications* del Regno Unito per decifrare i codici usati nelle comunicazioni tedesche, criptate tramite il cosiddetto sistema Enigma da Arthur Scherbius. Con l'entrata in guerra del Regno Unito, Turing fu arruolato nel gruppo di crittografi stabilitosi a Bletchley Park e con i suoi compagni lavorò per tutta la guerra alla decrittazione, sviluppando ricerche già svolte dall'Ufficio Cifra polacco con la macchina Bomba, progettata in Polonia da Marian Rejewski nel 1932 e ultimata nel 1938. Basandosi su tali esperienze, Turing realizzò una nuova versione, più efficace, della *bomba* di Rejewski. Nel 1942 il matematico di Bletchley Park, Max Newman, progettò una macchina chiamata Colossus (lontana antesignana dei computer) che decifrava in modo veloce ed efficiente i codici tedeschi creati con la cifratrice Lorenz SZ40/42, perfezionamento della cifratrice Enigma. La macchina, a dispetto dello scetticismo dei suoi superiori, fu realizzata, su progetto di Newman, dall'ingegnere Tommy Flowers, che la consegnò a fine 1943. Al termine

della guerra Turing fu invitato al *National Physical Laboratory* (NPL, Laboratorio Nazionale di Fisica) situato a Teddington, nei pressi di Londra, per progettare il modello di un computer. Il suo rapporto che proponeva l'Automatic Computing Engine (ACE, Motore per il Calcolo Automatico) fu presentato nel marzo 1946, ma suscitò scarso interesse a causa degli alti costi preventivati.

L'attività di Alan Turing nel gruppo di Bletchley Park fu coperta da un segreto assoluto. Finita la guerra il governo britannico impose a tutti coloro che avevano lavorato alla decrittazione, realizzando macchine e sistemi per violare i codici crittografici tedeschi, giapponesi e italiani, il divieto di parlare o scrivere di qualsiasi argomento trattato in quel periodo. Tale "silenzio" impedì che Turing e suoi colleghi anche meno famosi ricevessero i riconoscimenti che in altro ambito sarebbero stati loro ampiamente e pubblicamente riconosciuti. Dati e informazioni su queste attività cominciarono a essere pubblicate, previa autorizzazione dei servizi segreti inglesi, nel 1974, quando Turing e molti suoi colleghi nella decrittazione erano morti da tempo.

Per l'anno accademico 1947/1948 tornò a Cambridge e spostò i suoi interessi verso la neurologia e la fisiologia, iniziando ad esplorare la relazione tra computer e natura. Iniziò a frequentare gli incontri del Ratio Club, un gruppo interdisciplinare di giovani scienziati britannici vicini agli interessi del movimento cibernetico. Ebbe interessi al di fuori dell'ambito accademico: divenne membro del Walton Athletic Club e vinse alcune gare di corsa sulle tre e sulle dieci miglia. Raggiunse inoltre ottimi livelli nella maratona, correndo con un record personale di 2 ore 46 minuti e 11 secondi (il vincitore della XIV Olimpiade nel 1948 vinse con un tempo inferiore di soli 11 minuti¹).

Nel 1950, sulla rivista *Mind*, scrisse un articolo dal titolo *Computing machinery and intelligence*, in cui descriveva quello che sarebbe divenuto noto come il test di Turing: era convinto che si potesse raggiungere un'intelligenza artificiale solo seguendo gli schemi del cervello umano. Su questo articolo si basa buona parte dei successivi studi sull'intelligenza artificiale. L'anno seguente fu eletto Membro della Royal Society di Londra. Si trasferì all'Università di Manchester, dove lavorò alla realizzazione del Manchester Automatic Digital Machine (MADAM). Convinto che entro l'anno 2000 sarebbero state create macchine in grado di replicare la mente umana, lavorò alacremente creando algoritmi e programmi per il MADAM, partecipò alla stesura del manuale operativo e ne divenne uno dei principali utilizzatori. Nel 1952 sviluppò un approccio matematico all'embriologia. Quello stesso anno Turochamp, un programma di software scacchistico di sua creazione, giocò una partita contro il collega Alick Glennie considerata la prima giocata da un programma, benché le insufficienti capacità di calcolo dei computer dell'epoca costrinsero Turing a fare i calcoli lui stesso.

Il 31 marzo 1952 Alan Turing fu arrestato per omosessualità e portato in tribunale, dove a sua difesa disse semplicemente che «non scorgeva niente di male nelle sue azioni». Secondo alcune fonti, Turing avrebbe denunciato per furto un amico ospite in casa sua e avrebbe ammesso il proprio orientamento sessuale in risposta alle domande pressanti della polizia. In quel periodo nel parlamento britannico si discuteva l'abrogazione del reato di omosessualità ed è possibile che il clima mutato abbia indotto Turing a un

comportamento incauto. Condannato per omosessualità, fu costretto a scegliere tra una pena a due anni di carcere o la castrazione chimica mediante assunzione di estrogeni. Per non finire in prigione, lo scienziato optò per la seconda alternativa. Per oltre un anno si sottopose a trattamenti che provocarono in lui un calo della libido e lo sviluppo del seno (ginecomastia). La depressione legata al trattamento e all'umiliazione subita fu, a parere di molti storici, il motivo che lo condusse, il 7 giugno 1954, al suicidio.

Nel 2012, centenario della nascita di Turing, la Royal Mail ha dedicato un francobollo alla sua memoria; però, è solo leggendone l'iscrizione ("Alan Turing 1912-1954 – Mathematician and WWII code breaker") che si può risalire all'identità del commemorato, dato che il francobollo non ne ritrae il volto bensì mostra la macchina Bomba britannica di cui Turing sviluppò il progetto.

Nel dicembre 2012, importanti esponenti del mondo scientifico internazionale, tra cui il premio Nobel per la medicina Paul Nurse, il matematico e cosmologo Stephen Hawking, il matematico Timothy Gowers, il presidente del *National Museum of Science*, Douglas Gurr, l'astronomo Martin Rees, mandarono una lettera aperta al Primo Ministro britannico David Cameron, intitolata *Pardon for Alan Turing*, per sollecitare la grazia postuma, appello pubblicato dal *Daily Telegraph*; vi fu anche una campagna su Internet.

Precedentemente, a 55 anni dal suicidio di Alan Turing, spiegabile con le torture a lui riservate, il 10 settembre 2009 vi fu una dichiarazione di scuse ufficiali da parte del governo del Regno Unito, formulata dal primo ministro Gordon Brown. Brown riconobbe che Turing fu oggetto di un trattamento omofobico:

«Per quelli fra noi che sono nati dopo il 1945, in un'Europa unita, democratica e in pace, è difficile immaginare che il nostro continente fu un tempo teatro del momento più buio dell'umanità. È difficile credere che in tempi ancora alla portata della memoria di chi è ancora vivo oggi, la gente potesse essere così consumata dall'odio – dall'antisemitismo, dall'omofobia, dalla xenofobia e da altri pregiudizi assassini – da far sì che le camere a gas e i crematori diventassero parte del paesaggio europeo tanto quanto le gallerie d'arte e le università e le sale da concerto che avevano contraddistinto la civiltà europea per secoli. [...] Così, per conto del governo britannico, e di tutti coloro che vivono liberi grazie al lavoro di Alan, sono orgoglioso di dire: ci dispiace, avresti meritato di meglio.»

Il 24 dicembre 2013 la regina Elisabetta II elargì la grazia postuma per Alan Turing.

6. Dagli Scheutz a Zuse: il primo computer elettromeccanico

Lo svedese George Scheutz³, tranquillo, modesto ma estremamente tenace era ben diverso da Babbage, il quale

³ Lo svedese George Scheutz (1785-1873) nacque il 23 settembre nella cittadina di Jonkoping, vicino al Lago di Vattern a sud-ovest di Stoccolma. Essendo la cittadina sulla via di comunicazione tra Svezia e Danimarca, molti viaggiatori

risultava a molti litigioso e fin troppo consapevole della sua bravura. Scheutz, capacissimo ad ispirare fiducia e a procurarsi sovvenzioni, senza lasciarsi toccare dall'incomprensione e dai riconoscimenti, realizzò un prototipo semplificato della macchina "macchina delle differenze" di Babbage, ottenendo così il successo non avuto dall'altro. Costruì un primo modellino e nell'operazione coinvolse anche il figlio sedicenne Edvard. Nel 1853, anno in cui Edvard raggiunse la maggiore età, la macchina fu completata e rese il nome di *macchina tabulatrice*, questa venne esposta a Londra e nel 1854 riuscì perfino a venderla agli Stati Uniti e più precisamente all'Osservatorio astronomico di Albany (New York) che, a partire dal 1858, la utilizzò per il calcolo delle effemeridi di Marte.

Nel 1880 Herman Hollerith memorizzò per la prima volta dei valori numerici su schede perforate standardizzate: alcuni contatti elettrici leggevano la presenza dei fori e un'addizionatrice svolgeva l'elaborazione successiva.

Konrad Zuse⁴, ingegnere aeronautico berlinese, nel 1938 ideò ed in seguito realizzò il primo computer elettromeccanico moderno unendo tre elementi ritenuti fondamentali nell'informatica del tempo: l'algebra booleana, la tecnologia delle schede perforate di Hollerith ed i relé, già in uso nei calcolatori meccanografici. In questo modo, Zuse costruì lo Z1, ed in seguito lo Z2 (perfezionamento del prototipo Z1). L'intuizione che permise di costruire tale macchine fu fatta anche

sostavano a Jonkoping, dove la famiglia Sheutz, di origine tedesca, gestiva un fiorente albergo. La sua famiglia aveva una cultura superiore a quella degli albergatori del tempo e George ebbe l'opportunità di formarsi adeguatamente incitato dalla sua proverbiale curiosità. Si distinguono solitamente tre periodi della vita di George Sheutz. La *fase letteraria* (1809-1812) nella quale opera essenzialmente per traduzioni e rielaborazioni le quali evidenziano il suo carattere pratico. Molto vasto il suo lavoro che riprenderà a tarda età. La fase *politico-giornalistica* e la sua attività editoriale dal 1812 al 1822. Questa attività ha inizio con la legge sulla libertà di stampa del 1812 che dava molto spazio a giornalisti aperti a nuove problematiche. Un accordo con Frederick Cederborgh (1784-1835) rafforzò questa sua attività. Nel 1917 Sheutz acquistò la tipografia Cederborgh a Stoccolma, che mandò avanti come editore di giornali occupandosi sistematicamente di tutto quello che poteva concernere il sociale. La *fase tecnologica* che dal 1825 (prima pubblicazione tecnica) fino a tutto il 1860, periodo dopo il quale ritorna la sua passione letteraria. Fin dagli anni nei quali si occupò della tipografia Sheutz mostrò la sua capacità ad inventare meccanismi che poi sistematicamente brevettava. Inventò una pressa per la stampa e vari strumenti per l'incisione. Si dedicò a seguire le pubblicazioni straniere traducendo, riassumendo o rimaneggiando tutto quello che poteva essere importante in terra svedese. Venne a conoscenza dei progetti relativi alla macchina di Babbage e si pose l'obiettivo della sua realizzazione. Condivide la sua passione il figlio Edvard Sheutz (1821-1881). Per 20 anni seguì questo obiettivo e quando finalmente l'ebbe raggiunto tornò al genere letterario che riempì dal 1861 al 1873, l'ultimo periodo della sua vita.

