

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TERAMO

Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione
Corso di Laurea in Comunicazione Artistica e Multimediale

INFORMATICA PER LA COMUNICAZIONE

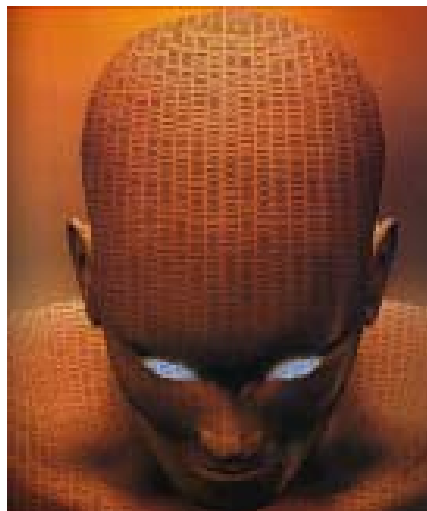
ed Elementi di Epistemologia dell'Informatica

con annessi laboratori di
SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI ED EDITORIA
MULTIMEDIALE

raccolta delle lezioni di

Franco EUGENI

con la collaborazione di
Luigi DE PANFILIS, Giuseppe MANUPPELLA, Raffaele MASCELLA



Anno Accademico 2005 -2006

INDICE

EPISTEMOLOGIA E PRODROMI DELL'INFORMATICA NELLA STORIA E NEL PENSIERO DELL'UOMO CONTEMPORANEO	3
1.1. IL RUOLO CULTURALE DELL'INFORMATICA NEL MONDO DI OGGI.....	3
1.1.1. Il Meccanicismo e il paradigma meccanicistico	20
1.2. UN CENNO SULL'INFORMATICA UMANISTICA.....	23
1.3. IPERTESTI E CULTURA MULTIMEDIALE	30
1.3.1. Le origini degli ipertesti	30
1.3.2. Internet e l'open source	33
1.3.3. Iper testi e libri: la teoria del villaggio globale	35
Appendice 1.3.1. Filosofia della Scienza ed epistemologia del cyberspazio	40
Appendice 1.3.2. I linguaggi di marcatura	49
1.4. LA PRIMA RIVOLUZIONE: IL PENSIERO E L'OPERA DI PLATONE.....	54
1.4.1. L'universo greco : un affresco dell'epoca.	54
1.4.2. Dall'oralità mimetico-poetica ai dialoghi di Platone	57
1.4.3. La definizione, il mondo sensibile e il mondo delle idee	60
1.4.4. La Teoria della Conoscenza, la seconda navigazione e il mito della Caverna	61
Appendice 1.4.1. Una breve cronologia del tempo	67
Appendice 1.4.2. Le opere di Platone	68
1.5. PRODROMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE: I PICCOLI ROBOT DELL'ANTICHITÀ.....	70
1.6. PRODROMI INFORMATICI NELLA LOGICA: IL SOGNO DI LEIBNITZ	75
1.7. PRODROMI DI ORGANIZZAZIONE DEI SAPERI NEL MEDIOEVO: L'ARTE DELLA MEMORIA	77
1.7.1. I Palazzi di Memoria	78
1.7.2. Il Teatro della memoria di Robert Fludd	80
1.8. LA SECONDA RIVOLUZIONE. L'AVVENTO DI GUTENBERG E LA STAMPA	81
1.9. RIFLESSIONI VERSO L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE.....	87
APPENDICE 1: Da Petrarca all'informatica Alla Normale un congresso su "Parole e immagini"....	90
APPENDICE 2: Informatica Umanistica.....	92
APPENDICE 3 : Cenni sulle missioni ermetiche dei maestri di Scienza e d'arte tra 1500 e 1600....	98
CAPITOLO 3	109
E STORIA DEGLI STRUMENTI DI CALCOLO DALL'ANTICHITÀ ALLE SOGLIE DEL PENSIERO CONTEMPORANEO	109
3.1 GLI STRUMENTI DI CALCOLO NELL'ANTICHITÀ' E LE IDEE SOGGIACENTI AL CALCOLO.....	109
3.2. DAI BASTONCINI DI NEPERO ALLE CALCOLATRICI MECCANICHE.....	113
3.3. UN EXCURSUS ATTORNO AI ... BASTONCINI DI NEPERO.....	116
3.4. OSSERVAZIONI RELATIVE AI LOGARITMI.	117
3.5. LE CALCOLATRICI MECCANICHE CHE EMULAVANO LA PASCALINA.	120
3.6. L'AVVENTO DI BABBAGE	122
3.7. DAGLI SCHEUTZ A ZUSE	125
3.8. USCENDO DALLA... PREISTORIA DELL'INFORMATICA	128
3.9. LA MACCHINA ENIGMA, I COLOSSI E L'ENIAC	129
APPENDICE 2: Cenni biografici su Konrad ZUSE (1910- 1983).....	130

EPISTEMOLOGIA E PRODROMI DELL'INFORMATICA NELLA STORIA E NEL PENSIERO DELL'UOMO CONTEMPORANEO

1.1. IL RUOLO CULTURALE DELL'INFORMATICA NEL MONDO DI OGGI

L'informatica, contrazione di **Informazione automatica**, così come noi oggi la vediamo, **è la disciplina che si occupa della conservazione, dell'elaborazione e della gestione rigorosa dell'informazione oltre alla sua trasmissione mediante calcolatore elettronico.**

Essa trae origine da altri settori (matematica, logica, elettrotecnica, elettronica).

Dagli anni '60 è una disciplina autonoma e ultimamente ha raggiunto la valenza di scienza fondamentale.

Una considerazione interessante inerente all'Informatica in quanto scienza può essere il fatto che essendo tra le ultime discipline divenuta scienza, per quanto possa essere complessa ed "incerta", risulta comunque tra le scienze che oggi giorno appaiono più chiare e di facile approccio per le collettività scientifiche e non. Del resto come precedentemente detto, l'informatica ha cercato di prendere il meglio da altre scienze quali matematica, logica, ... e renderle in qualche maniera più fruibile all'utente. Uno slogan per racchiuderla: "l'informatica è una delle ultime scienze che più fra tutte è riuscita a comunicare agli utenti la propria natura".

Per assurdo una delle considerazioni che viene fatta di questa materia è: semplice da studiare, ma ancora più semplice da dimenticare per la sua ben predisposizione ad essere indagata. Affronteremo meglio tale considerazione nel capitolo dedicato all'epistemologia informatica.

Nelle università e negli istituti superiori sono stati istituiti corsi specifici d'informatica.

Giova osservare che la disciplina oggi, ci appare come una materia in uno stato di perenne evoluzione. Una sua caratteristica è quella di essere presente in quasi tutti gli aspetti della vita quotidiana degli individui e quindi dell'intera società, specie per quanto attiene i fini organizzativi.

E' così difficile dire se è l'Informatica ad aver generato una grande rivoluzione o se invece non sia stato l'utilizzo dell'Informatica nelle nuove tecnologie a produrre il fenomeno rivoluzionario.

Viviamo in effetti in una Società ad elevato grado di complessificazione: siamo bombardati da informazioni, siamo chiamati a prendere continue decisioni e ad impegnarci in prima persona in un

sociale che spesso non riusciamo a capire compiutamente. Prendiamo parte alla vita politica e sociale in certe forme democratiche che, a volte, ci conducono a pensare che la nostra partecipazione ad un voto, ad un sondaggio, ad un programma sia qualcosa governato da forze occulte, o meglio occultate. Si ha l'impressione di un potere, che trascende dal singolo, il quale subisce, invece, decisioni prese altrove in una sorta di illusoria realtà, quasi da mondo virtuale.

Le migrazioni sono sempre più visibili, la popolazione europea sembra sempre più invecchiare e chiudersi in una sterilità controllata; mentre nelle scuole europee accanto ai ragazzi che sono europei da molte generazioni siedono e studiano ragazzi di un nuovo mondo multiculturale e multietnico. Vediamo nei banchi ragazzi extracomunitari siano essi di origine africana, asiatica o sudamericana o anche della più vicina – ma lontana – Albania.

La globalizzazione invade ed unifica i prodotti di consumo: usiamo i medesimi jeans, i medesimi telefonini, le stesse magliette riconoscibili da pochi e chiari marchi nel nostro attualizzato mercato globale.... ma siamo un villaggio globale?

Anche se torneremo su questo punto anticipiamo una risposta. La risposta è NO, perché non esiste – di fatto - ancora una vera comunicazione multiculturale; per poter convivere senza conflitti, senza pregiudizi, senza prepotenze verso le minoranze, è necessario fare degli sforzi enormi ai fini del conoscersi meglio. Basti pensare che è più semplice comunicare con un non credente avente un'origine etnica simile alla nostra che non con un credente di altra religione ma di etnia differente.

Sono molte le strade da percorrere, alcune più facili quali lo sperimentare le diverse cucine etniche. Qualcuno dice: i cinesi sono impareggiabili ristoratori, hanno uno spirito di adattamento che permette loro di dare da mangiare a chiunque nel mondo. Ma molti sono di parere contrario, non amano mangiare cinese e non amano i cambiamenti. Eppure ad un inviato all'estero farebbe comodo sapere che, ad esempio, per un giapponese soffiarsi il naso in pubblico è disdicevole quanto da noi ruttare??? in pubblico.

Così la scuola oggi, può – se ci riesce – riassumere quel ruolo di preparatore di base che sembra aver perduto, evitando quella che può definirsi una preparazione da spendere facilmente sul mercato ed affinando invece negli allievi le capacità di comprensione attraverso, se si vuole, la scrittura, la lettura, la composizione, le lingue, la storia delle nostre, ma anche delle altre, etnie, la religione intesa come storia delle Religioni e dei costumi, la scienza e le interconnessioni della Scienza con il mondo attuale, in un travaso di saperi che indirizzi il giovane verso una formazione di carattere generale che possa dargli duttilità e capacità di adattamento sul mercato del lavoro.

Per formare bene il cittadino di domani le conoscenze sono determinanti; soprattutto devono essere conoscenze spendibili nel mondo attuale. Così da un lato siamo chiamati ad insegnare l'Informatica al

futuro cittadino, ma anche il diritto e l'economia e con tutto questo dobbiamo anche sviluppare in lui doti molteplici di intellettualizzazione ed internazionalizzazione, di creatività, di etica, ma anche di adattabilità al senso della comunità in cui si vive, decisamente ed irreversibilmente multirazziale e multiculturale. In realtà le strutture della scuola non riescono, da sole, ad insegnare tutto questo. Tuttavia il giovane studioso, che ha necessità di indirizzare il suo sapere, è bene conosca queste problematiche nelle quali si dovrebbe immergere e sfruttare tutti i canali a sua disposizione, per iniziare un cammino di saperi per il suo domani.

Si deve partire in questo dalla famiglia, ben diversa da quella patriarcale di primo Novecento, quella famiglia che, passata dalla microfamiglia degli anni pre-sessantottini, attraverso il femminismo ha preso oggi ben altra visione di sé. Infatti anche nella vita privata è richiesta molta flessibilità, la nuova famiglia è sottoposta al regime delle separazioni e dei divorzi, si formano nuove famiglie con nuovi partner, si realizzano le famiglie allargate. I figli di precedenti unioni convivono così con i figli di nuove unioni e ci si avvia verso l'idea della scelta, nei matrimoni, di proseguirli o interromperli, riscoprendo modelli, che non sono nuovi, per chi studia i costumi delle società piccole e grandi che si sono venute alternando nei tempi.

Siamo anche chiamati a nuove scelte in termini di fecondazione assistita, clonazione, ricerca di nuove risorse energetiche, politica per le acque e quant'altro serva per intuire la complessità della vita moderna. Occorre cambiare per vivere nel mondo di oggi, cambiare mentalità, cultura, essere disposti ad adattabilità; purtroppo è solo una parte della società che è disposta ad imparare e a cambiare, l'altra parte è invece portata a chiudersi in una nostalgica ammirazione di un passato, che si illudono essere stato brillante, spesso brillante solo nella fantasia retrospettiva; passato comunque che appare di impossibile e antistorica riproducibilità.

Così inevitabilmente una parte della società è destinata alla dequalificazione professionale, ad un nuovo analfabetismo e quindi ad una precarietà, dalla quale breve è il salto alla povertà assoluta, come mostrano le società che hanno già sperimentato i regimi multietnici, multiculturali e complessi. In molti paesi si stanno operando vere e proprie riduzioni di diritti, le riduzioni dei sistemi assistiti, da quello sanitario all'istruzione. Probabilmente, saranno la solidarietà tra gruppi di lavoratori e le interazioni dirette con il mondo assicurativo a sostituirsi all'assistenza previdenziale del passato.

In questo scenario nascono le problematiche che porremo nel nostro corso di Informatica o di epistemologia della stessa.

Noi vogliamo capire cosa questa disciplina sia nel mondo di oggi e cosa di questa disciplina ci occorre per muoverci in modo corretto, forse produttivo, ma non solo, forse etico, ma anche consapevole nei confronti della società in cui viviamo.

Uno studio dettagliato della storia dell'Informatica è ancora da fare nel senso compiuto del termine, ma non vi è dubbio che la rivoluzione informatica è un capitolo della Storia della tecnologia non meno importante della Rivoluzione Industriale o, nella notte dei tempi, della scoperta del fuoco, rivoluzione tecnologica e non solo tale!

Forse tre momenti salienti delle rivoluzioni culturali possono essere:

- il passaggio dalla oralità mimetico-poetica, tipo Omero, alle opere scritte, conservate e diffuse quali quelle di Platone il cui pensiero ci è pervenuto per intero. (400-300 a.C.);
- la creazione e diffusione dei caratteri a stampa e la nascita del libro e delle biblioteche (1400/1500);
- la rivoluzione della Comunicazione e dell'Informatica (oggi!).

Volendo a priori presentare un quadro di suddivisione dell'Informatica in sottosettori, peraltro del tutto arbitrari, ma validi per un primo approccio, si può tentare, ~~grossolanamente~~, la ripartizione nei seguenti rami.

L'INFORMATICA TEORICA si avvale di metodi e di modelli matematici per la formulazione di algoritmi non necessariamente pensati per il calcolatore, si occupa di studi di Logica avanzata per i fondamenti dell'informatica, della Semantica, intesa quale disciplina che studia il significato delle parole nella loro evoluzione storica, naturalmente ai fini della comprensione e dello sviluppo di una corretta Teoria dei Linguaggi Formali. Si occupa ancora dello studio degli Automi e dell'Intelligenza Artificiale (IA), sulla quale sono aperti ampi e profondi dibattiti.

L'Informatica Teorica parte dallo schema della macchina di Von Newman¹ (che definisce in modo rigoroso il concetto di elaboratore elettronico a programma memorizzato, ancora oggi utilizzato nella

¹ **John Von Newman (1903-1957)**, matematico, ebreo ungherese, di grandi capacità che ebbero a procurargli molto presto fama e notorietà. Dal 1933 Professore a Princeton nel prestigioso *Institute of Advanced Studies*. I suoi molteplici contributi vanno dalla matematica pura ed applicata alla fisica teorica (assiomatizzazione della meccanica quantistica). In *Theory of Games and Economic behaviour* (con l'economista Oskar Morgenstern), del 1943, introduce nuove problematiche anticipando la Ricerca Operativa e la Matematica Discreta. Compì lavori fondamentali sulle basi logiche per la costruzione dei calcolatori e sulla teoria degli automi. Il carattere era bizzarro: vestiva sempre con giacca e cravatta, anche, per esempio, alle gite a cavallo nel Gran Canyon. Amava guidare pericolosamente, dare feste brillanti, bere e mangiare forte, raccontare barzellette sporche, corteggiare pesantemente le segretarie di Los Alamos. Nella vita familiare la sua collaborazione era del tutto nulla. Quanto alle armi che invece già esistevano, era favorevole ad un attacco nucleare preventivo contro l'Unione Sovietica, prima che anch'essa ottenesse la bomba atomica. La sua morte precoce fu causata da un tumore alle ossa contratto per l'esposizione alle radiazioni dei test atomici di Bikini nel 1946, la cui sicurezza per gli osservatori egli aveva tenacemente difeso. **Notizie in <http://www.apav.it> - Comunicazione, Scienze e Società/ biografie.**

progettazione di sistemi informatici), per giungere alle raffinate questioni connesse con la macchina (teorica) e il test di Turing².

Tali questioni oramai complesse e profonde hanno la loro origine e devono le basi del loro sviluppo a quanto è emerso anche dalla Teoria di Shannon³, dagli studi sulla Computabilità e sulla Teoria della Complessità, delineate innanzitutto dalla macchina di Turing e dalle tesi di Church⁴, che mettono in evidenza le potenzialità e le limitazioni dei calcolatori che l'uomo oggi è in grado costruire

L'INFORMATICA PRATICA si occupa della formulazione corretta di algoritmi per il calcolatore; molto importanti sono la definizione dei linguaggi di programmazione, lo sviluppo dei programmi di traduzione (interpreti) e dei sistemi operativi. Prepara inoltre metodi per la raccolta di grandi quantità di informazioni in "banche dati" e per l'accesso alle stesse.

Nell'Informatica pratica ci si occupa di tutti i vari programmi che fanno parte del pacchetto **Office**, (Word – Excel – Access – Outlook – Power Point), e di tutta una serie di ulteriori programmi quali: **Nero Burning** (per masterizzare un CD o un DVD), **Photoshop** (ritocchi e stampe di foto digitali),

² **Alan Turing (1912-1954)**, matematico inglese. Studiò nel King's College di Cambridge e non fu esattamente uno studente modello. Studiava solo ciò che gli piaceva e fu solo grazie al suo amico C. Morcom che si adattò a fare studi più sistematici facendo così emergere le enormi potenzialità della sua mente. Compresse l'incompletezza delle teorie assiomatiche anticipando Godel, ma si interessò soprattutto della possibilità di costruire macchine che simulassero i processi mentali dell'uomo. E' del 1936 il suo lavoro: *On computable numbers with an application to the Entscheidungs problem*, fondamento delle sue teorie. Durante la seconda guerra, operò come crittoanalista dei servizi segreti britannici ed a lui si deve di fatto la rottura del codice della macchina cifrante ENIGMA, la macchina cifrante orgoglio del Terzo Reich. Ideò, lavorando anche al progetto esecutivo presso il National Physical Laboratory, di ACE (*Automatic Computing Engine*), una macchina teorica (*Macchina di Turing*) che sarebbe stata in grado di eseguire qualunque funzione computazionale, ma che non fu mai realizzata. Non prese parte alla costruzione (1948) della prima macchina computazionale realizzata sulla base delle sue teorie. Nel 1950 in: *Computing machinery and intelligence*, presentò un test (*test di Turing*) ed una macchina (macchina di Turing), del tutto teoriche, che permettevano di valutare la "intelligenza umana" di una macchina. Ricordato anche per la Tesi di Church-Turing [vedi nota successiva]. Nel 1954, a soli 42 anni, muore avvelenato per cianuro, con una dubbia morte da taluni pensata come suicidio.

³ **Claude Shannon (1916-2001)**, matematico americano che ottenne, nel 1940, il PhD presso l'MIT (Massachusetts Institute of Technology) mitica istituzione presso la quale divenne *full Professor* nel 1956, dopo una lunga esperienza presso i laboratori della Bell Telephone. E' del 1948 il suo lavoro fondamentale che gli ha dato l'appellativo di padre fondatore della Scienza dell'Informazione dal titolo: *The Mathematical Theory of Communication*. L'idea del trasmettere informazioni a distanza, attraverso codifiche binarie (in 0 ed 1), è oggi realizzata nell'ambito di Internet, ma ha le sue origini nell'opera di Shannon **Notizie in <http://www.apav.it> - Comunicazione, Scienze e Società/ biografie.**

⁴ **Alonzo Church (1903-1995)**. Laurea in Matematica a Princeton nel 1924, PhD nel 1927. Nel 1929 è ancora a Princeton, come *Assistant Professor of Mathematics*, diviene *Associated Professor* nel 1939 e *Full Professor* nel 1947. Nel 1967 Church, 64-enne, si ritira da Princeton e, da pensionato, viene chiamato come Professore di Matematica e Filosofia a Los Angeles, ove lavora per altri ventitre anni, fino a 1990, quando 87-enne, va definitivamente in pensione. Tra le numerose opere è ricordato per una importante ipotesi, che va sotto il nome di *Tesi di Church-Turing*, asserente che "qualsiasi funzione intuitivamente calcolabile è una funzione calcolabile anche mediante una Macchina di Turing." Non si tratta di un teorema perché i presupposti della cosa non sono chiaramente definiti ma questa tesi è considerata una delle frontiere da raggiungere teoricamente in modo completo e compiuto. **Notizie in <http://www.apav.it> - Comunicazione, Scienze e Società/ biografie**

Adobe Premiere (acquisizione e ripulitura filmati – titolazioni di scene – inserimento di effetti speciali - esportazione e masterizzazione su Cd e su DVD). Tutti questi programmi sono utilizzabili, in genere, solo in ambiente Windows e non, ad esempio, in ambiente *Macintosh* ovvero *Linux*: per essi occorrono programmi diversi, simili ma diversi! Inoltre i programmi suddetti possono subire varianti e di essi possono essere presentate versioni aggiornate o addirittura essere assorbiti da programmi nuovi. Su ciascuno di essi si può scrivere qualcosa di più approfondito cosa che noi faremo per **L&H Power Translator Pro**.

Il programma L&H Power Translator Pro agisce come traduttore in ambo i versi tra due qualsiasi delle seguenti lingue: Francese, Inglese, Italiano, Tedesco, Portoghese, Spagnolo.

Tipico è il processo con il quale si lavora su una pagina: la si scannerizza e si opera su essa un riconoscimento con un programma di OCR (1 minuto circa) ottenendo così un file in lingua originale. Poi si esegue su essa un programma tipo **Translator** e si ottiene il file, orrendamente tradotto, ma tradotto, e si accomoda il testo con qualche minuto a disposizione e un po' di fantasia, anche per lingue non conosciute. In altre parole il programma contiene⁵ ben 30 traduttori in grado di tradurre istantaneamente e superficialmente un testo dall'una all'altra delle sei lingue indicate. Programmi simili al **Translator**, permettono operazioni di tal tipo, con traduzioni anche dal giapponese e dal cinese.

L'INFORMATICA TECNICA si occupa dell'architettura dei computer, che sono globalmente basati sullo schema teorico della macchina di Von Neumann, che è effettivamente utilizzato per la costruzione degli attuali calcolatori, pur riferendosi a tecnologie elettroniche in perenne modifica per il miglioramento dei rispettivi circuiti elettronici e dell'organizzazione dei sistemi di calcolatori con l'implementazione di sempre più efficaci protocolli di comunicazione. Per quanto riguarda l'hardware, oltre a ricordarne alcuni di vero interesse, si presentano diverse novità che si stanno affacciando sul mercato e che presto saranno disponibili per il grande pubblico.

- Una significativa opera di hardware dedicato consiste nella costruzione di apparecchiature cifranti, alle quali ditte specializzate hanno dedicato interi reparti.
- I computer attuali permettono non solo la gestione dei *floppy disk*, come nel passato, ma anche la visione e la masterizzazione di CD e DVD, e lo scaricamento diretto dei files da

⁵ Per il conteggio notiamo che si tratta di contare le combinazioni di due delle sei lingue a due a due. Tale numero si indica

memorie di massa quali i *mini dischetti*, i *memory stick*, le *flash card* ecc. provenienti da macchine fotografiche digitali. Sono molto diffuse anche le cosiddette penne, con le quali si possono trasportare agevolmente informazioni per oltre 1 gigabyte. Il collegamento di questi piccoli hardware al computer può avvenire, in modo efficiente, anche attraverso le cosiddette porte USB.

- Siamo in grado fin da oggi, anche se il tutto appare complesso e costoso, di costruire le cosiddette case intelligenti (ma anche grattacieli), nelle quali un computer dedicato può, con una preordinata programmazione, gestire riscaldamento, apertura e chiusura di porte e finestre, sistemi di allarme e telesorveglianza, sistemi di irrigazione e di sicurezza in caso d'incendio ed altro ancora.
- E' interessante il lettore di *e-book*, un libro elettronico delle dimensioni e del peso di un normale libro ma dotato di uno schermo di lettura, sul quale appaiono le pagine, tra le quali è possibile effettuare ricerche mirate, inserire segnalibri avendo la possibilità di prendere appunti. Ad esempio *Librié* realizzato da Sony, Philips e E-Link pesa 300grammi, ha uno spessore di 213 millimetri e contiene circa 500 volumi!
- Il lavoro manuale sarà più facile nel futuro grazie agli *esoscheletri* che saranno altamente informatizzati e moltiplicheranno le capacità fisiche dell'uomo.
- Il nuovo sistema "*Windows Media Center*" della Microsoft è un unico PC dedicato che sarà in grado di gestire da un unico apparecchio – tramite telecomando – TV, radio, ascoltare e/o registrare musica da radio o da CD, vedere e/o registrare un filmato dalla TV o da una videocamera, navigare in rete, e anche interrompere e registrare in differita un programma che si sta vedendo in diretta, riprendendo la visione lì da dove si era lasciata.
- L'iPod, il lettore personale mp3 di musica della Apple ha sostituito il walkman digitale negli anni 2000, infatti permette di ascoltare file audio mp3 attraverso delle cuffiette, oppure collegandolo ad un impianto stereo. La capacità dell'Ipod permette di portar trasportare un massimo di 15.000 musiche. Può inoltre essere utilizzato come rubrica, agenda, macchinetta fotografica digitale, voice recorder, player video.
- Le nuove console XBOX 360, PlayStation 3 e PSP (PlayStation Portable) si sono trasformate in veri e propri elettrodomestici da intrattenimento, infatti questi strumenti non vengono più considerati semplici console per giocare, ma veri e propri sistemi per

con $\binom{6}{2}$ e vale $6.5/2 = 15$. Poi tenendo conto che ogni coppia di lingue genera due programmi si ottiene il numero 30.

l'intrattenimento, in quanto permettono ad esempio la riproduzione di DVD, il gioco online, la videoregistrazione su HD o DVD, la riproduzione di musica e tante altre funzionalità tipiche degli elettrodomestici.

L'INFORMATICA APPLICATA si occupa soprattutto delle categorie di problemi da risolvere con il calcolatore e di tutti gli ambiti nei quali sia possibile introdurre l'uso. Sviluppa linguaggi di programmazione molto semplici, per esempio programmi adatti a facilitare l'accesso a banche dati, di interesse settoriale. Nell'Informatica Applicata vi sono particolari e molteplici sottosectori tra i quali quelli che studiano:

- L'influenza dell'informatica e delle banche dati sulla società e sull'individuo (informatica, comunicazione e società).
- La protezione dell'informazione (teoria dei codici correttori, crittografia, crittoanalisi, autenticazione, firma digitale).
- Problemi riguardanti la legislazione informatica (*informatica giuridica*)⁶ e le molteplici tematiche⁷ trattate in questo contesto.
- L'utilizzo delle telecomunicazioni in campo medico (*Telemedicina*) risale al '68 sulla spinta dei controlli telematici dei cosmonauti. La *Telemedicina* oggi è estesa a tutta la penisola con sistemi di monitoraggio di vario tipo: teleassistenza, monitoraggi e telesoccorso a cardiopatici, dialici ed anziani che vivono soli, servizi per non vedenti, servizi di videotelefonia per sordomuti, programmi di gestione di servizi socio-sanitari a distanza e una nuova generazione di piccoli apparecchi di monitoraggio.
- Una frontiera in medicina è rappresentata dalla *telechirurgia* nella quale la realtà virtuale è utilizzata per operare a distanza con l'aiuto di robot.
- Possibilità di progettare e costruire protesi informatizzate del tipo più disparato, ma anche

⁶ L'*informatica giuridica* parte dall'osservare che in una società sempre più informatizzata il diritto non può e quindi non è indifferente davanti ai mutamenti di rapporti dovuti e prodotti dall'avvento di nuove tecnologie. Non vi è dubbio che alcuni concetti di rapporti tra le parti, come ad esempio i diritti d'autore per un libro o un disco, o altro, subiscano mutamenti con l'avvento di una struttura come Internet. Si aggiungano ancora le problematiche e il diritto dell'*open source*, la nuova frontiera libera che non avendo regole diventa pericolosa da gestire. Tuttavia privacy, firma elettronica, e-commerce, e-government sono al momento nell'*Informatica giuridica* e nella Filosofia del diritto.

⁷ Si vedano ad esempio i volumi seguenti: a) A.A.V.V. *Parola chiave: Informazione* (a cura di Agata Amato Mangiameli), Giuffrè, Milano, 2004. Il volume contiene in particolare articoli di Franco Eugeni ed Ennio Cortellini, e complessivamente illustra numerose interessanti tematiche. b) Gianluigi Fioriglio, *Temi di Informatica giuridica*, Aracne, Roma, 2004, con tematiche tipiche dell'Informatica giuridica.

protesi di tipo psicologico che riproducono realtà virtuali di aiuto riabilitativo..

L'avvento di Internet ha permesso la creazione e la gestione di tutta una serie di servizi impensabile nell'era pre-internet. L'elenco che segue non è certo esaustivo, ma serve a dare un'idea dei servizi cui è possibile accedere a partire da un computer proprio o di un operatore a nostra disposizione. Tre le varie appunto ricordiamo le seguenti.

- La creazione di strumenti per la navigazione *on-line* è di grande interesse. Primi tra tutti i *browser* che sono programmi che ci permettono di entrare in Internet per la visualizzazione delle pagine informative messe in rete. Tra i più diffusi *Internet Explorer*, *Netscape*, *Mozilla* ed oggi anche *Maxthon* e *Firefox*. Poi ci sono i cosiddetti *motori di ricerca* che permettono la ricerca di voci in Internet. Ogni motore ha le sue regole per assemblare le parole chiave. L'idea è che se ricerco il personaggio Sherlock Holmes scrivendo la due parole separate ricerco anche le parole Sherlock ed Holmes da sole. Ricercando Sherlock Holmes da un motore di ricerca è facile ottenere 2000 pagine web, quindi una ricerca va di fatto maggiormente specificata per non annegare nella navigazione. Solo due anni fa erano molti i motori di ricerca messi in atto per il Web, tra questi: www.altavista.com, www.yahoo.com, (leggi *iaù*) e tanti altri. Oggi uno dei motori più diffusi è www.google.com (leggi *gugle*) Vi sono poi motori di ricerca, di dimensioni ridotte, e utilizzati per scopi particolari. Ad esempio, nel sito www.apav.it, sito dell'*Accademia Piceno Aprutina dei Velati*, al quale il nostro corso si appoggia, è stata digitalizzata la *Rivista Ratio Matematica*, che nel periodo 1990/2004 ha pubblicato – in tiratura limitata - 14 fascicoli e fino a poco tempo fa introvabile. Ora la rivista è *on-line* su **APAV** ed un motore di ricerca permette al suo interno di ricercare, ad esempio, tutti gli articoli aventi per autore Franco Eugeni, o nel cui titolo vi è la parola *Codice* o *Crittografia* e così via.
- La posta elettronica con i suoi classici indirizzi: giuseppemanuppella@interfree.it oppure eugenif@tin.it sono, ad esempio gli indirizzi personali dei Proff. Giuseppe Manuppella e Franco Eugeni, ai quali i lettori si possono rivolgere.
- Non si può non menzionare il **NAVIGATOR**, navigatore GPS (Global Position System), sistema che collega automobili e satelliti, che offre la possibilità, all'interno di una città, di essere guidati da una voce preregistrata in maniera da districarsi anche quando la città è a

noi sconosciuta con rispetto dei sensi vietati, dei percorsi minimi e forse – in futuro – anche con un’ottimizzazione che tenga conto statisticamente dell’intensità del traffico.

- Per la velocità di accesso alla rete si possono usare vari tipi di connessione. Accanto alle connessioni dirette che viaggiano nel canale telefonico con le medesime frequenze dei messaggi telefonici ordinari vi sono anche linee di frequenza diversa, dedicate solo alla connessione Internet, come le cosiddette linee ADSL, diffuso acronimo di *Asynchronous Digital Subscriber Line*, offerte oramai anche dalle compagnie telefoniche alternative, che permettono un tipo di connessione più rapida e di maggior efficienza e accessi anche 20 volte più veloci dell’accesso tradizionale.
- Utilizzo di banche date per problematiche connesse con il turismo ivi comprese le reti alle quali si appoggiano i vari operatori per la presentazione e prenotazione di vacanze in villaggi e località di interesse dei clienti.
- Banche ed assicurazioni *on-line*. E’ oggi possibile, non solo controllare il proprio conto corrente bancario, eseguire bonifici da casa, ma perfino ottenere mutui *on-line* per l’acquisto di appartamenti ed altro.
- Utilizzo di negozi virtuali. Tra i vari segnaliamo **AMAZON** che permette l’acquisto efficiente di libri *on-line* ma anche di CD ed altro nelle sue varie accezioni (www.amazon.com, www.amazon.fr, www.amazon.co.uk, e ulteriori ...) con registrazione dell’utente per ordini successivi, registrazione che protegge il numero di carta di credito e la data di expiration (scadenza) della stessa. Interessante anche l’esistenza di un commercio antiquario all’interno della stessa *Amazon*. Adeguate, magari costose, scelte del sistema di spedizione permettono di avere un oggetto a casa propria anche in 24 ore!
- Aste *on-line*, quali quelle di *e-bay* (www.ebay.it), permettono a volte, alle categorie interessate, di fare dei veri e propri affari in rete. Perfino il vecchio mercato della compravendita di fumetti, gialli, fantascienza, romanzi popolari ed altro, quali francobolli, figurine, monete, materiale militare e quant’altro, è possibile *on-line*. Così alle bancarelle, ai rigattieri, ai negozi specializzati e ai commercianti per corrispondenza (che oggi hanno tutti il loro sito Internet) si è affiancato il mercato parallelo *on-line*, in grado di fare anche da calmieri dei prezzi mettendoli quanto meno a confronto.

L’INFORMATICA UMANISTICA si occupa dei rapporti tra l’Informatica, in quanto veicolo e

supporto di contenuti, e quelli che sono i valori culturali del mondo umanistico in genere e ancora con tutto quanto attiene ai rapporti della gestione e della conservazione del sapere. *Tale settore parte dalla fondamentale idea che la tecnica è alla portata di tutti, mentre l'analisi raffinata dei testi non lo è affatto.*

Un'operazione tipica di interesse del settore è la digitalizzazione dei testi per la loro conservazione. Un'indicazione su questo procedimento è stata data poco sopra a riguardo della *Rivista Ratio Matematica* (digitalizzata e reperibile in www.apav.it), ma ulteriori notizie su questa operazione di notevole importanza appariranno nel paragrafo relativo all'Informatica Umanistica a proposito della digitalizzazione del *Periodico di Matematiche*.

Altri interessanti progetti di Informatica Umanistica risultano essere:

- Liber Liber (www.liberliber.it): “nota per il progetto di biblioteca telematica accessibile gratuitamente (progetto Manuzio), è una o.n.l.u.s. (organizzazione non lucrativa di utilità sociale) che ha come obiettivo la promozione di ogni espressione artistica e intellettuale. In particolare, Liber Liber si propone di favorire l'utilizzazione consapevole delle tecnologie informatiche in campo umanistico e di avvicinare la cultura umanistica e quella scientifica.”
- l'IBM Digital Library: un'applicazione che consente la gestione e la catalogazione di grandi quantità di informazioni elaborate per diversi tipi di media. Questa soluzione include tecnologie per la cattura, creazione, e digitalizzazione di vari materiali: infatti tale sistema ha permesso pochi anni fa di digitalizzare l'intera Libreria del Vaticano in modo che Questa possa essere fruibile via Internet;
- Manuali.it (www.manuali.it): un portale web il cui scopo principale è quello di raccogliere e classificare tutti i manuali, in italiano ed inglese, presenti su Internet. In questo *biblioteca verticale*(si noti come su Internet sia molto più facile il poter creare biblioteche di carattere verticale, cioè biblioteche che si specializzano solo su alcune tipologie di libri che raccolgono), è possibile trovare e scaricare gratuitamente, oltre 2500 manuali suddivisi in dieci categorie. La natura dei manuali può essere sia di tipo Microsoft Word fino ad arrivare ad alcuni documenti che sono vere e proprie immagini “rilegate”. Ogni guida, all'interno del sistema, oltre ad essere classificata, viene indicizzata attraverso delle parole chiavi che permettono la ricerca testuale in base alle proprie esigenze.
- Google Print - Google Ricerca Libri (www.google.it): prevede la possibilità per ogni editore o biblioteca che ne fa richiesta, di inviare i propri libri in formato cartaceo a Google che provvederà a digitalizzare le parti più importanti del libro, ovviamente indicate dall'editore o

dalla biblioteca, rispettando le normative sul copyright e renderle disponibili su Internet attraverso l'omonimo motore di ricerca. Ogni editore potrà ovviamente decidere la percentuale di testo da far digitalizzare che potrà variare tra il 20% ed il 100%. In questo modo sarà possibile ottenere un archivio globale dell'editoria contemporanea e non: in questo modo, tutti gli utenti potranno ricercare e comprare libri direttamente dal proprio computer.

Occupiamoci ora di un fenomeno di vasta portata quale la gestione culturale in termini di comprensione ed utilizzo delle Informazioni.

All'Università di Berkley hanno valutato, per fornire un'idea del reale flusso di informazioni che oggi ci bombarda, che in questo ultimo anno sono stati immagazzinati su *hard disk*, carta e pellicola circa 5 exabyte – la nuova unità di misura dell'informazione pari ad un miliardo di Gb (Gigabyte) – di nuove informazioni. Per avere un paragone concreto si tratta dell'equivalente cartaceo di 37.000 biblioteche del livello della Biblioteca del congresso USA, che contiene all'incirca 17.000 libri.

Emerge chiaramente che la ricerca delle informazioni è una nuova forma di conoscenza sulla quale sarà importante istruirsi sempre di più ed anche investire tempo, intelletto e denaro per migliorare le tecniche dei motori di ricerca, scoprire come inserire in essi strategie più selettive. Ciò conduce a operare strategie atte alla eliminazione dei cosiddetti “contenuti spazzatura” che inquinano sempre maggiormente quel territorio virtuale che costituisce la nostra giungla delle informazioni.

Un'ottima novità del settore sono i cosiddetti *Blog* (da *web* = ragnatela e *log* = diario), ovvero i siti, spesso personali, con notizie a volte affastellate in prima pagina, gestiti da esperti che filtrano e disinquinano le informazioni di un determinato campo. Le strutture dei *Blog* sono spesso molto semplici, fanno poco uso di link interni, prediligono la linearità invece che la classica struttura ad albero dei siti. Nei *Blog* si trovano spesso dei Forum che raccolgono opinioni anche commentate, tesi proposte, notizie e a volte anche le chat; così partecipare ad un *Blog*, è come partecipare ad un qualcosa che in parte simile ad una conversazione ma anche in parte simile ad un convegno, in altre parole partecipare ad un'interazione con un blocco di volumi specializzati ed ad un contatto con chi, a riguardo, ne sa.

Si è valutato che esistono 500 mila *Blog* negli Stati Uniti e oltre 3 mila in Italia (vedasi a riguardo: <http://bloggando.splinder.com> , www.splinder.com , www.blogger.com).

L'evoluzione della cultura letteraria, proprio a causa dei nuovi *media* - informatica compresa - ha aperto nuove vie per cui a volte, nelle attuali conversazioni, è forse più importante conoscere quanto scrive Umberto Eco che non ciò che scriveva Giovanni Pascoli. Entrano inoltre nella letteratura vecchi fenomeni letterari riabilitati dalla cultura di massa, quali il ruolo del romanzo popolare di ieri per

comprendere le *fiction* di oggi e nuovi fenomeni letterari di autori di mondi impostisi da poco. I canali nei quali siamo immersi ci inondano di immagini, i messaggi ci arrivano per *e-mail*, attraverso gli Sms ed anche dei vecchi media. Una foto scattata da un telefonino ed inviataci per via *e-mail* dallo stesso, spesso contiene più informazioni di un file di testo.

Occorre imparare a leggere tutto questo, è una lettura nuova. Un esperimento facile: registrate un testo di un qualsiasi personaggio brillante che con il suo parlare e con la sua immagine fa *audience* e provate a sbobinare il testo registrato! Avrete sicuramente una grande delusione, poiché in realtà avrete fatto una traduzione dalla lingua giusta per cui il *medium* era stato progettato ad una errata, per la quale il *medium* non era stato progettato.

LA MULTIMEDIALITÀ ha il suo antenato nelle antiche tecniche di *Arte della Memoria* (cfr. paragrafo relativo) che venivano usate dalla mente per organizzare il proprio sapere. Oggigiorno tali tecniche hanno trovato terreno fertile perché si possa assemblare in un unico supporto scritti, immagini, brani musicali e filmati sia appositamente ottenuti sia archiviati in altri supporti. Opportuni programmi permettono la gestione, l'incollaggio e le rifiniture di presentazione di questi materiali. Sparisce l'idea del testo sequenziale e i rimandi non sono più soltanto brevi note, ma possono ottenersi delle connessioni - solo cliccando - a testi ben più ampi, anche contenuti in altri supporti e contenuti in altri siti della rete. Sono gli *ipertesti*, il più famoso e gigantesco dei quali si può considerare proprio Internet! Il libro (cf. par. relativo) verrà soppiantato da una siffatta struttura? E' uno dei grandi interrogativi di oggi.

L'Informatica Umanistica e la Multimedialità si fondono ed operano in parallelo su una frontiera di interessi comuni, che tentiamo ora di sintetizzare.

- Ricercare una filosofia della conservazione dei saperi per la gestione di archivi da poter riutilizzare e conservare anche nel caso di cambiamenti di tecnologie.
- Partecipare con grande impegno alle nuove forme di creatività di composizioni multimediali.
- Comprendere l'evoluzione della tecnologia e saperla comparare, con atteggiamento più critico, alle seduzioni - non sempre di contenuto - che il mercato offre. Non è utile rinnovare una macchina perché ne vengono proposte di nuove. Quello che dovremmo chiederci sempre è se le nuove funzioni, che la pubblicità attribuisce alla nuova macchina, sono veramente tali e se soddisfano realmente una nostra necessità di lavoro e non già uno sterile essere alla moda!

LA STORIA DELL'INFORMATICA presenta caratteristiche uniche. Intanto uno studio dettagliato della Storia di questa disciplina è ancora da fare nel senso compiuto del termine, occorre raccogliere idee dei protagonisti, citare le loro affermazioni in termini di certezze e speranze, confrontare le loro idee nei vari momenti epocali. La storia dell'Informatica è caratterizzata da un'evoluzione, che potremmo definire esponenziale, nel senso che, dopo una partenza lenta e insicura, il processo di crescita ha subito delle impennate, sempre più indicative, incalzanti per tempi sempre più rapidi. Così ci si sta avviando oggi verso una evoluzione multidisciplinare sempre più rapida ed invasiva.

L'EPISTEMOLOGIA DELL'INFORMATICA. Una visione epistemologica dell'Informatica (cf. Cap. 2 e Par.2.1) dà luogo ad una disciplina che osserva l'Informatica da un punto esterno alla disciplina stessa e nelle sue interconnessioni con le altre materie: in particolare con la matematica e la logica, ma anche con la fisica, con la medicina, con le scienze applicate, in genere, ma anche con le scienze politiche e sociali, ponendo l'accento sui molteplici paradigmi che in essa si evidenziano⁸. Va rilevato che nessun'altra disciplina ha avuto connessioni e invadenze così ampie come quelle prodotte nel settore dell'Informatica, al punto che lo scenario che emerge è molto diverso da quello che ci appare negli altri settori di studi epistemologici.

LA CRITICA DEI FONDAMENTI DELL'INFORMATICA è una disciplina di confine con l'Informatica teorica; si occupa dei vari problemi filosofici che si creano all'interno della disciplina dal punto di vista fondazionale e delle implicazioni verso l'*Intelligenza Artificiale (I.A.)*. Ci si chiede ad esempio se si possano o meno fare dimostrazioni automatiche, se la Logica e i suoi fondamenti sono interessanti o meno per la fondazione dell'Informatica, come i grandi temi della Matematica influenzino le problematiche di sviluppo dell'Informatica.

⁸ Il termine *paradigma*, come ricordiamo per comodità del lettore, è inteso nel nostro contesto come una conquista di tipo scientifico, accettata nella comunità nella quale viene usata, e che costituisce un punto di riferimento anche metodologico per inquadrare i problemi e presentarne le relative soluzioni. Il primo paradigma, o modello di ragionamento al quale vogliamo fare riferimento, è il cosiddetto *paradigma meccanicistico* (cfr. 1.1.1 appendice di questo paragrafo per maggiori dettagli) che generalmente si fa risalire a Galileo Galilei ed alla sua filosofia della scienza. Galileo, nel 1623, introduce il suo assunto metodologico, altamente rivoluzionario, che si basa sulla distinzione tra ciò che rientra nell'ambito dei sensi (qualità "secondarie") e la struttura geometrico matematica della natura (qualità "primarie") e quindi nell'integrale applicazione del linguaggio matematico alla natura, che a suo avviso è scritta "*in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto*".

Per concludere ci poniamo e vi poniamo alcune domande.

Intanto quali sono le tendenze della vita odierna influenzate dalle nuove tecnologie ?

Il vivere nella società attuale sembra richiedere il possesso di tutta una serie di qualità e conoscenze che non erano del tutto indispensabili nel passato. Tra queste elenchiamo alcuni saperi e gestione dei saperi, che a nostro avviso meritano di essere rimarcati e ripensati:

- Investimento sulla qualità dei saperi, con relativa maggior conoscenza sia della scienza che della tecnologia.
- Capacità di sintesi, specie ai fini di comunicazioni rapide ed efficienti.
- Tendenza ad operare nelle società di volontariato ai fini dello sviluppo di azioni di solidarietà.

Tali aspetti, comunque, vanno riletti in chiave moderna e, se si vuole vanno aggiornati, nel modo che segue.

- Acquisire capacità progettuali e di invenzioni di nuove attività, spesso temporanee; rinuncia totale all'idea del posto fisso – sotto casa – per tutta la vita. Uno dei valori più importanti nella società di oggi è saper imparare. Per questo, intanto, occorre avere un metodo, ma l'aver metodo non è novità del mercato attuale; va solo osservato che oggi il metodo di apprendimento deve essere necessariamente dinamico per permettere a ciascuno di noi di partecipare al modello della Educazione Continua Permanente.
- Acquisire capacità di operare velocemente, capacità di autoaggiornarsi con altrettanta rapidità, forte adattabilità a riciclarsi professionalmente, anche in lavori paralleli. In altre parole acquisire la cosiddetta *occupabilità*. Un aspetto dell'*occupabilità* è la flessibilità sul lavoro: atteggiamento che coniuga, assieme al possesso di un metodo per imparare, una conoscenza tecnico-scientifica di qualità non disgiunta da varie competenze trasversali quali l'uso delle nuove tecnologie, disinvoltura all'uso di più lingue ma anche, a volte, conoscenze pratiche di psicologia sociale quali il saper lavorare e comunicare nei gruppi aventi come obiettivo una cooperazione efficiente.
- Ricordare che l'investimento sulla comunicazione, vero fulcro della vita moderna, presenta interessi verso nuovi mondi economici quali ad esempio i mondi asiatici. Una proiezione ci indica che nel 2050 la lingua parlata maggiormente nel mondo sarà sempre più il cinese (oggi prima lingua). L'inglese, oggi seconda lingua parlata nel mondo, potrebbe essere

soppiantato dalle lingue arabe, mentre lo spagnolo dovrebbe conservare una sua stabilità dopo l'Inglese, e non è chiaro cosa succederà dei nascenti mercati esistenti già nei paesi dell'Est. Per tornare ai paesi asiatici, l'importanza della Cina è documentabile con l'osservazione che essa ha oggi ben un miliardo e 300 milioni di abitanti ancora in espansione demografica.

Una domanda più tecnica è il chiedersi verso quali limiti, ai fini di uno sviluppo ulteriore della potenza dei computer, ci si stia dirigendo.

In realtà la risposta, che può essere data in questo anno 2004 è duplice: ci si sta muovendo in due precise direzioni. La prima via di perfezionamento è legata al concetto di quantità di operazioni che, un microprocessore inserito nel nostro computer, il vero e proprio cervello della macchina, è in grado di compiere. Questa quantità viene misurata in hertz (cicli al secondo). Negli anni '80 i nostri PC (gli oramai mitici 286 – sigla del microprocessore) operavano in un ordine di grandezza di 8 megahertz. Aumentando in modo artificioso la capacità di calcolo, i microprocessori si scaldavano troppo e la macchina tendeva a collassare in termini di prestazioni. Lo sviluppo tecnologico e la concezione di nuovi chip (microprocessori), capaci anche di dissipare il calore superfluo, ha portato, specie negli ultimi anni, ad ordini di grandezza di oltre 1000 megahertz (limite denominato *gigahertz*).

La seconda direzione nella quale ci si muove è quella del cosiddetto “calcolo parallelo” (*grid computing*), direzione che si riallaccia alla possibilità di collegare assieme, in rete, un enorme numero di computer, così da sommare la potenza di calcolo delle singole macchine. Ad esempio la NEC, società giapponese, ha costituito l'*Earth Simulator*, una gigantesca rete che assomma la potenza di oltre ottomila microprocessori in termini di computer condivisi. La difficoltà di detti sistemi è comunque quella della gestione in contemporanea e delle strategie condivise. Sono partiti in Internet programmi cooperativi di questo tipo molto interessanti. Ad esempio GIMPS, nome diventato familiare ai matematici, come quello di un collega di alto valore, è un programma (*Great Integre Mersenne Prime Search*) che si occupa della ricerca di grandi numeri primi (per ragioni di calcolo cerca quelli del tipo $2^p - 1$, con p primo, necessariamente⁹) tra quelli della cosiddetta forma di Mersenne¹⁰. Da notare che

⁹ Si noti che se $N = ab$ (con a e b maggiori di 1) allora $2^N - 1$ è certamente composto in quanto risulta:

$$2^N - 1 = (2^a)^b - 1 = (2^a - 1) [(2^a)^{b-1} + (2^a)^{b-2} + \dots + 1]$$

Se invece l'esponente N è primo il numero può essere sia primo che composto. Ad essi sono noti 40 esponenti primi, per i quali, il corrispondente numero di Mersenne è ancora primo.

¹⁰ Martin Mersenne (1588-1648), teologo e scienziato francese che si occupò di studi sulla resistenza dei materiali, sulle

GIMPS – ovvero il sistema cooperativo che opera dietro la sigla - dal 1997 ad oggi ha migliorato ben cinque volte il primato del mondo relativo al più grande primo conosciuto.

Altro esempio di grid computing è il progetto SETI (**Search for Extra Terrestrial Intelligence**) un progetto finalizzato alla ricerca dei segnali da parte di civiltà extraterrestri.

E' vero che lo scoprire numeri primi sempre più grandi ci permette di capire l'evoluzione tecnologica dei computer ?

Per comprendere il SI, che attualmente fa della ricerca del primato del più grande primo conosciuto, uno strumento di comprensione dell'evoluzione tecnologica, occorre presentare una ministoria del problema. Come è noto ai più, fu Euclide (300 a.C.) a dimostrare che i numeri primi sono infiniti. A quel tempo non era molto chiaro il concetto d'infinito¹¹ ed Euclide asseriva: “*datemi un qualunque numero primo ed io ne costruirò uno più grande*” e lo faceva realmente con un semplice ragionamento¹².

Tuttavia dal tempo di Euclide ad oggi nessuno, nonostante i grandi sforzi operati in questa direzione, è riuscito a costruire la formula dei numeri primi e nemmeno una formula che ne permetta di costruire un numero infinito. Così noi abbiamo solo un elenco di numeri primi, lunghissimo, grandissimo, dell'ordine di circa un milione di numeri, ma rigorosamente finito.

Hanno tentato la ricerca di formule, specie polinomiali, anzi di secondo grado, che contengano per valori interi un grande numero finito¹³ di primi consecutivi, ma tali numeri sono decisamente piccoli.

corde vibranti e sui fluidi. Dal punto di vista della teoria dei numeri ritenne che i numeri del tipo 2^p-1 , con p primo, fossero primi. Solo successivamente si scoprì che $2^{11}-1 = 2047 = 23 \times 89$ era composto!

¹¹ L'infinito, al quale ci si riferiva al tempo di Euclide, è un *infinito potenziale*. Euclide non diceva “*I numeri primi sono infiniti*”, come diremmo oggi in una forma di *infinito attuale*. L'idea di infinito attuale fu raggiunta allora che si sviluppò l'Analisi Matematica, per opera di Leibnitz e di Newton, e con essa i concetti di limite, di infinito e di infinitesimo.

¹² Il ragionamento di Euclide era semplice. Diceva : siano **2, 3, 5, 7, 11, 13, ..., p** i numeri primi a noi noti. Formiamo il numero $N = 2 \times 3 \times \dots \times p + 1$ il prodotto di tutti i primi noti, aumentato di una unità. Sia **q** il più piccolo divisore primo di N . Se questo **q** dividesse il prodotto $2 \times 3 \times \dots \times p$, dividendo N per ipotesi, dividerebbe anche $N - 2 \times 3 \times \dots \times p$. Ma allora **q** sarebbe un divisore di $N - 2 \times 3 \times \dots \times p = 1$, ma questo non è possibile poiché un qualunque numero **q** primo o no, non può dividere 1 che è più piccolo! Dunque **q** non divide il prodotto $2 \times 3 \times \dots \times p$ di tutti i primi noti e quindi non è uno di essi, pertanto è un nuovo primo maggiore dei precedenti! (Euclide , 300 a.C).

¹³ Una delle formule più note che produce “molti primi” è quella, trovata da Eulero nel 1772, data da: $y = x^2+x+41$, detta *parabola di Eulero*, che per $x = 0, 1, \dots, 39$ fornisce ben 40 primi consecutivi. Nonostante l'uso della forza bruta dei computers di oggi, questo primato è stato migliorato appena due volte ed oggi è nota una parabola, più complicata, che fornisce tuttavia solo 45 valori primi consecutivi. Si tratta della parabola : $y = 36x^2 + 18x - 1801$, trovata da RUBY nel 1989! La parabola di Ruby presenta 45 numeri in valore assoluto primi e consecutivi, ottenuti per $x = 0, \pm 1, \dots, \pm 22$.

Quindi i numeri primi formano un elenco finito, tra questi il più grande è il record, il primato mondiale, ogni tanto migliorato e regolarmente riportato nel *Guinness dei Primati*.

Agli inizi del secolo il più grande numero primo conosciuto era di 39 cifre decimali, record questo ottenuto, manualmente, da Faburque nel 1914, provando una congettura avanzata da Eduard Lucas nel 1876. Con l'avvento delle prime macchine da calcolo si passa da un record di 157 cifre decimali del 1946 alla scoperta del 26° numero di Mersenne, formato 6987 cifre, datato 1976! Il ventennio 1976-1996, è l'epoca dei super computer¹⁴ CRAY: dal 27° primato con 13.395 cifre si passa, attraverso miglioramenti successivi, al 34° di 378.632 cifre, ultimo record del mitico matematico statunitense David SLOWISKI, che, con la sua equipe, ha migliorato il primato sette volte!

Dal 1996 ad oggi, in meno di otto anni si è affacciato sul mercato GIMPS. Non si tratta di persona ma di un programma, uno dei primi programmi cooperativi! GIMPS (ci viene quasi da parlare di lui come una persona), ha migliorato il primato quattro volte portandolo dalla scoperta del 35° numero di Mersenne di 420.921 cifre (siamo verso il mezzo milione di cifre) alla scoperta del 39° di 4.053.946 (verso i 5 milioni di cifre) con la congettura sconvolgente che, per la rarefazione dei numeri primi, il successivo primato possa essere di 10 milioni di cifre (il 38° Numero di Mersenne era di circa 2 milioni di cifre) !!!!

La corrente, di cui parleremo in un paragrafo successivo, ~~che si oppone al potere della Microsoft ed alle sue rigide regole di mercato~~ è la linea dell'**open source**, cioè della condivisione in rete dei programmi e dei risultati informatici in modo libero. In questa filosofia si spera che ciascuno metta a disposizione, per il tempo che non lo utilizza, il suo computer così da creare una rete globale di grande potenza. Il futuro ci dirà, se tale via della cooperazione è o meno percorribile!

1.1.1. Il Meccanicismo e il paradigma meccanicistico

Questa lettura sul paradigma meccanicistico si propone di chiarire quanto espresso in una nota precedente nella quale il concetto è appena adombrato. Entrando sia pure bruscamente in argomento facciamo pure un salto dietro nel tempo, siamo nel 1623 e Galileo nella sua opera, *Il Saggiatore*, introduceva per la prima volta la distinzione tra quelle che saranno poi chiamate qualità "*primarie*" e qualità "*secondarie*" dei corpi. Queste espressioni risalgono a Boyle; mentre la loro universalizzazione nell'età dell'illuminismo è opera del *Saggio sulla intelligenza umana* di LOCKE. La distinzione

¹⁴ La costruzione di questi computer è **dovuta** alla genialità del tecnologo Howard AIKEN (1900-1972), che, richiamatosi agli studi di Babbage, progettò e costruì presso l'Università di Harvard e con finanziamenti dell'IBM, alcuni dei primi elaboratori quali il MARK I (1944), MARK II (1946) il MARK III (1950).

galileiana fu tuttavia immediatamente accolta, nell'ambito della ragione o "paradigma" meccanicistico. Con esse si intendeva distinguere tra ciò che rientra nell'ambito dei sensi (qualità "secondarie") e la struttura geometrico matematica della natura (qualità "primarie"). Galileo giustifica in questo modo il suo assunto metodologico rivoluzionario, cioè l'integrale applicazione del linguaggio matematico alla natura: quest'ultima è scritta *"in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto"* (*Il Saggiatore*).

Conseguenza della distinzione galileiana: il mondo dell'esperienza quotidiana viene scisso in due: da una parte gli aspetti quantitativi, ossia traducibili in linguaggio matematico, e perciò veramente "oggettivi" o razionali; dall'altra gli aspetti qualitativi i quali, nella misura in cui non fossero riducibili ad un rapporto anch'esso meccanico o fisiologico tra i nostri organi di senso e il mondo esterno, dovevano essere considerati puramente "soggettivi" e quindi in definitiva irrazionali.

La vera novità della concezione galileiana non sta tanto nell'universale matematizzazione della natura, giacché ci sono precedenti illustri nell'antichità e nel medioevo (vedi rispettivamente il *Timeo* platonico, in cui s'impone una cosmologia sistematica con tentativi di matematizzare la natura, e gli scolastici parigini, la scuola baconiana di Oxford). Infatti, anche in tutta la ragione "prescientifica" è presente sia una scienza della natura che una tecnica per il dominio di essa.

I due elementi di profonda divergenza sono invece:

- 1) nell'intera ragione o "paradigma" cosmologico esiste un ordine precostituito dell'universo (o "cosmo"), e perciò afferrabile a priori o con il puro uso della ragione con cui essenzialmente si identifica la "scienza";
- 2) il dominio della natura o tecnica, pur legato alla prima, deve inserirsi anch'esso in quest'ordine o armonia prestabilita, deve cioè "imitare" la natura.

Perciò la macchina non viene utilizzata innanzitutto per modificare la natura, cioè a fini produttivi per sostituire l'energia umana. Ciò è riconducibile alla fondamentale continuità tra il paradigma "cosmologico" greco e quello "teologico" medievale (= la ragione premeccanicistica), data dal permanere di un modo di produzione caratterizzato dalla presenza del lavoro non libero, cioè da energia umana a buon mercato.

Concezione galileiana della natura:

1. universale matematizzazione della natura;
2. "naturalizzazione" o "empirizzazione" della matematica.

(Questo è messo in rilievo da coloro che sottolineano l'"empirismo" del metodo galileiano. D'altra parte, quegli autori che sottolineano invece il "platonismo" della matematizzazione della natura di Galileo, non mancano però di osservare come la nuova scienza meccanicistica della natura sia da lui intesa quale "una prova sperimentale del platonismo", il che significa che il "platonismo" galileiano è in realtà il platonismo rinascimentale).

La scienza per Galileo non ha uno statuto ontologico, cioè non rispecchia l'ordine o l'armonia prestabilita del "cosmo". La matematica si riduce per Galileo a un "linguaggio", cioè ad uno strumento. La ragione, lungi dall'essere una scintilla o "partecipazione" di una ragione cosmica o divina, è una facoltà intrinsecamente umana e perciò, per quanto onnipossente, empirica.

Galileo ha stabilito la struttura matematica dell'universo perché ha deciso in anticipo di considerare irrilevanti gli aspetti qualitativi dell'esperienza quotidiana. La ragione di questa scelta risiede nel fatto che solo così è possibile dominare la natura per fini o scopi umani. Isolando, in base ad una scelta o giudizio di valore, gli aspetti quantitativi da quelli qualitativi che l'esperienza ci presenta strettamente intrecciati, è possibile cioè costruire degli strumenti di precisione o macchine; i quali non rappresentano più quindi un mero "adeguamento" ad un ordine presupposto della natura, ma l'imposizione ad essa di un tale ordine a vantaggio degli uomini.

Con Galileo risulta evidente il carattere intrinsecamente tecnologico della scienza. Questo perché lo stesso procedimento che stabilisce la verità della scienza è in sé un processo operativo, creativo, tecnico: le cosiddette "applicazioni" della scienza ai bisogni della vita umana non sono esteriori al processo teoretico della scienza, non vengono inserite dal di fuori come esigenze estranee, ma fanno parte diretta ed essenziale della stessa teoresi scientifica. Questo deriva ovviamente dal fatto che lo stesso criterio e ideale della "verità" scientifica, come le stesse categorie fondamentali in cui si articola un tale ideale (spazio e moto), sono stati costruiti già in vista di tale operatività, di tale fecondità tecnica.

Carattere storicamente condizionato di quel giudizio di valore che è alla base del nuovo concetto di ragione o "paradigma" rappresentato dalla ragione meccanicistica moderna:

- sviluppi della tecnica e sua introduzione su larga scala,

- problema del moto dei proiettili,

all'origine del fatto che la fisica meccanicistica moderna darà luogo essenzialmente ad una dinamica razionale, laddove quella antica aveva prodotto invece solo una statica.

1.2. UN CENNO SULL'INFORMATICA UMANISTICA

E' piuttosto facile intuire che dal punto di vista culturale stiamo vivendo un periodo che si può definire di transizione. Con l'avvento del nuovo secolo un vecchio mondo sta scomparendo mentre uno nuovo, che non sappiamo ancora del tutto riconoscere, e certamente che non siamo ancora in grado di definire completamente, si sta realizzando - su scala mondiale – attraverso la fusione delle tecnologie dei *media* con quelle dell'informatica, sviluppando quella che oggi si chiama ~~una~~ Società dell'Informazione.

Chiunque, oggi, possieda a casa un *personal computer* collegato alla rete telefonica, ha possibilità, impensabili fino a pochi anni fa, di accedere tramite ~~la struttura di~~ Internet, ad informazioni di ogni tipo, purchè acquisisca un minimo di esperienza per muoversi all'interno di questa enorme giungla di informazioni che ci sovrasta. Il mutamento cui assistiamo da una parte ci esalta, ma dall'altra ci preoccupa e ci fa riflettere. Infatti ogni innovazione tecnologica, nella comunicazione, comporta un mutamento culturale, che fa dimenticare la specifica cultura legata al precedente strumento di comunicazione.

Un paragone forse interessante è il seguente: la scrittura, ad un certo punto della storia del mondo, creò la cultura del libro. Il processo fu lento, ma circa 500 anni fa nacque e si perfezionò la tecnica della stampa e il veicolo culturale globale ebbe una notevole impennata. La scrittura prima d'allora era usata soltanto per la registrazione delle merci o delle offerte al tempio o per le trascrizioni delle leggi. Il sapere era orale, poi lentamente nacquero i primi libri, come raccolta dei saperi, pochi volumi scritti a mano e copiati a mano nei vari monasteri. Con la invenzione dei caratteri mobili e l'avvento delle tipografie nacque il libro a stampa; con esso la diffusione della cultura anche grazie alla successiva nascita delle biblioteche.

Nella storia vi sono momenti di continuità e momenti di rottura, qualcosa continua nel nuovo e qualcos'altro viene dimenticato, perché ritenuto irrilevante. Oggi assistiamo a nuovi fenomeni di trasmissione e gestione della cultura, fenomeni che fanno pensare ad una possibilità, forse non immediata, ma futuribile: la scomparsa della civiltà del libro, o almeno la scomparsa della centralità della cultura del libro. Quali fenomeni si connettono a questo diverso modo di gestire il sapere ci sarà detto dal futuro, dai nostri studi, dai vostri studi futuri.

L'interesse dei giovani per l'universo comunicativo nelle sue forme più varie è notevole. Questo universo di informazioni che genera una cultura in continua evoluzione, a volte caotica, sembra essere lo strumento adatto per orientarsi in un *mondo multiculturale e globalizzato*. Il sapere odierno sfugge alle rigide contrapposizioni del passato tra una cultura umanistica, orgogliosamente rinchiusa nelle sue tradizionali certezze, ed una cultura tecnico-scientifica.

Negli impieghi delle tecnologie della comunicazione sono insiti anche diversi pericoli e diverse situazioni che occorre saper riconoscere e gestire. Parlo ad esempio, dell'imparare a non confondere l'esperienza artificiale del mondo virtuale con quella del mondo reale. I nuovi modelli di sapere e della cultura sono estremamente accattivanti in quanto essi si presentano nelle varie integrazioni di testi, suoni, immagini, ma non bisogna dimenticare i concetti e il sapere che vi sono alle spalle e che hanno permesso i loro assemblaggi. L'animazione dell'astratto - e astratti sono i testi, i suoni, le immagini, ecc. - per quanto accattivante, non può sostituirsi al sapere. La scrittura riunisce il campo umanistico a quello tecnologico e scientifico dando origine alla nuova Informatica applicata al testo letterario (*Computing in Humanities*) che oggi si ha tendenza a chiamare Informatica Umanistica. Tale disciplina parte dalla fondamentale idea ***la tecnica è alla portata di tutti, mentre l'analisi raffinata dei testi non lo è affatto.***

La cultura del libro ha portato su supporto cartaceo lo scibile umano nella sua totale interezza.

Per meglio conservare tale cultura, ma anche, e specialmente, per diffondere e gestire con più facilità il vastissimo patrimonio culturale umano si aprono gli orizzonti del testo digitalizzato. L'operazione di digitalizzazione dei testi, operazione che in futuro condurrà alla creazione delle nuove biblioteche digitalizzate, comporta però diverse difficoltà. Indichiamone alcune.

Partiamo da un esempio. L'intera collezione del *Periodico di Matematiche*, rivista che costituisce l'organo ufficiale della *Mathesis*, una delle grandi società matematiche Italiane, non è posseduto interamente da nessuna biblioteca scientifica italiana. In alcune Università si trovano annate che non sono possedute da altre e così via. La semplice operazione di scannerizzazione di pagine in formato – diciamo fotografia – consente di copiare l'intera opera su circa al più 5 CD, che in termini cartacei equivale a circa 36.000 pagine per un peso di fogli formato A4 di 72 risme. Poiché ogni risma ha 500 fogli e una risma pesa circa 3 kg, il peso complessivo dell'opera sarebbe di circa 140 kg, ed occuperebbe all'incirca un prisma avente per base un foglio formato A4 e altezza 3,60 metri. Per chiunque desideri la raccolta completa, l'operazione di masterizzare 5 CD è operazione semplice, breve ed economica. Costo dell'intera operazione circa 4 volte il costo della semplice fotocopia per la prima copia.

In formato testo il fattore principale di cui bisogna tener conto non è il numero delle pagine ma il

numero di caratteri per pagina.

Nella **formattazione standard DOC** di Word, considerando pagine nel formato standard del Periodico (corpo 12, interlinea 1), ma **senza formule o grafici**, si ha una media di 80 KB per un articolo di 10 pagine. Una uscita di 80 pagine occupa, pertanto, circa 640 KB; poiché partiamo da una base di circa 36000 pagine, che danno luogo a 450 fascicoli di 80 pagine, ciò produce un'occupazione di memoria pari a circa **280 MB**, ovvero meno della metà di un usuale Cd-Rom.

Se invece utilizzassimo una formattazione diversa, l'occupazione di memoria cambierebbe anche in modo considerevole. Alcuni esempi: utilizzando la formattazione RTF, l'occupazione di memoria si ridurrebbe di un terzo, utilizzando la più semplice formattazione TXT (con tutti gli inconvenienti che però ne conseguirebbero) il peso si ridurrebbe di circa la metà.

Se considerassimo inoltre pagine formattate in **DOC aventi anche formule e grafici**, anche solo vettoriali (e sappiamo quanto ciò, a volte, sia ineludibile), avremmo una media di 140 KB per un articolo di 10 pagine, dunque circa 1 MB per una uscita di 80 pagine, ovvero una media di **450 MB** per le complessive 36000 pagine.

Ovviamente questo calcolo è solo approssimato in quanto la presenza di immagini lo rende difficilmente standardizzabile, soprattutto se queste sono di tipo *bitmap* con risoluzione elevata. In tal caso la memoria occupata dipende innanzitutto dal numero e dalla grandezza delle immagini.

Tutto ciò sarebbe poi applicabile avendo a disposizione l'intero archivio del *Periodico* in forma digitalizzata (con la quasi totalità delle uscite da riscrivere interamente).

Utilizzando un più semplice formato immagine (ottenibile attraverso la scansione delle riviste) e un formato di compressione, diciamo **JPEG**, potremmo richiedere una qualità non altissima, ad esempio una risoluzione di *80 dpi*. Con queste caratteristiche, un file immagine avente le dimensioni di una pagina tipo del *Periodico* occuperebbe 63 KB, ovvero un totale di circa **2215 MB** per le complessive 36000 pagine. In tal modo non basterebbero 3 Cd-Rom. Ovviamente, per una migliore fruibilità del prodotto, bisognerebbe considerare anche un'interfaccia di navigazione che, nel caso fosse complessa con possibilità di ricerca fra tutto il materiale a disposizione, potrebbe anche richiedere qualche MB.

Per una migliore "*leggibilità*" del prodotto potremmo inoltre pensare ad un "comodo" formato **Pdf**. Un file alla grandezza pagina A4 avente in ogni pagina una foto *bitmap* di una pagina del Periodico, occuperebbe per pagina, alla compressione *e-book*, circa 100 KB, per un totale complessivo di circa **3500 MB** per tutto il materiale da scansionare: ovvero un po' più di 5 Cd-Rom. Anche in questo caso, comunque, l'occupazione di memoria varierebbe in base alla compressione scelta (con conseguente variazione della qualità di visualizzazione e di stampa), ed inoltre bisognerebbe aggiungere una piccola spesa di memoria per l'interfaccia di navigazione tra i vari articoli. L'obiettivo di avere, quindi, in

modo sequenziale l'intera opera è un'operazione semplice, che non comporta costi eccessivi, che si replica con estrema facilità, una volta ottenuto un primo supporto elettronico. Ma l'appetito viene mangiando..... e, ad esempio, nasce il desiderio, a partire da un indice generale - ne esiste già uno in supporto cartaceo, diffuso al *Convegno del Centenario* - di raggiungere rapidamente un dato lavoro, solo *cliccando* sul titolo: bene anche questo si può fare.

Anzi, inserendo opportuni motori di ricerca si può ottenere molto di più: possiamo, ad esempio, trovare tutti i lavori del collega Mario Rossi, oppure tutti i lavori sui frattali, oppure tutti i lavori nella cui bibliografia è citato Giuseppe Bianchi o anche il tale lavoro di Giuseppe Bianchi ed altro ancora. Tutto questo è possibile. Allora il testo elettronico, come gestione, diventa cosa di notevole interesse. Si annullano le distanze tra due punti di una lunghissima sequenza cartacea, i tempi di attesa nello scorrere la sequenza e il lungo andare avanti ed indietro nel cercare i lavori di Mario Bianchi. Ci troviamo davanti a quello che oggi si dice *ipertesto*.