⁴ Konrad Zuse (1910-1983) nacque a Berlino nel 1910. Conseguì la Laurea in Ingegneria Civile al Politecnico di Berlino. Fu Zuse a progettare e costruire il primo calcolatore elettromeccanico, lo Z2 nel 1938-39 e quindi lo Z3 nel 1941. Lo Z3 rimane il primo calcolatore ad essere completamente digitale e a funzionare solamente con relé elettromagnetici, senza l'aiuto di congegni meccanici o valvole. Zuse adottò, per questo, anche l'uso della rappresentazione binaria dei numeri anticipando quanto sarebbe avvenuto in un non lontano futuro. Zuse si rivelò un ingegnere originale e poliedrico. Era figlio di un solerte impiegato postale prussiano e questo spirito dell'efficientismo prussiano era in lui. Tuttavia non ebbe grandi stimoli dall'ambiente che frequentava e tutta la sua capacità derivava da grande energia fisica e morale che proveniva dal suo interno. Aveva un obiettivo: il desiderio di migliorare il mondo in cui viveva. La sua poliedricità di interessi coprì quasi tutti i campi dello scibile umano, su ciascuno se Zuse ha detto qualcosa è stato sempre qualcosa di serio ed originale. Più volte nella sua vita ha dichiarato di aver fatte sue le parole dello scrittore a lui preferito Rainer Maria Rilke (cfr. *Lettere ad un giovane poeta*, Vallecchi, Firenze 1958, p.12), dove per lui la parola "scrivere" è intesa nel senso generale di "operare": "Nessuno vi può consigliare. C'è una sola via. Penetrate in voi stesso. Ricercate la ragione che chiama a scrivere; esaminate che essa estenda le sue radici nel più profondo luogo del vostro cuore, confessatevi (a qualcuno) se sareste costretto a morire, quando vi si negasse di scrivere. Questo anzitutto, domandatevi nell'ora silenziosa della notte: devo io scrivere? Scavate dentro voi stesso per una profonda risposta. E se questa dovesse suonare consenso, se v'è concesso affrontare questa grave domanda con un forte e semplice "debbo", allora edificate la vostra vita secondo questa necessità. La vostra vita fin dentro la sua più indifferente e minima ora deve farsi segno e testimonia di quest'impulso." Da studente liceale dopo la proiezione del film *Metropolis* dell'austriaco Fritz Lang (1890-1956) si butta nel progetto di una città per lui ideale che chiama Metropolis. Giudica il film di Lang un colossale errore di valutazione e propone una sua soluzione. Il mondo sotterraneo di Metropolis, con le macchine che fanno funzionare la città, con operai che lavorano forzatamente 10 ore sulle 20 ore che compongono il giorno artificiale, imposto da Joh Fredersen il padrone di Metropolis, mostra un angosciante futuro di schiavitù operaia. Una delle immagini più diffuse nel 1920 fu quella che mostra Freder Fredersen, il figlio del padrone, che sorregge Georgy uno degli operai addetti alle macchine del sottosuolo, che ha avuto un collasso per superlavoro.

da Claude Elwood Shannon nella sua tesi del MIT e si basava sul fatto che i relé possono assumere due stati fisici (in presenza o in assenza di corrente). Zuse, quindi, non fece altro che adattare l'aritmetica booleana (binaria) ai relé considerando il fatto che al passaggio della corrente era possibile misurare uno stato zero oppure uno. Questa tecnica permise quindi di poter rappresentare i numeri all'interno del calcolatore. Inoltre all'interno dello Z1 venne fatta netta distinzione tra quella che era la memoria del sistema ed il processore. Zuse progettò una vera e propria generazione di Zx, infatti dallo Z1 si giunse allo Z4, che utilizzava esattamente 2200 relé e pesava 2 tonnellate e mezzo, occupando una superficie pari a 20 mq.

7. Uscendo dalla preistoria dell'informatica

E' consuetudine far iniziare la storia vera e propria dell'informatica con l'avvento del suo strumento principale, il calcolatore, che, nella forma datagli da Von Neumann (che vedremo in seguito) e altri pionieri suoi contemporanei, fu realizzato alla fine della Seconda Guerra Mondiale. E tuttavia ovvio, come abbiamo accennato in precedenza, che la disciplina "informatica" affonda le sue radici nella storia del pensiero umano, con particolare riguardo ai progressi teorici di duecento anni almeno di storia precedente. Prodromi ed elementi di informatica li abbiamo indicati nella matematica (in particolare, in aritmetica), precisamente a riguardo del calcolo meccanico, nella logica e nella retorica (specialmente con riguardo a Leibniz e all'arte della memoria) e nella crittografia, disciplina dalla quale provengono molte problematiche concrete, la cui risoluzione ha indicato nuove vie per l'informatica.

A riguardo giova osservare subito che la crittografia (vedi ...), antica come la matematica e sua parente stretta, è la prima disciplina che si occupata di gestire informazioni, elaborarle, comunicarle e proteggerle da occhi e orecchi non autorizzati (protezione dell'informazione) dando luogo allo scambio di messaggi in cifre, alla conseguente nascita del fenomeno dello spionaggio e del controspionaggio.

Scopo primario dell'informatica è rappresentare l'informazione in modo numerico e fornire metodi per la sua elaborazione (inserire riferimento al I libro). Da questo punto di vista, è molto interessante confrontare i vari sistemi di numerazione da quelli romano e greco fino a tutto il sistema arabico, che è poi quello che usiamo oggi.

La logica matematica e la teoria computazionale, strettamente correlata alla prima, ricevettero un impulso considerevole nei primi anni del ventesimo secolo (in particolare negli anni Trenta). È sorprendente come, quasi in contemporanea, pionieri come Alonzo Church, Alan Turing, Kurt Godel, Andrei Andreevich Markov e Stephen Cole Kleen, ben prima che il calcolo automatico divenisse realtà, ne fornirono una caratterizzazione estremamente precisa, identificandone anche i limiti.

Ognuno di questi scienziati arrivò in maniera autonoma e originale a una formulazione astratta e precisa del concetto di algoritmo, usando una notazione matematica speciale o un modello astratto di calcolatore (vedi I libro).

Lo studio dei successivi periodi della storia dell'informatica è bene guardarli ponendo l'attenzione su tre punti di vista relativi ad alcuni momenti evolutivi di interesse notevole:

- a) I passi seguiti per condurla alla sua definizione nella forma attuale, asserente che *l'informatica è la disciplina che si occupa della conservazione, dell'elaborazione e della gestione rigorosa dell'informazione oltre alla sua trasmissione mediante calcolatore elettronico.*
- b) L'evoluzione dei concetti, dei metodi e dei modelli teorici alla base della disciplina; l'evoluzione degli strumenti, intendendo non solo *l'hardware* (calcolatori, reti di comunicazione, dispositivi di ingresso/uscita ecc.), ma anche il *software* (linguaggi di programmazione, compilatori, editor, debugger, strumenti di sviluppo

per l'analisi, la specifica e il progetto).

c) L'evoluzione delle applicazioni dell'informatica di ogni tipo (Cfr. I libro pag.).

8. La macchina Enigma, i Colossi e l'Eniac

Durante la seconda Guerra Mondiale i Tedeschi disponevano di una macchina cifrante a rotori detta Enigma che resisteva a tutti gli sforzi dei crittoanalisti, in quanto per la prima volta nessuno riusciva a decrittare con carta e penna le informazioni protette dall'Enigma. Furono gli Inglesi, con Alan Turing, del quale si è parlato abbastanza nel precedente paragrafo, che ne operarono la decrittazione. La decrittazione avvenne utilizzando degli enormi calcolatori che si chiamavano Colossi, grandi macchine con valvole, transistor e circuiti integrati. Le operazioni che furono allora compiute ancor oggi non sono del tutto chiare, forse perché ebbero anche l'aiuto di componenti esterne come quelle provenienti dal settore dello spionaggio. Così molti autori indicherebbero che il 1943, l'anno di nascita dei Colossi, si possa ritenere il vero anno di nascita dell'informatica. Il gruppo del controspionaggio inglese che aveva la sua sede nel ngamshire aveva tra i suoi componenti appunto lo stesso Alan Turing allora poco più che trentenne e già famoso per le sue ricerche in logica e nell'informatica teorica e per la macchina ideale o se preferite astratta che porta il suo nome.

Nei primi anni del ventesimo secolo furono sviluppati i primi calcolatori elettromeccanici, impiegando la tecnologia elettronica basata su valvole termoioniche. Infine, nel 1946, guidato dalle richieste militari dettate dalla Seconda Guerra Mondiale (e precisamente, dalla necessità di eseguire calcoli balistici in tempo reale), John Von Neumann, americano di origine ungherese (che allo scoppio della seconda guerra mondiale fu inserito in quasi tutti i progetti militari americani), nel 1943 assieme a Robert Oppenheimer mise a punto l'EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*) una macchina funzionante grazie ad un programma preregistrato. A quel progetto parteciparono John Mauchly e John Prosper Eckert, che nel 1945 costruirono l'ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), alla cui costruzione collaborò anche Herman H. Golenstein. Eniac è considerato il primo calcolatore moderno e perciò, per alcuni autori delimita il confine tra preistoria e storia dell'informatica.

9. Gli anni Cinquanta

Nel 1950 una piccola società di Filadelfia, fondata dagli inventori dell'Eniac, John Prosper Eckert e John Mauchly, era sulla buona strada verso il completamento di un nuovo computer, più veloce e più potente, l'UNIVAC (Universal Automatic Computer). La maggiore innovazione hardware della nuova macchina era costituita dall'utilizzo del nastro magnetico per l'input/output dei dati e di una stampante per visualizzarne il contenuto, il tutto in sostituzione delle schede perforate, mentre dal punto di vista architettonico l'Univac a differenza dell'Eniac, poteva essere programmato per svolgere qualsiasi compito. Con la nascita dell'Univac, quindi, viene alla luce il concetto di macchina general purpose, cioè di un computer che non siano dedicato ad un solo possibile utilizzo, ma che può essere programmato per fare qualsiasi attività; oggi un esempio eclatante di computer general purpose è il Personal Computer di casa. La nuova azienda, EMCC (Eckert-Mauchly Computer Corporation), dovette purtroppo affrontare grosse difficoltà, in quanto i suoi fondatori non erano di certo degli uomini d'affari: Eckert era la mente tecnologica e Mauchly risultava essere lo scienziato. In particolar modo, il compito di quest'ultimo era di ricercare mezzi più veloci per il calcolo matematico, e a

forza di muoversi verso tale direzione, lui stesso iniziò a concepire il computer, non come una potente calcolatrice, ma come una macchina in grado di risolvere una varietà di problemi diversi tra loro e anche legati al business. L'incalzare però delle difficoltà economiche, costrinse i due scienziati a vendere l'EMCC a Remington Rand, azienda produttrice di macchine tabulatrici e macchine da scrivere. L'Univac venne utilizzato, inizialmente, dall'Ufficio del Censimento degli Stati Uniti, dall'Esercito, che lo impiegò per calcoli balistici ed in seguito dall'Aeronautica militare, che lo utilizzò per l'amministrazione dei suoi magazzini. Ben presto ebbe impiego anche in campo aziendale, soprattutto per la gestione delle paghe e in campo assicurativo-finanziario (la prima azienda ad utilizzarlo fu la General Electric nel 1953). Si vendettero 46 macchine, al prezzo di circa un milione di dollari, fino al 1957, anno in cui l'Univac I venne tolto dalla produzione perché troppo costoso (il reddito medio annuo di un cittadino degli Stati Uniti era di poco più 3700 dollari). Parallelamente, presso i laboratori del MIT, si stava sviluppando un nuovo computer, il Whirlwind, che portò ad innovazioni tecnologiche fondamentali, quali la Ram (memoria ad accesso casuale), utilizzando la tecnologia dei nuclei magnetici, nuclei di ferrite inseriti in un reticolo di fili di rame ognuno dei quali conservava un bit ed accessibili in qualsiasi ordine. Oltre a queste innovazioni tecnologiche, il Whirlwind fu anche il primo computer che reagiva in tempo reale alle azioni di un utente, invece di attendere l'input e dare risposte. Tale performance venne configurata e il principale utilizzo della macchina fu in campo militare, più precisamente aeronautico, infatti il Whirlwind può essere considerato a tutti gli effetti il primo simulatore di volo militare.