Molto importante è il problema della portabilità dei documenti, che riguarda l'indipendenza dalle piattaforme hardware e software esistenti ad oggi. Non dobbiamo, infatti, rischiare che i nostri dati muoiano assieme a una determinata macchina o assieme a un certo programma, ma dovremo essere sempre in grado di conservare l'informazione, qualunque sia il supporto tecnico utilizzato.

Il problema si risolve per mezzo di un linguaggio di marcatura che dichiara esplicitamente e in maniera univoca quale informazione intendiamo conservare, unitamente a come la vogliamo conservare. Solo pochi anni addietro, ad esempio, le ricerche bibliografiche richiedevano spesso il trasferimento dello studioso presso le istituzioni ove risiedevano le risorse informative: vedi il caso che ho citato del *Periodico di Matematiche*: oggi è possibile recuperarle senza muoversi dalla propria sedia, con un considerevole risparmio energetico, materiale e, in definitiva, economico. In particolare quando il *Periodico* in forma elettronica sarà pronto, ad esso si potrà accedere da Internet!

Ancora una questione:

informatica o scienza dei calcolatori !

Scienza dei calcolatori è una traduzione letterale di *Computer Science* termine inglese usato per la disciplina. In Italia è stato coniato il termine *Informatica*, come già detto, deriva da una contrazione di **Informazione automatica**, utilizzato con lo stesso significato.

“Questo nome - osserva Daniele Mundici¹⁵ - è forse inaudito per una disciplina scientifica, certamente

¹⁵ 15cfr Introduzione a *La Scienza dei Calcolatori*" (a cura di Daniele Mundici), Le Scienze, quaderno N.56, Milano, 1990.

un pò strano - e a più d'un matematico di formazione bourbakista¹⁶ potrebbe giustamente apparire una contraddizione in termini - perchè mette insieme un manufatto con la parola "scienza". In questa scienza c'è una parte teorica - che cosa possiamo calcolare e di che risorse abbiamo bisogno per farlo - e una parte ingegneristica : come rendere i calcoli concretamente possibili."

Da questo punto di vista la *Computer Science* può essere considerata come la scienza con la quale facciamo interagire i paradigmi (cfr. nota 2) delle varie scienze, che necessitano dell'uso di un calcolatore, con una sorta di paradigma operante una traduzione, in hardware e software, delle problematiche emerse ed emergenti. Il progresso tecnico, prodotto negli ultimi 30 anni in tutti i campi dello scibile umano, nessuno escluso, rileva un fenomeno senza precedenti riguardante il tipo di velocità dell'evoluzione e della sua invasività. I rapporti con la comunicazione e i *mass media*, la perfezione delle riproduzione di immagini e testi, la digitalizzazione, i rapporti uomo-macchina e le nuove idee sull'intelligenza artificiale, studia tutto questo, ne fa una scienza, nuova, ma una scienza.

"Casomai – afferma ancora Mundici - il termine "scienza del calcolatore" è riduttivo, a meno che la parola "calcolatore" non si intenda, ed a nostro avviso è così, un artefatto che va ben al di là del calcolo, pur calcolando, e questo in ragione della filosofia delle nuove interfacce studiate con sistemi operativi sempre più efficienti e condivisi."

Non possiamo non concordare con la visione di una realizzazione di quanto, circa dieci anni fa¹⁷, ebbe ad affermare Giancarlo Rota¹⁸ sottolineando che

¹⁶ **Bourbakismo.** Nicholas Bourbaki viene definito come il matematico che non è mai esistito. Sotto questo pseudonimo si nascondeva un gruppo di 10 geni della matematica, rigorosamente sotto i 40 anni, che negli anni 30 hanno riscritto tutta la matematica dalle fondamenta, deducendola **da** chiare assiomatiche, con un rigore ed una precisione che non aveva avuto l'eguale nel passato. Questo **rigore** da un lato ci ha fornito uno strumento molto solido, che ha facilitato il progredire della Logica e dell'Informatica teorica (Turing). Oggi dopo i risultati di incompletezza dei sistemi assiomatici (Godel) si è criticato il Bourbakismo sia perchè ci allontana dall'intuizionismo sia dalla comprensione non elitaria. Negli anni che sono andati dal 1960 a forse il 1975 la matematica italiana è stata molto bourbakista con poche voci alternative come de Finetti ed altri. Oggi la matematica purtroppo è divenuta disciplina impopolare, difficilmente divulgata e **talvolta** erroneamente sfuggita.

¹⁷ In occasione delle celebrazioni del IX Centenario dell'Università di Bologna [G.Rota, Bollettino UMI, (1985)]. L'articolo è stato replicato in: D.Mundici, op.cit. (cf. Nota precedente).

¹⁸ Giancarlo Rota (1932-1998), noto matematico operante presso l'MIT (*Massachusset Institut of Tecnology*) , uno degli Istituti di ricerca più famosi del mondo. Di origine italiana (nipote del famoso Ennio Flaiano), nato a Vigevano, ha studiato in Uruguay e negli Stati Uniti. Caposcuola internazionale della *Matematica Discreta* si è occupato anche di *Filosofia della Scienza* e di *Intelligenza artificiale*. Si veda www.rota.org .

"... oggi cominciamo ad intravedere un nuovo scenario nella scienza, nel quale fisici collaboreranno con neurofisiologi, psicologi con informatici, matematici con biologi. Il personaggio dello scienziato eclettico che oggi viene visto o come un raro esempio di genialità o come una figura isolata ai confini dell'eccentricità, diventerà in futuro una necessità inderogabile."

Ricordiamo che Giancarlo Rota è stato uno dei precursori della *Matematica Discreta*¹⁹, quella matematica che poi ha trovato grande applicazione all'interno dell'Informatica stessa. Circa la matematica egli soleva ribadire che :

"... ora che i computer fanno i lavori più umili per i matematici, cioè i calcoli, vi sarà più tempo per pensare anche a combattere contro i seri pericoli che la matematica corre per la sua sopravvivenza, grazie alla cattiva diffusione dei suoi risultati oramai imperativo in questa epoca di informazione di massa e di pubbliche relazioni."

Ed ancora, egli indica²⁰, in ordine alla capacità divulgativa della matematica, una filosofia facilmente applicabile ad altre discipline (si provi allo scopo a sostituire alla parola *matematica* la parola *scienza* ed al termine *dimostrare teoremi* il *verificare enunciati*) :

*"Si sente spesso dire che il compito della matematica è **dimostrare teoremi**. Se ciò fosse vero dovremmo coerentemente affermare che il compito di uno scrittore è quello di **scrivere frasi!**" La capacità di divulgare la matematica è più rara della scoperta di un nuovo teorema. Sfortunatamente, nell'attuale cervellotica scala di valori, i divulgatori non vengono ricompensati come meriterebbero. Ho imparato una lezione importante: un buon matematico non è necessariamente un buon soggetto. Inoltre un professore di Liceo o d'Università dovrebbe appartenere alla categoria dei presentatori televisivi, dei pubblicitari, dei predicatori, dei prestigiatori, dei gurù. In una buona lezione di*

¹⁹ La **Matematica Discreta** è un settore della Matematica che opera sugli insiemi costituiti da un numero finito di elementi e in essa appaiono problematiche lontane dalla matematica del continuo di Newton e Leibnitz. Fondata forse alla fine del 1700 da Euler ha avuto sviluppi notevoli con l'avvento dei calcolatori più potenti. Per **avere un'idea è possibile consultare** la lettura: *Il problema dei 4 colori, in rete sulle mie dispense*. Questo problema è un tipico problema di Matematica Discreta. Più in generale si veda il volume di M.Cerasoli- F.Eugenio-M.Protasi, *Elementi di Matematica Discreta*, Zanichelli, Bologna, 1986 , con una presentazione di Giancarlo Rota.

²⁰ 20 M.Cerasoli (a cura di), Atti del Convegno Internazionale "*G.C.Rota Memorial Conference*" G.T.E., L'Aquila, 2002. Si veda in particolare l'articolo firmato G.C. Rota, che è un articolo postumo, ben ricostruito da M. Cerasoli (p.9 , 11).

matematica prima o poi un docente deve raccontare una barzelletta. Un buon insegnante non trasmette nozioni, bensì entusiasmo, apertura mentale e valori. Insegnare un argomento senza dare un esempio è la cosa più stupida che si possa fare.”

Se D. Mundici e G.Rota ci parlano da intellettuali dobbiamo convenire che uno sguardo generale al mondo che ci circonda non ci tranquillizza affatto. Fenomeni come l'analfabetismo informatico, oppure la cattiva gestione del tempo libero appaiono come due grandi mali della società odierna.

Allo stato attuale sembra improbabile, almeno per le vecchie generazioni, che sono abbastanza occupate, “*mettersi in linea con i tempi*” informatizzandosi!

Probabilmente coloro che rifiuteranno l'utilizzo della videoscrittura, di Internet, della posta elettronica (*e-mail*), dell'*e-commerce* ed anche dell'*e-governament*, in termini di interazione elettronica con le istituzioni, sono destinati a divenire la “*nuova generazione dei non alfabetizzati*”, cioè gli *analfabeti del nuovo millennio*. Ci si chiede naturalmente se, le nuove generazioni, nate nell'era del computer, quando arriveranno alle leve del potere potranno evocare a loro alcuni nuovi privilegi quali i seguenti :

- a) L'aumento del tempo individuale per pensare, elaborare e inventare.
- b) La possibilità, nell'arco della loro vita, di una mole di attività di gran lunga più complesse e quantitativamente più rilevanti rispetto a quelle che i loro antenati hanno potuto svolgere nel passato, in funzione delle tecnologie possedute.
- c) Trovarsi ad operare in un mondo più ampio, un mondo nel quale le distanze sono annullate ed anche alcune tradizioni locali si sono perse a favore di visioni globali. In altre parole saranno, a parte i traumi, buoni cittadini del villaggio globalizzato?

Noi pensiamo a queste possibilità come un possibile patrimonio futuro. Dobbiamo solo chiederci se siamo preparati ad usufruirne e se siamo pronti a capire le implicazioni derivanti dal fare parte di una comunità allargata quale è quella offerta da Internet.

Se fino a qualche anno fa vivevamo in un relativo isolamento fisico e culturale - infatti le innovazioni, le mode, le filosofie ecc. ci giungevano come echi lontani che venivano assorbiti gradualmente, senza alcuna possibilità di replica da parte nostra - oggi è possibile interagire non solo a livello istituzionale, ma anche personale, diventando soggetti attivi, pensanti e non più semplice massa, del tipo pubblico televisivo.

Torneremo ampiamente su queste riflessioni nel paragrafo successivo. Ora ci piace richiamare un luogo comune oggi in uso: il mondo è diventato piccolo!

1.3. IPERTESTI E CULTURA MULTIMEDIALE

In primo luogo è bene distinguere il concetto di *multimedialità* da quello di *ipertesto*. I due concetti a volte vengono tra loro confusi, ma mentre il primo si riferisce agli strumenti della comunicazione, il secondo si riferisce alla sfera dell'organizzazione dell'informazione.

L'ipertesto più massiccio oggi noto è tutto il complesso costituito da Internet. Si tratta di un grande edificio, di un grande labirinto, se si vuole, di una grande opportunità offerta, sia all'utente occasionale che allo studioso, per approfondire le proprie conoscenze su un qualunque argomento.

Tutto si critica e qualcuno ha definito Internet come ...

un grande immondezzaio nel quale scavando e scavando può a volte emergere qualche preziosa perla!

Ovviamente non è esattamente così, ma va riconosciuto che in un ipertesto gigante come Internet si può trovare di tutto: dalla notizia falsa, dalle nozioni distorte fino alla criminalità organizzata e casuale. Vi sono denunce di vario tipo sulla pericolosità di mezzi come Internet e dei fenomeni di globalizzazione. Il lettore interessato può avvalersi di quanto scrive il matematico Sunn²¹ riguardo ad un paragone tra *www* e il numero *666* pensato come mistico numero di quell'Anticristo citato nell'Apocalisse di Giovanni! Sunn parla delle moderne tecniche, capaci di consentire un grande aumento della produttività. Tali tecniche, però potrebbero essere al contempo, strumenti molto efficaci per controllare, ma anche manipolare, l'intero genere umano. Sunn accusa i potenti del mondo, perchè aspirerebbero a creare una società totalmente sorvegliata da nuove tecnologie, nella quale il contatto reale con il mondo sarebbe, di fatto, solo virtuale, cioè solo attraverso lo schermo. La visione di Sunn sarà da noi ripresa non appena parleremo, più avanti nel testo, dell'opera di George Orwell *1984* e la confronteremo con uno dei film di recente successo come *Matrix* discutendone il senso e le logiche.

1.3.1. Le origini degli ipertesti

Per tornare ad un discorso più incentrato sulla storia, ricordiamo che la prima formulazione moderna dell'idea di ipertesto si trova in un articolo dal titolo *As we May Think* del 1945 del tecnologo statunitense Vannevar Bush. Nell'articolo di *V. Bush*, viene descritta una complicata e immaginaria macchina detta il *Memex* (da *Memory extension*), una sorta di scrivania meccanizzata, dotata di schermi

²¹ Franck SUNN, *Internet è l'Anticristo*, Armenia, Milano, 2001. (cf. www.armenia.it)

per vedere e gestire microfilm ed in grado di interagire e creare collegamenti tra unità di informazione di differente provenienza e genere. Bush aveva anche previsto l'aggiunta di interazione vocale attraverso l'utilizzo di un sintetizzatore vocale elettronico e di un sistema di riconoscimento vocale. Lo statunitense ipotizzava che, un tale meccanismo sarebbe stato in grado di aumentare la produttività intellettuale, poiché ne imitava il meccanismo basato sulle catene di associazioni mentali: in pratica Bush sottolineava che questo tipo di collegamenti di idee è il modo di funzionamento naturale della nostra mente.

Agli inizi degli anni sessanta Ted Nelson nel suo scritto, considerato oggi il manifesto dell'ipertestualità, dal titolo *Literary Machines*, introduce il termine *ipertesto* e descrive un enorme sistema ipertestuale che chiama *Xanadu* (nome probabilmente ispirato a *Citizen Kane* (1941)), il famoso film di Orson Welles, uscito in Italia con il nome *Quarto Potere*). *Xanadu* era la gigantesca tenuta dove Charles Foster Kane, magnate dell'industria e della stampa, muore nella disperata solitudine del suo infinito potere, il nascente potere dell'editoria e dei media!.

Il progetto *Xanadu*, nella utopica rappresentazione di Ted Nelson, era la base di un universo informativo globale ed orizzontale, costituito da una sconfinata rete ipertestuale distribuita su una rete mondiale di computer. Il progetto di Ted Nelson non venne mai realizzato concretamente, a parte alcuni vani tentativi.

Le idee del progetto sono comunque confluite, anni dopo, nella concezione del Word Wide Web (da parte di Tim Berners-Lee nel 1994) e quindi di Internet.

La definizione ufficiale del CERN, per quanto concerne il Word Wide Web è: "sistema ipermediale distribuito" (Boutell 1994). All'inizio era stato concepito solamente come un mezzo per la distribuzione di informazioni a carattere scientifico tra gruppi di lavoro dislocati in luoghi distanti.

Di seguito è riportata un'analisi che Lee fece al fine di mostrare gli svantaggi nell'utilizzo di sistemi incompatibili e non connessi per lo scambio di informazioni, dimostrando quindi la necessità di un sistema omogeneo per rappresentare e distribuire l'informazione stessa.

Nel Cern è già disponibile una certa quantità di dati: informazioni, dati sperimentali, liste di indirizzi di posta elettronica, documentazione informatica, documentazione sperimentale e molti altri insiemi di dati stanno girando continuamente nei dischi dei calcolatori. Tuttavia, è impossibile 'saltare' da una da un insieme all'altro in modo automatico: ad esempio, una volta trovato che il nome di Joe Blogges è elencato in una descrizione incompleta di qualche software in linea, probabilmente non è possibile ricercare direttamente il suo indirizzo attuale di posta elettronica ...

La conclusione è che "vi è un enorme beneficio potenziale nell'integrazione di diversi sistemi capaci di permettere agli utenti la possibilità di seguire connessioni che si spostano da un elemento ad un altro." Si pretende poi che le risorse disponibili, localizzate in formato elettronico nei diversi calcolatori collegati alla rete, fossero accessibili ad ogni ricercatore dal proprio terminale, in modo chiaro ed esente da difficoltà, senza bisogno di imparare ad utilizzare diversi programmi. Inoltre, la rete dovrebbe facilitare il salto tra elementi dell'informazione connessi: le risorse esistenti dovrebbero integrarsi in una rete "ipertestuale gestita e distribuita da computer. ...

Un punto focale da mettere in rilievo, consiste nel fatto che l'organizzazione dell'informazione si è sempre pensata sequenziale, avendo come modello di trasmissione essenzialmente quello del libro diviso nei vari capitoli e relativi paragrafi. Molti autori, del passato più o meno recente, hanno usato quale strumento di rimando, all'interno di un testo scritto, la tecnica delle note a piè di pagina e dei riferimenti ad altre parti del testo, al fine di consentire al lettore di approfondire il significato di una parola e/o di un concetto ed, eventualmente, stimolarlo alla ricerca di nuovi elementi.

Queste operazioni, però, sono sempre avvenute nell'ambito della coppia *libro-lettore*, in un circuito quindi chiuso e spesso funzionante in modo unidirezionale, perciò del tipo *libro verso il lettore*. Quindi il testo tradizionale, pur conservando i fondamentali requisiti della comodità di trasporto e della facilità di impiego, presenta sempre di più il notevole limite di ostacolare il lettore nello scegliere il proprio percorso di lettura, nell'interagire con l'autore, nel dare il proprio contributo alla crescita del testo con apporti personali.

Un *ipertesto* invece si basa su una struttura reticolare dell'informazione ed è composto da un insieme di *unità informative* (i nodi) e di un insieme di *collegamenti* (i link) che da un nodo portano ad uno o più nodi. Se le informazioni collegate tra loro, sono veicolate da *media* differenti (testi, immagini, suoni, video) allora l'ipertesto è multimediale.

Si tratta di un gigantesco sistema di punti (i nodi) e di collegamenti (i link) che ne fanno una struttura nota con il termine di grafo²².

I collegamenti, devono naturalmente essere collocati in punti nei quali il riferimento sia semanticamente (ovvero d'interesse) rilevante, ai fini di non far smarrire l'utente in percorsi totalmente casuali se non privi di senso. Se la semantica studia il significato delle parole, nella loro evoluzione

²² La nozione di *grafo* è molto importante sia nella Matematica discreta che nella ricerca operativa. I vertici (nodi, punti,) rappresentano persone, industrie o altro e le frecce indicano le relazioni. Si veda, per i grafi, il capitolo riguardante

storica, allora può anche dirsi che l'oggetto *ipertesto* non rappresenta una novità assoluta, in ordine al fatto di acquisire informazioni per riferimento. Va invece rilevato che la tecnologia informatica ne permette un uso del tutto nuovo e di grande potenzialità a causa della *interattività*, che è fatto puramente tecnico e dovuto alla tecnologia stessa.

Senza voler sminuire la validità del supporto cartaceo, si può ritenere che l'ipertesto multimediale gli si affiancherà, riuscendo a colmare alcune lacune: insieme potranno diventare strumento di crescita individuale e collettiva del pensiero, di stimolo all'approfondimento delle più svariate tematiche che possono derivarne, analogamente alle connessioni neuroniche proprie del cervello fin dalla sua origine, evolvendosi nello sviluppo, fino a giungere alle complesse interazioni fra una forma di *IO/PC individuale* ed un moderno *IO/INTERNET collettivo*.

Già oggi l'ipertesto:

- permette a chiunque di raccogliere informazioni in un contesto molto ampio;
- consente di coordinare, organizzare, elaborare ed offrire tali informazioni;
- stimola chiunque sia fortemente motivato a produrre nuove proposte, idee e a presentare le stesse sulla rete attivando così nuove sinergie, grazie anche alla posta elettronica, ai gruppi di discussione, contribuendo così a migliorare, in definitiva, i rapporti umani e quindi la crescita culturale ed economica di una moderna società civile;
- dà la possibilità di "*clickare*" sul video una parolina colorata in blu per ricevere come ricompensa una pagina ricca di spiegazioni relative al termine cliccato;
- fornisce le istruzioni sull'acquisto on line di qualunque oggetto reperibile sul mercato.
- comporterà notevoli variazioni sulle metodologie di insegnamento e di apprendimento;
- è legato, fuori della ricerca, nel mondo del lavoro, alle occupazioni tipiche dei giovani che si occupano di queste problematiche quali le collaborazioni con le case editrici, con la RAI, con le software house;
- è incontestabile circa la sua utilità nelle biblioteche virtuali, che ormai sono molte in tutto il mondo: si frantumano i tradizionali rigidi spaccati tra campi di studio così diversi, con effetti sulla spazialità, su noi stessi, sulla ricerca.

1.3.2. Internet e l'open source

Stiamo assistendo ad un cambiamento lento, ma progressivo, di intendere i rapporti fra le persone, grazie alla possibilità offerta dai nuovi *media* di fondere le esperienze individuali in una magmatica esperienza collettiva, alla quale ognuno potrà apportare il proprio contributo.

I grandi cambiamenti non avvengono mai all'improvviso; essi richiedono anni perché si formi un substrato adatto e fertile, rappresentato dai movimenti culturali, espressione e sintesi dei molteplici interrogativi che la collettività si pone. Occorre un buon seme, indicabile nelle potenzialità delle risorse umane. Tutto ciò non può crescere adeguatamente, se mancano un buon concime e delle amorevoli cure e cioè la sensibilità politica e sociale che concorrono a dare alla cultura la giusta importanza, anche per mezzo della sua interazione con l'evoluzione tecnologica. L'ipertesto di Internet è frutto di un'articolata e complessa macchina organizzativa, che potrà arricchirsi di contenuti solo se si affermerà la volontà di ognuno di noi di farlo crescere in senso costruttivo, come un "*sistema nervoso*" che si evolve sotto l'azione degli stimoli dell'esperienza.

Nella terra natale di Internet, non è un caso che si stanno affermando, oramai da alcuni anni, le tecniche di costruzione ipertestuale aperta, la cosiddetta "*open source*" (letteralmente significa *sorgente - intesa come codice di programmazione di un software - "aperta"*). Esso identifica tutti quei programmi la cui caratteristica è di non essere legati al *copyright* di case produttrici, ma di essere virtualmente disponibili all'uso attraverso licenze libere (si vedano le licenze GNU - General Public License); è, dunque, un modello di sviluppo basato sulla "*apertura*" a cooperare e a riciclare esperienze nel mondo dell'*Information Technology*. L'*open source* appare un simbolo di autentica democrazia informatica, in quanto il singolo o il gruppo, che soprintende alla elaborazione degli ipertesti, li progetta come potenzialmente fruibili da altri, i quali possono, volendo, ulteriormente migliorarli, in una crescita teoricamente (e praticamente) senza fine.

La nascita dell'*open source* risale al 1991 per merito di Linus Torvald, uno studente dell'Università di Helsinki. Torvald nel tentativo di progettare un sistema operativo alternativo a quelli delle multinazionali, trovandosi di fronte ad una mole di lavoro al di sopra delle possibilità di qualsiasi singolo individuo, ebbe l'idea di pubblicare il suo lavoro su Internet e di dichiararlo disponibile a qualsiasi modifica, integrazione o suggerimento volto a completarlo o migliorarlo. Nacque in questo modo un nuovo sistema operativo, il primo ad essere libero: fu chiamato **Linux**. In pochi anni *Linux* si è diffuso al punto da creare una vera e propria comunità di programmatori, che da ogni parte del mondo ne curano lo sviluppo e la continua innovazione.

Si noti che la definizione di "*software libero*" proposta dalla *Free Software Foundation* (FSF) si riferisce alla libertà dell'utente di eseguire, copiare, distribuire, studiare, cambiare e migliorare il software. Più precisamente, esso si riferisce a quattro tipi di libertà per gli utenti del software:

- *libertà di eseguire il programma, per qualsiasi scopo (libertà 0);*
- *libertà di studiare come funziona il programma e adattarlo alle proprie necessità (libertà 1). L'accesso al codice sorgente ne è un prerequisito;*

- *libertà di ridistribuire copie in modo da aiutare il prossimo (libertà 2);*
- *libertà di migliorare il programma e distribuirne pubblicamente i miglioramenti, in modo tale che tutta la comunità ne tragga beneficio (libertà 3). L'accesso al codice sorgente ne è un prerequisito.*

I termini “*open source*” e “*free software*” non sempre si ritengono sinonimi e, comunque, essi si riferiscono a filosofie ed approcci diversi:

- a) La comunità del software *Open source* condivide in larga misura le posizioni del mondo del software libero, ma più che indugiare sugli aspetti etici, fonda le proprie scelte e motivazioni su considerazioni di carattere tecnico-economico. Secondo i sostenitori del software *Open source*, tali motivazioni tecnico-economiche sono sufficienti a giustificare la necessità di disporre di un software aperto/libero. In particolare, è stato proposto il concetto di *community sourcing* per indicare una qualche forma di condivisione controllata di codice all'interno di una comunità.
- b) Secondo la *FREE SOFTWARE FOUNDATION* (FSF) di Richard Stallman il *Free software* deve essere libero non in quanto gratuito, ma per una questione etica e di principio. Dice Richard Stallman che “*L'Open Source è qualcosa di più di un ambiente operativo a codice aperto, gratuito ed estremamente versatile. E' una cultura e una filosofia di vita.*” Rimarchiamo naturalmente che esistono una serie di diritti dell'utente che devono essere adeguatamente tutelati; il software deve essere “libero” per questi motivi, prima ancora che per motivi di carattere economico e di mercato.

Si noti che però “*open source*” e “*free software*”, non sono sinonimi di “*gratuito*”: un software *Open source* può essere gratuito oppure offerto a pagamento. Ovviamente, le licenze OS ??? prevedono vincoli che regolano tale processo. L'idea di fondo è che, comunque, quando un utente è entrato in possesso di una copia di un programma libero (che deve necessariamente includere il codice sorgente e non solo l'eseguibile) ha il diritto di utilizzarlo secondo quanto previsto dalla licenza (tipicamente può modificarlo, copiarlo, installarlo, ridistribuirlo ed eventualmente anche rivenderlo).

1.3.3. Iper testi e libri: la teoria del villaggio globale

Una ultima questione: gli Iper testi soppianderanno il libro?

Domanda che probabilmente avrà una risposta affermativa nel futuro. Il libro oggi è amato dagli studiosi, molti, troppi, oggi ci direbbero che non è possibile questa cancellazione, che il libro va toccato

con le mani, va amato!

Proseguendo nei paralleli storici un simile atteggiamento era quello dell'amanuense che dedicava, di tanto in tanto, un mese e forse più ad illustrare la lettera A che componeva la prima parola del capoverso X del capitolo Y. Quale sarà stato il suo atteggiamento verso quei caratteri a stampa, che inizialmente perdevano quelle caratteristiche di unicità, quell'estetica così spinta, elementi che conducevano, a volte, una persona a fare di un solo libro lo scopo della sua vita.

I libri da tempo immemorabile, precisamente dai tempi di Platone²³ (428-348 a.C), il primo ad organizzare le sue idee in dialoghi e quindi in libri, rappresentano la cultura di un popolo e la sua immissione in quello che oggi chiamiamo il villaggio globalizzato²⁴.

L'idea di *villaggio globale* è una metafora, spesso banalizzata dai *media*, in genere usata come aggregato di posti geograficamente anche lontani, ma resi vicini dalle nuove tecnologie al punto da poterli assimilare ad un "luogo", dove due punti qualsiasi sono collegabili in tempo reale, così da avere le "vicinanze", se si vuole, la topologia di un villaggio! In realtà rileggendo l'opera dei primi anni sessanta, del canadese²⁵ Marshall MCLUHAN, forse uno dei pionieri più originali tra i teorici dei mezzi di comunicazione di massa, ci accorgiamo che la metafora sottesa all'idea di villaggio globale, non evidenzia solo una crescita tecnologica operante su una pacifica comunità, ma esprime un momento di rivoluzione, un conseguente processo che ha portato dalla stampa al telegrafo, dal telefono alla televisione e all'automazione (termine probabilmente includente anche l'Informatica odierna), imponendo una sorta di dominio del mondo occidentale su aree nazionali molto ben distinte. A processo completato la rivoluzione comporta avvicinamenti di culture un tempo lontane, ritorni a procedure di oralità dimenticate e a schemi tribali, avvicinando le più antiche e differenziate culture della Terra. Non è facile sintetizzare le tesi di McLuhan. Nella sua teoria dei "massmedia" egli divide la storia del pensiero dell'uomo in tre grandi periodi:

- un *periodo pre-letterario* o dell'oralità mimetico-poetica (cf.1.4.2), che parte da momenti primitivi e tribali per giungere ai poemi tipo Omero;
- un secondo periodo in relazione con l'*avvento della stampa* e delle biblioteche, periodo nel quale l'uomo subisce un profondo mutamento e conquista una forte autonomia culturale;

²³ A Platone ed alle sue opere, e al suo pensiero riletto con gli occhi attuali, sarà dedicato il successivo paragrafo 1.4.

²⁴ La nozione di *villaggio globalizzato* è stata teorizzata dal canadese Marshall MCLUHAN, *Gli strumenti per comunicare* (*Understanding Media*, 1964), Il Saggiatore, Milano, 1993.

²⁵ M.MCLUHAN, letterato ed ingegnere, fu direttore del *Center of Culture and Technology* di Toronto.

- l'*era elettrica*, infine, appare come un'era contraddittoria nella quale si alternano momenti di ritorno al tribale e momenti di grandi mutamenti.

In questo contesto, il *medium* è il messaggio che in ogni periodo ha fornito differenti caratterizzazioni dei mezzi di comunicazione, propri del tempo cui si riferiscono, proprio come gli arnesi per lavorare prima la pietra e poi la terra, le armi per la guerra e le mitizzazioni dei guerrieri, le crociate e l'inquisizione, la stampa e le scoperte geografiche, fino all'era industriale.

Tuttavia, il mezzo con il quale si effettua la comunicazione ha il suo peso, la comunicazione non ne risulta – secondo McLuhan²⁶ - indipendente. Non è quindi solo il contenuto di un messaggio a formare il *medium*, bensì la coppia costituita dal contenuto e dalla modalità di comunicazione. La medesima immagine commentata non rappresenta lo stesso *medium*, allorchè la si esprima con supporti cartacei, o cinematografici o televisivi.

Così la pretesa evoluzione della società, che andrebbe chiamata solo trasformazione, sembra essere effetto esclusivamente del mutamento tecnologico (**effetto McLuhan**) , che progressivamente ha spostato l'uomo dal legame diretto con la natura, con la quale egli si confrontava in modo individuale e direttamente senza l'ausilio di alcun oggetto. I numerosi mutamenti psico-sociali sono da considerarsi come effetti prodotti da *medium* differenziati, il cui effetto è stato quello di collettivizzare le attività, specie di tipo economico, anzi consumistico, ed estendere i suoi sensi oltre la natura . Così nelle diverse epoche si sono verificati effetti dovuti a particolari abbigliamenti sorti in un preciso tempo, ma sempre come protesi della pelle umana ovvero di leve o macchine come protesi delle braccia, del libro come protesi della vista, della ruota o dei mezzi di trasporto come protesi delle gambe o ancora – aggiungiamo noi – effetti prodotti dai computer come protesi del cervello umano. Tuttavia, è anche innegabile che gli effetti della trasformazione creano forme di schiavitù striscianti per combattere le quali necessita studiare e comprendere i mezzi di comunicazione di massa e – diciamo ancora noi – le strutture informatiche che le veicolano, per impossessarsi della loro filosofia, per controllarli in modo da non esserne dominati, estendendo parimenti la globalizzazione oltre il solo consumismo economico. Queste idee, nelle quali abbiamo di tanto in tanto inserito sia oggetti informatici, sia concetti di globalizzazione dell'uomo nella sua umanità, erano assenti nel mondo di McLuhan, ma teoricamente possibili nell'effetto McLuhan. Queste idee sono riprese dall'americano²⁷ Joshua MEYROVITZ, negli

²⁶ M. McLuhan, *Understanding Media*, op.cit.

²⁷ J. MEYROVITZ, *Oltre il senso del luogo (No sense of place)*, Baskerville, Bologna, 1992; si veda pure l'opera dall'economista Harold A. INNIS, *Le tendenze della Comunicazione*, Sugarco, Milano, 1983.

anni ottanta. MEYROVITZ ha avuto il pregio, dovuto ai mutamenti avvenuti nei vent'anni successivi all'opera di McLuhan, di includere nella metafora (effetto Mc Luhan) anche gli effetti e le rivoluzioni prodotte dal computer e quindi di aprire la metafora anche verso le attuali operazioni di digitalizzazione, unificatrici dei vari tipi di media. Si è pertanto aperta una grande finestra su un intero mondo, non del tutto reale e sempre più tendente al virtuale, costituito dalle molteplici holding delle comunicazioni. La nostra partecipazione, sia pure in tempo reale, a condividere l'intero mondo comunicativo sarebbe del tutto illusoria. L'avvento di questa immersione nel mondo della comunicazione ha creato quella comunità allargata, sparsa sulla faccia della terra, alla quale abbiamo dato il nome di *villaggio globale*, sede permanente di differenti forme di interazioni e cooperazioni, ma anche di profondi conflitti, che sembrerebbe essere una novità radicale. Il dibattito se il villaggio globale sia stato o meno realizzato e in che senso, lo studio delle interazioni conseguenza dei conflitti prodotti è aperto. Ci si chiede naturalmente quali siano, per l'uomo occidentale, che ne è il fruitore, i reali o apparenti benefici, non disgiunti da profondi traumi psicologici e sociali e magari uniti ad una nostra perdita individuale della capacità comunicativa, fenomeni questi che appaiono complessi ed interessanti per lo studioso.

Ne deriva così anche un disturbo delle identità o, se non altro, della forma unitaria dell'identità: si abbattono le separazioni tra le vite di uomo e donna, di adulto e bambino, si mescolano le razze, i retaggi, le tradizioni, gli stili di vita, i livelli di reddito ma anche, a causa dei continui confronti, si mescolano le contraddizioni e i conflitti profondi. La parità dell'accesso all'informazione sembra però renderci simili, ma anche fortemente intolleranti alle differenze e perennemente alla ricerca di identità private forti e forse rassicuranti. Ancora, tanto più ci immergiamo nel mondo dell'informazione ampia e condivisa proveniente dal *villaggio globale*, tanto più si evidenzia la nostra militanza nella cosiddetta *folla delle solitudini*. Dallo stato apparente di cittadini del mondo acquistiamo lo stato di sudditi passivi, spettatori malati d'indifferenza, privi di solidarietà e confronti, al limite schiavi²⁸ del villaggio globale e militanti nella folla delle solitudini.

In effetti questa metafora, o effetto, che sembra essere frutto di un processo attuale del mondo di oggi, ha prodromi e radici molto antiche. Come spesso accade, conviene dare uno sguardo alla civiltà dei Greci ed allo sviluppo politico e sociale che si aveva al tempo di Socrate e Platone. Anche allora, in una zona del mondo meno vasta, con i mezzi di comunicazione di massa di allora, esisteva un limitato villaggio globale, precursore di quel villaggio globale molto più ampio rappresentato dall'Impero

²⁸ A riguardo è interessante leggere l'opera di George Orwell, *1984*, pubblicata nel 1948, oppure vedere il film di Michael Radford: "*Orwell 1984*" (uscito nel 1984). Si veda una recensione del film nel sito www.apav.it, sezione "Scienze, Comunicazione e società" voce "cinema".

Romano. L'unione dei Greci non era politica e nemmeno religiosa, era invece basata sul linguaggio comune, sull'oralità e sul denaro, anch'esso comune, e quindi sull'economia: in altre parole la loro unione era dovuta alla comunicazione in un prototipo di mercato/villaggio globalizzato. I dialoghi di Platone diedero il via ad una cultura scritta che si distanziava dalla cultura dell'oralità dei tempi del mitico Omero. Duemila anni dopo Gutenberg inventa la stampa, con più fortuna dei suoi predecessori cinesi, il libro si diffonde e nascono le biblioteche, veri e propri mausolei della cultura. Sono trascorsi 500 anni da allora, dalla nascita del libro, del libro per tutti ed esso (libro) ha svolto e continua a svolgere un grande ruolo nella diffusione della cultura. Sono stati proprio i libri i primi oggetti della globalizzazione, ed è stato *Amazon* uno dei primi grandi poli dell'*e-commerce*, pensato come commercio/mercato globalizzato.

Nella storia dell'uomo, spesso, a seguito dell'avvento di regimi totalitari e dopo i momenti iniziali di persecuzione fisica, sono seguiti momenti di persecuzione ideologica. Nella logica del potere non era sufficiente aver disperso ed isolato i rappresentanti del vecchio ordine sociale, magari sradicandoli dai luoghi di nascita e allontanandoli dalle tombe degli antenati, dopo averli sottomessi ed umiliati; occorreva fare anche la guerra alle loro idee e ai sistemi con i quali le stesse erano veicolate. Il libro era uno di questi veicoli, anche, e specialmente, prima della stampa. Alla luce delle osservazioni attuali, si operava quindi, una vera e propria lotta contro un'eventuale globalizzazione tra vecchie e nuove idee: erano solo le idee dei vincitori ad avere il sopravvento in una società che si chiudeva in se.

Si ricorda, nel contesto, il famoso **rogo dei libri** del 213 a.C. in Cina. Siamo nel periodo che va dal 220 al 200 a.C. e la dinastia Qin soppianta il vecchio regime, prendendo il sopravvento sulla dinastia Zhou. L'imperatore Li Si, ordinò il rogo di tutti i libri, mise al bando tutte le scuole di pensiero, ivi comprese quelle di pensatori non confuciani. Si salvarono ben poche opere con l'esclusione di pochi selezionati volumi, da conservarsi nella biblioteca della capitale, la cui consultazione sarebbe stata assolutamente riservata. Si salvarono dal rogo i libri di medicina, agricoltura e divinazione, che servivano alle necessità pratiche. Il patrimonio letterario cinese riportò immensi danni da questo grave momento inquisitorio, danni resi ancora più pesanti dall'incendio che qualche anno dopo avrebbe distrutto Xianyang, e, con essa, la biblioteca che conteneva le poche copie superstiti di quella cultura. Quello che oggi è conosciuto dell'antica letteratura cinese proviene da copie coraggiosamente nascoste o ricostruite a memoria, da letterati del tempo, all'avvento della dinastia successiva, la dinastia Han.

Altri momenti interessanti sono anche quelli relativi ai roghi dei documenti delle Logge massoniche operati in varie epoche della Storia. In vari momenti questa società o gruppi di società, sparse sulla faccia della terra, hanno dato l'idea di un villaggio globale sotteso nelle società esterne di tutti i tempi. Tipica fu la distruzione, ad opera del regime fascista attorno al 1925, dei materiali esistenti nelle Logge

o sedi massoniche italiane. Una delle cause di questi roghi di documenti fa sì che oggi vi sia una grande difficoltà ad effettuare ricerche storiche in questo settore, ancora inesplorato della filosofia e metodologia di queste aggregazioni che – deviazioni a parte - dall'Illuminismo ad oggi continuano a lavorare a favore di una promozione verso la centralità dell'uomo nel suo evolvere e sul rafforzamento dei valori individuali così necessari attualmente nella confusione della globalizzazione, che rende l'uomo profondamente solo²⁹ nella virtualità, che lo conduce verso il villaggio globale.

Il film³⁰ **“Fahrenheit 451”**, diretto da Francois Truffat nel 1966 e tratto dall'omonimo bestseller di Ray Bradbury, prolifico autore di Science Fiction, è uno dei capolavori, nella sua versione anni sessanta, sul “rogo dei libri”.

In un – si spera improbabile futuro – la legge vieta la lettura dei libri ed attrezzate squadre sono adibite alla distruzione mediante fiamme alla temperatura di appunto 451 gradi Fahrenheit. Il protagonista Montag (Oskar Werner) è uno di questi rassegnati uomini agenti anti-libro, sposato con una donna tranquilla e conformista. Conoscendo un professore ribelle (Julie Christie, attrice che interpreta anche la rassegnata moglie) e collezionista di libri, l'uomo è costretto a compiere scelte e analisi di realtà. Le scelte sono tra l'amore per i libri e la legge che rappresentava, simbolicamente tra le due donne, stessa faccia di differenti medaglie. L'amaro finale lo conduce nelle foreste in gruppi patologicamente impegnati nella conservazione del libro.

Appendice 1.3.1. Filosofia della Scienza ed epistemologia del cyberspazio

Intervista al Prof. Silvano Tagliagambe

Professore Ordinario di Filosofia della Scienza presso l'Università La Sapienza di Roma.

Vicepresidente del CRS4 (Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna).

Che cos'è per Lei la Filosofia della scienza ?

Intanto distinguiamo tra *Epistemologia* e Filosofia della Scienza, termini che spesso sono trattati come sinonimi ma non lo sono del tutto; per quanto riguarda l'epistemologia, se andiamo a vedere la derivazione etimologica - quella classica - è da *episteme logos* (ἐπιστήμη λόγος), ossia "discorso sulla

²⁹ Si vedano i film “L'uomo che volle farsi Re” (da un racconto di Kipling) e “Un borghese piccolo piccolo” con Alberto Sordi, le cui recensioni “massoniche” si possono leggere in www.deacademia.it un sito nel quale possono trovarsi anche interessanti FAQ relative alla Massoneria.

³⁰ Un recensione di **Fahrenheit 451** si può trovare nel sito www.apav.it, sezione “Scienze, matematica e società” voce “cinema”. E' bene non confondere questo film con “Fahrenheit 9/11” di Michael Moore, vincitore della Palma d'oro Cannes e che riguarda l'11 settembre (9), ovvero i 112 minuti che hanno sconvolto il mondo e le pieghe nascoste (secondo

conoscenza", che tende quindi a distinguere la conoscenza, quella strutturata, quella in qualche modo verificabile, dall'opinione, la *doxa*. Però oggi si tende, sulla scorta di Von Foerster - un esperto di *Intelligenza artificiale* e di *Cibernetica* - a dare una derivazione etimologica diversa, meno plausibile sotto il profilo puramente linguistico però più significativa sotto il profilo concettuale, cioè *epi-istenai* (*επι-ίστεναι*), "stare sopra", che rende bene l'idea di una articolazione in più livelli del discorso che riguarda la conoscenza, cosa che d'altronde troviamo anche nelle lingue moderne, come ad esempio nel termine inglese *understand*.

Sotto questo profilo l'*Epistemologia* è un discorso che da un livello differente da quello in cui si svolge la pratica della conoscenza e della ricerca, la pratica operativa, quella della scienza, indaga i linguaggi, le strutture, le forme: si chiede ad esempio che cos'è una legge scientifica, qual è il rapporto tra teoria ed esperimento all'interno del discorso scientifico, si pone domande che riguardano le specificità dell'impianto logico-concettuale della scienza.

Ecco, la filosofia della scienza è un discorso che, sia pure rispettando quest'articolazione, è più strettamente connesso alla pratica scientifica vera e propria: così abbiamo la Filosofia della matematica, la Filosofia della fisica, la Filosofia della biologia, cioè un discorso che si salda in modo più diretto con quello delle discipline scientifiche vere e proprie, cerca di indagarne le forme, le modalità di estrinsecazione.

Quali sono secondo Lei le linee di sviluppo presenti e future più importanti nel panorama italiano?

Il panorama italiano generalmente è nato sulla scorta della lezione, dell'impianto concettuale del Neoempirismo, del Circolo di Vienna. In Italia, come è noto, la *Filosofia della Scienza* è stata introdotta da Ludovico Geymonat che era allievo di Moritz Schlick, e che chiaramente aveva questa particolare sensibilità nei confronti del Circolo di Vienna. Schlick era un fisico di formazione, allievo di Max Planck, quindi privilegiava la Filosofia della matematica, la Filosofia della fisica, e per molto tempo in Italia, anche in Italia, questa è stata la tendenza privilegiata della Filosofia della scienza. Più recentemente hanno acquisito un'importanza particolare campi quali la Teoria dell'evoluzione, la Filosofia della biologia, le tematiche dell'evoluzione che vengono anche da altre discipline come l'Antropologia molecolare, l'Antropologia fisica: penso, ad esempio, al lavoro di Stephen Jay Gould, di Niles Eldredge sulla teoria degli equilibri punteggiati, tutte le scoperte che sono state fatte sulle tappe dell'evoluzione, la comparsa dell'uomo e via dicendo.

Oggi lo spettro d'interessi della *Filosofia della Scienza* si va allargando e all'interno di questa

estensione un'importanza particolare hanno da diverso tempo i problemi legati alle teorie della mente; esse hanno avuto una derivazione dal filone classico della logica, con l'ipotesi di Church e Turing l'equiparazione dell'uomo che pensa alla macchina che calcola, e quindi, in sostanza, l'equiparazione della nozione di calcolo alla nozione di Turing-computabilità e di quest'ultima all'attività di pensiero, che significava sostanzialmente ritenere che pensare equivalesse a calcolare, cioè ad operare con simboli. Suddetti simboli hanno una struttura particolare, sono, cioè, in generale passibili di una interpretazione intersoggettiva che non dà fraintendimenti, come quelli che sono, ad esempio, presenti nel calcolo matematico.

Oggi, anche in seguito al contributo delle neuroscienze, non solo viene discussa l'equiparazione del pensare al calcolare, ma anche la possibilità di individuare un qualcosa che corrisponda alla nozione di pensare isolando la mente dal corpo. Emerge una linea di pensiero che tende a ricostruire le connessioni tra mente e corpo, a dare sotto questo profilo una funzione determinante al cervello, e quindi a ripensare o riformulare il problema di cosa significhi pensare. Questi temi, la teoria della mente, il problema degli stati mentali, il problema di che cosa significhi pensare, in generale stanno acquisendo un'importanza determinante all'interno della *Filosofia della Scienza*.

Mi sembra che anche la riflessione sulla Rete, sulla realtà virtuale, sulle nuove tecnologie informatiche, sia oggetto di molti studi da parte degli specialisti di Epistemologia e Filosofia della scienza. A proposito del suo libro³¹ "Epistemologia del cyberspazio", dedicato a queste tematiche, due spunti di riflessione appaiono particolarmente interessanti e attuali: la mutata concezione spazio/tempo e il rapporto tra ali e radici, in altre parole tra³² "nomadismo spirituale" ed "etnicità esasperata".

Epistemologia del cyberspazio: a mio giudizio, parlando di estensioni e di diramazioni della Filosofia della scienza, è un aspetto particolarmente importante, non soltanto dal punto di vista filosofico ma dal punto di vista culturale sociale e formativo. Noi ad esempio vediamo che oggi c'è una crescente interazione tra spazio fisico e spazio virtuale; questo è testimoniato dai fatti. Quando parliamo ad esempio di globalizzazione, parliamo di fenomeni indotti dalla presenza di reti, le cosiddette autostrade

³¹ S. Tagliagambe, *Epistemologia del cyberspazio*, Demos, Cagliari, 1997. Dello stesso autore: *Epistemologia del confine*, Il Saggiatore, Milano 1997.

³² Sul concetto di *nomadismo spirituale*, si veda : Josif Aleksandrovic BRODSKIJ, *Fuga da Bisanzio*, Adelphi, Milano, 1990. (Brodskij è stato Premio Nobel per la Letteratura nel 1987.) Per quel che concerne le problematiche inerenti all'etnicità si veda per esempio Ugo Fabietti, *L'identità etnica*, Carocci, Roma, 1995; Vittorio Lanternari, *L'incivilimento dei barbari. Problemi di etnocentrismo e d'identità*, Dedalo, Bari, 1990; Francesco Remotti, *Contro l'identità*, Laterza, Roma-Bari, 1996.

informatiche, come Internet, che indeboliscono la nozione di prossimità fisica, quello che alcuni sociologi chiamano il principio di adiacenza o contiguità spaziale, e, invece, esaltano l'importanza dei collegamenti per funzione.

Oggi, New York per certi aspetti è più vicina a Londra, nel senso che la City collabora molto più con Wall Street di quanto questa parte di Londra non sia collegata funzionalmente ad alcune periferie di Londra, o di quanto Wall Street non sia collegata funzionalmente ad alcune periferie di New York. Lo spazio virtuale determina uno scollamento tra la città compatta, muraria, e le funzioni urbane che sono qualcosa almeno parzialmente indipendente dalla localizzazione, dal territorio, quando si tratta funzioni astratte: la ricerca, il terziario avanzato, la formazione, i servizi finanziari e via dicendo, sono tutte funzioni in qualche modo astratte, nel senso che non sono legate in senso stretto al territorio di pertinenza e si collegano tra di loro attraverso le reti in uno spazio, che non è quello fisico tradizionale ma è quello appunto che chiamiamo *cyberspazio*. Da questo punto di vista sono emerse, secondo me, alcune forme di interpretazione distorta che vanno corrette, cioè l'idea che questo determini sostanzialmente una contrapposizione netta tra spazio fisico e spazio immateriale, tra lo spazio fisico e lo spazio virtuale. In realtà, noi vediamo che c'è non una contrapposizione, ma una crescente interazione e cooperazione tra spazio fisico e spazio virtuale, che si estrinseca nella nozione che viene usualmente definita *realtà aumentata o potenziata*. In realtà lo spazio virtuale interviene per potenziare, aumentare le prerogative, le possibilità dello spazio fisico e interagisce fortemente con lo spazio fisico. Ad esempio sono oggi possibili una serie di operazioni che prima determinavano uno spostamento nello spazio, come andare materialmente in banca o a prenotare certi servizi sanitari: oggi è possibile farlo dal proprio computer, muovendosi soltanto nello spazio virtuale. Questo significa potenziare lo spazio fisico, nutrirlo di nuove opportunità, in quel senso si parla di realtà aumentata.

Del resto le scrivanie virtuali che abbiamo nel nostro computer potenziano la nostra scrivania reale, nel senso che la estendono e la dotano di nuove funzioni e anche di nuove opportunità: quindi non c'è contrapposizione ma c'è un'integrazione. Questo significa che, ad esempio, oggi non ha senso progettare lo spazio urbano pensando soltanto allo spazio fisico, senza tener conto dello spazio immateriale. Una serie di servizi che riguardano il comune cittadino - rapporti con le Asl, con gli enti locali, con le banche - oggi si possono benissimo realizzare e perfezionare interamente in uno spazio virtuale: è evidente che nel progettare un quartiere di una città, uno spazio urbano, in generale, si deve tener conto di questa interazione tra spazio fisico e spazio virtuale. Il *cyberspazio* ha quindi un'importanza determinante dal punto di vista, ad esempio, della rete urbanistica e dell'organizzazione dello spazio.

Lo stesso discorso possiamo farlo in ambito economico; oggi le imprese si collegano sempre di più tra

di loro in reti, tendono a diventare "macro imprese", nozione che subentra a quella classica di "distretto industriale": questo è reso possibile dalla disponibilità delle reti e dalla disponibilità degli scambi di materiale nello spazio virtuale. Pensiamo anche a come è mutato il concetto di fabbrica: prima la fabbrica era un grosso conglomerato cinto da mura, in cui la gente lavorava, che tendeva ad essere, se si trattava di grande fabbrica, il più possibile autosufficiente; oggi questi insediamenti produttivi non hanno più senso, tanto è vero che vengono smantellati, come a Torino, dove il Lingotto è diventato uno spazio espositivo. La telematica e le reti rendono possibile ridurre considerevolmente lo spazio delle fabbriche, non c'è più bisogno di magazzini, di grandi scorte; attraverso la telematica si possono seguire gli ordini, in modo da essere assolutamente sicuri della disponibilità di una data materia prima nel momento della necessità. La comunicazione in tempo reale, rende superfluo fare tutto all'interno di un medesimo spazio fisico, si può fare all'interno di uno spazio fisico molto più dilatato. La grande fabbrica tende sempre più a cedere il posto a conglomerati dispersi in uno spazio vasto; non c'è più il concetto di fabbrica concentrata.

Tutti questi fenomeni sono determinati dall'interazione tra spazio fisico e spazio virtuale; è evidente che, una riflessione filosofico-scientifica non può ignorare quest'aspetto, che incide in maniera così forte sulla nostra organizzazione sociale, ma anche su quella culturale.

Parlare di computer nelle scuole, parlare di reti, parlare di reti scolastiche significa che la formazione deve entrare sempre di più nel *cyberspazio*, al di là di tutte le banalizzazioni. In Sardegna c'è un progetto³³ che si chiama MARTE, che collegherà in rete tra di loro tutti i 700 plessi medi e medi-superiori della Sardegna, per dare loro la possibilità di collaborare in rete, scambiarsi esperienze, dialogare. E' chiaro che stiamo parlando di un sistema scolastico, l'organizzazione in rete significa proprio questo, che si sta dislocando nel *cyberspazio*. Stiamo parlando della possibilità di accedere a Internet, di trarre da Internet materiali didattici che possono essere integrati e calati nell'attività didattica tradizionale. Questo avviene nel campo della formazione, non parliamo della ricerca... Non dimentichiamo che il *World Wide Web* che noi utilizziamo è nato al CERN, proprio quando Carlo Rubbia era direttore del CERN, per soddisfare l'esigenza di collaborazione, di cooperazione, di scambio di informazioni in tempi sempre più ridotti, sino a coincidere col tempo reale, da parte di unità di ricerca che stavano lavorando in unità di ricerca, spazi, paesi differenti. Questa presenza dello spazio

³³ MARTE, progetto del CRS4. l'acronimo sta per Moduli d'Apprendimento su Rete Tecno-Educative.

Intende promuovere nuove strategie educative basate sull'integrazione di tecnologie innovative, quali le reti telematiche e i supporti multimediali e ipermediali nella pratica scolastica, sostenendo un progressivo cambiamento sia nella strutturazione delle attività curriculari che nelle modalità con cui lo studente apprende e si relaziona al mondo esterno. Il progetto si basa su alcune delle linee guida tracciate dalla Commissione dei Saggi per la riforma della scuola, il cui fine è quello di ottenere una corrispondenza funzionale tra metodologie di insegnamento e modalità di fruizione delle tecnologie sopra citate.

virtuale si fa sempre più concreta, e sempre più concreta: è l'interazione tra lo spazio fisico e lo spazio virtuale. E' evidente che la moderna riflessione filosofica non può prescindere da questi aspetti che incidono tanto fortemente sulla nostra vita.

L'altro spunto interessante riguarda il rapporto, descritto ad esempio nella sua Epistemologia del cyberspazio, tra radici e ali...

Certo: la lingua nasce per delimitare concettualmente: *termine* - *terminus* - significa dal punto di vista etimologico "*confine*". Quando noi diamo un'etichetta, battezziamo con un nome, una parola, tendiamo a circoscriverne l'ambito di pertinenza e il significato: è come se stabilissimo tante linee di demarcazione che mi dicono qual è l'uso legittimo e qual è l'uso illegittimo della parola. Chiaramente il rapporto dialettico tra il linguaggio e la realtà fa sì che, via via che la nostra conoscenza della realtà evolve e il concetto di realtà si sviluppa, gli antichi steccati posti dal linguaggio tendano a non avere più un grande significato. Noi siamo abituati nel linguaggio a coppie opposizionali, che ci disegnano delle antitesi più o meno radicali; locale-globale è sempre stata un'antitesi piuttosto radicale dal nostro punto di vista, nel senso che corrisponde a due significati/ambiti di pertinenza nettamente delimitati. Oggi si tende sempre più a utilizzare un ostico neologismo, *glo-calizzazione*, perchè ci sono tutta una serie di processi e fenomeni che sono al contempo locali e globali, per i quali questa linea di demarcazione non sussiste più. Pensiamo, ad esempio, al fatto che un territorio, un'impresa tende a dislocarsi sullo spazio cibernetico e quindi sullo spazio globale. Un'impresa oggi deve avere come spazio di mercato e ambiente di riferimento il mondo intero: questo sta di fatto avvenendo - basta verificare la provenienza dei prodotti venduti nel supermercato sotto casa. Con la globalizzazione abbiamo a che fare tutti giorni; d'altra parte un territorio per competere nello spazio globale deve avere delle capacità, prerogative, specificità: la competitività è data dalla capacità di offrire prodotti in qualche modo connotati dalle caratteristiche specifiche del luogo di provenienza.

Esempio: qual è il successo della moda italiana? Il fatto che su di essa si riversa una tradizione culturale porta alla confezione di prodotti che sanno accoppiare diverse componenti: l'eleganza, il gusto, un certo tipo di stile che proviene da lontano... Qual è il fascino della Ferrari? Il fatto che all'efficienza sul piano tecnologico viene unito un gusto estetico che è una delle caratteristiche del made in Italy. E' evidente, che la globalizzazione non può significare estinzione di queste caratteristiche, ma anzi ciascun territorio dovrà riuscire ad esaltare le proprie caratteristiche locali per poter riuscire meglio a competere sul mercato globale.

Questo sul piano economico. Sul piano sociale l'uomo - ed è questo un aspetto che veniva sottolineato nella *Epistemologia del cyberspazio* - al di là della validità dello spazio globale e dello spazio virtuale,

ha bisogno di un suo ambiente naturale nel quale potersi orientare e muovere. Un apparente paradosso é che quanto più vasto diventa lo scenario in cui uno si può muovere fisicamente, ormai ci spostiamo da una parte all'altra del mondo con estrema facilità, quanto più, ad esempio, come impresa dobbiamo assumere come riferimento lo spazio globale, tanto più tendiamo a circoscriverci uno spazio di riferimento naturale nostro proprio, specifico, più familiare (il discorso e', ovviamente, valido solo per i paesi industrializzati). Questa tendenza é rafforzata dal fatto che la nostra casa, il nostro ambiente più intimo, tende a diventare il terminale di una serie di attività che prima si svolgevano fuori: a casa si parla di teleformazione, di telelavoro, e, anche se questi fenomeni non si sono ancora realizzati compiutamente, designano una tendenza per cui gli spazi piccoli (la nostra casa) diventano sempre più i luoghi dove si svolgono funzioni "vaste". Non e' strano, quindi, che questa tendenza alla globalizzazione esalti in ciascuno di noi il bisogno di riconoscimento, di identità, di radici: ecco la compresenza di ali e radici.

Certamente bisogna avere la capacità di spaziare nell' ambiente vasto della globalizzazione. Questo e' il nostro punto di riferimento, sia per la produzione che per la formazione: i nostri ragazzi devono competere con i ragazzi di tutto il mondo, devono avere le loro stesse capacità e possibilmente di più, altrimenti un domani - lo vediamo già da oggi - sarà sempre più difficile trovare un lavoro.

Noi possiamo, tramite il computer, collegarci in rete e formare fori di discussione con ragazzi, docenti, colleghi che operano in aree diverse del mondo; questo avviene potenzialmente anche per i paesi che non hanno lo stesso grado di sviluppo degli Stati Uniti e dell'Europa occidentale. La mediazione e l'incontro-scontro tra società e culture diverse oggi avviene in pratica a tempo zero, in tempo reale, non ci sono più ammortizzatori; il tempo fisico, che era necessario per spostarsi dall'Europa all'Africa e per entrare nella mentalità di paesi diversi, costituiva in qualche modo una barriera da superare che faceva da freno rispetto ad un processo di accostamento istantaneo di culture diverse; oggi queste barriere tendono a cadere. L'incontro, la mediazione, lo scontro tra culture avviene in tempi molto rapidi; questo spaventa, determina delle reazioni, ciascuno cerca di difendere le proprie caratteristiche. Il problema è non rifiutare il fenomeno della globalizzazione, anche se lo rifiutassimo procederebbe lo stesso, nè ovviamente rinchiudersi nelle proprie radici come la linea di difesa, una linea Maginot da non oltrepassare: abbiamo visto i risultati di questo tipo di interpretazione delle radici.

Vorrei che commentasse questa frase³⁴ di Walter RUNCIMAN: "E' fatale che nel '700 si pensasse la società come una macchina, e nell'800 come un organismo, come è fatale che nel '900 si sia tentati di

³⁴ Runciman Walter, *Trattato di teoria sociale*, Einaudi, Torino, 1989 p. 6.

pensarla come una rete di comunicazione"...

Ogni società ha un proprio ambito, un modello di riferimento che tende a sovrapporsi alla realtà e a dettare i modi con cui questa realtà viene vista e letta. Certamente dall'idea dell'universo come ambiente di riferimento "*macchina*", tipica della civiltà industriale, si è passati a quello di "*organismo*", e oggi il concetto di organismo non ci sembra più appropriato, perché l'organismo sembra essere comunque guidato, ha una cabina di regia (non dimentichiamo il famoso apologo di Menenio Agrippa, che faceva riferimento alla società appunto come organismo), mentre invece oggi si scopre, o si tende a sottolineare, che il cervello opera senza avere una "*cabina di regia*".³⁵ La "cabina di regia" del cervello come luogo di deposito dell'intelligenza, sta perdendo di efficacia come concetto per rendere l'effettiva realtà del cervello. Il cervello si sta effettivamente configurando come una serie di nodi, di neuroni, collegati tra di loro da sinapsi, e si pensa che l'efficacia e la capacità del cervello sono legate al numero delle sinapsi attive: è la presenza di una rete capillare e fitta di scambi di informazione che dà al cervello la sua efficacia. Quindi il fenomeno della rete, oggi, tende a costituire la rappresentazione del modo di funzionare del nostro cervello. Non a caso il modello di intelligenza e di funzionamento della mente che oggi tende ad affermarsi è il *connessionismo*; l'idea di rete non è oggi una metafora, nel senso che le città sono organizzate a rete e il nostro cervello sembra essere organizzato a rete. Naturalmente è un paradigma che risente dei nostri attuali stati di conoscenza.

Quale sarà il prossimo paradigma secondo Lei ? E' possibile azzardare un'ipotesi ?

Che cosa ci riserverà il futuro? Credo che la tendenza che va verso il passaggio dal concentrato al distribuito, dal localizzato all'esteso, sia irreversibile. Qualunque siano i modelli di riferimento che il futuro ci proporrà saranno sempre più modelli non arroccati intorno a funzioni e spazi concentrati, ma saranno modelli che, in qualche modo, proporranno una distribuzione delle funzioni, di qualunque tipo di funzione si parli, e l'esigenza della loro connessione. Perché dico questo? Perché riflettere intorno al problema dei mutamenti degli stili di pensiero nella filosofia della scienza? Ho citato all'inizio il Neoempirismo; per il Neoempirismo, il problema della comunicazione della conoscenza era tutto sommato secondario, perché si partiva dal presupposto che esistessero linguaggi tali da essere sostanzialmente passibili di una lettura intersoggettiva senza fraintendimenti. I linguaggi del calcolo e il linguaggio dell'esperimento, che erano la base dei linguaggi scientifici di quel periodo, avevano questa caratteristica: i loro segni vengono letti da tutti allo stesso modo. Questo avviene senza che ci sia

bisogno di comunicarsi reciprocamente le interpretazioni. Da questo punto di vista la comunicazione, lo scambio di informazione, non aveva un significato così determinante. Ora invece stiamo comprendendo che l'intelligenza é soprattutto scambio di informazioni, comunicazione. Una comunicazione che abbia la capacità di lasciare delle tracce, però - in Italia questa idea non ha ancora preso campo. In effetti la comunicazione che non lascia tracce in forma di informazione archiviabile, come quella telefonica, varrà sempre di meno, mentre tenderà a valere sempre di più l'informazione che lascia tracce, archiviabile, riutilizzabile. Io credo che l'importanza crescente della comunicazione, dello scambio dialogico, dell'intelligenza distribuita, delle modalità di organizzazione distribuite, sia comunque una tendenza irreversibile.

Appendice 1.3.2. I linguaggi di marcatura

articolo, di Gino Roncaglia

Riportiamo il seguente interessante articolo, di Gino Roncaglia, nella cui seconda parte si parla dei linguaggi di marcatura.

Enciclopedia

13 maggio 1998

Nuovi media e didattica. Formazione ai linguaggi /2 di Gino Roncaglia

I programmi, il cosiddetto 'software', rappresentano un po' la mente del computer, senza la quale il corpo, rappresentato dalle componenti fisiche o hardware, sarebbe totalmente inutile. I linguaggi di programmazione sono dunque uno strumento fondamentale del mondo del digitale. Nell'usare i programmi, l'utente non deve necessariamente sapere come sono stati scritti, non deve cioè essere in grado di programmare: qualcuno ha già creato il programma per lui. Eppure un utente che conosca almeno nelle linee generali alcune caratteristiche dei linguaggi di programmazione utilizzerà probabilmente i programmi in maniera più consapevole ed efficiente. E, dal punto di vista didattico, una competenza anche minima in un qualunque linguaggio di programmazione può permettere, al docente come allo studente, un deciso salto di qualità nel processo di familiarizzazione con la macchina.

Esistono linguaggi di programmazione, come il LOGO, che sono quasi 'nati per la didattica', e che sono stati usati con successo anche con i bambini più piccoli. Vediamo di cosa si tratta. Eccoci all'interno di un ambiente LOGO. Il linguaggio, assai semplice, permette, nella sua versione originale, di controllare una ideale tartarughina che possiamo immaginarci passeggiare su un foglio di carta. Apposite istruzioni - ad esempio avanti, indietro, destra, sinistra, fanno muovere la tartaruga. Naturalmente dovremo dire anche di quanti passi vogliamo che la tartaruga si sposti. Pensiamo che sotto la pancia della tartaruga sia posizionato un pennarello: in questo modo, man mano che la tartaruga si muove, lascerà sulla carta una scia disegnata. Sembra un gioco, più che un linguaggio di programmazione. Eppure, già con poche istruzioni semplicissime in grado di controllare le azioni della tartaruga, e' possibile costruire programmi in grado, ad esempio, di eseguire disegni geometrici, o di scrivere. Il LOGO viene spesso usato anche per programmare e controllare i movimenti di piccoli robot. E nelle sue versioni più recenti e complete si rivela un linguaggio di programmazione di tutto rispetto, in grado di eseguire anche

compiti complessi: oltre a disegnare, la tartarughina del LOGO può così compiere operazioni aritmetiche, produrre musica, cercare informazione all'interno di una base di dati.

Perché il LOGO ha, ormai da parecchi anni, tanta fortuna in ambito didattico? Perché si tratta di un linguaggio facile, che abitua in maniera divertente all'idea di costruzione di un programma a partire da istruzioni semplici. E perché è, molto immediatamente, un linguaggio per fare, più che una semplice costruzione teorica. Sentiamo come queste caratteristiche sono riassunte da **Seymour Papert**, che negli anni '60 ha fondato con Marvin Minski il laboratorio di intelligenza artificiale al MIT, e che del LOGO è stato un po' il papà.

(Seymour Papert) "LOGO era motivato dall'idea di affidare il computer ai bambini, perché quando guardo e vedo come vengono utilizzati i computer, è il bambino ad essere affidato al computer. Il computer dice al bambino cosa fare. Fa una domanda e dice "giusto" o "sbagliato". Questo non è il modo di utilizzarlo. Il modo di procedere è mettere il bambino in condizioni di controllare il computer. LOGO è uno strumento che consente ai bambini di utilizzare il computer per fare qualsiasi cosa vogliano fare: della musica, dell'arte, dei giochi, delle ricerche storiche. E' un modo per dare ai bambini, e anche a chiunque altro, agli adulti come ai bambini, il controllo del computer."

Ci occuperemo di nuovo di LOGO nella puntata di domani, andando a vedere alcune esperienze concrete di uso dei computer nella didattica per l'infanzia. Passiamo invece adesso alla seconda tipologia di linguaggi che abbiamo ricordato : **i linguaggi di marcatura**. Di cosa si tratta? I linguaggi di marcatura non servono a costruire un programma, ma a 'marcare', come dice il nome, una porzione di informazione, ad esempio una pagina di testo. Il linguaggio di marcatura marca questa informazione aggiungendovi delle etichette, dei descrittori, che rendono esplicite alcune caratteristiche che si ritengono importanti dell'informazione in questione. In questo modo, attraverso l'uso di programmi appositamente addestrati a riconoscere queste etichette, l'informazione può essere meglio gestita, ad esempio visualizzandola nel modo più adeguato.

Ma per capire meglio cos'è un linguaggio di marcatura, e perché può rivelarsi prezioso nel lavoro didattico, sarà bene fare un esempio. Partiremo allora dal più famoso linguaggio di marcatura, HTML. E' il linguaggio che viene utilizzato per costruire le pagine del World Wide Web, le pagine informative, come questa, che si trova sul nostro sito, capaci di unire testo e grafica, collegate fra loro in maniera ipertestuale, e familiari ad ogni navigatore sulla rete. Ed è dunque il linguaggio che dovremo usare, ad esempio, nel costruire il sito Internet di una scuola, nel mettere in rete il programma di un corso o gli appunti di una lezione - insomma, HTML servirà in moltissimi dei tanti possibili usi didattici di

Internet. Ma cos'è esattamente, e come funziona HTML? Innanzitutto, la sigla significa HyperText Mark-up Language, linguaggio di marcatura ipertestuale. HTML è dunque un linguaggio di marcatura.

Cosa vuol dire? Semplice: prima scriviamo in maniera 'normale' - ad esempio usando un programma di videoscrittura - il testo che vogliamo immettere in rete. Per esempio, supponiamo di voler costruire una pagina di informazioni intitolata

Programma delle lezioni

e con un testo che dice

Alle ore 12, tutti in mediateca a vedere MediaMente

Beh, non ci crederete, ma questo testo è già pronto per Internet. Solo che se andiamo a visualizzarlo con Netscape o con Internet Explorer, i programmi che si usano in genere per navigare lungo la rete, l'effetto non è molto spettacolare: eccolo. Cosa ci manca? Ad esempio, dobbiamo 'segnalare' al programma di navigazione che 'Programma delle lezioni' è il titolo della nostra pagina. Lo si fa appunto 'marcando' il testo: basta aggiungere all'inizio del titolo, tra parentesi acute, l'indicazione H1 - che vuol dire header di livello 1, titolo di livello 1 -, e l'indicazione /H1, fine di H1, alla fine. Ecco come questo testo sarà visualizzato.

Programma delle lezioni

Alle ore 12, tutti in mediateca a vedere MediaMente

Va già meglio, non trovate? Allo stesso modo, possiamo indicare a Netscape che la parola MediaMente va evidenziata: usiamo anche in questo caso un marcatore, STRONG, compreso tra le solite parentesi acute, dove comincia il passo da evidenziare. E usiamo il corrispondente marcatore di chiusura, /STRONG, dove il passo finisce: ecco fatto!

Programma delle lezioni

Alle ore 12, tutti in mediateca a vedere **MediaMente**

I marcatori disponibili in HTML sono moltissimi, e consentono ad esempio di inserire nel testo immagini (anche animate) e tabelle, collegamenti ipertestuali ad altre pagine in rete, elenchi puntati e numerati, sfondi... insomma, tutto quanto può servire a rendere le nostre pagine informative in rete graficamente valide e capaci di suscitare attenzione. Naturalmente, il contenuto informativo di queste pagine dipenderà da noi: nel caso di un uso in ambito scolastico si potrebbe pensare ad esempio al notiziario d'Istituto, ai materiali di corredo di una lezione, a esercizi di autovalutazione, a elenchi di risorse disponibili in rete sull'argomento che stiamo studiando... il limite, da questo punto di vista, è solo nella fertilità ideativa di docenti e studenti.