Negli stessi anni anche l'IBM (International Business Machines conosciuta anche come Big Blue), già nota nel campo delle macchine tabulatrici, prese piede nel nuovo settore dei computer. In verità tale conversione si deve al figlio del fondatore e presidente Thomas Watson, Thomas Junior, che, durante la seconda Guerra Mondiale aveva lavorato in un laboratorio delle forze armate americane, dove aveva potuto sperimentare le potenzialità delle applicazioni dell'elettronica. I successi della EMCC e lo scoppio della guerra di Corea contribuirono ad un mutamento del core business della IBM, avvicinandola sempre di più verso le nuove tecnologie. Nacque così una nuova macchina come Defense Calculator (calcolatore per la difesa), commercialmente noto come Modello 701, allo scopo di contribuire allo sforzo bellico. Per effettuare lo sviluppo di tale macchina, IBM mise in piedi una nuova struttura nota come Applied Science, che, non appena presentato il primo modello, si mise al lavoro su quello successivo. Venne, inoltre realizzato lo speedcoding, una specie di emulatore che permetteva di programmare il 701 senza dover sottostare all'architettura fisica della macchina. Tale emulatore risulta tutt'oggi molto importante, perché costituiva una delle prime applicazioni che si basava sulle teorie fondamentali dell'informatica definite da Alan Turing, secondo cui ogni macchina può emulare il funzionamento di qualsiasi altra macchina. Uno dei motivi per cui l'informatica del tempo era relegata solamente nei laboratori di ricerca, era dovuto al fatto che lavorare con un computer era un compito assai lungo e noioso: infatti il problema principale non era tanto la realizzazione fisica della macchina, ma piuttosto la programmazione. Essa avveniva nel linguaggio della macchina: comandi a livello bassissimo che agivano direttamente sull'hardware del sistema e difficili da ricordare. Inoltre, aggravava la situazione il fatto che ogni computer aveva il suo linguaggio di programmazione proprietario e diverso da quello di tutti gli altri. Di fatto, già decine di anni prima, Turing nella formalizzazione della sua macchina definì alcune regole per cui occorreva realizzare un programma che si occupasse della traduzione di comandi e istruzioni ad alto livello (quindi di più semplice utilizzo), nello specifico linguaggio della macchina da programmare. Questa soluzione, che oggi è già presente nel mercato (basti pensare a linguaggi di programmazione come Visual basic o C++), al tempo risultava alquanto ostica. Il primo programma di questo tipo fu il compilatore A-O, realizzato da Grace Hopper. Esso era molto lento e difficile da usare e copriva tutti gli utilizzi.

Anche IBM, resasi conto di tale necessità, sviluppò un programma mirato al mondo tecnico-scientifico, in grado di

automatizzare e semplificare la scrittura di codice. Il programma doveva essere un traduttore di formule matematiche, un “FORMulas TRANslator”, anche noto ai giorni nostri come il linguaggio FORTRAN ancora utilizzato in molte applicazioni militari e scientifiche.

10. Verso l'innovazione tecnologica

I Lincoln Laboratories del MIT produssero nel 1956 un computer oggi praticamente dimenticato, ma che avrebbe avuto un influsso decisivo sullo sviluppo dell'informatica: il TX-0 (Transistorized Experimental computer zero spesso chiamato tixo). Questo fu il primo computer programmabile di uso generale realizzato completamente con tecnologia allo stato solido, ossia con transistor, e che faceva uso di memoria a nuclei magnetici di grandi dimensioni (similmente al Whirlwind.); fu inoltre, il primo computer pienamente interattivo messo a disposizione di un gran numero di utilizzatori. Alcune delle principali innovazioni tecnologiche attualmente presenti, come ad esempio la computer grafica, la programmazione simbolica, il riconoscimento vocale, l'editing e la registrazione digitale, si devono a ricercatori che lavorarono sul TX-0. Un'intera generazione di studenti interessata all'informatica e alle sue applicazioni vi compì il proprio addestramento. L'architetto di sistema Wes Clark, inventò proprio per il TX-0 la penna ottica per disegnare direttamente sullo schermo. Pur essendo molto elementare da un punto di vista tecnico, la macchina era sofisticata per le capacità d'interazione: disponeva della penna ottica e di un monitor che consentivano l'inserimento dei dati in tempo reale e la visualizzazione immediata dei risultati. Una delle prime dimostrazioni delle capacità interattive fu un programma, Mouse Maze, che mostrava, in un labirinto, un topo, che ogni volta che prendeva la direzione giusta beveva un Martini, diventando sempre più ubriaco. La vera esplosione di creatività si ebbe nel 1958, con l'installazione del TX-0 al Research Laboratory of Electronics presso il MIT e con il conseguente uso da parte degli studenti. Fu proprio in quello stesso anno che un gruppo di otto ingegneri fondò la Fairchild Semiconductors. Gli “Otto”, soprannome attribuito a questo gruppo di giovani ingegneri, diedero un notevole apporto all'informatica: la produzione di circuiti integrati di silicio. Erano già stati realizzati i primi transistor e Hoerni stava mettendo a punto il processo di fabbricazione planare che consentì la produzione dei circuiti integrati. Alla Texas Instruments, Jack Kilby, produsse il primo circuito integrato usando, però, germanio, più costoso e delicato. Gli “Otto” furono incoraggiati a realizzare circuiti monolitici migliori di quelli della Texas, fino alla costruzione del primo circuito basato sul silicio; tale lavoro li colloca tra le personalità più importanti della storia della tecnologia.

11. Gli anni Sessanta

All'inizio degli Anni Sessanta i computer non erano più fantascienza, essendo oramai installati in qualche migliaio di esemplari in tutto il mondo. Il modo di funzionare risultava molto diverso da quello che oggi reputiamo normale. Una volta lanciato un programma su un computer, la macchina non poteva far altro che portarlo a conclusione e non si poteva effettuare nient'altro fino alla terminazione del programma stesso.

Nel frattempo sorgeva sempre di più l'esigenza che un computer potesse eseguire, nello stesso tempo, più programmi. Si assistette, dunque ad una vera e propria rivoluzione che modificò radicalmente l'approccio all'informatica. L'idea

partì da John McCarthy, docente del MIT, ma venne in seguito sviluppata dal Fernando Corbato, docente associato al MIT, si trattava di un nuovo concetto descritto come *timesharing*, letteralmente “condivisione di tempo”. Funzionando in timesharing un computer è in grado di eseguire diversi programmi assegnando a ciascuno di essi una porzione di tempo di elaborazione. Nell’unità di tempo la macchina esegue sempre un programma alla volta, ma il passaggio da un programma all’altro è fatto in modo tale da dare l’impressione che l’esecuzione sia contemporanea, inoltre, tale funzionamento aumenta l’interattività tra macchina e utilizzatore, che può, per esempio, creare del codice su una tastiera, mandarlo in esecuzione e vederne i risultati nell’immediato, anche se la macchina sta eseguendo altri programmi. Nel 1961, Corbato con il suo gruppo di assistenti, produsse il Compatible TimeSharing System (CTSS), il primo sistema funzionante che adottava i nuovi criteri. L’impresa non fu per nulla semplice, considerando che non esisteva l’hardware adatto per mettere in pratica il timesharing; si ovviò, comunque al problema utilizzando un computer a transistor della IBM e i meccanismi della macchina da scrivere elettrica Selectric della IBM. La prima dimostrazione del Ctss era incompleta, ma fu presto migliorata tanto che la versione definitiva del sistema venne messa in produzione per fornire servizi di timesharing al MIT, a diversi College del New England e all’Istituto Oceanografico di Wood Hole. L’eredità più importante del Ctss e del timesharing consiste nell’aver fatto entrare il “fattore utente finale” nell’universo della progettazione degli elaboratori e del software commerciali.

Sempre intorno agli anni sessanta, si affrontò anche un nuovo ed importantissimo problema che ha segnato l’intera informatica. Tutto nacque dall’esigenza di cercare un modo per far dialogare i calcolatori tra di loro: nacque quindi la necessità di una specie di standardizzazione del codice per la rappresentazione dei caratteri. A quei tempi si contavano nell’informatica 60 modi diversi di rappresentare i caratteri; la sola IBM ne aveva in uso 9. Robert William Bemer propose nel 1961 uno standard, che fu più volte rivisto dai rappresentanti dei produttori di computer allora in attività, in quanto ciascun produttore cercava di inserire i caratteri di controllo utilizzati nelle proprie macchine. Nel 1963, si giunse comunque ad un compromesso quasi del tutto formale e così venne alla luce uno degli standard più utilizzati oggi nello scambio di informazioni tra computer, parliamo infatti della codifica ASCII (American Standard Code for Information Interchange) per i caratteri. Prima che tale standard prendesse piede, passarono comunque diversi anni.

12. L’avvento dei compatibili

Nel 1964 T. Watson Junior, presidente di IBM annunciò la linea S/360, la prima famiglia di computer compatibili tra di loro. Oltre a consentire prestazioni di tutto rispetto, fu la prima linea di computer a far proprio il concetto di compatibilità, una vittoria strategica per gli utilizzatori di computer, e segnò il debutto commerciale di due innovazioni epocali: il sistema operativo e la multiprogrammazione. L’S/360 utilizzava una numerazione in base 16, la cosiddetta numerazione esadecimale, che risultava molto più complessa rispetto alle precedenti macchine che lavoravano in base 10. Il nuovo sistema di numerazione impose, in fase di progettazione dell’S/360, l’intervento da parte di molti matematici che fossero maggiormente abituati a pensare e risolvere problemi in termini più astratti. Anche la scelta di IBM a favore della multiprogrammazione rispetto al timesharing cambiò la natura del lavoro di realizzazione del software: infatti ora i programmatori potevano sfruttare l’esecuzione di più processi su un singolo sistema contemporaneamente. Nello stesso periodo in Inghilterra, Donald Davies sovrintendente della divisione informatica del National Physics Laboratory, si rese conto dell’inadeguatezza della tecnologia di trasmissione dati dell’epoca. Già qualche anno prima, l’ARPA, l’agenzia di ricerca avanzata del Pentagono stava cercando di sviluppare una rete di

comunicazione in grado di sopravvivere ad un attacco nucleare. Erano gli anni della Guerra Fredda ed un attacco sovietico, avrebbe paralizzato l'intera rete telefonica degli USA e le comunicazioni militari. Considerando inoltre la vastità del territorio statunitense, una delle preoccupazioni maggiori del governo era quello di non sapere in tempo reale se un qualsiasi punto strategico del loro stato venisse attaccato e distrutto. Occorreva quindi un sistema che in ogni momento desse un segnale sull'attività di tali punti strategici. Si trovò il modo di rendere più resistente la rete con il concetto di packet switching. Il concetto di base prevede che il flusso dei dati venga suddiviso in piccole unità, dette pacchetti, trasmesse individualmente utilizzando il percorso più rapido sulla rete. Ogni pacchetto contiene informazioni sulla propria origine e destinazione, oltre che quelle relative alla propria posizione all'interno del flusso dei dati. Una volta arrivati a destinazione, i pacchetti vengono composti per ricostruire il messaggio originale. Di conseguenza il flusso dei dati, transitando tra i vari nodi presenti nel territorio americano, poteva essere ricostruito solamente se tutti i pacchetti arrivavano a destinazione. Quindi, la mancata ricostruzione del flusso imponeva il mancato recapito di almeno un pacchetto, e di conseguenza il verificarsi di una situazione anomala in qualche punto della rete.