Nella puntata di domani, comunque, vedremo anche a questo proposito alcune esperienze didattiche concrete - ma sentiamo subito da Mario Fierli, che ci accompagna in queste puntate raccontandoci un po' le iniziative del ministero nel campo delle nuove tecnologie, se e come il Ministero promuove questa attività di 'uso didattico' del World Wide Web, di creazione di siti, e dunque anche di familiarizzazione con il linguaggio HTML.

Bene, nella puntata di oggi abbiamo visto in generale l'importanza di familiarizzarsi almeno con alcuni dei molti linguaggi dei nuovi media e delle nuove tecnologie, e ci siamo soffermati brevemente su due categorie specifiche: i linguaggi di programmazione, con l'esempio del LOGO, e i linguaggi di marcatura, con l'esempio di HTML. Abbiamo anche cercato di capire perché questi linguaggi possono essere importanti in ambito didattico. Naturalmente, il discorso potrebbe proseguire a lungo, e si potrebbero affrontare molte altre questioni collegate ai linguaggi dei nuovi media. Ad esempio, sappiamo bene che i linguaggi espressivi utilizzati dalla televisione e dal cinema hanno loro caratteristiche specifiche, che è spesso interessante conoscere, anche per capire meglio il funzionamento della comunicazione televisiva o cinematografica. Ci si potrebbe allora chiedere se, e in che misura, i nuovi media - ad esempio i prodotti su CD-ROM - stiano sviluppando un proprio linguaggio espressivo, delle convenzioni stilistiche specifiche, e quali ne siano eventualmente le caratteristiche. Ci si potrebbe ancora chiedere, con riferimento ad esempio a Internet, se e in che misura l'inglese stia veramente diventando la 'lingua franca' dei nuovi media, e quale spazio rimanga per le lingue nazionali.

Tutte tematiche, come è facile capire, estremamente interessanti - ma ciascuna di esse richiederebbe una trattazione specifica. In parte ce ne siamo già occupati, qui a MediaMente; e di sicuro continueremo a farlo, anche al di fuori di questo breve ciclo dedicato specificamente al mondo della scuola. Per adesso però dobbiamo salutarvi, dandovi appuntamento alla puntata di domani, in cui il

nostro viaggio sugli usi delle nuove tecnologie in ambito didattico si concluderà nella sua sede più naturale, le scuole, andando a vedere insieme alcune esperienze concrete.

1.4. LA PRIMA RIVOLUZIONE: IL PENSIERO E L'OPERA DI PLATONE

Platone³⁶ nacque ad Atene nel 428 a.C, durante l'80.ma Olimpiade, il giorno 7 di Targelione (tra maggio e Giugno), quasi alla morte di Pericle (429 a.C) e all'inizio della guerra del Peloponneso.

Portava il nome di Aristotele (nonno paterno) mentre Platone non era che un soprannome.

Suo padre si chiamava Aristotele e sua madre Pericle era sorella di Carmide, elemento di spicco nel governo oligarchico dei "trenta Tiranni" di Atene. Platone era essenzialmente un aristocratico, imparentato con eminenti persone del governo oligarchico e la sua posizione sia sociale che familiare non fece sì che amasse la democrazia. Diviene a vent'anni allievo di Socrate, che amava e rispettava profondamente e che fu condannato da una rinata democrazia. Si può comprendere come Sparta fu per Platone un riferimento maggiore che non la stessa Atene. Importanti sono i suoi viaggi . Visita l'Egitto, Cirene e la Magna Grecia. A Taranto diviene amico del pitagorico Archita, a Siracusa ebbe non lievi contrasti con Dionigi il vecchio, allora tiranno di Siracusa, mentre ebbe ottimi rapporti con Dione, il cognato del dittatore, il quale condivideva il pensiero di Platone.

Nel 387 rientra ad Atene e fonda una scuola che viene chiamata Accademia, in onore dell'eroe Accademo, al quale era dedicato il parco ove sorgeva la scuola. Alla morte di Platone, nel 348 a.C., il nipote Spisippo, figlio della sorella Potone, gli succede nella direzione della scuola.

1.4.1. L'universo greco : un affresco dell'epoca.

I Greci non hanno mai chiamato se stessi "greci". Essi usavano il termine "Hellenes" attribuito loro da Esiodo dopo il 700 a.C. Nei poemi omerici : l'*Iliade* e l'*Odissea* (i libri che di fatto ne fondano la comunità) vengono usati più nomi, legati alle loro regioni, come quelli di Achei, Argivi, Danai, Micenei, Panelliani. La storicità di Omero e della guerra di Troia, collocata da Eratostene nel 1182 a.C., non furono mai messe in discussione, anche prima che Heinrich Schlieman trovasse le rovine di Micene (1870) e di Troia (1876).

I primi ritrovamenti riguardano la civiltà delle comunità di Mallia, Festo, Cnosso dove, attorno al 1200

³⁶ Può sembrare strano che si proponga ad un allievo di Informatica una lettura, sia pur breve, dell'opera di Platone. Tuttavia va notato che molte delle problematiche, anche connesse con il mondo dell'Informatica, che un allievo di Scienze della Comunicazione incontra, derivano dalla Filosofia, ed in particolare sono presenti in aspetti delle opere di Platone. Platone è anche il più antico filosofo la cui opera ci sia pervenuta, è un pensatore poderoso e filosofi antichi e moderni si sono sempre cimentati con i raffrontarsi con le sue idee. Conoscere il suo pensiero è un sapere di base fondamentale, qui riassunto per voi. Sarei ben contento se alcuni di voi, per diletto e aumento del sapere individuale, provasse a leggere qualcuno dei dialoghi (la cui lista è in appendice) del grande maestro Ateniese.

a.C., si era sviluppata un'importante cultura dei palazzi. Il palazzo di Cnosso fu ritrovato da Arthur Evans nel 1900. Oltre che a Creta, altri reperti sono stati trovati a Cipro, in Asia minore, a Mileto, in Sicilia e Sardegna e nell'Italia meridionale. Nel 1952 Michael Ventris, riuscì a decifrare le tavolette della cosiddetta "lineare-B", un'iniziale forma di greco, che ci ha fornito informazioni su luoghi, nomi di divinità, funzioni sociali, inventari, registri giuridici e quant'altro a testimonianza di tale fiorente società. Tra il 1100 e l'800 a.C. vi fu un periodo oscuro, nel quale vennero distrutti palazzi e città, si perde l'uso della scrittura, scompare la cultura. Attorno al 750 a.C. inizia la prima colonizzazione greca a partire da Mileto in Asia minore e dall'Egeo. Si crearono un centinaio di colonie, tanto che Platone asseriva che, a quel tempo, " ... i greci circondarono il mediterraneo come le rane fanno con uno stagno ... ". Rimanevano fuori solo i Fenici e i Cartaginesi.

La tipica forma d'insediamento fu la *polis*, una sorta di città-stato fortificata. Nella polis vi era una agorà (mercato), un tempio, un ginnasio (*gymnos* "nudo") per la pratica dello sport, che era una attività praticata senza vestiti. Erano preferiti i luoghi vicini al mare, e le città erano governate dai membri delle famiglie più influenti, esistevano delle assemblee popolari. Non vi fu una ricerca di unità politica nemmeno con Platone ed Aristotile, che avevano idee panelleniche. La loro unità era maggiormente dovuta alla lingua ed alla religione e perfino ad uno sviluppo di un sistema monetario che si fa risalire al 600 a.C.

Le prime monete furono coniate da Creso, re dei Lidi, e presto si diffusero nell'intero universo greco di allora, favorendo il fiorente commercio dietro al quale vi era pure il lavoro degli schiavi. Vivevano nel V secolo a.C. ad Atene uomini di grande genio.

Ricordiamo coloro ai quali si deve la nascita³⁷ del Teatro e della tragedia, con le opere di *Eschilo*³⁸ (525-456 a.C.) di Eleusi, *Sofocle*³⁹ (497-406 a.C.) e *Euripide*⁴⁰ (480-406) di Salamina, *Aristofane*⁴¹

³⁷ Lo studente che nella sua preparazione di base ha lacune in questi saperi di base relativi alla nascita e allo sviluppo del teatro greco perde momenti del sapere di profondo contenuto, tuttavia non è impossibile colmare questo aspetto del sapere, magari anche recandosi nella città di Siracusa per assistere alle rappresentazioni teatrali nel teatro del tempo, ancora operante in quella città, dopo essersi procurati una documentazione su ciò che vedranno ed udiranno.

³⁸ Eschilo muore a Gela nel 456 a.C. Autore di 90 tragedie pervase dal senso religioso e dal fato e dal trionfo del bene. Ci sono giunte sette tragedie: Le supplici, I Persiani, I sette a Tebe, Prometeo incatenato, la trilogia Orestide (Agamennone, Coefore, Eumenidi).

³⁹ Sofocle era religiosamente ortodosso. Ci sono giunte sette tragedie: Antigone, Aiace, Edipo re, Elettra, Le Trachinie, Filottete, Edipo a Colono.

⁴⁰ Euripide è autore di 92 tragedie delle quali ce ne sono pervenute 19. E' il primo a rappresentare sulla scena passioni, sentimenti, ed interessi pienamente umani, perde d'importanza il coro a favore dell'individuo. Ricordiamo le seguenti: Alceste, Medea, Le Supplici, Elettra, Ifigenia in Tauride, Oreste, Ippolito, Andromaca, Ifigenia in Aulide, Le Baccanti,

(445-388? a.C.) , divenute dei classici fuori dei tempi. Le avventure degli Argonauti, di Dedalo ed Icaro, i destini di *Edipo* e *Antigone*, continuano ad essere ancor oggi al centro dell'attenzione letteraria. A partire dal 776 a.C. si registrano le Olimpiadi, antenate di quelle odierne manifestazione mondiali dell'esaltazione del corpo umano.

I presocratici iniziarono a osservare la natura in modo filosofico, ricercando un elemento primordiale: l'*archè*. I filosofi del tempo diedero le loro interpretazioni: *Talete* (624-548 a.C.) di Mileto, lo individuò nell'acqua; *Anassimandro* (Mileto 610-546 a.C.), fu sostenitore dell'esistenza di un elemento primordiale indefinito : l'*apeiron* e fu precursore dell'evoluzionismo di Darwin; *Anassimene* (Mileto sec. VI) lo individuò nell'aria intesa, come *soffio vitale*; *Eraclito* (576-480 a.C.) di Efeso lo individuò nel fuoco e con la sua "*panta rhei*" concepì il mondo come un sistema di opposti; *Empedocle* (490-432) di Agrigento, aggiunse la terra originando la teoria dei quattro elementi (acqua, aria, terra, fuoco) uniti o disgregati da Amore ed Odio. Il presocratico *Anassagora* (499-427 a.C.) di Clazomene sostenne che la natura è formata da particelle simili, le *omeomerie*, tratte dal caos da una mente ordinatrice. Ancora *Leucippo* (V sec) e *Democrito*(460-370 a.C.) di Abdera, fondatori della Scuola atomistica, iniziarono - all'inizio del V sec. - a concepire una spiegazione meccanicistica del mondo.

Tali spiegazioni a volte ingenuie, culminarono pure con *Pitagora* (VI sec. A.C.) di Samo, e la sua scuola, che giunse alla scoperta dei numeri irrazionali e alla concezione della sfericità della terra.

Il più famoso maestro di Platone fu l'ateniese Socrate (469 – 399 a.C.). Socrate non scrisse libri, ciò che noi sappiamo di lui ci è stato tramandato da altri, specie da Platone. Gli insegnamenti ed i pensieri attribuiti a Socrate, noi li apprendiamo dai "Dialoghi" e dalle conversazioni riportate da Platone. Ancor oggi si discute se quanto Platone attribuisce a Socrate, sia il pensiero reale di Socrate o il pensiero che Platone interpretava nel maestro, forse taluno pensa che Platone ci ha tramandato il pensiero che lui desiderava il maestro avesse!

Con Socrate si può dire nasca la Filosofia. Egli si interroga sul come vivere una vita felice, nel senso moderno di vita realizzata, cui deve aspirare l'uomo. Per questo si interroga su quei concetti che ritiene valori basilari della vita umana quali i concetti di bellezza, bontà, giustizia, verità mettendo in discussione quasi tutti quei fatti usualmente dati per scontati, mettendo in dubbio ogni aspetto della

Ecuba, Elena, Eracle. In particolare nelle Troiane, Euripide protesta contro le barbarie degli ateniesi che la guerra contro Sparta aveva reso crudeli e spietati operato dagli ateniesi, e contro il massacro, avvenuto nel 416 a.C., nella conquistata isola di Melos, alleata di Sparta.

⁴¹ Aristofane è invece il poeta comico, prendeva in giro Socrate, i sofisti e i filosofi, pure appartenendo al loro circolo; nel Simposio Platone lo presenta in rapporti amichevoli con Socrate. Autore di 44 commedie delle quali ce ne sono pervenute 11. Tra queste: Le Nuvole (423) satira della filosofia socratica.

vita, delle credenze e della società. Fu processato nel 399 a.C. con l'accusa di rinnegare le divinità riconosciute dallo Stato, di contestare le Istituzioni, di corrompere i giovani minando le figure genitoriali, ignorando in sostanza che rimuovere errori e preconcezioni significa operare per tendere ad una verità!

1.4.2. Dall'oralità mimetico-poetica ai dialoghi di Platone

La Filosofia nasce in Grecia prodotta dalla "rivoluzione culturale" dei presocratici, per essere poi estesa dai sofisti a cerchie più ampie. La diffusione capillare è dovuta a Socrate ed alla sua ricerca della definizione, al suo **"che cos'è?"** Il culmine è toccato dall'opera di Platone che, dalla cultura dell'oralità e dell'immagine, ci conduce alla fondazione del pensiero razionale, precludendo alla nascita della Logica che, sarà opera del suo allievo Aristotele.

La ricerca filosofica d'ogni epoca e d'ogni tempo si è confrontata con il pensiero di Platone e con il contenuto delle sue opere, in una crescente e continua osmosi di saperi. Tra Socrate e Platone si realizza comunque un cambio di rotta e di atteggiamento nei confronti della conoscenza e tale cambio ha tutte le caratteristiche di quello che oggi noi chiamiamo un salto epistemologico, tra una vecchia via del ragionare ed una nuova via del ragionare, non escludente la vecchia. Simbolicamente sintetizziamo questo taglio epistemologico, sostituendo l'atteggiamento *"io mi identifico con Achille"* dell'antica cultura dell'oralità mimetico-poetica con *"io penso attorno ad Achille"*, simbolo questo del nuovo atteggiamento, della nascita di un modo di pensare filosofico e di una cultura filosofica, cultura che non esclude anche una identificazione del soggetto con l'oggetto, ma che non si riduce solo ad una passiva identificazione. Scrive Giovanni Reale⁴².

" ... La cultura greca arcaica era fondata sull'oralità mimetico-poetica e aveva come punti di riferimento i poemi di Omero ed Esiodo, ... espressioni di tutta la gamma del sapere possibile della comunità ... una vera e propria enciclopedia tribale. La tecnica della conoscenza si basava sulla memorizzazione dei versi poetici e sulla continua ripetizione di essi a differenti livelli.

La nascita della Filosofia tende a modificare radicalmente la terminologia e la sintassi della cultura dell'oralità mimetico-poetica. La ricerca filosofica si è formata prima come oralità dialettica che implicava domanda e risposta, capovolgendo la struttura precedente. In parallelo si è rafforzata la diffusione della scrittura, senza la quale la nuova cultura non si sarebbe potuta imporre, conservare e

⁴² G.Reale, *Radici culturali e spirituali dell'Europa*, Scienze ed idee, collana diretta da G.Giorello, R.Cortina Ed., Milano 2003.

sviluppare ... ”.

La metodologia dialettica parte così da Socrate e si esplicita nei Dialoghi di Platone. L'espedito originario era forse quello di chiedere di ripetere quel che si intendeva dire, costringendo l'interlocutore a riformulare sempre meglio una enunciazione ritenuta non soddisfacente. L'utilizzo dell'ironia appare estremamente interessante. L'atteggiamento ironico è quello di un interlocutore che si mostra incapace a trattare l'argomento in questione e fingendosi ignorante conduce l'avversario a cadere in una contraddizione che ne riveli solo il presunto sapere. In Platone, nei suoi *Dialoghi*, si raggiunge quella forma evoluta di ragionamento logico e concatenato, che fanno sì, che l'opera di un sì insigne maestro, come Platone, sia passata indenne, attraverso i secoli, attraverso tutti i grandi mutamenti che la cultura essenzialmente occidentale ha subito. Gli interessi dei filosofi vecchi e nuovi sembrano essere perennemente attratti, nel bene e nel male, da un'opera, quella platonica, che non possiamo che collocare **fuori dal tempo.**

L'opera del Maestro ci è giunta per intero, così anche il grande vigore che emana e che a quel tempo acquistò anche per merito dell'avvento della scrittura che operò la trasmissione scritta del sapere, attraverso i *Dialoghi*. La forma del dialogo cela in sé anche la scoperta della Maieutica, (dal greco *maieutikè* o arte della levatrice, che Socrate eredita dalla madre levatrice). Nel Teeteto, Platone presenta un dialogo nel quale Socrate dice al giovane Teeteto:

“ ... la mia arte di ostetrico in tutto il resto rassomiglia a quella delle levatrici, ne differisce in questo: che si esercita sugli uomini e non sulle donne. Provvede alle anime partorienti e non ai corpi. Ciò che costituisce il maggior vanto della mia arte è il poter mettere alla prova in ogni modo se la mente del giovane partorisce fantasma o menzogna, o qualcosa di vitale e vero. Il dio mi costringe a fare da ostetrico, mi vieta di generare. Io sono in me tutt'altro che sapiente... coloro che sono con me ne traggono un profitto straordinario. E' chiaro che da me non hanno imparato nulla, bensì proprio e solo da se stessi molte cose e belle hanno trovato e generato ... ”.

La maieutica appare così intesa come arte per stimolare gli allievi a cercare quella verità che, secondo Platone, ciascuno possiede nel fondo dell'animo e che ciascuno presenta agli altri e anche a se, coperta, se si vuole criptata, da opinioni false, pregiudizi e sovrastrutture di varia natura. La dialettica che si instaura con il Maestro aiuta l'allievo a far emergere il suo vero pensiero. Questa idea è importante anche se oggi si ritiene maggiormente che la Maieutica sia più applicabile a far emergere le risposte

interne al nostro agire ed abbia più un'azione di tipo psicoanalitico che non di ricerca della verità. Personalmente due riflessioni mi sembrano importanti:

- a) L'idea di verità in Platone e nel suo maestro Socrate non ci appare di tipo assoluto e nemmeno di tipo rivelato. La verità umana è qualcosa di soggettivo che ciascuno deve trovare in se, o come dicono, nelle pieghe della propria anima, anche se Platone ritiene che ne esiste un corrispettivo unico nel mondo delle idee. La verità ci appare oggi anche variabile o almeno aggiornabile, in funzione della dialettica che dall'esterno si esercita su di essa. Una verità attuale può essere demolita e ricostruita in modo differente, con l'acquisizione di ulteriori informazioni. E' parere, di chi scrive, che non esistano delle verità ma solo eventi osservabili. Quando noi osserviamo un evento, traiamo varie osservazioni e conclusioni, le concateniamo e le interpretiamo. Tali interpretazioni sono naturalmente funzioni della nostra storia individuale, delle informazioni che possediamo e di quanto i nostri sensi ci consentano di vedere e capire. Se ogni coppia osservazione/conclusione osservata la chiamiamo sfaccettatura dell'evento, noi ci troviamo davanti ad un evento costellato da una miriade di sfaccettature. Raggiungiamo in tal modo una verità soggettiva come una *coppia evento-sfaccettatura osservata*⁴³. Questa visione dinamica della verità, ~~da me spesso presentata ai miei allievi~~, ben si adatta alla vita odierna ed anche al mondo della scienza. Chi scrive ritiene pure che questa concezione, magari in modo meno formalizzato di quanto abbiamo scritto ora, appaia (cfr. fine di 1.4.3) in quello che chiaramente è il *taglio epistemologico*, creato da Socrate ed evidenziato da Platone ("mondo delle idee" a parte).
- b) Un secondo aspetto che mi interessa rimarcare è l'atteggiamento che Platone fa assumere a Socrate quando ricorre al dialogo e all'ironia. L'atteggiamento è quello di un moderno comunicatore, che oggi nella sua ricerca dei pareri, opera nel dibattito su ciascuno dei presenti per far ricercare i pareri ed opinioni entro il proprio io. Ancora, nel caso di gruppi di persone interagenti si tende a ricercare i pareri facendoli emergere dall'immaginario collettivo, così da ottenere sinergie non solo dalle singole personalità ma dagli interi gruppi, conducendoli a volte in contrasto, altre in alleanza tra loro. Tutto questo davanti ad un pubblico che, grazie agli attuali mass media, riesce ad essere sempre più ampio. Gli strumenti del tempo invece

⁴³ E' fondamentale non appiattare l'idea identificando il termine *interpretare* con il verbo osservare, attivo il primo, forse passivo il secondo; l'idea di sfaccettatura come evento osservato e interpretato, chiarisce l'idea di verità nella sua parte soggettiva, una vera e propria interpretazione (una delle tante naturalmente!). Platone con il suo mondo delle idee forse pensava che si potesse giungere a comprendere la totalità delle sfaccettature di un evento, cogliendone così l'essenza totale.

permisero solo a pochi privilegiati di servirsi degli scritti di Platone e dei contenuti dichiarati, sottintesi e forse nemmeno sospettati dallo stesso Platone.

1.4.3. La definizione, il mondo sensibile e il mondo delle idee

Ci occuperemo ora di alcuni aspetti che, assieme al cambiamento di rotta globale riteniamo i prodromi di una Filosofia della Scienza, in realtà già esistente nel grande pensatore. Platone tende a superare il contrasto tra la concezione dell'essere di Parmenide con quella del divenire presente in Eraclito. In realtà egli sembra applicare la logica eraclitea del divenire al mondo sensibile, riservando la logica dell'essere immutabile parmenidea al mondo delle idee. Egli quindi in un medesimo sistema filosofico fa coesistere due differenti logiche una riguardante il concreto (mondo sensibile) l'altra indirizzata verso l'astratto (mondo delle idee). In un bel passo di Aristotile, tradotto nell'introduzione dell'opera di Valgimigli riguardante *Il Fedone*, in una edizione pubblicata a Palermo nel 1921, ci viene brillantemente sintetizzato il pensiero platonico, da parole di Aristotile stesso :

“...dopo le dette filosofie ci fu la dottrina di Platone, la quale seguì in parte i Pitagorei, ma ebbe anche teorie sue proprie indipendenti dalle filosofie di costoro. Da giovane egli ebbe anzitutto consuetudine con Cratilo e partecipò alle dottrine degli eraclitei, ritenendo che tutte le cose sensibili fluiscono perennemente e perciò di codeste non si può avere scienza; e si tenne anche in seguito di questa opinione. Come poi Socrate tratto di cose morali, e della natura in genere non si occupò affatto ; e in queste cose morali ricercò l'universale e per primo fermò il pensiero sulle definizioni; Platone accolse il pensiero di Socrate, e capì, conseguentemente alla dottrina degli Eraclitei, che codesto definire dovea riguardare altre cose e non già le sensibili, non essendo possibile ci sia definizione universale di alcuna delle cose sensibili che mutano continuamente. E così queste tali altre cose chiamò idee, e le sensibili fuori di esse.”

Secondo Platone è Socrate che, per primo, ricercava la verità nei concetti per dare solide basi alla morale. Dice a riguardo Aristotile⁴⁴

“Essendosi Socrate occupato delle virtù morali, per primo cercò di definirle universalmente. Democrito aveva soltanto toccato delle cose naturali e così occasionalmente definì il caldo e il freddo;

⁴⁴ cf. trad. in : Enriques-De Santillana, *Storia del Pensiero Scientifico*, Milano 1932, pg. 184.

i Pitagorici anche avevano dato la definizione di alcune cose, le cui ragioni si riducevano a numeri: che cosa sia il tempo, il giusto, le nozze; egli sanamente e razionalmente si chiedeva: "che cos'è?" Infatti due cose possono attribuirsi di pieno diritto a Socrate, cioè i discorsi induttivi e la definizione universale: ambedue pertinenti ai principi della Scienza".

In questo passo si rinviene quindi una traccia per una breve storia della definizione, primo elemento base, per una nascente Filosofia della Scienza. Ci sembra che un momento focale tra Socrate e Platone per una idea di corretta definizione si possa individuare l'intento della comprensione di un concetto di cui sia nota l'estensione. A riguardo del concetto di verità, per la quale ho indicato il mio modo di vedere in forma eventi e sfaccettature (cfr. 1.4.2. a)), voglio riportare ora un passo del dialogo di Platone intitolato "*Il Menone*", dialogo tra il vecchio Socrate e il giovane Menone, nel quale appare chiara l'affermazione da me fatta che forse in Socrate e Platone il concetto di verità era fortemente soggettivo, proprio nel senso da me definito. Il primo Socrate dice, "in modo chiaramente ironico" al secondo Menone:

" ... gran ventura, o Menone, mi è toccata, che andando alla ricerca di una virtù, ne ho trovato uno sciame presso di te ... "

1.4.4. La Teoria della Conoscenza, la seconda navigazione e il mito della Caverna

Alla fine del VI libro del dialogo "*Repubblica*" si parla della conoscenza. Una delle idee fondazionali in Platone (428-348 a.C.), a mio avviso, risiede nel ritenere che la ragione ci possa dare certezze per concetti come bellezza, bontà, giustizia, verità esistenti realmente nel suo *mondo delle idee*: un mondo di realtà immutabile ed immutata⁴⁵ esistente al di là del mondo materiale. Anche se oggi, il mondo delle idee di Platone, è visto con grande scetticismo, non vi alcun dubbio che al suo tempo il mondo delle idee è servito ad indicare la via delle definizioni e della comprensione dei concetti astratti. Inoltre è proprio cercando di comprendere il mondo delle idee che è stata stimolata una corretta riflessione in tutti i settori della vita umana. E' nata di conseguenza quella corrente che prende il nome di *Idealismo*, corrente non sempre comprensibile con la ragione.

Con Platone nasce la prima razionale osservazione di una realtà soprasensibile e trascendente : "*vi sono molte più cose di quante la vostra filosofia limitata alla dimensione del fisico conosca*" ed è appunto

⁴⁵ In questo aspetto rileviamo una contraddizione tra il suo vedere molteplici le verità umane, come afferma nel Menone (cf. *nota 2 ???*), e poi ritenere che esista una verità assoluta nel mondo delle idee, *purché* la si riesca a leggere.

nel Fedone che Platone indica il passaggio dal mondo fisico e dall'esperienza empirica del concreto a quel mondo che chiama *il mondo delle idee* e che conduce invece all'esperienza universale. Illustriamo il suo pensiero, dal Fedone, mediante la *metafora della seconda navigazione*. In un dialogo che si svolge nel carcere dove è stato portato Socrate e poco prima che egli beva la fatale cicuta, si legge:

“ ... Come al calar dei venti, la cui forza rende possibile fino a quel momento la navigazione, gli antichi marinai per far procedere la nave ammainano le vele e pongono mano ai remi, così di fronte all'inadeguatezza del conoscere sensibile occorre abbandonare la realtà empirica e assumere nuovi strumenti: l'intelletto, il pensiero, il discorso, i soli in grado di mettere l'uomo a contatto con le idee.”

Partendo da tali propositi Platone si interessa alle dottrine dei naturalisti e alle “...cause di ciascuna cosa, sapere perché ciascuna cosa si genera, perché si corrompe e perché esiste ” e della necessità di cambiamenti di rotta e del tentare altre vie di ricerca. Così la navigazione è allegoria per l'intero scibile, e divengono esempi tutte le varie teorie costruite per spiegare perché la terra e le cose del cielo sono lì. Occorre attenzione nel navigare e occorre attenzione a non confondere il mezzo con la causa, occorre essere sempre pronti ad una seconda navigazione per spiegare e capire!

Platone distingue tra **opinione** (*doxa*) o conoscenza imperfetta della realtà o se si vuole conoscenza sensibile, imperfetta perché collocata a metà strada tra l'essere e il non essere e tra **scienza** (*epistème*) costituita da un sistema di proposizioni universalmente valide in ogni tempo e per ogni individuo, sistema che non può trovare fondamento nella sensazione empirica ma solo in oggetti stabili, con un'assoluta costanza nelle proprietà e nella struttura e corredate da uno strumento conoscitivo e/o logico-deduttivo adeguato. Una tale struttura può esistere solo nel mondo delle idee, per averla dobbiamo rivolgerci all'anima (psiche), anzi è utile per comprendere sempre nuovi oggetti di quel mondo e per capire la vera natura e la vera essenza di cose sensibili.

In questa visione Platone appare erede di Euclide e della sua costruzione razionale della geometria e anticipa il concetto di Scienza Dimostrativa del suo grande allievo Aristotile, con i suoi postulati di base immutabili ed esistenti per divina opera, corredate da quella che divenne per tutti, la *Logica Aristotelica*. Ci sembra banale ricordare che in questa logica e nel Principio del terzo escluso⁴⁶, che ne fornisce un'idea essenzialmente binaria, vi era un ulteriore pensiero di verità rivelata, alla quale tuttavia

⁴⁶ Aristotile riservava ai cosiddetti *giudizi* il principio del terzo escluso. Così i giudizi erano proposizioni vere o false e solo con essi si costruiva una Scienza Dimostrativa.

sembra credettero più gli aristotelici che non lo stesso Aristotile⁴⁷. L'idea ci guiderà per secoli fino all'Ottocento, periodo nel quale grazie ai ragionamenti sulle geometrie non euclidee e sulle logiche non aristoteliche, l'idea di insiemi di postulati arbitrari e di logiche polivalenti va a sostituirsi all'idea originale, dando il via a quelle meravigliose teorie che hanno, nella prova di Gödel, il giusto ridimensionamento della visione assiomatica della matematica, della logica e dei sistemi razionali in genere.

Nel valutare il legame tra mondo sensibile e mondo delle idee, Platone sembra preludere Hempel. *“Deve esserci – dice Hempel - un punto di falsificazione, che spiega il rapporto tra il teorico/mondo delle idee e l'empirico del mondo sensibile”*. L'allegoria di Hempel è interessante nel paragone con la conoscenza sensibile e con il mondo delle idee di Platone. L'allegoria si può sintetizzare come segue.

Una grande rete galleggia sull'empirico, costituita da nodi e legami fra di essi. I nodi rappresentano i termini tecnici della scienza (massa, tempo, velocità, ...), i legami rappresentano le definizioni e le relazioni costanti. Da qualche parte della rete pende un filo che si collega all'empirico. Questo filo ci raffigura il *principio di connessione indiretta*. La riduzione dei neopositivisti che doveva essere diretta, in questo modello, avviene invece in modo indiretto. Questo filo non è attaccato né ai nodi né ai legami, ma è attaccato a caso! Ora quando un singolo nodo, cioè un termine, viene legato con una relazione ad un altro nodo, cioè si ha una regolarità, in effetti si sta mettendo alla prova la coerenza dell'intera rete, analizzandone solo una posizione limitata. Questo tipo di approccio, detto di *sperimentazione OLISTICA*, è atto a mettere alla prova non solo la propria teoria ma l'intero paradigma, in esame, con tutte le teorie in esso inglobate.

Capito questo meccanismo in cui c'è ambiguità ed ambivalenza, nel quale uno stesso oggetto empirico può fungere, mediante la sua classe di equivalenza, come una molteplicità di oggetti scientifici distinguendo *“cosa”* (concreta) da *“oggetto”* (astratto). Il termine *objectum* è usato nel senso di un termine che risponde ad una legge, se si vuole che soggiace ad una definizione. Il termine *cosa* è invece un termine indeterminato nella definizione ma individuato percettivamente come termine accettato da tutti. E' come se avessimo una matrice dalla quale si ricavi tutto ed ancora permetta di vedere/intuire una varietà di cose ulteriori. Da ciò traspare la complessità e la polivalenza, appare inoltre la circostanza del come la scienza, mediante le sue operazioni di selezione, ha la viva capacità di

⁴⁷ L'affermazione è suffragata dalla nota circostanza che Aristotile tenne in gran conto i cosiddetti *futuri contingenti*, come ad esempio *“... l'anno venturo ci sarà una battaglia a Lepanto ...”*. Si tratta del primo incontro con una frase indeterminato temporalmente ma che sarà un giudizio!

destrutturare e poi di ricostruire il reale.

Vogliamo qui ricordare un importante mito, quello della caverna, dovuto a Platone ed atto a spiegare la difficoltà e la radicalità del cambiamento richiesto all'uomo per intraprendere il cammino verso la conoscenza ed accedere al mondo delle idee.

Nella **Repubblica** l'attore è sempre Socrate che si rivolge a Glaucone, uno dei due fratelli di Platone e gli dice:

“... paragona la nostra natura , per ciò che riguarda educazione e mancanza di educazione, ad una immagine come questa. Dentro una dimora sotterranea a forma di caverna, con l'entrata aperta alla luce e ampia quanto tutta la larghezza della caverna, pensa di vedere degli uomini che vi stanno dentro fin da fanciulli, incatenati gambe e collo, si da dover restare fermi e da poter vedere soltanto in avanti, incapaci, a causa della catena, di volgere attorno il capo. Alta e lontana brilli, alle loro spalle, la luce d'un fuoco e tra il fuoco e i prigionieri corre rialzata una strada. Lungo questa pensa di veder costruito un muricciolo, come quegli schermi che i burattinai pongono davanti alle persone per mostrare al disopra di essi i burattini ... ”

È questo l'inizio del dialogo tra Socrate e Glaucone relativo all'allegoria della caverna. Questa allegoria vuole spiegare la conoscenza; nella caverna vediamo l'uomo chiuso ed incatenato, con le spalle rivolte alla luce, la testa bloccata in modo che egli sia impossibilitato a vedere le cose reali, condannato a vedere le ombre del reale che si proiettano sulla parete dell'antro. L'uomo una volta liberato e portato alla luce, viene nell'immediato abbagliato, poi l'occhio si abitua.

“... giunto alla luce, essendo i suoi occhi abbagliati, non potrebbe vedere nemmeno una delle cose che ora son dette vere ... dovrebbe, credo, abituarsi se vuole vedere il mondo superiore ... alla fine, potrà osservare e contemplare qual è veramente il sole, non le sue immagini nelle acque o su altra superficie ... Potrà concludere che è esso a produrre le stagioni e a governare le cose del mondo visibile essendo la causa di ciò che egli e i suoi compagni vedevano ”.

Così Platone, facendo parlare Socrate, indica che in una prima fase l'uomo ha una conoscenza solo sensibile, quella delle ombre, quando poi ~~quando~~ s'inoltra nella speculazione filosofica è disorientato, ha facilità d'errore; infine nella successiva fase è un cosciente contemplatore delle idee e del reale e tende a vedere le realtà più belle e sublimi, a vedere il sole e capire che è il bene!

Ancora ci si pone il problema della contemplazione del proprio passato, la vista dei propri compagni chiusi ancora nella vecchia prigione e agli onori e ai premi di quel mondo limitato⁴⁸, alla lotta sorda per stabilire chi tra loro potesse avere una visione superiore a quella degli altri, ma pur sempre inutile se guardata dall'esterno, come ora farebbe l'uomo libero dai vincoli iniziali. Ancora insiste Socrate, pensando ad un eventuale ritorno in catene dell'uomo libero reso nuovamente prigioniero, ma pronto a dire quello che ha visto:

“... se dovesse discendere nuovamente quelle ombre e contendere con coloro che son rimasti sempre prigionieri Non sarebbe egli oggetto di riso? Non si direbbe di lui che torna dall'ascesa con gli occhi rovinati e che non vale la pena di andar su? Chi prendesse a sciogliere e a portar su quei prigionieri, forse che non l'ucciderebbero, se potessero averlo tra le mani e ammazzarlo”.