Il maggiore risultato fu quello di realizzare una rete digitale che collegava le università e i centri di ricerca affiliati dell'ARPA: la cosiddetta ARPAnet, l'antenata dell'attuale Internet. ARPAnet, società specializzata in tecnologie e applicazioni molto innovative, tradizionalmente fornitrice del Pentagono, entrò in attività nel 1969 grazie alla Bolt, Beranek and Newman (BBN), e a una schiera di programmatori e studenti universitari. Inizialmente la rete aveva solo quattro nodi, tutti nell'ovest degli Stati Uniti: la University of California a Los Angeles (UCLA), la University of California a Santa Barbara, la University of Utah a Salt Lake City e lo Stanford Research Institute a Stanford nella futura Silicon Valley. Uno dei primi problemi che ARPAnet dovette affrontare fu quello di trovare un alto livello di omogeneità tra tutti i comandi informatici presenti presso le singole università. Questa operazione fu possibile grazie a Unix, un sistema operativo timesharing nato da poco.

13. Gli anni Settanta

L'avventura del personal computer come lo conosciamo oggi, ebbe inizio con la concentrazione in un ambiente stimolante di persone di varia estrazione. La Xerox, a quel tempo una delle più grandi aziende fornitrici di stampanti e fotocopiatrici, aveva deciso nel 1970 di creare a Palo Alto un centro di ricerca noto come PARC (Palo Alto Research Center), guidato da Bob Taylor, che aveva idee molto avanzate riguardo ai computer. Egli li vedeva infatti come strumenti di comunicazione tra le persone e non come strumenti di calcolo, per questo tutti, secondo il suo pensiero, avrebbero dovuto possederne uno. Il suo team di sviluppo iniziò così a progettare un computer (antenato del Pc) interattivo dotato di un grande display, di un' interfaccia utente grafica, di un mouse, di un disco locale e di una tastiera. Il risultato fu l'Alto, una macchina dotata di 128 KB di memoria, con un costo di 4000 dollari. Era una quantità di memoria enorme per il tempo, soprattutto per una macchina di quelle dimensioni e molti vedevano la cosa come uno spreco anche perché sarebbe stato antieconomico produrla in serie. In realtà, disponendo di una memoria molto grande i creatori di Alto riuscirono a risolvere molti problemi semplicemente consumando Ram. Essi volevano dimostrare cosa sarebbe stato possibile realizzare, una volta che i prezzi fossero scesi a livelli abbordabili. I ricercatori che stavano sviluppando Alto avevano creato anche una stampante laser da una pagina al minuto.

L'idea era che tutti i dipendenti del Parc disponessero di un computer, e che questi potessero colloquiare tra di loro in qualche maniera; per fare ciò era tuttavia necessaria una nuova rete, che fosse molto veloce e in grado di collegare centinaia di computer. Il compito fu affidato a Bob Metcalfe, che nel 1972 completò un prototipo di rete a 3Mbit al

secondo su cavo coassiale. Metcalfe utilizzò un metodo che consentiva ai computer di operare senza sapere cosa stessero facendo gli altri. Le macchine trasmettevano solo quando trovavano il canale dati libero; se per caso due computer trasmettevano contemporaneamente e si registrava una collisione, le due macchine ritrasmettevano ciascuna dopo un intervallo casuale. Il metodo venne chiamato CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection. Nel 1973 il Parc definì il protocollo più utilizzato oggi per creare reti locali di computer: l'Ethernet. Nello stesso tempo produsse anche la prima scheda Ethernet che venne costruita in centinaia di esemplari, ma solo per uso interno. Bisognerà aspettare ancora un po' per vedere realizzato il primo Pc prodotto in serie. Nel 1974 in una città del sud-ovest degli Stati Uniti, una piccolissima società elettronica MITS, guidata da Edward Roberts, un ex-ufficiale dell'Aeronautica Militare americana, si imbarcò nella realizzazione di un piccolo computer destinato all'utilizzo individuale. Lavorando con due ingegneri Bill Yates e Jim Bybee, Roberts realizzò il prototipo del suo computer, chiamato Altair. La macchina era costruita attorno a un bus, progettato e realizzato artigianalmente, in cui era inserita una scheda madre con un nuovissimo microprocessore Intel 8080 e una scheda di memoria da 256 byte. Unica unità di I/O era un pannello frontale pieno di interruttori e lucette lampeggianti. La cosa più sconvolgente era il prezzo: 397 dollari per la scatola di montaggio e le istruzioni con cui assemblare il tutto. Altair ebbe notevole successo e giunsero tanti di quegli ordini che la società non riuscì a soddisfare. In verità, le scatole di montaggio che avevano affollato il mercato lasciarono rapidamente spazio a dei Pc, già assemblati e quindi immediatamente utilizzabili.

Un altro importante computer che vide luce intorno alla metà degli anni '70 è stato il VAX (Virtual Address eXtension), il primo superminicomputer a 32 bit, sviluppato dalla DEC (Digital Equipment Corporation). Si trattava di un sistema con grandi capacità d'indirizzamento della memoria, veloce quanto la maggior parte dei mainframe ma di utilizzo molto più semplice e di costo molto più basso. I dipartimenti delle grandi università acquistarono direttamente i Vax, creandosi dei propri centri di calcolo e rendendosi autonomi da quelli centrali e dai loro mainframe; le piccole università poterono dotarsi di proprie capacità elaborative, sganciandosi dai centri servizi di timesharing. Buona parte di questo successo fu dovuto a ciò che Digital costruì attorno al Vax: compatibilità a livello di eseguibili dalla macchina più piccola a quella più potente, unico sistema operativo, connessione di rete integrata tramite Ethernet e i protocolli DECnet. Una curiosità che pochi sanno riguarda il marchio Vax, infatti questo era anche il marchio di un aspirapolvere. A quel punto la Dec e la Vax Corporation (società proprietaria dell'aspirapolvere) dovettero fare un accordo per quanto riguardava l'uso del marchio. I termini di tale accordo riguardavano un contratto di non competizione tra le due aziende, in pratica la Vax Corporation non avrebbe intrapreso alcun business in attività informatiche, mentre la Dec si impegnava a non progettare o costruire in futuro elettrodomestici.

Il 1976 fu una data storica molto importante per l'informatica, infatti in quell'anno due amici, l'eccentrico Steve Jobs e l'hacker Steve Wozniak, costruirono insieme il famoso Apple I, una delle pietre miliari dell'home computing. Il computer disponeva di un connettore che gli permetteva di essere connesso direttamente alla televisione, unico difetto era la velocità di aggiornamento, detto refresh, della televisione, infatti questa si aggirava intorno ai 60 caratteri al secondo. Appena accesa, la macchina caricava attraverso la sua Rom già del codice preconfigurato che permetteva di renderla molto semplice sia nell'accensione che nell'utilizzo. Venne inoltre progettato e realizzato anche un lettore a cassette al fine di caricare e salvare programmi realizzati per l'Apple I. Altro pregio era anche il costo, infatti la macchina risultava davvero economica e quindi venne acquistata da un altissimo numero di utenti. Tale fu il successo di questo home computer che l'anno dopo ancora lo stesso Wozniak poté progettare e costruire immediatamente il successivo l'Apple II. Sempre nel 1977 vi fu anche un'altra società che sviluppò un computer destinato a fare storia, stiamo parlando della Commodore e del suo PET (Personal Electronic Transactor) che aveva la caratteristica di avere integrato in una unica unità tastiera, schermo e memoria di massa a nastro magnetico.

Oramai, anche se la sigla Personal Computer ancora non era utilizzata, già all'orizzonte si intravedevano i primi Pc, che in pochi anni avrebbero totalmente conquistato il mercato.

Contestualmente alla nascita di queste nuove macchine più user-friendly, cominciarono a sorgere anche nuove tipologie di software più adatte all'utilizzo quotidiano e soprattutto da parte di utenti non tecnici.

Apparvero così i primi pacchetti software commerciali che avevano un'utilità reale e soprattutto che consentivano di fare cose altrimenti impossibili. Fecero i primi passi VisiCalc, il primo spreadsheet (foglio elettronico) della VisiCorp, e due programmi di elaborazione testi, Wordstar della MicroPro International e WordPerfect. La caratteristica più importante di VisiCalc era nell'effettuare automaticamente il ricalcolo quando si cambiava il valore di una cella. Il software costava solo 100 dollari ed era uno strumento di simulazione numerica applicabile a qualunque settore, motivo per cui ebbe notevole successo sia in campo finanziario che in campo gestionale. Negli stessi anni, ebbe fortuna la Texas Instruments con la realizzazione di Speak and Spell, un giocattolo educativo che aveva la caratteristica di parlare con una voce umana. Il sistema era estremamente semplice: una volta acceso, una voce sintetizzata chiedeva di digitare su una piccola tastiera alfabetica le lettere che componevano una delle 200 parole memorizzate e che la macchina pronunciava. In base a quanto inserito, il giocattolo rispondeva "Esatto" oppure "Prova ancora". Il segreto stava in un chip, un DSP (Digital Signal Processor), specializzato nell'eseguire algoritmi matematici in tempo reale. I DSP erano stati inventati per elaborare in tempo reale segnali provenienti da apparecchiature di uso militare, come i radar e i sonar. Dopo quel primo esempio i DSP entrarono in una miriade di altre applicazioni di massa e oggi sono il chip logico più diffuso.

14. Gli anni Ottanta

Il progresso delle tecniche di fabbricazione dei componenti elettronici aveva consentito di aumentare la complessità delle unità centrali dei computer, integrando a livello circuitale un sempre maggior numero di funzioni. In particolare si andava via via allargando il numero di istruzioni base dei linguaggi macchina, il VAX, per esempio aveva più di 400 istruzioni. D'altra parte la ricerca nel campo dei computer per utilizzi scientifici aveva sviluppato strutture hardware in grado di sfruttare particolari architetture delle unità di esecuzione per operare a velocità superiori a quelle consentite da un hardware.

Affinché queste strutture hardware potessero funzionare a pieno regime, però, il codice doveva essere ordinato per poter essere eseguito nella maniera più lineare possibile. Nel 1980 l'IBM avviò un progetto di esplorazione tecnologica che portò alla realizzazione di un chipset per minicomputer. Il risultato ottenuto grazie a tali ricerche venne realizzato nel 1981, e precisamente il 12 agosto quando venne immesso sul mercato il primo Personal Computer: l'IBM 5150, meglio conosciuto come PC IBM.

Nella sua prima versione (la quale aveva un costo pari a 3.000 dollari) il PC IBM era dotato di un microprocessore Intel 8088 a 4,7 MHz, 16 KByte di RAM, mancava di disco rigido e disponeva massimo di due drive per floppy disk da 5.25" a 160Kb, un monitor a fosfori verdi e sistema operativo PC-DOS 1.0, sviluppato dalla Microsoft e ceduto in licenza all'IBM.

Da qui, iniziò non solo l'invasione del mercato da parte dei Pc della IBM, ma contestualmente cominciarono davvero ad essere realizzati nuove tipologie di software applicativo.

Questa nuova fase software può essere fatta partire con l'introduzione di 1-2-3 di Lotus, che risultava molto più semplice e più ricco di funzionalità dei suoi predecessori, disponeva, ad esempio, della possibilità di creare grafici e di

gestire database. Mentre Lotus stava diventando regina del software per i Pc, Microsoft nel frattempo era impegnato nello sviluppo di uno spreadsheet, Multiplan, senza alcun successo. Solo nel 1983 la Microsoft riuscì a presentare il word processor che poi è diventato uno standard de facto del mercato: il Word, che segnò una rivoluzione nel modo di promuovere il software. Due anni più tardi Bearne Stroustrup concepì e realizzò uno dei più diffusi strumenti di programmazione object- oriented il C++. Sin dall'inizio Stroustrup aveva l'intenzione di dare alla sua creatura la maggior diffusione possibile, per questo fece in modo che il compilatore del suo linguaggio non creasse codice macchina, ma codice C standard. Chiunque aveva un compilatore C poteva usare il nuovo linguaggio; alla fine degli anni 80 gli utilizzatori erano intorno al mezzo milione e tuttora è lo strumento di programmazione object- oriented dominante per tutti i tipi di applicazioni.