L'allegoria della caverna, a mio avviso, descrive la metodologia di un processo di conoscenza, tipico di un epistemologo e se si vuole di un filosofo della scienza quando si esamini una disciplina particolare, ma dall'esterno. Il primo atteggiamento è di ombre del sapere. Di tracce non del tutto consapevoli, di opinioni ceche, come il prigioniero della doxa, schiavo dell'opinione. Quando poi ci si libera dalle catene e si conquista una visione di luce e di bene si è di fatto osservato un evento e di questo evento si sono colte sfaccettature che prima non erano nel bagaglio informativo del prigioniero. L'Idea del bene produce l'intelligibilità delle idee che pone l'essere al di là del suo ceco passato, ma che ricomprende il passato in una idea più generale. E' una previsione di metodo quella di Platone, del tutto in sintonia con quella che sarà la scoperta delle geometrie non euclidee e con la conquista della teoria della relatività! E' interessante, nel concludere, gettare un ponte ideale tra Platone (428-348 a.C.) e Popper (1902-1994) un ponte lungo 2300 anni! Popper affronta la visione delle crisi e rivoluzioni scientifiche come distruttive, ma apre uno spiraglio verso il trinomio *critica-correzione-abbandono* di una teoria, ribadendo che il punto di vista corretto è quello di rendere feconda la discussione critica! In Popper è chiara l'idea che non esistono metodologie *“per trovare teorie vere”*, aspetto che Popper considera una illusione della filosofia occidentale di Platone, Aristotile, Bacone, Cartesio, Stuart Mills

⁴⁸ Chi scrive ha avuto varie esperienze in questa direzione cambiando più volte ambiente, interessi di ricerca, se si vuole anche lavoro. Nell'adattarsi ad ambienti e ruoli diversi e riciclandosi in direzioni di ricerca diverse vi è una sorta di “fanciullino” che si riscopre in se, che è contento del nuovo gioco in quel duplice motto che asserisce: *“Il mutamento è vita, la stasi è vicina alla morte!”*

fino ai suoi contemporanei⁴⁹. Popper, si spinge oltre, ritenendo ulteriormente che non esista un metodo per accertare la verità di una teoria, nemmeno quello per verificare se una teoria è probabile o probabilmente vera. Citiamo:

“Non credo alla teoria corrente che , allo scopo di rendere feconda una discussione, chi vi partecipa debba avere molto in comune. Al contrario, credo che più diverso è il loro retroterra, più feconda sarà la discussione. Non c’è neppure bisogno di un linguaggio comune per iniziare: se non ci fosse stata la Torre di Babele, avremmo dovuto inventarne una.”

Ancora Popper, ironizzando sulla sua disciplina e al tempo stesso desiderando stupire con affermazioni che non possono che farci pensare anche da angolazioni inesplorate, ci presenta osservazioni sempre più brillanti su:

- a) Inesistenza di verità permanenti e dinamicità della conoscenza.
- b) Adozione cosciente del metodo critico.
- c) Crisi e mutamenti del sistema.
- d) Ricerca e produzione di crisi e rivoluzioni nei sistemi.

“Di solito – dice Popper – inizio le mie lezioni sul metodo scientifico dicendo ai miei studenti che il metodo scientifico non esiste. Aggiungo che dovrei saperlo, visto che sono stato, almeno per un certo periodo, il solo e unico professore di questa inesistente disciplina nell’ambito del commonwealth britannico.”

Ancora Popper sostiene l’idea che:

“la nostra conoscenza progredisce per tentativi ed eliminazioni degli errori, e che la differenza principale tra la sua crescita pre-scientifica e quella scientifica consiste nel fatto che a livello scientifico noi andiamo, consapevolmente, alla ricerca dei nostri errori”

ed ancora a riguardo

⁴⁹ Cfr. D.Gillies-G.Giorello, La Filosofia della Scienza nel XX secolo, Laterza,1993./ pg. 281/286

“è errato considerare la scienza soltanto come un che di statico. Lo sviluppo della Scienza riveste il massimo interesse dal punto di vista metodologico; infatti, soltanto nel mutamento del sistema, nelle condizioni metodologiche del progresso scientifico si mostra chiaramente il carattere di una scienza che trae insegnamento dalla realtà e dall’esperienza.”

Oggi possiamo concludere che la metodologia dell’epistemologo vede l’uomo uscire dalla caverna e conquistare una luce, che, con il nostro linguaggio, non è altro che un insieme di sfaccettature/interpretazioni di un evento osservato. È contento, è fuori della caverna, al disopra! Secondo Platone, forse era arrivato, era arrivato se era nel mondo delle idee! Oggi, ci si accorge ben presto, è questo il modello che vi propongo, un modello moderno, la cui luce e i cui nuovi compagni sono in una nuova caverna, un modello che ci fornisce delle ombre nuove, ombre che sono luce per la vecchia caverna. Il processo conoscitivo, se si vuole *iniziatico*, inizia di nuovo! Ha mai termine questo processo? noi riteniamo di no e la conclusione meravigliosa ed amara è quella del maestro di Platone, il grande Socrate che asseriva, ironicamente, ma asseriva: *“so di non sapere!”*

Appendice 1.4.1. Una breve cronologia del tempo

Diamo uno sguardo complessivo agli avvenimenti dal millennio 1200 a.C. / 200 a.C.

Secoli precedenti al VII

1200 a.C. Sono fiorenti le civiltà di Creta (Mallia, Festo, Crosso), Cipro e l’Asia minore.

Periodo descritto da Omero.

1182 a.C. caduta di Troia (datazione di Erodoto)

1100/800 a.C. Periodo buio: caduta della civiltà e perdita della scrittura.

VII secolo

750 a.C. (prima parte età del ferro) inizio colonizzazione greca

VI-V secolo

600/400 a.C. Nasce la Filosofia con i presocratici: Talete, Anassimene, Anassimandro, Empedocle

V secolo

500/ 400 a.C. Eraclito (scuola ionica), Leucippo, Democrito (Scuola atomistica) Pitagora (scuola pitagorica)

500/400 a. C. Nascita del Teatro tragico: Eschilo, Sofocle, Euripide

461/429 a.C. Pericle (495-429 a.C.) guida la politica ateniese (*età di Pericle o periodo d'oro*)

capo del partito democratico di Atene promuove un periodo di equilibrio politico, di fioritura artistico-culturale.

431 a.C. Scoppio della guerra del Peloponneso tra Atene paladina della democrazia e Sparta che al contrario propendeva per un governo di tipo oligarchico

429 a.C. Scoppio di una grave pestilenza e morte di Pericle

416 a.C. Gli Ateniesi massacrano gli abitanti dell'isola di Melos, alleata di Sparta

414 a.C. Fallita conquista di Siracusa alleata di Sparta, da parte degli Ateniesi

405 a.C. battaglia navale dell'Egospotamo con la vittoria definitiva di Sparta

Sparta impone ad Atene un governo oligarchico detto "*dei trenta Tiranni*", che dura un anno, viene ripristinata una forma di democrazia ed in questa nuova atmosfera avvenne il processo di Socrate. (399 a.C.)

IV secolo (400/300)

469 a.C. probabile nascita di Socrate

428 a.C. probabile nascita di Platone

384 a.C. probabile nascita di Aristotile

III secolo

399 a.C. Socrate muore bevendo la cicuta (70)

348 a.C. morte di Platone (80)

322 a.C. morte di Aristotile (62)

Appendice 1.4.2. Le opere di Platone

L'opera di Platone ci è giunta, per quanto ci è dato a sapere, per intero. Essa è costituita da 34 dialoghi, dall'apologia di Socrate e da 13 lettere.

a) *Dialoghi giovanili (socratici), precedenti al rientro ad Atene del 387.*

- Critone : intorno all'obbedienza (Socrate si rifiuta di fuggire dal carcere)

- Carmide : intorno alla temperanza
- Lachete : intorno al coraggio
- Liside : intorno all'amicizia
- Eutifrone : Socrate discute della pietà religiosa
- Protagora : discussione con Protagora attorno all'insegnabilità della virtù
- Ippia minore : errori intenzionali ed inintenzionali
- Repubblica Libro I : intorno alla giustizia
- Gorgia : Socrate discute con il sofista Gorgia della politica

b) *Apologia di Socrate*

c) *Dialoghi della maturità (dopo il 387), Socrate è sempre il protagonista*

- Menesseno : posizione contro i maestri di retorica
- Menone : intorno alla virtù
- Eutidemo : contro gli artifici dei sofisti
- Ippia maggiore : la teoria del bello
- Cratilo : la teoria del linguaggio
- Fedone : la teoria delle idee l'anima
- Simposio: la teoria dell'eros, anche omosessuale
- Repubblica libri II/X: la giustizia e lo stato
- Fedro : l'amore e la retorica

d) *Dialoghi della vecchiaia (dopo il secondo viaggio in Sicilia)*

- Teeteto: la teoria della conoscenza
- Parmenide: la teoria delle idee
- Sofista : la dialettica
- Politico : le funzioni della politica
- Flebo : rapporto piacere/bene e questioni teologiche-ontologiche-cosmologiche
- Timeo : sulla cosmologia platonica
- Crizia: sullo stato agricolo ideale
- Leggi : appendice alla Leggi

- Epinomide: sono riviste le concezioni di Repubblica

e) 13 lettere (non tutte ritenute autentiche)

f) Dialoghi pseudo-platonici (non ritenuti autentici)

- Alcibiade II , Ipparco , Amanti , Tergete , Clitofonte , Minosse

1.5. PRODROMI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE: I PICCOLI ROBOT DELL'ANTICHITÀ

Un fenomeno, risalente all'antichità e di grande interesse per la protostoria dell'intelligenza artificiale è la nascita degli *oggetti d'arte animati meccanicamente*, o se si vuole i cosiddetti “*esseri artificiali meccanici*”. Il termine Robot, che al momento non abbiamo usato di proposito – in luogo del termine *esseri artificiali meccanici* - è come vedremo più avanti, in questo paragrafo - un'invenzione letteraria successiva, risalente al primo '900.

La storia della problematica di tali oggetti d'arte animati è molto antica ed anche piuttosto interessante. In essa si evidenzia il sogno perenne dell'uomo a riprodursi artificialmente, sogno che oggi si è sviluppato nelle direzioni della robotica ed automatica e recentemente verso la clonazione.

I primi oggetti di quest'arte provengono dal mondo dell'arte e principalmente dello spettacolo. Fin dal II secolo a.C., abili inventori, provenienti dalla Grecia, iniziarono a creare degli attori artificiali animati, da usare negli spettacoli. Questi piccoli “robot ante-litteram” erano governati da macchinari e da meccanismi di tipo meccanico, anche molto complessi, erano in grado di recitare in ruoli drammatici, come richiedeva lo standard del Teatro Greco, ma erano principalmente in grado di lavorare in mezzo alle fiamme e al fumo, produrre effetti sonori non umani, erano in grado di emettere anelli di fumo, spruzzi d'acqua e lingue di fuoco. Altri meccanismi, tuttora in uso, erano alcuni grandi macchinari, mediante i quali si potessero operare rapidi ed efficienti cambi degli scenari che risultassero principalmente spettacolari. Tra i grandi nomi di coloro che si mossero in questa direzione dello studio della pre-robotica troviamo Filone di Bisanzio (200 a.C. circa), Cresibio e principalmente Gerone. Circa nell'anno 100 a.C. anche in Cina ci si mosse in questa direzione e con risultati anche considerabili di gran lunga più soddisfacenti.

Gerone di Alessandria (100 a.C. circa) fu colui che per primo inventò un motore a vapore, forse più per mostrare la potenza del vapore, che non perché ne avesse comprese le potenzialità e le applicazioni

future. Gerone utilizzava il vapore anche per gli spettacoli nei quali faceva uso di attori artificiali. Nella sua opera principale *Pneumatica* egli ci descrive il comportamento dei fluidi ma anche l'uso di diverse macchine, nelle quali si ricorreva all'aria calda, sia per pompare acqua, sia per produrre suoni, sia per varie altre particolari cose ~~abbastanza singolari~~.

Vi è sostanzialmente descritta l'idea delle camere a depressione, ottenute raffreddando, al loro interno, una sostanza trasformata in vapore. Questa idea, ebbe anche notevoli applicazioni pratiche e tra il XVI e XVII secolo ebbe un uso pratico anche per pompare acqua dalle miniere. Per tornare a Gerone, in una sua successiva opera *Automata*, viene esaminato in dettaglio il problema degli attori artificiali. Attraverso l'esemplificazione e il dettaglio di una particolare recita, Gerone ci descrive tutto il macchinario sottostante, il modo con il quale faceva funzionare gli attori artificiali, come era possibile sincronizzarli con l'intero scenario e come si potevano inserire, nel contesto, i vari effetti speciali. Il movimento globale della scena era prodotto da un insieme di meccanismi costituiti da ruote, pulegge, cilindri, leve, contrappesi, ai quali si univano lampade speciali, serbatoi, lanciafiamme e pompe. L'operatore metteva in moto il congegno e tutto andava avanti da solo. Incredibile: era il 100 a.C.!

Rimarchiamo che gli effetti speciali di allora, ci inducono a farci riflettere intorno agli effetti speciali del cinema odierno che dalle origini fino agli anni '80, si è servito di macchinari interpreti di King-Kong, e di vari altri mostri alla Rambelli, non sempre superiori a quelli del passato, ma anche di scene di disastri e crolli realizzati in modo ... impeccabilmente ... falso. Il concetto di "effetti speciali" è oggi profondamente modificato in relazione alle scene virtuali e ai personaggi computerizzati⁵⁰.

Per continuare la nostra analisi del fenomeno pre-robotico ricordiamo che in Cina nel 70 a.C., al tempo della dinastia Tang, furono costruite macchine da spettacolo con la capacità di reagire a 13 stimoli esterni, macchine, che come diremmo oggi, appaiono di "generazione successiva" rispetto agli statici e programmati attori artificiali alla Gerone. Si narra di uno spettacolo connesso ad una festa nei giardini reali. Cinque omini artificiali, di circa cinquanta centimetri d'altezza, navigavano in una barca, lungo un piccolo fiume che attraversava i giardini e si snodava a serpente tra i tavoli degli ospiti. Vi era il timoniere, i rematori, un mescitore di vino che ad ogni tavolo serviva una tazza colma di vino, automaticamente. Tutte le volte che il commensale restituiva la tazza vuota il mescitore, sempre automaticamente, la riempiva di nuovo e la porgeva e questa era indubbiamente una reazione ad uno stimolo esterno. Purtroppo della narrata barca non è mai pervenuto il progetto!

⁵⁰ Vale la pena di visionare il film "*The Mask*" di Charles Russel con Jim Carey e Cameron Diaz, uno dei prototipi del fenomeno effetti speciali, computerizzati, in questo caso decisamente esagerati. Oppure si pensi solamente al film *King Kong* del '79, in cui il mostro era animato meccanicamente ed al nuovo film di *King Kong* di Peter Jackson in cui il maxi gorilla è stato realizzato completamente con il computer

L'opera di Copernico *De Revolutionibus* (1543) segna un cambio d'epoca, il raggiungimento di un livello di gran lunga superiore a quanto si era riusciti a raggiungere nel passato, sia per la misura del tempo sia per gli strumenti che facilitassero la navigazione. Ma fin dal XIV secolo vi furono movimenti ed iniziative che condussero a quel momento evolutivo. L'invenzione della stampa che rese possibile la diffusione di vecchie e nuove conoscenze, la scoperta dell'America che allargò letteralmente i confini del mondo e del conosciuto, la nascita degli orologi, la conoscenza dei cieli, mai di livello così elevato, sono chiari segnali della nuova modernizzazione. Il dibattito sul *senso del tempo*, così che acquisti un senso la sua misura, è un dibattito perennemente aperto. Da Aristotile ad Einstein si tenta di tenere il concetto di tempo fuori della Fisica anzi della Scienza. L'idea che la Scienza sia l'analisi continua di fenomeni riproducibili ci porta a tenerne il tempo fuori. Il tempo dal supposto Bing Bang ad oggi, e per quello che accadrà nel futuro è un fenomeno irreversibile, non riproducibile e quindi non osservabile. E' forse Ilya Prigogine⁵¹ uno dei primi a porre nella Scienza anche i fenomeni di irreversibilità e di evoluzione. L'evoluzione biologica, l'evoluzione delle società sono – secondo Prigogine - una storia naturale del tempo. Il tempo precede la nascita dell'Universo segnando l'evoluzione dei fenomeni che lo hanno generato e forse non ha un momento di nascita e nemmeno di morte.

Si tratta di una visione - come alcuni affermano - “laica” del tempo. Dice Prigogine⁵² a riguardo:

“Laico è una parola che può avere vari significati. Se pensate che la concezione classica, nella quale il tempo è relegato al di fuori della Fisica, è una concezione che attribuisce all'uomo dei poteri quasi divini, sono d'accordo, perché credo che effettivamente che la Scienza sia fatta dall'uomo, a sua volta parte della natura che descrive. L'idea di un'onniscienza e di un tempo creato dall'uomo presuppone che l'uomo sia differente dalla natura che egli descrive, concezione che io considero non scientifica. Che si sia laici o religiosi, la scienza deve collegare l'uomo all'universo. Il ruolo della scienza è proprio quello di trovare dei legami, e il tempo è uno di questi. L'uomo proviene dal tempo; se l'uomo invece creasse il tempo, quest'ultimo sarebbe uno schermo tra l'uomo e la natura. Dunque, da questo punto di vista, è che questa sia una concezione laica e che la scienza debba essere laica, quali che

⁵¹ Ilya Prigogine (1917-2003) è nato a Mosca e poi si è trasferito in Belgio, fin dal 1929, trascorrendovi la gran parte della sua esistenza. Si laurea nel 1941 a Bruxelles e intraprende il dottorato e l'attività di ricercatore. Come chimico-fisico, ha ottenuto il premio Nobel nel 1977. Si è occupato, come teorico, della stabilità dei sistemi lontani dall'equilibrio termodinamico e dei problemi dissipativi. Ha avuto due grandissime illusioni: far riconoscere alla Fisica l'esistenza della freccia del tempo; racchiudere in una formula l'ordine e la complessità del mondo. Come sognatore o -se volete- come coltivatore di grandi progetti metafisici, è stato a un passo dall'eresia scientifica. (Cf. [Nota biografica e scheda di Domenico Turco (<http://www.mondo3.it/>)].

⁵² 17 Cfr. I. Prigogine, *La nascita del tempo*, Tascabili Bompiani, Milano, 2001. Questo piccolo volumetto, scritto in modo

siano le estrapolazioni che ci si possa permettere al di fuori della scienza.”

Tornando alla misura del tempo, prescindendo dalla sua vera ed impalpabile natura, giova notare che gli orologi non trovarono subito adeguati sviluppi. Solo nel XIV secolo cominciamo a trovare, nell'ordine dei meccanismi e dei meccanismi animati, interessanti orologi meccanici da porsi anche sulle torri dei campanili. Prima d'allora la gente comune non era in grado di distinguere le ore della giornata. Troviamo eleganti ed elaborati oggetti meccanici, come orologi dalle molteplici funzioni assieme a figure ed animali animati come cigni meccanici, cavalli meccanici ed uomini meccanici. Lentamente nasce l'idea del Robot, un essere artificiale che evolverà lentamente nell'essere, della prima fantascienza del post-1940, che può essere comandato a distanza, da congegni elettrici ed elettromeccanici.

In realtà l'idea di **Robot** fu un'invenzione letteraria, nata dal termine *roboata*, termine che, in lingua ceca, vuol dire lavoro pesante e fastidioso. Il Robot fu l'operaio artificiale, immaginato dallo scrittore praghese Karel KAPEK (1890-1938) autore di novelle (*Racconti penosi*) e drammi. Il dramma di Krakatic “*R.U.R.*”, *La fabbrica dell'assoluto*”, del 1920, è un tipico caso, *ante litteram* nel quale la letteratura ha prefigurato un caso futuribile.

Oggi con il termine Robotica si indica un'intera branca, della progettazione elettronica, alla quale si collega anche il termine Automatica. Questo ultimo termine viene dalla parola Automa che può essere inteso come un termine più generale. Ad esempio una macchina, anche con sembianze diverse da un essere umano, che può essere comandata a distanza.

Va pure rimarcato che il mito letterario del Robot si ispira anche al mito magico del *Golem*, che è un essere artificiale che nasce nella magia e fantasia praghese. Il Golem infatti, è legato alla figura del famoso rabbino Rabbi Low, molto esperto di Cabala e magia, operante nella seconda parte del 1500, e responsabile del ghetto di Praga, dal quale gli abitanti potevano uscire solo marcati da cappelli gialli o da altri segni evidenti. Il Golem, era presente nelle leggende giudaiche dei paesi dell'Est Europa, nell'epoca romantica della letteratura ceca. Il Golem è un essere artificiale, nato da un modello di creta, al quale “*magicamente*” per opera di un rabbino molto esperto, è stato dato il soffio di vita! Il novello Adamo è dunque un grumo di fango, plasmato a forma d'uomo, al quale rabbini particolarmente saggi avrebbero infuso l'alito della vita, anche se in una forma imperfetta, perché concepita come mentalità ottusa ma benigna, per difendere il ghetto e fare i lavori pesanti. Il golem, nato per difendere il ghetto di Praga, si ribella al suo creatore! Non vi è dubbio che questa immagine è una chiara esplicitazione del

molto semplice, è un ottimo approccio con chi abbia scarsa familiarità con il ragionamento e il linguaggio scientifico.

mito e della paura che l'uomo ha, consciamente ed inconsciamente, nei confronti delle sue stesse invenzioni e scoperte!

Ci troviamo davanti ai misteri della Nascita, il desiderio nascosto dell'uomo. La donna procreava e l'uomo non procreava, l'uomo guardava il mistero della procreazione e rivestiva la donna di sacralità per questo. La procreazione, un mistero, ma anche lo specchio psichico di alcune dualità come il rapporto padre-figlio, dominante-dominato, maestro-allievo, assieme al desiderio di rubare alla donna, questa sua capacità sacrale. Così l'uomo, nel trascorrere del suo tempo, è stato di volta in volta tentato, usando la tecnologia di cui disponeva, a sopperire alla sua carenza di creatore. L'uomo ha tentato, usando l'Alchimia per secoli, di produrre, artificialmente, un essere dotato del soffio vitale come l'Homunculus medievale, fino ad arrivare al Golem praghese di Rabbi Low. Del resto quando i tentativi, in termini di agito, erano impossibili, si ricorreva ad invenzioni letterarie, a parti della fantasia. Così ricordiamo alcune ideazioni letterarie come i vampiri di Bram Stoker, o anche la costruzione di uomini assemblati, come quello prodotto dal dott. Frankstein! Oggi la frontiera si è spinta verso ~~verso~~ l'informatica, con le ricerche sull'intelligenza artificiale, ed ancora verso la Biologia con la moderna e discussa clonazione.

Tante altre anticipazioni ci sono venute dalla letteratura fantastica. In questo settore si è iniziato a parlare di Robot ed Automi. Questi esseri sono apparsi nel Romanzo Popolare a partire dalle opere di Jules Verne (1828-1905) e per finire con la letteratura relativa alla Science Fiction.

Siamo partiti con dei mostri di ferro negli anni '30, l'evoluzione letteraria è stata lenta, il pubblico si è mostrato sempre più esigenze e le "invenzioni della Scienze Fiction" è divenuta sempre più elaborata e sofisticata, così i Robot dell'ultimo ventennio, che appaiono in letteratura, sono quasi umani. La letteratura fantascientifica, specie ad opera del compianto Isaac Asimov, ha concepito esseri non umani del tutto simili all'uomo esternamente, ma poi in realtà con una filosofia interna che apre impensabili problematiche. Basti pensare alla figura della Dr.sa Calvin, robo-psicologa, oppure al personaggio di Yvo Demerzel, i quali hanno dominato i più importanti cicli delle opere di Asimov. La fantascienza è stata talvolta profetica, come appare evidente nella lettura delle opere di Jules Verne, a volte irrimediabilmente non profetica come nei casi di Wells e la sua macchina del tempo o in relazione all'espansione della razza umana nell'intero universo, ma questo naturalmente dipende dal fatto che l'indagine sul futuribile racchiude in se l'insieme delle possibilità, dalle più concrete alle più vaghe, insite nei sogni, nei desideri e nelle tendenze dell'uomo.

Per tornare alle nostre macchine di calcolo, giova osservare che nel 1899 in occasione dell'Esposizione di Parigi e della inaugurazione della Torre Eiffel, l'inventore francese Léon Bollée, presentò una ~~molto~~

efficiente calcolatrice a moltiplicazione diretta attraverso tasti meccanici e quindi attraverso una tastiera. L'idea dell'utilizzo di tasti risaliva al 1850 e al professore di matematica Tito Gonnella, dell'Accademia delle Belle Arti di Firenze ed ebbe anche altri precursori come Door Felt, un giovane meccanico di Chicago, che nel 1884 costruì un altro rozzo prototipo, detto "Macaroni box", perché appunto montato su una cassetta di spaghetti italiani, detti "macaroni". Dopo tre anni di studi e perfezionamenti, nel 1887, quel rozzo prototipo, divenne un modello di addizionatrice a tasti, tutta in metallo, la mitica addizionatrice Comptometer.

La tastiera doveva subire poi una graduale evoluzione dalle macchine di calcolo a scrittura meccanica, poi elettrica fino alle tastiere elettroniche, elegantissime, prodotte anche da famosi designer, degli odierni PC.

1.6. PRODROMI INFORMATICI NELLA LOGICA: IL SOGNO DI LEIBNITZ

I Cinesi non risulta che avessero, in tempi remoti, un'aritmetica speculativa, ma solo operativa. Nei loro libri di divinazioni utilizzarono chiaramente la numerazione in base 2. In Europa questa idea apparve molto più tardi, parzialmente e forse vagamente, nell'opera del barone scozzese J. Napier⁵³, ma fu poi ripresa, approfondita e sviluppata in modo completo da **Gottfried Wilhelm LEIBNITZ** (1646-1716)⁵⁴. Tuttavia, facendo un passo indietro nel tempo, citiamo **Raimondo LULLO** (1234-1315), che fu uno dei precursori della Logica Matematica ed esercitò un grande influsso sul pensiero di Leibnitz. Ed è proprio Lullo, che aspira a costruire un procedimento meccanico, che ci permetta di ottenere in modo sistematico ogni deduzione a partire da principi dati. L'idea era parzialmente presente in CARNEADE⁵⁵, il "*chi era costui*" del manzoniano Don Abbondio e per certi aspetti se ne trovano tracce, circa duecento anni prima, anche nel pensiero di Socrate e Platone. Carneade, a quanto sembra, fu il primo a porsi nell'ottica che, nel costruire una teoria razionale non si può definire ogni oggetto, e quindi dimostrare ogni teorema, poiché ciò darebbe luogo ad un *regressum in infinitum*. Occorrono

⁵³ John NAPIER (1550-1617), matematico, inventore dei logaritmi e della trigonometria sferica. Il suo nome è anche noto nella forma italianizzata : NEPERO. Dei logaritmi si parlerà nel capitolo dedicato alla storia delle macchine da calcolo.

⁵⁴ G.W. LEIBNITZ. filosofo e matematico tedesco, inventore del calcolo infinitesimale (in contemporanea a NEWTON). Troveremo varie notizie nel capitolo dedicato alla storia delle macchine da calcolo, come inventore del calcolo binario e di una macchina da calcolo.

⁵⁵ Carneade di Cirene (214 –129 a.C.), fu uno dei fondatori della Nuova accademia, ispirata alla Accademia di Platone (428-347 a.C.) fondata nel 387 a.C. Carneade critica aspramente lo Stoicismo e la loro teologia ed accetta visioni in campo conoscitivo che preludono al probabilismo ed a visioni soggettive del concetto di verità.

dunque dei punti di partenza accettati, che generalmente si dicono “*postulati*” (secondo Euclide), “*principi dati*” (secondo Lullo), “*conoscenze innate*” (secondo Leibnitz), “*rivelazioni divine*” secondo altri. Nella costruzione logica di una Scienza, a partire da Aristotile, i postulati o le idee a priori, sono considerate, quasi universalmente, delle vere e proprie “*rivelazioni divine*”. L’idea della non immutabilità dei postulati comincia vagamente a cambiare con i dubbi di Newton e ancor più di Leibnitz. La finalità comunque è sempre quella di dimostrare, o verificare, le conseguenze dalle premesse, quali che siano i motivi della accettazione delle stesse.

Proseguendo nel discorso ed in ordine alla accettazione non passiva delle premesse - seguendo Leibnitz - la validità di una scienza poggia sulla concezione della razionalità del reale e questo vale essenzialmente per le premesse. Le premesse, dunque, devono essere non solo innate ma devono anche rispecchiare il reale. Per il dedurre Leibnitz inseguiva una sua grande idea, certamente in anticipo sui tempi, alla quale ci si riferisce come al sogno di Leibnitz.

Tale idea consisteva nella costruzione e ricerca di un simbolismo adeguato “*characteristica universalis*” atto a esprimere le relazioni logiche, senza equivoci ed indecisioni, che costituissero il fondamento di un’algebra della logica che permettesse un *calculus ratiocinator* applicabile a l’intero sapere umano. Egli è convinto che la caratteristica sarebbe dovuta divenire “giudice delle controversie umane” così che gli errori dell’uomo si sarebbero potuti comparare ad errori di calcolo, facilmente correggibili con semplici ed attente revisioni delle catene di deduzione: i calcoli logici. Leibnitz sviluppò solo in parte la sua scienza e lo fece in modo sensibile nella costruzione del calcolo infinitesimale. Introdusse diversi simboli logici e si occupò della ricerca di concetti semplici da mettere a base dello sviluppo della conoscenza.

L’idea di sostituire al linguaggio ordinario un linguaggio logico adeguato ricompare in molti logici inglesi quali **Augustus DE MORGAN** (1806-1876), **George BOOLE** (1815-1864) che ne furono i realizzatori e nell’opera di **Charles Sanders PEIRCE**⁵⁶ (1839-1914), uno dei primi codificatori dei metodi abduttivi e dei processi di conoscenza indiziari. Tutti costoro preludono ai lavori di quelli che saranno i grandi logici del XX Secolo quali **Rudolph CARNAP** (1891-1970) e **Beltrand RUSSEL** (1872-1979), ma anche ai futuri linguaggi che costituiscono uno dei fondamenti della programmazione.

⁵⁶ C.S. PEIRCE, filosofo fondatore del pragmatismo americano. Fu anche tra i fondatori della logica Matematica.

1.7. PRODROMI DI ORGANIZZAZIONE DEI SAPERI NEL MEDIOEVO: L'ARTE DELLA MEMORIA

È noto che i Greci, inventori di tante arti, inventarono anche un' *Arte della Memoria*⁵⁷ che, attraverso la fase oscura del Medioevo, con Simonide di Ceo nel 470 a.C., Platone ed Aristotele, fu trasmessa a Roma da Cicerone e da Quintiliano e da loro si diffuse e s'inserì nella tradizione europea fino ad Agrippa⁵⁸ e agli studi di diversi padri gesuiti⁵⁹. Quest'Arte cerca di fissare i ricordi attraverso la tecnica di imprimere nella memoria sia i luoghi sia le immagini; da taluno nel passato fu catalogata come mnemotecnica, nei tempi moderni sembra essere divenuta un ramo secondario dell'attività umana.

La nostra tesi è provare che quest'antica e gloriosa arte non è un ramo secco, ma che l'idea del passato, di costruire una memoria ben addestrata, allora d'importanza vitale per la trasmissione della cultura, ha oggi le sue discendenze in svariati aspetti dell'architettura nell'organizzazione delle informazioni dentro un computer.

La disciplina denominata *Arte della memoria*, nel mondo classico appartiene alla RETORICA, come la tecnica di imprimere nella memoria una serie di luoghi, dei quali la tecnica più nota fu quella di ideare e memorizzare un sistema architettonico (Palazzo) nel quale idealmente – diremmo oggi virtualmente – organizzare il proprio sapere.

La descrizione più chiara fu data da Quintiliano⁶⁰:

“... per formare una serie di luoghi della memoria, egli dice, si deve ricordare un edificio, il più spazioso e vario possibile, con un atrio, soggiorno, camere e stanze. Nell'atrio ci saranno degli oggetti che ti ricorderanno tutti i tuoi discorsi preliminari, e sull'atrio si apriranno varie porte di differenti stanze, ciascuna delle quali ti ricorderà un capitolo del tuo sapere. All'interno delle stanza gli oggetti ti ricorderanno i dettagli di quel tuo sapere. Naturalmente in una stanza, se questo ti potrà servire, tu

⁵⁷ **Frances A. Yates**, *L'Arte della Memoria*, trad. it. Torino 1972.

⁵⁸ **Agrippa Cornelio**, *De incertitudine et vanitate scientiarum declamatio invectiva*, 1527; Della vanità delle scienze, versione italiana di L. Domenichi, Venezia 1547.

⁵⁹ **Ignazio di Loyola**, *Esercizi spirituali*, trad. it. di G. Giudici, Milano 1984. (*Exercitia Spiritualia Sancti Ignatii de Loyola et eorum directoria- ex autographis vel ex antiquioribus exemplis collecta*, Madrid 1919.) Vedi anche quanto concerne il Gesuita Matteo Ricci, citato in una successiva nota.

⁶⁰ **Quintiliano**, *Institutio Oratoria*, vol. IV, Loeb Classical Library, New York 1936.

potrai aprire una porta che ti introduce nella una casa di un amico, o su una tua abitazione lontana, quella porta non esiste che nella tua mente ma da lì tu potrai andare ad altri discorsi ed accedere ad altro sapere ...”

Cicerone fa ben notare come l’invenzione della memoria di Simonide poggiasse non solo sull’importanza dell’ordine per fissare il ricordo, ma anche sulla scoperta che tra tutti i sensi vi è anche quello della vista nella mente, che può essere considerato il più forte; infatti, com’è stato osservato da Simonide sono ben più complete le figure mentali che si formano nella nostra mente, dopo profonde ed accurate osservazioni.

1.7.1. I Palazzi di Memoria

Per la costruzione di una memoria un primo passo era quello del costruire un Palazzo della memoria nella propria mente ed arredarlo di saperi secondo una logica essenzialmente soggettiva e quindi imparare a destreggiarsi tra i percorsi possibili. È facile dedurre che persone desiderose di addestrare la facoltà della memoria, devono non solo scegliere alcuni luoghi da legare assieme ma anche formarsi immagini mentali, in modo che l’ordine dei luoghi nella mente garantisca l’ordine dei saperi nei luoghi come basi di ordine dei saperi nei discorsi. Ne segue che in noi, meglio nella nostra mente, si vengono ad avere due tipi di memoria:

- a) la *memoria naturale*: innata nelle nostre menti, è parte integrante del pensiero stesso. Una buona memoria naturale può essere migliorata e la si può pensare in uno stato di perenne evoluzione;
- b) la *memoria artificiale*: o memoria potenziata è consolidata dall’educazione.

Negli anni 86-82 a.C. un ignoto maestro di retorica in Roma compilò un primordiale manuale di memoria⁶¹ dal titolo: *Ad Herennium*. Quest’opera, che sembra attingere a più antiche fonti probabilmente greche sull’educazione della memoria, antichi trattati di retorica, oramai perduti, sembra essere la sola trattazione latina sull’argomento. Certamente è l’unica che ci sia pervenuta e che sia servita, come spunto, a Cicerone e Quintiliano. Così essa costituisce la fonte principale, per l’arte della memoria classica, sia per quanto ci provenga dal mondo greco che da quello latino.

⁶¹ Cicerone, *Ad Herennium*, Loeb Classical Library, New York 1968.

La memoria artificiale si basa su luoghi reali e su immagini, un *locus* è un posto facilmente afferrato dalla memoria, come una casa, un angolo ecc.; le immagini sono forme, simboli che desideriamo ricordare. Chi abbia imparato la mnemonica può sistemare nei luoghi tutto - diremmo oggi in modo virtuale - ciò che ha udito e ripeterlo, ripescarlo, usarlo come oggetto depositato nella memoria. Per ricordare molti eventi dobbiamo provvederci di un numero ampio di luoghi.