È interessante notare come in un tale contesto, di piena vitalità del mercato dei software, cominciò a farsi avanti una delle aziende più importanti non solo nella storia dell'informatica, ma anche nella storia del mercato: la Microsoft. Questa venne fondata nel 1975 da Paul Allen e Bill Gates⁵. Già dal nome MICRO SOFTWARE, l'intenzione dell'azienda era ben chiara, cioè sviluppare software per computer casalinghi, individuali o personal. I primi tre passi di Microsoft furono lo sviluppo di qBasic, interprete del linguaggio Basic, del sistema operativo a shell MS-DOS, progettato sulla base di QDOS, ed evolutosi in seguito in Windows. Oggi la Microsoft è la più grande e potente azienda software presente sul mercato e le sue soluzioni spaziano a 360 gradi non solo nel software ma anche nell'hardware, basti pensare a strumenti quali i mouse o la console Xbox.

15. Verso il successo dei portatili

Già nel 1981 la Osborne Computer Corporation aveva realizzato il primo trasportabile, ma l'arrivo del PC IBM segnò la sua fine. Successivamente tre manager di Texas Instruments decisero di costruire un trasportabile che fosse compatibile con il PC IBM. Nacque così l'azienda Compaq (da COMPATibilità e Quality), che solo nel 1983 riuscì a vendere oltre 53.000 esemplari di trasportabili, nonostante l'elevato costo (3000 dollari) e il notevole peso (15 Kg). Con il passare del tempo l'evoluzione tecnologica consentì una proliferazione di nuovi modelli dal peso sempre più contenuto; nonostante ciò i primi portatili del 1989 dovettero accettare moltissimi compromessi dal punto di vista tecnico; erano dotati di 1 Mb di Ram e la presenza di un disco rigido comportava un notevole aumento di peso (e comunque non si andava oltre i 40 Mb); ma il vero tallone d'Achille era rappresentato dai monitor: i modelli più leggeri avevano schermi LCD in standard CGA (320 x 200 pixel), mentre la fascia alta arrivava a VGA, il tutto rigorosamente in bianco e nero.

Pur con queste limitazioni la domanda non mancava. Contando tutti i tipi di macchine portatili, il mercato di questo

⁵ William Henry Gates III, noto al mondo con il nome di Bill Gates, (28 ottobre 1955 Seattle, Washington) era figlio di un procuratore e di un'insegnante dell'Università di Washington. Fin da piccolo dimostrò attitudine per l'informatica, infatti presso la scuola privata di Lakeside, a nord di Seattle, Gates coltivò la sua passione per i computer divenendo, alla sola età di 13 anni, programmatore di un DEC PDP-10 della General Electric, computer preso a noleggio dalla scuola. In quel contesto Gates, insieme a Paul Allen e altri studenti, creò un gruppo denominato il "Lakeside Programmers Group" che verrà in seguito completamente assorbito dalla Microsoft. Nel 1972 Gates fondò la sua prima vera società (insieme a Paul Allen, da cui non si dividerà mai) la Traf-O-Data, che progettò un computer per la misurazione del traffico stradale. Nel 1973, anno in cui Gates comincia l'Harvard University in cantiere già vi erano diversi progetti. Il cambio di rotta avvenne nel 1974 quando uscì il Microcomputer Altair8800, infatti in quell'anno Allen e Gates riuscirono a vendere il loro primo vero software direttamente alla MITS, produttrice dell'Altair. Nel 1975 venne così fondata la Microsoft Corporation. Oggi la Microsoft è la più potente società informatica presente nel mondo ed i suoi prodotti (MS-DOS, tutta la famiglia Windows da Windows 1.0 a Windows Vista, la famiglia dei pacchetti Office, considerando anche i mouse o le consolle, prima fra tutte l'X-BOX) sono oramai divenuti uno standard de facto.

segmento cresceva già allora con un ritmo da tre a quattro volte superiore a quello dei desktop. Gli utilizzatori tipici erano all'inizio privati e liberi professionisti, dopo pochi mesi anche le aziende iniziarono a comprare portatili per i loro lavoratori mobili.

Anche qui è interessante notare come vi fu un'evoluzione della stessa terminologia che identificava questi nuovi computer, infatti inizialmente il termini per chiamare queste macchine era "trasportabili", infatti più che portatili, erano dei veri e propri computer ingombranti e pesanti che venivano trasportati da un luogo ad un altro. La terminologia di "portatili" subentrerà solamente in seguito, quando tali computer divengono realmente più piccoli e pratici da portare.

16. Gli anni Novanta

Quest'ultimo decennio ha visto la realizzazione di un'invenzione il World Wide Web, che è stata la fusione di idee già esistenti da tempo. Fu proprio un fisico ricercatore del CERN di Ginevra, Tim Berners Lee, che usando una stazione di lavoro, sviluppò il linguaggio HTML, il protocollo HTTP, il relativo software ed infine un browser. Egli non si era affatto preoccupato di capire quale sarebbe stata la risposta del mercato, ma voleva semplicemente creare uno strumento in grado di favorire la comunicazione attraverso la condivisione di conoscenze e la collaborazione tra persone. Occorre infatti considerare che queste due esigenze trovarono libero sfogo nel progetto WWW, ma d'altro canto erano nate molti decenni prima, e più precisamente, intorno agli anni '30, quando lo scienziato Vannevar Bush ideò un calcolatore analogico dotato di un sistema di archiviazione, considerato a tutti gli effetti precursore di Internet e degli ipertesti. Tale macchine prese il nome di Memex.

Nel 1991 il CERN costituì il primo server World Wide Web, su cui il traffico cominciò subito a crescere ad un tasso annuo del 1000 per cento. A metà del 1992 i server Web erano circa un milione, destinati ad aumentare esponenzialmente in breve tempo.

Si iniziò a pensare di poter utilizzare l'infrastruttura Internet per diffondere anche audio e video, ma notevoli erano le difficoltà nel trasmettere tali informazioni⁶.

Nel 1994 il World Wide Web generò quasi contemporaneamente le quattro aziende che ne hanno definito l'evoluzione per tutto il decennio: Amazon.com, Progressive Networks, Yahoo e Netscape Communications. Il concepire, dunque, una libreria on line, un negozio virtuale, un database di siti ed un software per navigare nel web, ha portato il web da una rete per accademici alle prime pagine dei giornali. Anche se molte altre aziende si sono affacciate sulla scena in seguito e in alcuni settori hanno superato i pionieri, alle quattro aziende creatrici va riconosciuto il merito di aver segnato l'esplosione di Internet.

APPENDICE3.1 : Fatti e misfatti della Società contemporanea

(di Franco Eugeni)

⁶ L'informazione sulla rete transita suddivisa in pacchetti che viaggiano indipendentemente verso una stessa direzione; questo vale per tutti i tipi di dati, compresi audio e video. La trasmissione diventa problematica quando il flusso audio va da una sorgente a molti ascoltatori e non da un utente ad un altro utente. Utilizzando i protocolli Internet classici, in questo caso l'IP, è necessario stabilire un flusso separato per ogni ascoltatore che si collega a un server multimediale (multicast IP); ciò comporta che un pacchetto IP possa avere diverse destinazioni e venga duplicato e smistato solo all'ultimo momento. Il problema, tutt'altro che semplice fu aggirato da un gruppo di ricercatori del PARC di Xerox, sviluppando Mbone (multicast backbone), una rete virtuale che si appoggiava sull'infrastruttura IP e consentiva una specie di multicast creando dei tunnel logici sulla rete, attraverso cui passavano i flussi audio e video. Questo segnò l'inizio di un forte interesse anche commerciale nella trasmissione di audio e video via Internet.

1.1.- Dal Dott. Faust ai maghi occulti dell'era moderna

Assumiamo la figura di Johannes Faust, il leggendario mago e taumaturgo della fine XV secolo, personaggio che ebbe a vendere la sua anima al diavolo in cambio di poteri ultraterreni, come rappresentativo dell'uomo antico e di quello attuale nella sua profonda avidità al sapere umano. La condizione faustiana ispirò opere liriche e letterarie per secoli. Non vi è dubbio che il Faust rappresenta l'archetipo dell'uomo occidentale, archetipo differenziatosi e specializzatosi nel tempo. Infatti il primo Faust, quello del XVI secolo, aspirava alla conoscenza oltre i confini imposti dalla morale cristiana allora imperante. Così, le forze liberate dal Faust del XVI secolo, lo avrebbero, secondo i principi cristiani, portato tra i dannati, lo avrebbero condotto nel "tranquillo e rassicurante inferno" della dannazione dei cristiani.

Il secondo Faust, quello del XX secolo, aspira ancora alla conoscenza, ma anche al potere che si può ottenere andando oltre i confini di qualsiasi morale e cancellando ogni possibile gerarchia di valori. Le forze liberate da questo moderno Faust, allora, minacciano forme di "dannazione" ben più terrificanti e appena tangibili.

Il mago del passato disegnava, metaforicamente e talvolta materialmente, un cerchio magico dall'interno del quale presumeva di controllare le forze divine o infernali, considerate potenzialmente pericolose. Si è sempre narrato di maghi arroganti ed ambiziosi che evocarono poteri che non furono in grado di dominare, poteri che, a volte li distrussero. Ma anche le volte che il mago riusciva a dominare le forze evocate, il cerchio che lo proteggeva era anche pur sempre quello che lo imprigionava.

Questa metafora fornisce una bella chiave di lettura del nostro mondo. La tecnologia è l'analogo di quel cerchio magico che costituiva la nostra protezione. Dall'interno di questa noi invociamo forze, a volte del tutto sconosciute e potenzialmente distruttive e ci arroghiamo il diritto e il potere di fare esperimenti vari, come quelli dell'ingegneria nucleare, modifichiamo la genetica produciamo armi chimiche e operiamo manipolazioni fisiche e mentali sul nostro prossimo. Dove è il confine del progresso e dove la tecnologia conduca al progresso o al degrado non ci è noto. Il cerchio magico della tecnologia ci protegge un pò ma non ci istruisce, talvolta perdiamo il controllo di quelle forze che abbiamo evocato, come nel caso di Chernobyl o del sospetto (di essere un'arma chimica sfuggita al controllo) fenomeno dell'AIDS.

Molte delle leggende degli uomini prendono corpo, così come il dott. Frankenstein, creiamo dei mostri che non sappiamo più controllare, spingiamo la nostra psiche in cammini troppo pesanti ed emuli del dott. Jeekyll a volte liberiamo quel mr. Hide che è in noi, ovvero novelli Dorian Gray costruiamo una immagine di noi che non è lo specchio di quella realtà, che confiniamo in una nostra immagine nascosta!

Frankstein (o il Prometeo moderno) è il protagonista dell'omonimo romanzo nero (1918) di Mary Wollstonecraft Shelley (1797-1851), la seconda moglie del poeta inglese Percy Bysshe Shelley (1792-1822). Nel romanzo il medico dott. Frankstein riesce a costruire un corpo funzionante assemblando pezzi di cadavere.

Il mito di Prometeo è quello del Titano che restituì all'uomo il fuoco tolto da Zeus. Fu condannato ad essere incatenato ad un masso dove un'aquila gli divorava il fegato che in perpetuo si riformava.

Lo strano caso del dott. Jeekyll e Mr. Hide (1866) è un romanzo di Robert Louis Stevenson (1850-1894), famoso romanziere inglese.

Il ritratto di Dorian Gray (1891) è una delle opere Oscar Wilde (1854-1900), geniale esponente dell'estetismo decadente, accusato di immoralità nel 1895 ed imprigionato per due anni.