Aristotele ebbe certamente familiarità con la memoria artificiale, la teoria d'Aristotele sulla memoria⁶² è basata sulla teoria della conoscenza, esposta nel "*De Anima*", dove Aristotele afferma che è impossibile pensare senza un'immagine mentale. La memoria apparterrebbe così a quella stessa parte dell'anima alla quale appartiene l'immaginazione. La memoria, poiché, si collega con le impressioni sensoriali, essa non è peculiare dell'uomo: infatti, è parere di molti che anche certi animali sono dotati di memoria, magari più istintiva che cosciente, ma pur sempre memoria. Uno dei vantaggi della memoria artificiale risiedeva nella possibilità che il suo possessore poteva prendere le mosse da ogni punto degli intricati luoghi del suo palazzo di memoria e tali suoi luoghi poteva percorrerli in ogni direzione, attraverso vari e possibili cammini, attraverso immaginari corridoi, ed innumerevoli porte.

Platone, diversamente da Aristotele, credeva in una conoscenza non derivata da impressioni sensorie. Secondo lui occorre sempre osservare la realtà; tutta la conoscenza e tutto l'apprendimento essendo solo tentativi di ricordare la realtà (la fondamentale opera platonica sull'argomento è il "*Fedro*").

La memoria in senso platonico è fondamentalmente legata al reale, le idee di Aristotele sono essenziali per tutto il pensiero scolastico e medievale, il pensiero platonico si sviluppa come essenziale per l'arte mnemonica del Rinascimento. Fu *Metrodoro di Scepsi* a compiere un passo avanti in quest'arte, creando un procedimento di fissazione mnemonica di note o simboli, o stenogrammi, collegato con lo zodiaco.

Nel mondo sommerso dei barbari del Medioevo, le voci degli oratori tacquero, la cultura trovò posto e rifugio nei monasteri e l'arte della memoria, divenne superflua, sebbene la tecnica quintiliana di fissare nella memoria una pagina ben scritta, ben predisposta, possa essere stata ancora utile. È Marziano che in qualche modo tramanda al Medioevo la mnemonica collocata entro lo schema delle arti liberali.

L'interpretazione etica o prudenziale della memoria artificiale, è probabilmente opera dell'alto Medioevo. Si ha allora un'idea di ciò che fosse l'arte della memoria medievale, prima che se ne occupassero gli scolastici. Uno dei più importanti centri di quest'arte fu Bologna con la scuola

⁶² Aristotele, "*De Anima*".

Boncompagno da Signa, autore di due opere sulla retorica, tra cui la famosa *“Rethorica Novissima”*. Per Boncompagno la memoria artificiale è un’arte ed la sua scoperta si ritiene dovuta all’ingegno. Alberto Magno considerava la memoria una parte sensitiva dell’uomo, e la reminiscenza la parte intellettuale. Si afferma che Tommaso d’Aquino possedesse una memoria (esercitata) fenomenale che Cicerone avrebbe detto *quasi divina*. Giova ricordare che lo scopo dei dotti domenicani, cui Tommaso e Alberto furono rappresentanti, era l’utilizzo del rivisitato sapere aristotelico principalmente per difendere la Chiesa e per confutare le argomentazioni degli eretici.

La sapienza di Tommaso d’Aquino è rappresentata sulle pareti della sala capitolare del Convento domenicano di Santa Maria Novella in Firenze, dove si esaltano le sue virtù.

1.7.2. Il Teatro della memoria di Robert Fludd

In Europa, gli influssi ermetici raggiunsero il loro culmine durante il Rinascimento. Dal Medioevo al Rinascimento in molti tentarono di costruire un *Palazzo di memoria*, tra questi, famoso fu quello del Gesuita marchigiano⁶³ Matteo Ricci. Il Ricci visse, per molti anni in Cina, creò anche una sorta di grammatica in italiano della lingua cinese, costruì profonde analogie tra la struttura linguistica ad ideogrammi e l’arte della memoria. Uno dei filosofi ermetici più noti fu Robert Fludd; egli appartenne alla tradizione ermetico-cabalistica del Rinascimento. Il sistema di memoria di Fludd è più sofisticato dei Palazzi della memoria del passato. Egli rappresentava il suo sistema attraverso il cosiddetto *“Teatro di memoria”*, composto di stanze di memoria, ma associati ai cieli rotondi, perché le stanze erano - virtualmente - poste nello zodiaco. Il *palcoscenico* ove si rappresentavano mentalmente le *“memorie”* (conferenze, teorie, dialoghi, ecc.) era, di fatto, l’intero zodiaco, chiamato il *“Cielo Rotondo”*.

S’innestarono due diversi tipi di arte: *l’arte Rotonda* che si occupava dell’immaginario collettivo del tempo e faceva riferimento a immagini della mente totalmente ideali (figure delle stelle, talismani, segni dello zodiaco) e *l’arte Quadrata*, sostanzialmente l’arte della memoria tradizionale, sia pure artificiale, che si connette con l’idea classica di “edificio della memoria” e che utilizza luoghi reali in edifici reali. I sistemi di memoria di Fludd utilizzano oculate misture di arte Rotonda e arte Quadrata nell’idea di far intervenire nei luoghi recanti immagini di memoria, quella che lui chiama *“energia astrale”*, una sorta di immaginario sacrale, o se si vuole l’energia dovuta alla sinergia di tutti coloro

⁶³ J.D.Spence, *Il Palazzo della memoria di Matteo Ricci*, Il Saggiatore, Milano, 1987. Ricordiamo varie opere del Ricci: *Il Saggio d’Occidente*, Roma 1965, *Il mappamondo cinese* (terza edizione, Pechino 1602) conservato presso la Biblioteca Vaticana, Città del Vaticano 1938, *Trattato sull’amicizia*, primo libro scritto in cinese da Matteo Ricci S.I. (1595), in «*Studia Missionalia*», 7 (1952), pp.452-515.

che interagiscono nel pensiero collettivo.

Con il termine teatro, ~~così~~ non si intende ciò che è un teatro nel senso comune del termine, in altre parole un edificio dotato di un palcoscenico ed una platea, ma si intende semplicemente il “solo palcoscenico” – beninteso virtuale – dove rappresentare le immagini che sono nel nostro io. Fludd introduce con queste parole il suo teatro: “*Chiamo teatro un luogo in cui tutte le azioni di parole, pensieri, e particolari di un discorso o di un argomento, sono rappresentati come in un pubblico teatro, dove si rappresentano tragedie e commedie.*” Fludd intende avvalersi di questo teatro come di un sistema di luoghi mnemonici detti “*public theatres* “, dove si rappresentano commedie e tragedie, ma dove è unico protagonista il possessore/oratore del Teatro e attori tutti coloro che hanno relazioni con il possessore/oratore.

Fludd lascia intendere di avere appreso o meglio progettato e costruito la sua arte di memoria in Francia. In una sezione sull’arte della geomanzia nell’ Utriusque Cosmi Historia, dice di avere praticato geomanzia ad Avignone nell’inverno 1601-602, dopo avere lasciato Marsiglia, dove era stato come istruttore del duca di Guisa e di suo fratello nelle scienze matematiche.

L’uomo di Fludd poiché microcosmo, contiene in potenza il mondo intero, per rifletterlo interiormente; l’arte di memoria occultista di Fludd è un tentativo di riprodurre la relazione macrocosmo-microcosmo, stabilendo o formando o portando a coscienza nella memoria del microcosmo il mondo che egli contiene che è immagine del macrocosmo, immagine sacrale a sua volta del Grande Architetto dell’Universo. In altre parole il “teatro della memoria” di Fludd è un Tempio Massonico, immagine del modo intero reale e spirituale, dell’individuo e del suo microcosmo. Una delle figure di Fludd rappresenta in forma visiva il riflettersi dei vari mondi entro la mente e evidenziando la memoria del microcosmo, mostra un uomo che raccoglie impressioni sensoriali dal mondo sensibile, attraverso i suoi cinque sensi, con una apertura – l’occhio sulla fronte – verso una miriade di sensi nascosti, non esercitati.

1.8. LA SECONDA RIVOLUZIONE. L’AVVENTO DI GUTENBERG E LA STAMPA

La trasmissione del sapere, una storia lunga cinquemila anni, è passata attraverso diverse fasi e a volte da importanti momenti di sviluppi ed accelerazioni della comunicazione tra gli uomini. Nei cinquemila anni vediamo la nascita dell’alfabeto, della recitazione, della trasmissione orale, della trasmissione scritta, prima rivoluzione culturale, utilizzando supporti sempre più differenziati quali papiri, pergamene, codici miniati. La copia dei testi ha permesso la circolazione delle informazioni a più

persone, ma l'esplosione è avvenuta con l'invenzione di Gutenberg dei caratteri a stampa e la successiva nascita di biblioteche e rotative, con la stampa, con i giornali ed infine attraverso la terza rivoluzione l'avvento della comunicazione globale di Internet.

Johannes Genfleish, detto Gutenberg, nasce a Mainz probabilmente tra il 1393 e il 1403.

La sua vita⁶⁴ è, per molti versi, ancora avvolta nel mistero e frutto di ipotesi scaturite dai libri che ha prodotto e dai documenti legali, che lo riguardano, ritrovati in archivi ufficiali. Quindi tutti gli avvenimenti e gli episodi della sua vita sono solo dovuti a congetture plausibili e a ricerche indiziarie. Non v'è dubbio comunque che la sua conoscenza della lingua latina e il bagaglio culturale da lui posseduto inducono a supporre che egli abbia studiato, con grande probabilità presso i frati di un convento, dove la cultura non era fatto marginale e che abbia successivamente intrapreso studi universitari.

Il padre, Fiele Genfleish, era un mercante, ma anche un patrizio di Magonza, che per un certo periodo ricoprì la carica di maestro comunale dei conti. Pare, però, che già nel 1411 i contrasti tra patrizi e corporazioni fossero tali da far sì che ragioni di prudenza inducessero la famiglia di Gutenberg a trasferirsi da Magonza a Eltville e, forse, proprio in questi anni, Johannes potrebbe aver frequentato l'università di Erfurt.

E' certo che a partire dal 1430 Gutenberg non è più a Magonza, dove le corporazioni hanno assunto il governo cittadino. Dal 1436 lo si ritrova a Strasburgo: è diventato un abile uomo d'affari, inventore, maestro artigiano ed orafo. Dal 1437 egli insegnò ad Andreas Dritzehn di Strasburgo l'arte di levigare e molare le pietre preziose; in questi anni, con altri soci, lavora su tre progetti.

Il **primo progetto di Gutenberg** riguarda le nuove tecniche per la pulitura delle gemme.

Il **secondo progetto di Gutenberg** prevede la fabbricazione di specchi destinati ai pellegrini che si recavano in pellegrinaggio ad Aquisgrana. Tali specchi, in lega di piombo e stagno, erano oggetti ricordo all'epoca molto diffusi, specie nella credenza popolare. Si riteneva infatti che, con essi, si fosse in grado di catturare l'energia catartica emessa dalle reliquie esposte in processione per tornare poi successivamente a far uso dei benefici delle reliquie stesse. Tale progetto causò a Gutenberg non pochi problemi finanziari, derivanti dal fatto che il pellegrinaggio previsto non fu mai realizzato, per non correre il rischio della diffusione di malattie infettive (la peste).

Il **terzo progetto di Gutenberg, l'ultimo**, tenuto segreto, riguardava proprio la stampa assieme ai

⁶⁴ Il romanzo di Blake Morrison, *La Confessione di Gutenberg (The Justification of Johannes Gutenberg)*, TEA, Longanesi, Milano 2000, è un'ipotetica autobiografia dell'inventore tedesco.

procedimenti usati per timbrare fogli e cartelle; tuttavia l'essenza completa dell'intero progetto rimase un mistero. Di qualsiasi cosa si sia trattato certo è che Gutenberg si pose alla ricerca di nuove tecnologie, tra le più avanzate, per la stampa, anche per procurarsi guadagni.

Si hanno notizie piuttosto incerte circa la sua attività tra il 1444 e il 1448. E' sicuro che il 17 ottobre 1448 egli è a Magonza, dove ottiene in prestito 150 fiorini dal cugino Arnold Gelthus, con un interesse del cinque per cento, che probabilmente usa per la realizzazione di alcune sue invenzioni relativa ai nuovi processi di stampa che prendono via, via corpo. Nel 1450 i suoi esperimenti hanno già raggiunto un livello abbastanza elevato: egli è in grado di "stampare" indulgenze su richiesta del cardinale tedesco Nicola Cusano, ma di esse non si è conservata traccia.

Le opere di questo periodo si possono dividere in due gruppi: da un lato quelle minori, quali lettere di indulgenza, calendari e dizionari; dall'altro il suo capolavoro di 1282 pagine a stampa: la *Bibbia* in latino.

In una lettera del 12 marzo 1455 Enea Silvio Piccolomini, futuro papa Pio II, scrive a Juan Carvajal che a Francoforte c'è un uomo meraviglioso che lavora sulla *Bibbia*; tiene a precisare che il libro presenta lettere così chiare da poter essere lette senza occhiali. Probabilmente Gutenberg ha copiato per la stampa della *Bibbia* un manoscritto in suo possesso, imitandolo in tutti gli aspetti, riproducendone la ripartizione e la disposizione in colonne, la composizione a blocco. Il carattere usato, il gotico, inoltre consentiva una veste tipografica molto compatta, perché le singole lettere visivamente procuravano l'effetto di una *grata*, dando alla pagina l'aspetto di una trama.

Per sfruttare al meglio la carta, egli fece diverse prove sul numero di righe per colonne e, da un primo tentativo di 40 e 41 righe, arrivò alle 42 definitive; la fusione dei centomila caratteri, si suppone inoltre, abbia richiesto almeno sei mesi e il lavoro complessivo circa due anni. Furono impiegati dodici stampatori con sei torchi, oltre a coloro che si occuparono dell'inchiostrazione e della messa in opera dei fogli; la stampa delle 1282 pagine comportò ben 230670 passaggi al torchio. Finanziariamente l'opera costò circa 1000 fiorini e Gutenberg, dopo il primo prestito avuto dal cugino, ebbe il resto da Johann Fust che divenne suo socio nella "*fabbricazione dei libri*".

Come si legge in un documento del 1455 stilato da un notaio di Magonza e relativo ad una disputa finanziaria tra l'inventore e Fust; quest'ultimo lo avrebbe accusato di appropriazione indebita e di non aver pagato i suoi interessi. Sembra che Gutenberg abbia perso la causa e abbia dovuto cedere l'attività

al suo socio, che, con Peter Schoeffer, già lavorante nella stamperia, avviò un'attività per proprio conto. Gli esemplari della Bibbia pervenuti sino ad oggi sono 49 ed ognuno di essi è una copia unica⁶⁵.

Dopo il 1458 non si hanno notizie certe sulla attività di Gutenberg, si suppone solo che nel 1462 egli possa essere stato bandito da Magonza, ma nel 1465 si sa che Adolf von Nassau lo nomina uomo di corte, lo rifornisce di vestiario, grano e vino e lo esenta dal pagare imposte e tasse.

Egli muore a Magonza il 3 febbraio 1468. Gutenberg è considerato l'inventore della stampa a caratteri mobili: le lettere, cioè, fuse singolarmente, venivano assemblate per formare le pagine, consentendo maggior chiarezza nella lettura e nella successiva correzione del testo.

Questo procedimento, apparentemente solo tecnico, ha rappresentato una rivoluzione che ha coinvolto non solo la "*forma*", bensì il "*significato*" e il "*concetto*" di libro, rivestendo quindi l'aspetto di rivoluzione culturale. Fissiamo per un attimo l'attenzione sul concetto di *libro*. Il *libro* è solo una raccolta di fogli? Può essere definito *libro* un insieme di fogli non scritti cuciti insieme? Pensare questo sarebbe riduttivo per ciò che il libro ha rappresentato nella storia dell'uomo, esso è stato da sempre lo strumento per trasmettere conoscenze e cultura in senso più vasto.

Il "*libro dei morti*" degli Egiziani è uno dei ritrovamenti più antichi dell'attività letteraria dell'uomo; conteneva i riti e le formule sacre necessarie a guidare il defunto nell'aldilà. La "*forma*" di questo libro non assomigliava assolutamente a ciò che si intende attualmente per libro, almeno nella sua forma apparente. Infatti esso è una raccolta di rotoli di papiro che venivano avvolti intorno ad un cilindro di avorio o di legno e per leggerli bisognava svolgerli. È a Pergamo, a causa dei costi enormi del papiro, prodotto importato dall'Africa, che si sviluppò una nuova tecnica di scrittura su nuovi supporti, ricavati dalla pelle di agnello. Il nuovo supporto venne chiamato *pergamena*. E' una situazione analoga alla nascita dei vari supporti elettronici quali cassette di registrazione per il Commodore degli anni '80, i floppy disk da 5 pollici (quelli grandi per intenderci) del 1986/90, i piccoli floppy da 3,5 pollici ancor oggi in uso, i CD riscrivibili ed oggi le cosiddette penne USB che raggiungono nel 2005 le dimensioni di un 1-2 giga!

⁶⁵ Copie e materiale originale della produzione Gutenberg sono oggi esposte nel Museo di Maiz (Magonza) e sono di un interesse incredibile.

Accanto al concetto di libro nacquero i luoghi di raccolta e di consultazione dei libri: le biblioteche. Le biblioteche più importanti dell'antichità le troviamo ad Alessandria, in Egitto, e a Pergamo, in Grecia, ma anche ad Antochia e a Pella.. Non ci sono pervenute tracce delle biblioteche egizie, evento dovuto essenzialmente alla fragilità del papiro che non ne ha consentito la conservazione, nemmeno parziale, nel tempo. Pian piano i rotoli, chiamati dai latini *volumina*, vengono sostituiti dai *codici*, molto più simili ai nostri libri; infatti erano costituiti da una serie fogli di pergamena. Essi, però, non erano molto diffusi sia per l'alto grado di analfabetismo, sia perché ogni copia era scritta a mano. È con questi supporti che ci è pervenuta, ad esempio l'opera di Platone, indubbiamente la prima opera globalmente trasmessaci in modo non orale.

La più antica struttura di cui si ha notizia è la Biblioteca di Lagas (XXI secolo a.C.), antichissima città numerica presso l'antico Tigri (oggi canale Satt-el-Garraf), archeologicamente riscoperta. Dell'VII secolo a.C. è la Biblioteca di Assurbanipal a Ninive, antica città dell'Assiria, sulla riva sinistra del Tigri, distrutta nel 612 .C., le cui rovine oggi sono di fronte all'attuale Mosul (Iraq). Nel mondo greco era famosa la *Biblioteca di Aristotile*, smembrata tra le due biblioteche di Alessandria⁶⁶ e Pergamo. La *Biblioteca di Alessandria d'Egitto* fu la struttura del sapere più nota ed importante dell'antichità, fondata da un re egiziano, Tolomeo I⁶⁷ (308-246 a.C.), cui si deve pure il Museo e il Porto.

A Roma ricordiamo che la prima struttura pubblica organizzata fu la *Biblioteca di Asinio Pollione* (39 a.C.), ma in epoca imperiale ne troviamo ben 28, delle quali la maggiore era la *Biblioteca dell'Ulpia*, ospitata nel Foro Traiano.

Dal VI secolo la cultura si rifugiò nei conventi, quali ad esempio quelli di Montecassino e Bobbio, e per secoli i monaci, assuntosi il compito di *amanuensi*, si sono occupati di trascrivere minuziosamente manoscritti, abbellendoli con miniature, decorazioni e illustrazioni. Nei conventi ove si operava l'arte della trascrizione vi era lo *scriptorium*, il cuore della produzione artistica dei libri, una vera e propria officina d'arte amanuense. Non v'è dubbio che, in questo periodo, la funzione del "*libro*" è prevalentemente estetica e artistica. E' interessante la visione di una biblioteca e del relativo

⁶⁶ 31 Alessandria d'Egitto fu fondata da Alessandro Magno attorno al 332 a.C.

⁶⁷ Tolomeo I, Sotere, generale macedone, partecipò con Alessandro Magno alla spedizione in Asia. Nel 323, alla morte di Alessandro, diviene satrapo (governatore) d'Egitto e si proclama Re nel 305. Tolomeo II, il Filadelfo, suo figlio, condivise il trono e regnò dopo di lui. Seguono altri dodici re tutti di nome Tolomeo. Tolomeo XII (61-47 a.C.), fratello di Cleopatra, fu sconfitto da Giulio Cesare. Tolomeo XIV, sposò Cleopatra per volere di Cesare, e fu ucciso subito dopo. La **satrapià** è il nome attribuito ai tempi dell'antica Persia e Dario ad una Provincia amministrativa, delle dimensioni dell'Egitto. Satrapo è invece sinonimo di governatore amministrativo.

scriptorium, del periodo pre-Gutenberg che si può ammirare nella magnifica ricostruzione fatta nel film “*Il nome della Rosa*” tratto dal romanzo di Umberto Eco.

Con l’Anno Mille nascono le biblioteche delle sorgenti Università e con l’Umanesimo quelle dei Principi, germi e nuclei fondanti delle biblioteche moderne.

E finalmente con l’avvento di Gutenberg e con l’invenzione della stampa a caratteri mobili, da considerare un’invenzione di sintesi, si ha quella che chiamiamo **la seconda rivoluzione** ma che è essenzialmente una **rivoluzione industriale oltre che culturale**. Peter Schoft nel 1472 in un catalogo delle sue edizioni afferma che la “*multiplicatio librorum*” è la sua prima ambizione per poter gareggiare in velocità ed efficienza con gli *scriptoria* medioevali. E’ dopo Gutenberg ~~che così~~ che a seguito dell’aumento vertiginoso di libri, e delle informazioni in essi veicolate, nasce la Biblioteca moderna ma principalmente si afferma l’idea dell’uso pubblico e di promozione sociale della biblioteca. Pertanto il contesto in cui si affermano l’arte e l’industria della stampa è segnato da un’evoluzione sociale che, pur tra epidemie, crisi demografiche e guerre, vede una crescita dell’alfabetizzazione e l’ascesa dei nuovi gruppi sociali che, per mezzo di questo strumento di diffusione della cultura scritta, si affacciano sulla scena della società europea. I testi stampati fino a tutto il 1500 sono gli “*incunaboli*”⁶⁸; ne esistono circa 450.000 di cui 100.000 in Italia.

Continuando la nostra breve disamina storica ricordiamo che nel 1602 nasce la biblioteca Bodleiana di Oxford, nel 1646 la biblioteca universitaria di Cambridge e nel 1759 la biblioteca annessa al British Museum. Nel XVII nasce la prima biblioteca nazionale quella di Berlino. E’ solo l’inizio, infatti nel 1712 nasce la biblioteca nazionale di Madrid, a Parigi la biblioteca dei Re si trasforma in biblioteca nazionale; nel 1789 nasce la biblioteca nazionale americana (Library of Congress) con 10 milioni di volumi; la più ricca del mondo è la biblioteca nazionale “Lenin” di Mosca, con 16 milioni libri e riviste; più piccola ma notevole è pure la biblioteca nazionale di Pechino con 2 milioni. In Italia ai tempi dei vari stati nascono la Braidense di Milano, la Marciana di Venezia e le varie biblioteche di Torino, Napoli, Palermo e poi Roma, e Firenze. Il clima di rinnovamento dal Rinascimento all’unità d’Italia permise alla stampa, di raggiungere risultati che sarebbero stato incomprensibili ad un redivivo amanuense del tempo della scrittura manuale

.

Per circa due secoli il termine *stampa* è stato sinonimo di *libro* fino a quando nel XVII secolo compaiono i primi fogli periodici, inizialmente solo di cronaca, successivamente anche di opinione.

⁶⁸ *Incunabolo* – dal latino “*cuna*” culla, nel senso di *prima fase*.

Nasce così la dialettica dell'informazione che ha usato la stampa come strumento quasi esclusivo di formazione dell'opinione pubblica.

Se si considera la stampa come insieme di attività intellettuali, tecnico-industriali e commerciali finalizzate alla produzione e alla diffusione della carta stampata quale strumento per veicolare idee, informazione e cultura, quindi mezzo che contribuisce alla formazione della coscienza civile, si capisce l'interessamento di cui essa è stata oggetto da parte dei legislatori.

La libertà di stampa⁶⁹, infatti, da sempre, è la cartina di tornasole del livello di democrazia raggiunto da un popolo.

I metodi di stampa sono rimasti gli stessi fino oltre la metà del Novecento, quando la fotocomposizione, generata dal computer, ha dato luogo ad una nuova rivoluzione, non meno incisiva di quella operata da Gutenberg.

1.9. RIFLESSIONI VERSO L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Nel corso degli ultimi decenni la tecnologia dei computer elettronici ha compiuto enormi passi avanti. I computer sono oggi in grado di svolgere numerosi compiti che sono stati in passato una prerogativa esclusiva del pensiero umano, con una velocità e precisione che supera molto i risultati di un essere umano. Queste conquiste non turbano per nulla il nostro orgoglio, ma saper pensare è sempre stata una prerogativa umana. Un'area che ha assunto enorme interesse in anni recenti, è quella che della cosiddetta⁷⁰ Intelligenza Artificiale, spesso abbreviata semplicemente in IA. Gli obiettivi della IA sono di imitare attraverso strumenti elettronici, quanto più possibile l'attività mentale umana, e forse di andare, per certi versi, oltre la capacità umana.

La IA potrebbe avere, sotto certi aspetti, una pertinenza diretta con la psicologia; si spera che cercando di imitare il comportamento di un cervello umano per mezzo di un dispositivo elettronico, o non riuscendo a farlo, si possa apprendere qualcosa d'importante sul funzionamento del cervello stesso. Facciamo un esempio: i computer giocatori di scacchi simulano un comportamento che potrebbe essere

⁶⁹ Nell'ordinamento giuridico italiano le norme che regolano la libertà di stampa sono contenute nell'art. 21 della Costituzione Italiana in cui si legge: *"Tutti hanno diritto di manifestare liberamente il proprio pensiero con la parola, lo scritto e ogni altro mezzo di diffusione. La stampa non può essere soggetta ad autorizzazioni o censure....."*

⁷⁰ Termine probabilmente introdotto da John Mc Carthy, l'organizzatore di un Convegno sulla "Computer Science" tenutosi a Dartmouth nel 1956, durante il quale emerse il termine ed entrò nel vocabolario ufficiale della comunità informatica.

considerato un “intelligente”. Tali computer fanno molto affidamento sulla “conoscenza teorica” oltre che su un’accurata capacità di calcolo. Va notato che i computer, giocatori di scacchi, si comportano meglio dei giocatori umani, quando si richiede che le mosse siano eseguite rapidamente; i giocatori umani ottengono risultati relativamente migliori rispetto alle macchine quando si concede una buona durata di tempo per ogni mossa. Si può comprendere meglio questa situazione se si considera che il computer prende le sue decisioni in conformità a calcoli estesi precisi e rapidi, mentre il giocatore umano si basa su “giudizi fondati su valutazioni coscienti relativamente lente”.

L’utilizzo cattivo del modello matematico, consiste nel creare Macchine che si prefiggono di sostituire l’uomo attraverso un progressivo processo di livellamento, ma la Macchina deve essere un prezioso assistente (e peggio per chi non ne dispone) e mai un pericoloso antagonista.

Ad esempio ogni volta che il calcolo numerico tende a complicarsi, il modo migliore per l’esecuzione è l’affidarsi ad un computer. Rileggendo l’attività descritta nel paragrafo precedente, dedicata all’arte della memoria che, Robert Fludd chiama arte quadra, con l’occhio di chi ha assimilato la struttura interna, l’architettura, le memorie e i programmi con tutta l’archiviazione vi è da essere esterrefatti. L’intera struttura informatica sembra una trasposizione in chiave moderna dell’intero progetto fluddiano. Questo evidenzia l’importanza enorme dell’opera di Fludd che con il suo Teatro chiarisce quali sono i palcoscenici costruibili dalla mente umana ma non presenti nelle attuali architettura del Computer. Sembra allo stato attuale che il Computer non sia in grado di occuparsi dell’arte tonda, nella quale prevale l’emozionale e l’intuitivo.

~~Certo, il grande~~ Orwell⁷¹ nel suo romanzo *1984*, scritto nel 1948 quando il 1984 sembrava un futuro lontano, immagina queste future autorità d’Oceania, una nazione che occupa un terzo del mondo, che s’incarnano in un’immagine umana: il Grande Fratello. L’immagine del Grande Fratello, pur non esistendo – ovvero esistendo virtualmente - è, in quel mondo, in ogni luogo. Sovrasta la vita pubblica e privata di ognuno. Entra in ogni abitazione attraverso uno schermo, prototipo letterario di una televisione, che nel 1948 non esisteva, ma operante nei due sensi, trasmettitore e strumento di controllo visivo dell’individuo. Ogni pensiero, ogni parola sono controllati da vari ministeri, specie da quelli dell’Amore e della Verità; essi sono preposti in quella realtà romanzesca all’imbonimento ideologico e morale dei cittadini, per renderli completamente succubi del sistema, pronti a tradire qualsiasi sentimento d’affetto e d’amore anche verso i propri famigliari per servire lo Stato. Appare in Orwell un pessimismo totale, una previsione di un possibile totalitarismo futuro, basato sulla Tecnologia, assunta

⁷¹ **Orwell George**, *1984*, ed.it. Milano 1950.

come strumento di potere e di controllo. Queste previsioni nascono naturalmente in un particolare momento storico e le visioni del futuro riflettono le preoccupazioni del tempo in cui sono state scritte. Riletto nell'ottica di questi paragrafi si coglie una paura di un controllo occulto, non dedito al bene del mondo, ma forse ad un'inconscia lotta - ignaro il buon Orwell - contro l'arte tonda di Fludd. Al contrario del pessimismo di Orwell, nella storia del mondo l'arte tonda sembra sempre prevalere. Così al controllo totale del Grande Fratello da lui ipotizzato, si oppone nella realtà l'apertura totale di una rete come Internet, rete che non ha un capo, che si estende in tutte le possibili direzioni in cui si sviluppa e nella sua totale democraticità è tuttavia ancora pericolosa, realizzando un modello di totale anarchia.

Anche dell'immagine del Grande Fratello, di orwelliana memoria, si sono impadroniti i Media, ma riducendolo a spettacolo, strumentalizzazione sì, ma in direzioni ben diverse da quelle che Orwell aveva concepito. Sembrerebbe quasi impossibile allora, da queste considerazioni, la sostituzione totale della macchina all'uomo.

Per tornare all'IA si tende a pensare che tutte le qualità mentali dell'uomo: pensiero, sentimento, intelligenza e conoscenza devono essere considerate come semplici aspetti di una complessità di funzionamento; sarebbero, in altri termini, caratteri dell'algoritmo eseguito dal cervello. Se esistesse un algoritmo di questo genere, i sostenitori dell'IA sono convinti che lo si potrebbe far girare in un computer. Esso potrebbe, in effetti, essere usato in qualsiasi moderno elaboratore, se non fosse per limitazioni di memoria e di rapidità di operazione. Si prevede che tali limitazioni saranno superate dai grandi computer veloci di un futuro non troppo lontano. I fautori dell'IA affermerebbero che, dovunque l'algoritmo fosse fatto girare, esso sperimenterebbe sentimenti, avrebbe una coscienza, sarebbe una mente. Il nostro modello di mente umana presuppone l'esistenza di due forme di pensiero fondamentali: quello logico e quello analogico; la comprensione e la consapevolezza dell'esistenza di queste due forme di pensiero rappresentano la base per ogni successivo ragionamento sui processi decisionali dell'uomo.

Per *pensiero logico, deduttivo e matematico*, s'intende tutta quella attività mentale umana che, con un po' di semplificazione, potremmo dire essere gestita dall'emisfero sinistro del cervello. Infatti, mentre l'emisfero destro sovrintende all'immaginazione e alla creatività e all'arte tonda in generale, l'emisfero sinistro è quello che sovrintende alla razionalità, alle attività logiche e di programmazione, in sostanza all'arte quadra. Per *pensiero analogico* s'intende tutta quella attività umana, che da un punto di vista funzionale dà luogo a capacità associative e geometriche. Ma dove entri in ciò la tensione verso il sacrale e le differenze tra arte quadra e tonda, nel senso di Fludd, è ancora tutto da scoprire. Se è

pensabile che l'arte quadra di Fludd e dei suoi predecessori sia inquadrabile solo in macchine logiche, nulla a nostro avviso può ancora essere detto sull'arte tonda, così vicina all'arte regia. L'uomo può essere aiutato solo nella zona logica, nel suo immaginario razionale. Possiamo affermare che una Macchina Intelligente può permettersi di essere perfetta, senza essere costretta nei vincoli strutturali del cervello umano. Così l'evoluzione celebrale dell'uomo, sia in termini individuali sia sociali e in continuo movimento e tale sviluppo è ottenuto mediante due soli fattori fondamentali: l'esperienza personale diretta e l'esperienza indiretta sintetizzata nella tecnologia. Molte individui si rifiutano spesso di avvicinarsi ad una macchina percependola aliena nei confronti del loro modo di ragionare. Viceversa l'aspetto pratico delle nuove generazioni di computer è molto interessante, ed anche negli aspetti multimediali vicino ai dettami dell'Arte classica degli Edifici della Memoria. In più virtuali corridoi che permettono il salto da una stanza all'altra dell'edificio, operazione impossibile su una struttura muraria, ma sempre pensata nella nostra mente! Si spera che l'interesse, suscitato da questi fenomeni straordinari, possa indirizzare una futura ricerca di molti studiosi intorno ~~attorno~~ a questi problemi e che, la natura e il significato della memoria occultista del Rinascimento, diventino in futuro più chiari e quindi maggiormente applicabili.

APPENDICE 1: Da Petrarca all'informatica Alla Normale un congresso su "Parole e immagini"
(da: Il Tirreno, 19 maggio 2001)

PISA. Il successo della conferenza del videoartista Bill Viola tenutasi recentemente al Palazzo della Carovana, la Scuola Normale conferma la propria apertura verso nuovi spazi intellettuali ed artistici e verso nuovi orizzonti della ricerca, con la creazione di un centro di studi all'avanguardia nell'uso delle nuove tecnologie e nel relazionarsi con i campi più diversi della scena culturale contemporanea. Il Centro per le elaborazione informatica di testi e immagini nella Tradizione Letteraria (CTL) è stato fondato nel dicembre scorso ed è diretto da Lina Bolzoni, presidente del corso di Laurea di lettere e filosofia. Gli scopi di tale progetto mirano a un tipo di ricerca multidisciplinare, che avvalendosi della tecnologia Informatica, approfondisca i rapporti tra parola e immagine presenti nella letteratura.