La tecnologia è infatti come una gigantesca protesi che migliora le funzioni delle nostre braccia, modifica il nostro corpo e il nostro volto, noi ricostruiamo il naso, ci stiriamo la pelle, ci ripuliamo le arterie, sconfiggiamo la vecchiaia,

lottiamo contro il cancro, controlliamo le malattie e la psiche, mai la vita media dell'uomo è stata così mediamente alta come negli ultimi vent'anni.. La nostra tecnologia permette tutto questo ma non fornisce alcuna saggezza per capire il mondo in cui viviamo.

Alcuni anni fa circolava una interessante osservazione sul terzo mondo e sui suoi abitanti che

“ ... vivono in un mondo non inquinato dalla plastica e dalle radiazioni, nel quale non esistono rifiuti chimici e scarichi industriali e non sussiste la necessità commerciale ed economica di inquinare sottilmente le loro menti ...” e continuando il simpatico commentatore aggiungeva *“ ... sembra essere un mondo meraviglioso, privo di tecnologia nessuno è alla mercé di sistemi meccanizzati, dell'aria condizionata delle reti computerizzate mondiali ... **tutto questo manca, in compenso le persone vivono al più quarant'anni ...**”*

Noi viviamo molto di più, ma la dipendenza dalla tecnologia ci rende sempre più inermi e privi di responsabilità. Paradossalmente, una città moderna è meno attrezzata per affrontare una nevicata di eccezionali proporzioni di quanto non lo fossero una Pietroburgo o una Berlino del II secolo. Un guasto o un virus in un computer può sconvolgere la vita di una persona, far tremare banche e società multinazionali, o addirittura rischiare di far scoppiare un conflitto nucleare. Ci sono già state avvisaglie di terrorismo informatico, una squadra addestrata di hackers potrebbe portare al collasso un intero paese.

Ci stiamo sempre più isolando dalla realtà che ci circonda. Siamo iperprotetti dalla tecnologia e siamo stati abituati a delegare anche la responsabilità della nostra vita. Non siamo in grado di reagire quando i casi della vita portano scompiglio nelle nostre tranquille esistenze. Ci adobbiamo al minimo dissidio e cerchiamo di smussare gli spigoli dell'interazione sociale dando sempre maggiore fiducia ai “tecnologi” in abito scuro, che ci ronzano intorno, se qualcosa ci va male essi ci risolvono i problemi traendo vantaggio dalle nostre disgrazie.

Sono finiti i tempi della lotta per avere la bomba all'idrogeno, oggi la vera lotta, la guerra silenziosa, è quella per il possesso della mente dell'uomo, stiamo insomma diventando sempre più pronti e disponibili ad essere manipolati.

1.2.- La manipolazione delle menti

Durante gli anni cinquanta l'opinione pubblica occidentale, ignorando gli esperimenti clandestini della CIA sul controllo della mente, considerava il *lavaggio del cervello*, un fenomeno associato esclusivamente ai regimi dittatoriali e totalitari. Anzi spesso si parlava degli esperimenti avvenuti nei campi di concentramento sugli Ebrei. Solo gradualmente si è arrivati a comprendere che le tecniche di lavaggio del cervello e di sterminio non erano affatto nuove a che in passato erano state tipiche delle religioni, in particolare dei fanatismi religiosi: in primo luogo la caccia alle streghe ed agli Eretici, la cosiddetta “Santa Inquisizione” e lo sterminio dei Catari e dei Templari, gli “assassini” o “hashishim” durante le crociate, i thugs in India, i mitici “zombie” e “gongori” dell'Africa, la Rivoluzione Francese, gli adepti del Mahdi nel Sudan alla fine del XIX secolo e successivamente divenne anche patrimonio di vari gestori di sette misticheggianti e delle rispettive organizzazioni. Basti pensare a figure come Charles Manson, il reverendo Jim Jones o David Koresh, ovvero ad organizzazioni come Process, la setta Aum Shinti in Giappone, o ancora , l'Ordine del Tempio Solare svizzero canadese.

In Occidente si tende generalmente a condannare sia le sette sia il fondamentalismo. È anche bene ricordare che quasi tutte le più importanti religioni, in particolare quelle monoteistiche, hanno avuto e possono ancora avere delle fasi di esaltazione fondamentalista, di intolleranza e di fanatismo. Ciascuna di esse, inoltre ha avuto inizio come setta e, all'epoca della loro nascita, è stata considerata un pericolo.

Le sette a orientamento fondamentalista, guidate da sedicenti saggi o messia, non attraggono esclusivamente persone

sole, emarginate, disadattate, oppure individui con carenza di autostima ma anche persone del tutto “sane”. Le sette sembrano offrire una parvenza di senso e di scopo che molte persone sono incapaci a crearsi da sole. Nasce un’illusione di appartenenza ed adesione ad una causa, con la convinzione di entrare a far parte di qualcosa di segreto e quindi di essere un eletto, che coltiva un senso di superiorità che può diventare inebriante. Il senso dell’individuo è cancellato e sostituito dall’identificazione con il gruppo. I potenziali ribelli sono addomesticati con metodi intimidatori espliciti o impliciti quali il timore di essere banditi dalla comunità, secondo la definizione originaria di “scomunica” che può comportare un senso di solitudine e di abbandono di proporzioni terrificanti in chi possiede un senso debole di autostima.

A chi ci chiedesse la reale differenza tra una religione ed una setta si dovrebbe rispondere

“... nessuna, ... è solo una questione di numero di adepti ...”.

La questione ci porterebbe lontano se andassimo ad esaminare anche i gruppi dei cosiddetti “... liberi pensatori ...” che al contrario dei settari non accettano verità rivelate ma, ciascuno degli adepti, almeno in situazioni ideali, centralizza la sua idea individuale.

Ciò non accade nemmeno presso le religioni organizzate attualmente più tolleranti e indulgenti, che nella loro ampiezza mantengono tracce della propria origine settaria. Le confessioni cristiane come la Chiesa d’Inghilterra o la Chiesa Cattolica sono giudicate modelli di moderazione, moralità e conservatrici dei “valori tradizionali”. Per questo viene loro riconosciuta una grande autorità morale, ma anche nel loro ambito si sono attuate, e si continuano ad attuare, molte forme di manipolazione psicologica, attraverso il meccanismo del peccato e della colpa, attraverso ricatti emotivi e con il meccanismo della pena e del premio.

Naturalmente la Chiesa cattolica non predica più lo sterminio, come fece nel XIII secolo, al tempo della crociata contro l’eresia catara degli albigesi. Gli inquisitori non possono imperversare a loro piacimento, esercitando poteri paragonabili a quelli che, nel nostro secolo, hanno usato la Gestapo, il KGB e gli altri servizi segreti. Ancora non possono ripetere errori come la condanna a Giordano Bruno, devono essere più attenti a costruire ai condannati passati da malfattori come nel caso Balsamo/Cagliostro. Ma l’intransigenza può essere più sottile nei confronti dei diritti delle donne, del divorzio, del controllo delle nascite e dell’aborto. Sono questi motivi seri di sofferenza psicologica per milioni di persone e nel confronto creano enormi difficoltà alle Nazioni Unite.

Circa l’abuso della mente è stato coniato un termine, che se anche volgare risulta fortemente espressivo. Il termine *mind fucking*, è un’oscenità costituente una valida metafora per indicare questa vera e propria forma di violenza che si esercita sopra una persona all’atto di “possederne la mente”.

Il rumeno, naturalizzato francese, Eugene Ionesco (1912-), nel suo teatro dell’assurdo e del paradossale ha svelato quanto si nasconde dietro ai luoghi comuni di pensiero, parola, azioni e intenzioni. Nelle sue varie opere teatrali tutto questo appare e per il nostro tema va ricordata in particolare *La lezione* (1951), rappresentata ininterrottamente a Parigi tutte le sere degli ultimi 48 anni presso, nella quale il Professore, violenta mentalmente la sua allieva in un atteggiamento subdolo ed ambiguo e la possiede al punto tale da ucciderla per tumularne il corpo in una bara accanto alle sue molteplici allieve, ed è ancora a inchiodare la bara quando la nuova allieva è già arrivata, pronta per il suo funebre *mind fucking*.

Per quando riguarda la religione protestante, non v’è dubbio che sono solo un lontano ricordo sia la figura dell’Inquisitore preposto alla caccia delle streghe ai tempi di Cromwell sia pure i processi di Salem nel Massachusetts del XVII secolo. Tuttavia, non più tardi del 1995 l’arcivescovo di Canterbury, parlando a nome della Chiesa d’Inghilterra, anacronisticamente dichiarava che una coppia che coabiti senza essere sposata, deve sopportare il peso

psicologico di “vivere nel peccato” – ci si chiede il “peccato di che” .

Durante la Prima guerra mondiale la propaganda politica era ancora maldestra a spesso perfino controproducente, ma nel 1930 era ormai un mezzo di manipolazione e controllo tanto potente che il Terzo Reich istituì un ministero apposito, il cui titolare Joseph Goebbels era uno dei funzionari più alti in grado nella gerarchia del Partito nazionalsocialista.

La propaganda nazista spaziava da metodi francamente ridicoli e grossolani a metodi davvero sublimi nella loro perversione, caratteristiche che a volte potevano anche coincidere. Si pensi alle trasmissioni radiofoniche con la voce di Hitler che abbaia di continuo dagli altoparlanti posti a ogni angolo di strada: come è stato osservato. In questo modo il Führer acquistava una caratteristica divina, diventando se non onnisciente, almeno onnipresente. Un altro mezzo molto utilizzato dalla propaganda nazista era il cinema. Un famoso film propagandistico, *Suss l'ebreo*, accostava in modo orribilmente astuto gli ebrei a insetti nocivi o bestie ripugnanti, e suscitava il disgusto nel pubblico mostrando scene in cui si vedevano, per esempio, frotte di topi attraversare lo schermo, seguite immediatamente da scene in cui appariva una folla di ebrei nelle strade di un ghetto. Ancora più sconvolgente fu il film di Leni Riefenstahl, *Trionfo della volontà*, che univa una straordinaria tecnica cinematografica a un contenuto pernicioso, a che ancora oggi scatena furiosi dibattiti. La sequenza iniziale, che mostra l'arrivo di Hitler in aereo in occasione di un raduno a Norimberga, è stata studiata e analizzata come un capolavoro di arte manipolatoria. Oltre sessant'anni dopo, questa sequenza continua a esercitare un potere ipnotico e sinistro che negli anni trenta doveva avere un impatto ancora maggiore. In quegli anni gli aerei erano pressoché una novità a poche erano le persone ad aver volato, come pochi erano i capi di stato che usavano quel mezzo nei loro viaggi. Per il pubblico di allora, il panorama aereo di Norimberga visto con gli occhi di Hitler, doveva essere emozionante quanto guardare il mondo dalla prospettiva di una divinità. La discesa del Führer dalle nuvole assumeva il carattere grandioso di un'opera wagneriana. Tutti ignoravano, ovviamente, che Hitler aveva terrore di volare.

Ma la propaganda non è l'unica forma di manipolazione; esistono altri metodi da tempo sperimentati, come gli “agenti provocatori” a quello che oggi viene chiamato "*dirty trick*" [gioco sporco]. Al pari della propaganda, tali metodi risalgono alla notte dei tempi, ma hanno raggiunto una nuova dimensione nell'Europa del XIX secolo, al tempo di Metternich, negli anni successivi al congresso di Vienna del 1815. In Russia, per esempio, durante i settantacinque anni precedenti la rivoluzione del 1917, l'agente provocatore era una figura familiare, tanto che divenne un personaggio quasi farsesco. Si trattava di una pratica usata dalla Okrana, la polizia segreta zarista, a dalle organizzazioni sovversive, rivoluzionarie o terroristiche, per infiltrarsi a vicenda a commettere atrocità e atti di sabotaggio. Gli agenti della polizia organizzavano attentati per screditare le forze rivoluzionarie: aggressioni a funzionari di grado inferiore, bombe in luoghi pubblici, uccisione di passanti innocenti. Le stesse cose facevano i terroristi, disposti anche a sacrificare membri della propria organizzazione per far apparire la Okrana più brutale di quanto già non fosse. C'era anche chi ~~era~~ faceva il doppio o triplo gioco per la polizia a per un'organizzazione rivoluzionaria, di solito a danno di entrambe le parti.

Forse l'esempio macroscopico del dirty trick politico durante l'epoca zarista, è quella infame e oscena pubblicazione dal titolo: *I protocolli dei savi anziani di Sion*.

Questo documento, che dava a intendere di essere un piano segreto per il dominio del mondo da parte di una “cospirazione ebraica internazionale”, fu pubblicato per la prima volta nel 1903 ed ebbe immediatamente larga diffusione, allo scopo di rafforzare e diffondere i sentimenti antisemiti.

Da tempo è stato riconosciuto che il documento era un falso, sembra anzi che il fatto fosse noto praticamente fin dal momento della sua prima pubblicazione e l'autore, un individuo che lavorava per la Okrana, aveva attinto il materiale da fonti precedenti, decisamente più innocue e non ebraiche: un trattato satirico francese della metà del XIX secolo,

scritti massonici contraffatti e forse documenti di una vera società segreta, certamente però non ebraica. Venticinque anni dopo *I protocolli* furono entusiasticamente adottati dai nazisti e da numerose organizzazioni di estrema destra in ogni parte del mondo, alcune delle quali in Gran Bretagna e negli Stati Uniti. Ancora oggi gruppi fondamentalisti di destra e antisemiti pubblicano e diffondono *I protocolli* come testimonianza autentica di una “cospirazione ebraica internazionale”.

I nazisti ereditarono dai russi anche altre tecniche propagandistiche, non solo dal regime zarista ma anche da quello bolscevico. Grazie a Lenin e a Stalin appresero l'importanza di presentarsi come partito dei "lavoratori socialisti"; impararono a manipolare le masse e a diffondere la pratica della delazione, generando così un'atmosfera di generale paranoia, sfiducia e timore; capirono come convogliare su di sé la fiducia prima riposta in altre istituzioni. Furono i nazisti a perpetrare il più eclatante "*dirty trick*" nella storia del xx secolo quando, il 27 febbraio 1933, il Reichstag tedesco bruciò "misteriosamente". È ora universalmente riconosciuto che l'incendio fu appiccato da agenti provocatori nazisti e attribuito ad agitatori comunisti, giustificando così l'aggressione di Hitler contro di loro. Il mattino seguente oltre quattromila comunisti furono arrestati, insieme a numerosi intellettuali e professionisti ostili al regime. L'incendio del Reichstag aveva d'un colpo spianato la strada all'ascesa al potere di Hitler.

1.3.- J. Kennedy e Richard Nixon: una vittoria dell'immagine

Se fra le due guerre i progressi dei mezzi di comunicazione, come la radio e il cinema, aprirono nuove strade di manipolazione politica, dopo la Seconda guerra mondiale le possibilità si moltiplicarono. La televisione si rivelò ben presto come il mezzo più potente e influente nell'umanità, più ancora della stampa, e le sue potenzialità di manipolazione politica furono ben presto sfruttate in grande scala.

Stranamente tali potenzialità non furono subito riconosciute, e ci vollero circa quindici anni perché scattasse la molla. Un'occasione si verificò negli Stati Uniti durante la campagna presidenziale del 1960, quando i due candidati Richard Nixon e J. F. Kennedy parteciparono al primo dibattito mai ripreso dalla televisione. All'epoca Nixon era già un personaggio molto conosciuto; era stato vicepresidente con Eisenhower e prima ancora, durante il periodo McCarthy, aveva presentato le sue credenziali come fanatico anticomunista, l'equivalente del cacciatore di streghe di Cromwell. Kennedy, allora senatore del Massachusetts, era meno noto, ma poteva avvalersi della grande influenza e delle enormi risorse finanziarie della sua famiglia, nonché del suo passato da eroe di guerra.

L'impatto del dibattito televisivo fra Nixon e Kennedy è ben noto, ed è passato alla storia come uno spartiacque nell'evoluzione della politica occidentale e del ruolo dei media. Subito dopo la trasmissione, i commentatori osservarono che gli argomenti trattati e le posizioni dei candidati avevano avuto un'importanza secondaria. A contare veramente era stata quella che da allora si sarebbe chiamata "immagine". In una certa misura Kennedy e il suo staff ne erano già consapevoli, e avevano curato molto questo aspetto. Il senatore fu scrupolosamente truccato, e le luci regolate in modo da presentarlo nel modo più favorevole. Kennedy fu accolto come l'incarnazione di ciò che l'America voleva essere, di ciò che era come guida: gioventù, slancio, affabilità, dinamismo, bell'aspetto, insomma il ragazzo della porta accanto con i capelli spettinati, un sorriso accattivante e un passato di combattente.

Nixon, che non aveva badato troppo al problema di lui, "immagine", era l'antitesi di tutto questo: sfuggente, ambiguo, circospetto, con un'ombra di barba sulle guance gli dava un aspetto decisamente poco "americano".

Mentre Kennedy si esprimeva chiaramente con il suo caratteristico accento, Nixon bofonchiava. Kennedy, dimostrando grande capacità istrionica, parlava direttamente alla telecamera; Nixon, probabilmente intimidito, lo sfuggiva, e questo atteggiamento dette al pubblico l'impressione di avere di fronte qualcuno che evitava di guardare gli altri negli occhi. Il risultato fu che Nixon ne uscì come il proverbiale "azzecagarbugli", un avvocato di quart'ordine, se non addirittura un

esponente della categoria più spregevole, quella dei venditori di patacche. Furono diffuse foto di quell'uomo dalle guance rasate a gli occhi sfuggenti accompagnate dalla scritta "Compreresti una macchina usata da quest'uomo?". La risposta era abbastanza ovvia, e il pubblico americano reagì come avrebbe fatto la maggioranza degli esseri umani. Il dibattito televisivo fu determinante per il risultato delle elezioni. Lo stretto margine con cui Kennedy vinse, fu la prova di quanto fosse stata serrata la gara, a secondo l'opinione comune fu l'immagine televisiva a far pendere il piatto della bilancia in suo favore. Naturalmente, in questo caso non ci si può rammaricare dei risultati della manipolazione; se nel 1960 fosse stato eletto presidente Nixon, senza dubbio gli Stati Uniti sarebbero stati un paese molto diverso, e quasi certamente peggiore. D'altra parte lo stesso Nixon non era certo estraneo alle pratiche di manipolazione, ma in quel caso aveva perso la partita per la sua scarsa familiarità con il mezzo. Ma la lezione era stata impartita, e da allora i politici l'hanno imparata a memoria.

Dalle elezioni presidenziali del 1960 i mezzi di comunicazione e i manipolatori di immagine hanno svolto un ruolo sempre più importante e la politica ha assunto una nuova dimensione che i pubblicitari americani chiamano "perception management", la gestione della percezione termine che vorrebbe essere un eufemismo ma rivela più di quello che intende nascondere. Vale la pena di analizzare da vicino due episodi in cui una "gestione" abile è riuscita a modificare drasticamente la percezione della realtà, e di qui trasformare la storia politica e sociale. Il primo è un esempio illuminante di come le tecniche manipolatorie di magia profana possano essere utilizzate e sfruttate per finalità fondamentalmente meritorie, mentre il secondo, purtroppo, non ha alcuna giustificazione morale.

1.4.- I diritti civili negli Stati Uniti

In seguito alle leggi federali degli anni cinquanta, il movimento per i diritti civili nel sud degli Stati Uniti acquistò nuovo slancio. Si tennero marce per la libertà, sit-in davanti a ristoranti e negozi in cui si attuava la segregazione razziale, boicottaggi e dimostrazioni, provocazioni programmate (neri che rifiutavano di sedere nei posti loro assegnati sul retro degli autobus o simpatizzanti bianchi che si sedevano accanto a loro). I cittadini del nord cominciarono a rendersi pienamente conto di quale fosse la situazione negli stati del sud, dove l'interesse dei mezzi di comunicazione provocava imbarazzo e faceva crescere l'opposizione. Tuttavia, fino al 1964 le attività del movimento per i diritti civili restarono saltuarie e poco incisive; questa situazione provocò reazioni di impazienza e duri attriti, ma pochi risultati concreti. Anche se i cittadini del nord erano colpiti e indignati per le immagini di brutalità trasmesse dagli schermi televisivi o per quello che leggevano sui giornali, i fatti apparivano distanti, estranei, come se riguardassero un altro paese. Furono gli studenti che, a cavallo fra gli anni cinquanta e i sessanta, scelsero di partecipare alle lotte. Quelli di loro cercavano una "causa" per cui impegnarsi, guardavano piuttosto al conflitto in corso all'epoca, in Algeria ove i movimenti per i diritti civili erano frustrati e deizzati.

Durante la campagna per le elezioni presidenziali del 1964 la situazione si modificò drasticamente. Nel novembre 1963, J. F. Kennedy era stato assassinato a Dallas e a lui era succeduto il vicepresidente L. Johnson. Nel novembre del 1964 Johnson era in gara con il candidato repubblicano B. Goldwater, un senatore dell'Arizona. Goldwater era noto come un fanatico estremista di stato, figure rappresentative in campo politico, militari e poliziotti, caserme ed edifici militari, ma la prospettiva di una strage "a caso" (una bomba o una raffica di proiettili in un locale pubblico, nel centro di una città, in un ufficio, in un aeroporto o su un aereo) rappresenta una nuova forma di terrore. Serve a poco pensare che, obiettivamente, il terrorismo è tra le cause meno probabili di morte o che comunque è assai più facile morire per un banale incidente automobilistico o perfino attraversando la strada. Il numero delle morti causate dal terrorismo è statisticamente irrilevante, ma per entrare in una statistica del genere le persone devono comunque morire, e il timore di una tale prospettiva è sufficiente a far cambiare la destinazione delle vacanze, annullare i viaggi in aereo, evitare il centro

delle città a altri luoghi considerati pericolosi. La paura va spesso al di là del pericolo effettivo a diventa paranoia. Nella psiche umana i terroristi e le loro imprese occupano ormai un posto stabile. La manipolazione moltiplica i terroristi come per magia; la magia profana ha conferito loro il carattere onnipotente della divinità, ed è così che essi esercitano un controllo altrimenti impossibile.

1.5.- La manipolazione commerciale della mente degli utenti

L'arte della manipolazione di quel che si vede si chiama illusionismo, e coloro che la praticano sono detti maghi (e più tecnicamente illusionisti).

Per "fare accadere le cose" la magia utilizza dunque varie forme di manipolazione: manipolazione della realtà, delle persone e della loro percezione della realtà, e manipolazione delle immagini. Grazie a queste manipolazioni il mago rimodella, trasforma, e - a volte - crea perfino nuovi mondi o l'illusione di nuovi mondi.

Uno dei metodi più efficaci per manipolare gli esseri umani è il cosiddetto "*potere di suggestione*". Noi tutti siamo suggestionabili, e la nostra suggestionabilità ci rende vulnerabili, poiché offre ampio spazio alla manipolazione. Essa è tanto più efficace in quanto spesso inconscia, non solo da parte nostra ma anche di chi ci manipola, soprattutto nella vita quotidiana. Capita tutti i giorni di essere in qualche modo condizionati dagli altri: mettiamo il caso che stiamo camminando per strada felici e contenti, a un certo punto incontriamo un amico o un conoscente il quale, dopo i rituali scambi di saluti, ci guarda fisso a domanda: "Ti senti bene? Mi sembri teso, un po' pallido. C'è qualcosa che non va?". Noi rispondiamo sì, ma quando ci allontaniamo il nostro umore è cambiato, siamo preoccupati. Sulla nostra allegria è scesa un'ombra. Naturalmente può avvenire l'esatto contrario: ci sentiamo apatici, tristi, irritabili, depressi; un conoscente di passaggio - esagerando un po' - si complimenta per la nostra buona forma e vitalità, e noi continuiamo per la nostra strada sentendoci molto meglio; l'allegria ha preso il posto dell'umor nero.

La psiche è costantemente soggetta a queste suggestioni; determinano il nostro stato e la nostra condizione, il rapporto con noi stessi e con il mondo circostante, e influenzano la percezione che abbiamo di noi sotto diversi aspetti: sensazione di benessere o malessere, la sensazione di essere attraenti o sgradevoli, fiduciosi o incerti, ottimisti o pessimisti. Un parente, un compagno o un collega che ci fa continuamente preoccupare per noi stessi, sia pure con le migliori intenzioni, indebolisce la nostra autostima e può spesso provocare un danno duraturo. Al contrario, una persona che con costanza ci solleva lo spirito e ci fa sentire in pace con noi stessi, può alimentare in noi un senso di equilibrio, di armonia e di solida autostima. I medici, per esempio, sono spesso giudicati non solo in base alle loro capacità cliniche e diagnostiche, ma soprattutto dal loro modo di trattare i pazienti, in altre parole in base alla loro capacità, usando il potere della suggestione, di farci sentire meglio o peggio. Tutti i medici sanno quanto sia facile rafforzare o indebolire la cosiddetta "voglia di vivere".

Dunque gli altri ci suggestionano ma talvolta possiamo anche suggestionarci da soli. Usiamo costantemente il "potere di suggestione" per determinare o alterare i nostri stati d'animo. Per esempio, se siamo superstiziosi e vediamo un gatto nero attraversare la strada, la nostra giornata ne sarà offuscata; e se ci convinciamo fermamente che qualcosa di brutto accadrà, la nostra convinzione porterà a far compiere la profezia e saremo stati noi ad attirare ciò che temiamo.

A riguardo abbiamo inventato la famosa *Legge di Murphy* (e tutta una serie di varianti) : se temi che qualcosa di spiacevole potrebbe accadere tranquillizzati perché accadrà!

Molti preferiscono, addirittura subire l'avverarsi della profezia a per dimostrare di "aver avuto ragione", piuttosto che avere torto a sconfessare la propria superstizione.

Se nella vita quotidiana il potere di suggestione è invero esercitato inconsciamente, esso può anche essere sfruttato a bella posta, con la consapevolezza di instaurare un processo che conduca a risultati predeterminati.

In nessun settore il potere di suggestione è stato usato con più premeditazione e con minori scrupoli che nel mondo della pubblicità.

Nel corso di una sola giornata siamo sopraffatti, attraverso radio, televisione, giornali, riviste, manifesti a così via, da una massa sbalorditiva di annunci pubblicitari. Gran parte degli annunci offrono rimedi per un'impressionante serie di malattie, da mal di testa a mal di schiena, da emorroidi a dolori mestruali. La ripetitività di questi annunci ci convince, sia pure in modo subliminale, di avere bisogno proprio di quei rimedi; in altre parole che sicuramente, o almeno probabilmente, soffriamo dei disturbi che essi proclamano di guarire. Non c'è quindi da stupirsi se siamo diventati una società di nevrotici e di ipocondriaci, perché la pubblicità ha proprio la funzione di renderci tali.

Nello sfruttamento del potere di suggestione, la pubblicità può essere di volta in volta scandalosamente grossolana o perversamente sottile, oppure tutte e due le cose insieme. Spesso i pubblicitari non si limitano a suggerire, ma fanno i prepotenti. Si tratta in questo caso della cosiddetta "pubblicità aggressiva", che da tempo ha disgustato molte delle persone dotate di razionalità, ma che i pubblicitari, per mancanza di immaginazione e di altre risorse, continuano caparbiamente a propinarci, nonostante che quel modo di operare sia, di fatto, un insulto alla nostra intelligenza. Così, dall'avvento della televisione, abbiamo continuato a vedere casalinghe, evidentemente prive di altri pensieri per la testa, andare in estasi fin quasi all'orgasmo per l'elevato potere "sbiancante" della nuova e più potente formula di un certo detersivo. Data la frequenza con cui vengono annunciate le modifiche al prodotto, ci aspetteremmo che il biancore abbia ormai raggiunto livelli metafisici, e che abbia incorporato un sorta di illuminazione trascendentale.

Eppure, persino la pubblicità dei detersivi, sicuramente tra le più rozze, contiene un elemento manipolatorio.

L'era televisiva è coincisa con l'era nucleare, ed entrambi i fenomeni testimoniano il trionfale potere della scienza. Con la scissione dell'atomo, la scienza è assunta allo status di divinità e, come affermiamo, è diventata la religione della nostra epoca, l'unica trascendenza, rispetto alla nostra comprensione, che ispiri una fede senza tentennamenti o riserve. Se le dottrine delle varie religioni tradizionali suscitano differenti gradi di validazione ed accettazione, sono molto pochi coloro che osano sfidare le affermazioni della scienza.

Se, dopo la Seconda guerra mondiale, la scienza è diventata la religione della nostra era, lo scienziato ne è l'alto sacerdote. Ne consegue che perfino la pubblicità per qualcosa di banalmente quotidiano come un detersivo deve affidarsi all'autorità dello scienziato. Se l'annuncio è di tipo vessatorio, la presunta infallibilità della scienza sarà invocata come "sottotesto", con la funzione di alludere piuttosto che di suggerire esplicitamente. Per esempio, l'elevato potere "sbiancante" del nuovo detersivo sarà attribuito all'aggiunta di qualche nuovo "ingrediente attivo" dallo stupefacente nome simil-scientifico, diranno un frase *magica* "scientificamente testato a clinicamente sperimentato". L'efficacia del nuovo ingrediente sarà testimoniata e garantita da un personaggio che suggerisca l'idea di uno scienziato o ancor meglio di un tecnico di laboratorio, identico allo scienziato per l'immaginario collettivo, il cui camice bianco, simile a una abito talare che ispiri un puro candore, è la conferma delle sue inoppugnabili credenziali.

Notiamo quanto ciò sia ben noto ai medici, gli unici a fare largo uso dei camici bianchi si da differenziarsi da altri operatori che piuttosto che chiamarsi con il proprio titolo preferiscono chiamarsi *para-medici* così da ottenere un po' di credenziali con un piccolo grado di medicità!

Naturalmente non sono solo i detersivi a ricevere tale ratifica pseudo scientifica; dentifrici, shampoo, creme per il viso e numerosi altri prodotti possono essere pubblicizzati allo stesso modo. Basta lasciar intendere che contengano qualche rivoluzionario ingrediente, garantito da un individuo che parla con l'autorità sacerdotale del ricercatore scientifico. Lo stesso personaggio sarà utilizzato per suggerire l'esistenza di differenze fra le varie marche, anche quando tale differenze non esiste.

Per esempio per parlare degli antidolorifici acquistabili in farmacia senza ricetta, è noto che tale prodotti possono essere messi in commercio in un limitato numero di combinazioni, con un dosaggio massimo stabilito dalla legge. Tutti i prodotti composti in varia misura a combinazione da quei pochi antidolorifici di base sono assolutamente identici, eppure le ditte farmaceutiche invocano la testimonianza della scienza per suggerire che fra loro esistono importi differenze. Spesso i produttori vanno anche oltre. Una società farmaceutica ha inondato gli ospedali americani con scorte di antidolorifici a prezzi ridottissimi, tanto ridotti che il prodotto era praticamente gratis; comprensibilmente gli ospedali hanno cominciato ad usare quel prodotto più di altri. Tale espediente ha autorizzato la società produttrice a pubblicizzarlo come l'antidolorifico preferito dagli ospedali, suggerendo così l'idea che fosse il più efficace.

1.6.- La pubblicità

I servizi segreti furono i primi ad adottare le *tecniche di lavaggio del cervello* e di *controllo della mente* scoperte durante le guerre e in seguito utilizzate e sfruttate dal settore pubblicitario. Ai pubblicitari degli anni '50 la psicologia offrì un campo illimitato di potenziali manipolazioni. Questo genere di manipolazioni era peraltro considerato fondamentale nell'ottica di una sempre crescente prosperità; tramite la psicologia si poteva indurre un bisogno incessante di consumi, che a sua volta portava a un incremento continuo del processo produttivo. In passato, l'offerta era stata più o meno regolata dalla domanda; ora la manipolazione psicologica permetteva di aumentare la domanda alimentando in tal modo la necessità di ampliare l'offerta. Ogni incremento del potere di acquisto del consumatore si trasformava così in nuova domanda che generava nuova offerta.

A metà degli anni cinquanta, soprattutto negli Stati Uniti, il conformismo rappresentava il fondamento della nuova e quanto mai prospera società. Per fabbricanti e pubblicitari, il "colletto bianco" era la figura ideale, che andava allettata con tutte le risorse della psicologia e della manipolazione psicologica. Le industrie cominciarono a utilizzare le tecniche psicologiche non solo sui consumatori ma anche sui propri dipendenti, vecchi e nuovi. I test e profili psicologici divennero una pratica comune per stabilire la "normalità" del personale e verificarne il conformismo. L'insidiosità del processo in atto non sfuggì agli studiosi più attenti. Alla fine degli anni cinquanta, due libri, *I persuasori occulti* (1957) di Vance Packard e *La società opulenta* (1958).

BIBLIOGRAFIA

AA. VV., *L'identità. Séminaire interdisciplinaire dirigé par Claude Lévi-Strauss*, Paris 1977

Caldara A., *L'indicazione dei connotati nei documenti papiracei dell'Egittogreco-romano*, Milano 1924

Calder R., *Dead girls* (trad. it. *Virus ginoide*). St Martins Pr, New York 1996

De Finetti B., *Macchine "che pensano" (e che fanno pensare)*, "Tecnica ed Organizzazione", n. 2 mar.-apr.1952, p. 31.
27.

Eritreo J. N. (Rossi G. V.), *Pinacotheca imaginum illustrium, doctrinae vel ingenii laude, virorum*, vol. II, Lipsiae 1692

Eugeni F. e Mascella R., *Società e fondamenti dell'informatica*, Zikkurat, Teramo (2008).

Foucault M., *Surveiller et punir. Naissance de la prison*, Paris 1975 (trad. it. *Sorvegliare e punire. Nascita della prigione*, Torino 1977)

Galton F., *Finger Prints*, London 1892

Gernet J., "La Chine, aspects et fonctions psychologiques de l'écriture", in *L'écriture et la psychologie des peuples*,
Centre Internationale de Synthèse, Parigi 1963

Ginzburg, C., "Spie. Radici di un paradigma indiziario", in A. Gargani, a cura, *Crisi della ragione*, Einaudi, Torino
1979

Kuhn, T.S., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1969, (*The Structure of Scientific Revolutions*,
Chicago 1962)

Ovidio, *Le Metamorfosi*, Libro X

Bibliografia aggiuntiva.

- *Alan Turing. Una biografia* (1983), ripubblicato poi col titolo *Alan Turing. Storia di un enigma*, biografia scritta da Andrew Hodges.
- *Breaking the Code* (1986), opera teatrale di Hugh Whitemore.
- *Breaking the Code* (1996), film TV britannico di Herbert Wise sulla vita di Alan Turing.
- *Cryptonomicon* (1999), romanzo di Neal Stephenson.
- *Enigma* (1995), romanzo di Robert Harris.
- *Enigma* (2001), film di Michael Apted ispirato alla figura di Alan Turing e tratto dall'omonimo romanzo di Robert Harris.
- *Hacker, scienziati e pionieri, Storia sociale del cyberspazio e della comunicazione elettronica* (2007).