Si inserisce così nel solco della lunga esperienza condotta dal Cribecu, Il Centro della Scuola dedicato ai Beni Culturali. "Il potenziale innovativo delle ricerche condotte dal Centro- come spiega la prof.ssa Bolzoni – "sta proprio in questo intreccio tra una dimensione di studi prettamente umanistici, centrati in particolare sul Medioevo e sul Rinascimento, un utilizzo sistematico delle più avanzate tecnologie informatiche ed un forte interesse per come i temi delle nostre ricerche si possono intrecciare con le sperimentazioni artistiche contemporanee". Il CTL - questa la sigla del nuovo Centro, raggiungibile in

rete all'indirizzo <http://www.ctl.sns.it> - si avvale di collaborazioni con prestigiose università e istituzioni culturali italiane e straniere, tra cui l'Ecole Normale Supérieure di Parigi, il Warburg Institute di Londra, la New York University e l'Università di California-Los Angeles. Le caratteristiche e le finalità del Centro verranno illustrate nel corso di un'importante giornata di studi, che si terrà nel Palazzo della Carovana lunedì e martedì prossimi. Il titolo del convegno è, non a caso, Parole e Immagini. Linee di ricerca e di elaborazione informatica per un nuovo Centro della Scuola Normale Superiore. Il programma si configura come diviso in due sezioni, nell'ambito delle quali vari relatori si avvicenderanno nell'illustrare le finalità che gli ideatori ed i responsabili del progetto si propongono, nonché le effettive possibilità insite in questo nuovo tipo di ricerca. La prima sezione, vale a dire l'intera giornata del 21 maggio, sarà dedicata all'affascinante tema delle arti della memoria ed al rapporto sussistente tra l'opera di Petrarca e le arti figurative. Lamberto Maffei, professore della Scuola Normale e direttore del laboratorio di Neurobiologia del CNR, terrà un intervento sul legame tra percezione visiva, plasticità e memoria; la presenza di uno scienziato in un convegno di stampo umanistico conferma l'attitudine del Centro per la multidisciplinarietà e l'apertura ad esperienze solo apparentemente non conciliabili con gli studi letterari. In serata, il convegno si sposterà nella sede del Cinema Arsenale, dove Paolo Rosa, videoartista di fama internazionale, presenterà al pubblico il suo film *Il Mnemonista*, a dimostrazione del proficuo legame che la ricerca umanistica può instaurare con le forme più attuali dell'arte cinematografica. La giornata successiva si aprirà con la presentazione dei progetti già avviati dal Centro oppure previsti per l'immediato futuro. L'impegno concreto nel realizzare la rete di collaborazioni internazionali sarà comprovato dalla presenza di tre studiose francesi (Nadejje Lanerie-Dagen, Françoise Graziani e Colette Nativel), peraltro precedute, nella sezione del 21 maggio, dall'intervento di Mary Carruthers, della New York University. Dopo aver nuovamente messo in luce l'ambizione di internazionalità del Centro, l'ultima parte del convegno ne sottolineerà la multidisciplinarietà, concedendo ampio spazio a relatori provenienti dal mondo dell'editoria e del teatro. Stella Casiraghi illustrerà le ricerche sul tema della memoria condotte al Piccolo Teatro di Milano, mentre Ernesto Franco, Direttore editoriale di Einaudi, esporrà i problemi relativi alla difficile scelta per la pubblicazione di opere originali e fuori dal consueto "canone". Il convegno si concluderà alle ore 18 con un appuntamento di carattere musicale: il mezzosoprano Chiara Piazzesi, con l'accompagnamento al pianoforte di Carlo Pernigotti, una scelta di composizioni di Benjamin Britten e Maurice Ravel.

Gabriela Jacomella

APPENDICE 2: Informatica Umanistica

Intervista a Giuseppe Gigliozi, Università Roma - La Sapienza di Nunzia Latini

La scrittura connette il campo umanistico a quello tecnologico e scientifico.

Per la memoria del vastissimo patrimonio culturale italiano si aprono gli orizzonti del testo digitalizzato.

Per i laureati in lettere, l'informatica umanistica diventa una possibilità professionale da non sottovalutare, già diversi giovani laureati e dottorandi sono stati chiamati a collaborare nell'ambito della digitalizzazione di testi letterari per la costruzione di biblioteche virtuali, ma non solo.

Conferma Giuseppe Gigliozi, ricercatore all'Università La Sapienza, che si occupa da tempo di Informatica applicata al testo letterario (Computing in Humanities in inglese), ha un affidamento per questa disciplina presso l'Università di Tor Vergata e si occupa del lato tecnico scientifico del progetto TIL (Testi Italiani in Linea):

"Mi pare assolutamente evidente che questa, come poche altre frontiere, sembrano poter offrire sbocchi professionali agli studenti di Lettere. Questo perché la formazione culturale di un "letterato" unita a una buona conoscenza dei problemi teorici e metodologici che stanno dietro al fenomeno informatica, costruiscono uno dei miscugli più ricercati. La ricetta è: competenza tecnica unita alla capacità di collocare il fenomeno da trattare nel proprio contesto, di analizzarlo e di trasformarlo in un efficiente oggetto informatico. Come dire: la tecnica è alla portata di tutti, l'analisi raffinata un po' meno."

Anche nel progetto TIL sono stati chiamati a collaborare diversi laureati, come sono organizzati?

"Nell'ambito della ricerca i più "vecchi" (dottori di ricerca, dottorandi o laureati) stanno svolgendo una funzione di tutor nei riguardi dei più giovani codificatori. Sono di fatto l'anello di collegamento tra la redazione scientifica e chi fisicamente fa il lavoro."

E fuori della ricerca quali sono i possibili inserimenti?

"Fuori della ricerca, nel mondo del lavoro, le occupazioni tipiche di questi giovani sono le collaborazioni con le case editrici, con la RAI, con le software house."

L'utilità delle biblioteche virtuali, che ormai sono molte in tutto il mondo è incontestabile: si frantumano i tradizionali rigidi spaccati tra campi di studio così diversi, con effetti sulla spazialità, su noi stessi, sulla ricerca. Ci sono però difficoltà nuove che si devono capire:

“vanno ricercate su due ordini diversi di motivi. Il nostro progetto si confronta con due tipi di difficoltà: se io digitalizzo un testo, lo faccio ovviamente per poter compiere sul testo elettronico una serie di operazioni che sarebbe impossibile o antieconomico fare utilizzando il testo originale. Dobbiamo garantire la “conformità” del testo elettronico all'originale. Pensiamo solo alla complessità delle informazioni contenute in un testo letterario (semantiche, filologiche, grammaticali, sintattiche, ecc.) e capiremo quanto complesso sarà il nostro lavoro di descrizione. Non meno importante il problema della portabilità dei documenti, che vuol dire indipendenza dalle piattaforme hardware e software. Non dobbiamo, infatti, rischiare che i nostri dati muoiano assieme a una determinata macchina o assieme a un certo programma, ma dovremo essere sempre in grado di conservare l'informazione, qualunque sia il supporto tecnico. Tutte e due queste opzioni si soddisfano per mezzo di un linguaggio di marcatura che dichiari esplicitamente e in maniera univoca l'informazione che intendiamo conservare, assieme al modo con il quale conserviamo la nostra informazione.”

L'accesso remoto alla cultura umanistica sarà l'unico velocissimo viaggio, per raggiungere quella ancora lontana pubblicazione, solo in quella biblioteca, solo personalmente. Si annullano le distanze, i tempi di attesa. Ma per costruire un patrimonio unico dunque, bisogna che l'accesso sia riconosciuto da tutti. Si è tenuto all'Università di Roma "La Sapienza" il seminario internazionale "Computer, Letteratura e Filologia" nell'ambito del Progetto TIL , Testi Italiani in Linea, dal 3 al 5 novembre 1999, organizzato dal Dipartimento di Scienze Linguistiche e Letterarie, in collaborazione con l' Università di Edimburgo, l'Istituto Italiano di Cultura per la Scozia e l'Irlanda del Nord. Parteciperanno i maggiori esperti di informatica applicata alle discipline, che tratteranno anche l'argomento "Per un Curriculum Europeo di Informatica Umanistica" tra cui Lou Burnard, Università di Oxford; Elisabeth Burr, Università Gerhard-Mercator; Roberto Mercuri, Università di Roma I, Tito Orlandi, Università di Roma I, Allen Renear, Brown University, USA; Jonathan Usher, Università di Edimburgo; Antonio Zampolli, Università di Pisa. Si confrontano sulla teoria e la metodologia degli archivi digitali, gli standard di codifica dei testi, l'insegnamento della lingua e della Letteratura in rete. Il progetto vede impegnati il CIBIT, il Centro Italiano Biblioteca Telematica, Tullio De Mauro e Alberto Asor Rosa. Il progetto TIL, e' la prima ricerca basata su una codifica standard internazionalmente riconosciuta e si basa sull'idea che un testo possa conservare la propria forma testuale originale.

Ipertesti e cultura

Ipertesto : se ne sente parlare sempre più spesso ma se diverse persone (non molte per la verità) sono in grado di associare a questa parola la possibilità di “cliccare” sul video una parolina colorata in blu per

ricevere come ricompensa una pagina ricca di spiegazioni relative al termine cliccato oppure di istruzioni su come farsi recapitare l'ultimo modello di un qualunque oggetto di consumo, per molte altre appare irrilevante il suo significato in termini di influenze che potrebbe avere sulle metodologie di insegnamento e di apprendimento. La qualità di esse, infatti, sempre più spesso trae linfa vitale dall'informazione e dalla comunicazione; la dotazione (e la qualità) culturale del singolo è sempre meno statica e più dipendente dall'incessante ritmo con cui invecchiano le fonti informative e l'ipertesto permette di dare una risposta a queste nuove esigenze.

Se è vero che, per la prima volta dall'inizio dell'era moderna, si sono accresciute enormemente le nostre potenzialità nell'acquisizione di questi fattori, in passato a disponibilità limitata, è altrettanto vero che dovremo sempre di più porre attenzione nel selezionare le informazioni, al modo con cui sono organizzate e al come intenderemo organizzarle per renderle disponibili. È implicito che in siffatte azioni possa ancora una volta manifestarsi la (storica) tentazione dei manipolatori dell'informazione che potrebbe costituire un pericolo potenziale all'affermazione dell'autentica democrazia elettronica.

L'ipertesto globale costituito da Internet è anche un'opportunità offerta, sia all'utente occasionale che allo studioso, per approfondire le proprie conoscenze su qualunque argomento. Solo pochi anni addietro, ad esempio, le ricerche bibliografiche richiedevano spesso il trasferimento fisico dello studioso presso le istituzioni ove risiedevano le risorse informative: oggi è possibile recuperarle senza muoversi dalla propria sedia, con un considerevole risparmio energetico, materiale e, in definitiva, economico. È già possibile cimentarsi in esperimenti virtuali di fisica e di biologia utilizzando laboratori situati in qualunque angolo della terra, oppure studiare l'anatomia umana con strumenti sofisticatissimi di realtà virtuale...Aumenterà il tempo a disposizione per pensare, elaborare, inventare?

La risposta è affermativa ma ci si deve chiedere se l'italico substrato culturale sia pronto a recepire il significato delle implicazioni derivanti dal fare parte di una comunità allargata quale è quella offerta da Internet. Se fino a qualche anno fa vivevamo in un relativo isolamento fisico e culturale, infatti le innovazioni, le mode, le filosofie ecc., ci giungevano come echi lontani che venivano assorbiti gradualmente, senza alcuna possibilità di replica da parte nostra, oggi è possibile interagire con quei messaggi provenienti dai nostri non più lontani interlocutori per comunicare loro che anche noi siamo dei soggetti attivi, pensanti e non più semplice massa, come un pubblico televisivo. Il mondo è davvero diventato piccolo e si sono accresciute enormemente le possibilità di confronto culturale, tecnologico, scientifico; non solo a livello istituzionale ma anche personale.

E in Italia?

La tecnica di stesura dell'ipertesto, in Italia, si sta diffondendo prevalentemente in ambito pubblicitario e stenta ad entrare a far parte del bagaglio culturale del laureato medio . A tale proposito, immaginiamo gli effetti che potrebbe avere l'adozione di questo mezzo sulle bibliografie nelle tesi di laurea, ad esempio. Si deve inoltre rilevare che “nulla o quasi” viene fatto per utilizzare questo nuovo strumento nella didattica. Proviamo ad immaginare le sue positive ripercussioni sulle analisi/sintesi in ambito interdisciplinare... Forse non è che il primo di una lunga serie di modi con cui sarà possibile coinvolgere tutti i nostri allievi in una partecipazione produttiva alla crescita individuale e cooperativa del sapere.

Le strutture ipertestuali, se impiegate adeguatamente, potrebbero contribuire a migliorare le tecniche di elaborazione dei contenuti (potrebbero far riscoprire l'antica, abbandonata, arte della scrittura ad un maggior numero di persone?), la qualità dell'informazione in quanto esse sono fruibili da chiunque, personalizzabili e quindi suscettibili di evoluzione (ipertesti aperti). L'organizzazione e i dinamismi del pensiero subiranno delle radicali trasformazioni?

È vero che il numero delle scuole dotate di aule di informatica è in progressiva crescita, in ossequio alla tanto decantata sperimentazione (ti insegno ad usare un foglio elettronico, a fare una ricerca bibliografica, ecc.), ma è altrettanto vero che la scuola italiana (la maggior parte dei suoi insegnanti) è ancora del tutto insensibile alle sollecitazioni provocate dall' ipertesto globale quale può ritenersi sia Internet. Ci sono, allo stato attuale, poco meno di un migliaio di scuole italiane che presentano in rete la propria pagina web ma, al di fuori di un po' di pubblicità colorata e di qualche fotografia, nulla di tangibile e di fruibile sembra emergere dall'ipertesto .L'utente che approccia un sito fornitore di servizi scolastici si attenderebbe qualcosa di più di un po' di pubblicità (che, tra l'altro, gli costa); perlomeno dovrebbe essergli data la possibilità di consultare lo schedario della biblioteca per poter effettuare delle eventuali ricerche, oppure di prendere visione del curriculum vitae degli insegnanti, di acquisire dati, esperienze, ricerche, svolti dagli allievi e/o dagli insegnanti, al fine di conoscerle, elaborarle, utilizzarle, diffonderle per attivare poi in altri soggetti la continuazione e la crescita dei processi cognitivi e rielaborativi. Prevarrà l'italico individualismo?

Ben venga dunque la diffusione dell'ipertesto come strumento integrante (per il momento) le tecniche di studio e di ricerca tradizionali, facendo attenzione a non confinarne l'impiego nell'ambito esclusivamente umanistico in quanto si presterebbe molto bene anche in campo scientifico e tecnico per elaborare le basi di conoscenza dinamiche, che potrebbero rappresentare la prossima tappa verso la realizzazione di nuovi modelli di intelligenza artificiale .

Le esperienze di numerosi insegnanti italiani che stanno “sperimentando e ricercando” insieme ai

propri allievi nuove metodologie didattiche e di studio, se da un lato ci incoraggiano perché sono “pionieristiche” e premonitrici di buona volontà e di impegno, dall'altro ci fanno notare come tutto ciò rischi di rimanere confinato nel “luogo e nel tempo che fu” se non se ne consentirà la stratificazione e la sedimentazione a livello di fatto culturale di massa .

In tale prospettiva, il “Piano nazionale” per l'introduzione dell'informatica nelle scuole di ogni ordine e grado appare nettamente insufficiente in quanto non si tratta semplicemente di dotare ogni scuola di un'aula informatica e di un nodo Internet ma, soprattutto, di riqualificare culturalmente tutto il personale insegnante stimolandolo e motivandolo ad una formazione permanente che lo porti ad evolversi da promotore del sapere a promotore del saper fare, cioè capace dal punto di vista culturale di rispondere alle sollecitazioni provocate dalle nuove tecnologie e di trasmetterle agli allievi, quindi con anticipo rispetto all'ingresso nel mondo del lavoro di questi ultimi.

Sebbene tutto ciò abbia un costo enorme, tuttavia è molto giustificato come investimento di lungo periodo; infatti la nostra società di domani dovrà “farsi i conti” con chi la cultura tecnologica l'avrà saputa elaborare per accrescere l'efficacia e l'efficienza individuali e cooperative.

Già oggi l'ipertesto:

- permette a chiunque di raccogliere informazioni in un contesto molto ampio;
- consente di coordinarle ,organizzarle,elaborarle ed offrirle;
- stimola chiunque sia fortemente motivato a produrre nuove proposte, idee e a presentarle sulla rete attivando così nuove sinergie, grazie anche alla posta elettronica, ai gruppi di discussione e contribuendo a migliorare, in definitiva, i rapporti umani e quindi la crescita culturale ed economica di una moderna società civile.

Ipertesto : cos'è ?

Molti autori del passato più o meno recente hanno usato quale strumento di rimando, all'interno di un testo scritto, la tecnica delle note a piè di pagina e dei riferimenti ad altre parti del testo (questo è l'ipertesto) per consentire al lettore di approfondire il significato di una parola e/o di un concetto e di stimolarlo alla formulazione di nuovi elementi .

Queste operazioni, però, sono sempre avvenute nell'ambito libro-lettore, in un circuito quindi chiuso e spesso funzionante in modo unidirezionale. Perciò il testo tradizionale, pur conservando i fondamentali requisiti della comodità di trasporto e della facilità di impiego, presenta sempre di più il notevole limite di ostacolare il lettore nella scelta del proprio percorso di lettura, nell'interazione con l'autore, nel dare il proprio contributo alla crescita del testo con gli apporti personali.

Senza voler sminuire la validità del supporto cartaceo, si può ritenere che l'ipertesto elettronico gli si affiancherà, riuscendo a colmare le lacune anzidette; insieme potranno diventare strumento di crescita individuale e collettiva del pensiero, di stimolo all'approfondimento delle più svariate tematiche che possono derivarne; analogamente alle connessioni neuroniche che si formano nel cervello fin dalla sua origine, evolvendosi nello sviluppo, per giungere alle complesse interazioni fra l' "Io" individuale e quello collettivo .

Stiamo perciò assistendo ad un cambiamento lento, ma progressivo, di intendere i rapporti fra le persone grazie alla possibilità offerta dai nuovi media di fondere le esperienze individuali in una magmatica esperienza collettiva alla quale ognuno potrà apportare il proprio contributo, consentendo la nascita di nuove "connessioni neuroniche " fra culture e persone non necessariamente vicine.

I grandi cambiamenti non avvengono mai all'improvviso; richiedono anni perché si formi un substrato fertile, rappresentato dalla cultura, sintesi di molteplici domande che si pongono tutte le persone; occorre un buon seme, indicabile nelle potenzialità delle risorse umane; tutto ciò non può crescere se mancano un buon concime e delle amorevoli cure e cioè le sensibilità politica e sociale all'importanza della cultura, anche nell'evoluzione tecnologica .

L'ipertesto di Internet è frutto di un'articolata e complessa macchina organizzativa che potrà arricchirsi di contenuti solo se si affermerà la volontà di ognuno di noi di farlo crescere in senso costruttivo, come un "sistema nervoso" che si evolve sotto l'azione degli stimoli dell'esperienza.....

Nella terra natale di Internet, non è un caso, oramai da alcuni anni si stanno affermando le tecniche di costruzione ipertestuale aperta, simbolo di autentica democrazia in quanto il singolo o il gruppo che elabora questi ipertesti già li vede come potenzialmente fruibili da altri, i quali possono ulteriormente migliorarli, in una crescita teoricamente (e praticamente) senza fine.

Mi domando:quali ripercussioni potrà avere un fenomeno del genere nel nostro Paese? Quanti sono (e chi sono) coloro che sono disposti a diffondere le proprie esperienze, conoscenze, competenze con questo nuovo "strumento di confronto" qual è l'ipertesto?

Purtroppo, i luoghi dai quali dovrebbero partire simili iniziative hanno dei budget molto limitati; il massimo che è loro concesso è avere la pagina web (quindi solo un semplice aggiustamento del trucco) ma al loro interno rimangono obsoleti e quindi nell'incapacità di diventare fonte di arricchimento culturale per gli altri.

Un uso intelligente degli ipertesti e di tutti i nuovi media dovrebbe avere inizio in tutte, proprio tutte, le nostre scuole, in ogni disciplina; si rafforzerebbero gli obiettivi interdisciplinari, sarebbe possibile coordinare e realizzare elaborati simili a tesi di laurea già dalle scuole superiori, diventerebbero più

attivi e stimolanti sia il confronto reciproco (anche a grandi distanze) che il dialogo.

APPENDICE 3 : Cenni sulle missioni ermetiche dei maestri di Scienza e d'arte tra 1500 e 1600

Gli Architetti della mente.

Sulla fine del Medioevo ed agli inizi dei 1600 si afferma la figura degli Architetti e nasce una idea di progetto non sempre dedicato a luoghi concreti ma anche agli edifici della memoria e della cultura in genere. Varie sono le frasi significative in questo senso, che sembrano tutte parafrasare l'idea di Geometra di Platone. Si legge:

“Penso che nessuno possa considerarsi Architetto se non colui che, fin dagli anni dell'infanzia, salendo i gradini della conoscenza, nutrito dall'apprendimento di un gran numero di lingue e di arti, abbia raggiunto l'alto Tabernacolo dell'Architettura”.

E ancora:

“Il nome di Architettura indica il primato che questa Scienza ha su tutte le altre Arti.”

E Platone afferma che l'Architetto è su tutti il “Maestro”.

Per John Dee l'architettura è *“un'arte la cui essenza si fonda sui principi astratti della proporzione matematica e dell'armonia cosmica”*. In breve, l'architettura è intrinsecamente ermetica a *“ha una dimensione magica, poiché le sue strutture sono disegnate a imitazione delle potenti armonie celesti”*. I suoi principi furono in seguito abbracciati da personalità come Inigo Jones a Christopher Wren e, a cinquant'anni dalla sua morte, entrarono a far parte del complesso di norme della massoneria speculativa, che iniziò a far entrare nelle sue file anche muratori/costruttori del pensiero.

Da un punto di vista cristiano, e in particolare cattolico, John Dee sarebbe un equivalente del Faustus, ma va ricordato che Faustus è dannato, secondo la concezione cristiana, a causa della sua sete di conoscenza oltre i limiti imposti dalla Chiesa. In termini meno dogmatici, tale ricerca di conoscenza sarebbe encomiabile, in particolare se condotta nell'interesse della società a allo scopo di integrare i diversi frammenti della realtà. Nella sua ricerca, Dee indubbiamente si conformò a questi criteri tanto da rivelarsi non solo Faustus, ma anche il suo opposto, il rovescio della medaglia. John Dee è il Prospero di Shakespeare, il mago benefico votato al servizio e alla protezione di coloro che gli sono affidati. Non v'è dubbio che il personaggio dell'ultima opera di Shakespeare debba qualcosa a John Dee. Come dice Frances Yates: “Dee è il perfetto elisabettiano” nel quale “si incontrano Prospero e

Francis Drake”.

La missione ermetica di Giordano Bruno

È noto che l'eccessiva confidenza fa perdere il rispetto, e Dee aveva vissuto troppo a lungo in Inghilterra per non suscitare, almeno fra la gente, una reazione di questo tipo. Pur potendo contare su amici leali, la sua vulnerabilità, la sua modestia, la sua benevolenza a gentilezza sembravano ispirare più affetto che timore, più riguardo che soggezione. Prospero ispira fiducia, non paura. Non sembra che Dee sia mai riuscito a galvanizzare o a entusiasmare i suoi contemporanei come avevano fatto Agrippa e Paracelso. Se il destino di Dee fu questo, toccò a uno straniero esercitare un'influenza ben diversa a avere un ben diverso impatto. Questo magus ribelle, aggressivo e violento era un italiano, Giordano Bruno.

Di ventun'anni più giovane di Dee, Bruno nacque nel 1548 in un piccolo centro vicino a Napoli. All'età di quindici anni entrò in un monastero domenicano dove il suo temperamento estroverso, ribelle e per molti aspetti megalomane lo portò ben presto a scontrarsi con i superiori. Nel 1576 Bruno si spogliò dell'abito monacale e si dette alla macchia, mentre le autorità ecclesiastiche, che lo avevano ufficialmente bollato come eretico, gli davano la caccia. Per il resto della sua vita, Giordano Bruno fu in lotta con la Chiesa, sempre girovago, sempre polemico a provocatorio, sempre in fuga per non cadere nelle mani dell'Inquisizione.

A Ginevra si attirò ben presto anche l'ostilità del regime calvinista; fu costretto a fuggire a Parigi, dove tenne pubbliche conferenze e nel 1582 dette alle stampe i suoi primi libri. In due delle sue opere si ispirò ad Agrippa a Paracelso e dichiarò di essere un mago altrettanto capace. Forse la sua magia aveva un portato psicologico superiore a quella dei suoi predecessori; o forse egli divulgò apertamente quello che essi avevano preferito mantenere segreto a confidare solo a pochi iniziati. In ogni caso, Bruno adattò le tecniche classiche di addestramento mnemonico (praticate, per esempio, dagli antichi oratori romani) a fini strettamente ermetici. In effetti, egli tentò di delineare un programma di addestramento pratico in base al quale il mago poteva agire sulla propria mente trasformandola in un punto di convergenza dei poteri cosmici, rendere la propria psiche una sorta di campo di forze che attraeva le energie celesti e quindi le proiettava di nuovo all'esterno in forma concentrata.

La prospettiva di acquisire tali capacità guadagnò a Bruno il favore del re di Francia Enrico III, che come sua madre Caterina de' Medici era da tempo affascinato dalla magia. Ma Bruno, per ragioni che restano oscure, era ansioso di arrivare in Inghilterra. Enrico gli concesse allora una lettera di presentazione per l'ambasciatore francese a Londra, dove giunse nel 1583 prendendo domicilio presso

l'Ambasciata che lo ospitò per tre anni.

A Londra Bruno pubblicò nel 1585 i suoi due libri più famosi e importanti, *La cena delle ceneri* e *Lo Spaccio della bestia trionfante*, e fu proprio l'Inghilterra a riservargli un'accoglienza cordiale per non dire entusiastica. È noto che visitò Oxford, dove tenne conferenze seguite con ammirazione fanatica e a cui parteciparono molti nomi illustri, come Fulke Greville a Sir Philip Sidney. Non esiste nessuna prova che Bruno abbia conosciuto John Dee di persona, ma è noto che Sidney, dopo aver assistito a un suo dibattito pubblico, si recò immediatamente da Dee a Mortlake, presumibilmente per informarlo e fargli un resoconto. Durante quel dibattito Bruno aveva esposto e difeso la teoria di Copernico secondo la quale era la Terra a girare intorno al Sole.

È difficile immaginare cosa pensasse Dee di Bruno. Resta il fatto che Bruno era più radicale e possedeva una carica potenzialmente sovversiva. Secondo Frances Yates:

“Bruno ha ripreso l'uso di Ficino del talismano con estrema determinazione e senza le sue remore cristiane, poiché egli crede nell'ermetismo egiziano più che nel cristianesimo. Con il suo rifiuto del cristianesimo e il suo entusiasmo per l'ermetismo egiziano, Bruno torna a una negromanzia più oscura, di tipo medievale.”

Più di ogni altro mago rinascimentale, Bruno si comportava come un uomo che aveva da compiere una missione che Frances Yates definisce *“religiosa, ermetica [...], una missione in cui la magia di Ficino si spinge fino al progetto di un ritorno alla religione magica”*. Se si guarda da vicino all'opera di Bruno si comprende che egli aveva in mente due obiettivi diversi ma che in un certo senso si sovrapponevano, ambedue accentuatamente rivoluzionari. In primo luogo voleva elaborare una metodologia pratica e concreta, grazie alla quale un aspirante mago potesse trasformare la propria mente in ricettacolo a fonte di potere cosmico. In secondo luogo, tendeva a stabilire nientemeno che una nuova religione universale, o per meglio dire a ristabilire l'antica religione, il sincretismo ermetico di Alessandria in forma rinnovata.

Come sottolinea Frances Yates, Bruno *“fa tornare la magia rinascimentale alla sua fonte pagana”*, rifiuta i devoti tentativi di Ficino e di Pico di cristianizzare l'ermetismo o di trovare un terreno comune. Al contrario, egli condanna il cristianesimo, lamentandone l'allontanamento dalle divinità classiche e dalla magia dell'antico Egitto. Parlando del corpus ermetico, Bruno esalta il culto della divinità presente in tutte le cose. Seguendo la tradizione ermetica, insiste sull'idea di un tutto unico che tutto comprende e in cui tutto è collegato. Bruno afferma che *“una sola e unica divinità che è tutte le cose splende in diversi soggetti a prende nomi diversi”* e profetizza l'avvento di una nuova età di riforma,

che verrà determinata “*manipolando le immagini celestiali dalle quali tutte le cose inferiori dipendono*”. In breve, la concezione di Bruno decreta la creazione di un nuovo ordine mondiale attraverso l’uso magico delle corrispondenze ermetiche fra microcosmo a macrocosmo. Portando a compimento questa nuova realtà, l’uomo (l’uomo mago) diventa in realtà Dio. Con Giordano Bruno, Faust raggiunge la propria apoteosi.

Come nel caso di Agrippa, si pensa che nei suoi viaggi Bruno abbia fondato una rete di società segrete e che, data la sua ammirazione per Agrippa, potrebbero aver fatto parte della stessa rete; fu anche accusato dall’Inquisizione di voler fondare una nuova setta.

Negli scritti dei Rosacroce, Frances Yates vede l’influenza di Giordano Bruno, oltre a quella di Dee; la stessa opinione esprime in riferimento alla massoneria. Verso la fine del XVI secolo

gli uomini cercavano nell’ermetismo religioso il modo di rendere più tolleranti o unite le sette in guerra fra loro. Esistevano in quel periodo vari tipi di ermetismo, cristiano, cattolico e protestante, la maggior parte dei quali rifuggiva dalla magia. Poi arriva Giordano Bruno che prende a fondamento del proprio pensiero l’ermetismo egiziano; predica una specie di controriforma egiziana; profetizza il ritorno alle dottrine e alla cultura dell’antico Egitto, in cui le difficoltà religiose sarebbero scomparse trovando nuove soluzioni; predica una riforma morale, soprattutto in campo sociale, a un’etica del servizio sociale. Dove esiste una tale combinazione di tolleranza religiosa, legame emotivo con il passato medievale, enfasi sulle buone azioni verso gli altri a un attaccamento alla religione e al simbolismo dell’antico Egitto? L’unica risposta che mi viene in mente è: nella massoneria. La massoneria non compare in Inghilterra prima dell’inizio del XVII secolo, ma ebbe sicuramente precursori, antecedenti a tradizioni che risalivano al passato. È difficile squarciare il mistero, ma non possiamo fare a meno di chiederci se non fu tra coloro che provavano un disagio spirituale a che colsero nel messaggio “egizio” di Bruno uno spiraglio di speranza, che per la prima volta aleggiarono gli accordi del Flauto magico.

La natura messianica della missione ermetica di Giordano Bruno non gli impedì di dedicarsi, come avveniva per Dee, a questioni più terrene. È noto che, fra il 1583 e il 1586, Sir Francis Walsingham, amico di Dee a capo del servizio segreto di Elisabetta, aveva ricevuto informazioni dettagliate da un agente segreto che operava all’interno dell’Ambasciata francese. I rapporti riguardavano le fazioni cattoliche in Inghilterra e in Scozia (per esempio quelle legate a Maria, regina di Scozia, e a suo figlio Giacomo VI) e i loro collegamenti con la famiglia cattolica dei conti di Guisa in Francia. È anche noto che l’autore dei rapporti era un italiano, un religioso o ex religioso, implacabilmente ostile alla Spagna e alla Chiesa. Si conservano ancora molte lettere scritte da tale agente che attestano i suoi contatti con Elisabetta e la sua lealtà verso il trono inglese. In un libro pubblicato nel 1991, il professor John Bossy

dell'Università di York ha identificato in Giordano Bruno, con prove convincenti, la spia che agiva all'interno dell'Ambasciata francese.

Per tutta la vita, Bruno dimostrò un'impulsività a un'audacia che rasentavano la temerarietà. Si ha a volte l'impressione che la convinzione di svolgere un compito messianico lo portasse a credere di essere invulnerabile e ciò provocherà la sua rovina. Nel 1586, l'anno in cui terminano i rapporti dall'interno dell'Ambasciata francese, Bruno fece ritorno a Parigi, da dove poi si allontanò per iniziare una serie di vagabondaggi attraverso varie città tedesche. Per sei mesi, nel 1588, soggiornò a Praga, ma non ci sono testimonianze di un suo incontro con John Dee che in quello stesso periodo si trovava in Boemia; è certo, tuttavia, che conobbe l'imperatore Rodolfo II. Nel 1591 Bruno prese la decisione sconsiderata di tornare in Italia. L'anno seguente fu catturato dall'Inquisizione a Venezia e condotto a Roma, dove per otto anni fu interrogato e sottoposto a tortura. Nel 1600 rifiutò abiurare e ripudiare i propri scritti e fu messo al rogo come eretico.

Diversamente da altri maghi rinascimentali, Giordano Bruno ha anche un posto, seppure relativamente modesto, come letterato, poeta e drammaturgo. Le sue opere letterarie, in latino e in italiano, meritano una certa considerazione sul piano artistico, ma qualunque ne sia il pregio, viene eclissato dagli aspetti straordinariamente visionari dei trattati esoterici. Tuttavia, a causa del loro carattere strettamente individuale, idiosincratico e spesso confuso, i trattati di Giordano Bruno non hanno mai avuto la stessa diffusione del *De occulta philosophia* di Agrippa o di alcuni testi di Paracelso. È piuttosto come personaggio e come simbolo che Bruno è sopravvissuto fino a suscitare, nel nostro secolo, l'interesse di autori come Joyce. Il carattere spettacolare della sua ribellione, la sua ricerca faustiana, la sua sfida e la sua ostilità intransigente verso Roma, sono tutti aspetti che hanno contribuito a fare di lui l'incarnazione dei valori rinascimentali: libertà di pensiero e di immaginazione, audacia intellettuale, intensità mistica e aspirazioni prometeiche. La sua morte, che ha fatto di lui un martire di quei valori, è un atto di accusa contro la tirannia ecclesiastica che disonora la Chiesa ancora oggi.

Il teatro del mondo

Tritemio, Agrippa, Paracelso, Dee, Bruno, Fludd sono gli *alchimisti*, i *filosofi ermetici*, se si vuole i *maghi rinascimentali* più importanti, le figure che più di altre hanno lasciato la loro impronta. Ci furono, naturalmente, altri ermetici minori, alcuni dei quali dettero un loro contributo originale a duraturo. Per esempio Giulio Camillo, il cui teatro magico di immagini della memoria talismanica influenzò Giordano Bruno nella sua opera di addestramento mnemonico a fini ermetici. E ci fu Tommaso Campanella, che passò la maggior parte della propria vita nelle carceri dell'Inquisizione a

sfuggì alla condanna a morte fingendosi pazzo. Nella sua opera più famosa, *La città del sole*, riprende in termini ermetici la concezione umanistica di Tommaso Moro in *Utopia*. Vale la pena, tuttavia, di soffermarci su quello che può essere considerato l'ultimo magus rinascimentale, l'inglese Robert Fludd.

Fludd (1574-1637) era figlio di un cavaliere, favorito di Elisabetta I, che aveva prestato servizio come tesoriere militare nelle Fiandre. Il giovane si rifiutò di seguire le orme del padre a studiare medicina a Oxford, dove si laureò nonostante fosse noto il suo rifiuto della dottrina tradizionale in favore di Paracelso. Fra il 1598 e il 1604 condusse vita itinerante sul continente, in Francia, Spagna e Italia, e per qualche tempo in Germania, lavorando come istitutore presso famiglie nobili, compresa quella dei duchi di Guisa. Nel 1605 tornò in Inghilterra dove, a causa del suo orientamento ermetico e del suo rifiuto dell'ortodossia, fu obbligato ad attendere quattro anni prima di essere ammesso nel Royal College of Physicians, sebbene già nel 1606 gli fosse stata concessa la licenza per praticare la professione medica.

L'attività gli andò bene e Fludd si sistemò in una bella casa che comprendeva anche un laboratorio dove preparava di persona medicinali ed effettuava esperimenti alchemici. Si dette anche a un'intensa attività di scrittura, influenzato da Agrippa e Paracelso, ma soprattutto da John Dee. Non ci sono prove che Fludd lo abbia conosciuto di persona, ed egli non lo cita mai per nome (omissione forse dovuta al fatto che in quel momento Dee era caduto in disgrazia), ma la sua opera ne porta l'impronta inconfondibile. Sicuramente egli ebbe, comunque, contatti con ex discepoli di Dee e può aver avuto accesso a materiale inedito su argomenti come artiglieria, rilevamenti topografici e prospettiva in pittura, in seguito pubblicati da Fludd sotto proprio nome.

Nel 1614, lo studioso Isaac Casaubon effettuò un'analisi testuale del corpus ermetico arrivando alla conclusione che la sua redazione risaliva ai primi secoli dell'era cristiana e non a tempi più antichi, come fino ad allora si era creduto. Nonostante oggi si riconosca che almeno parte del corpus risale a un'epoca precedente, la datazione di Casaubon è universalmente accettata, ed è giudicata corretta la sua affermazione che Ermete Trismegisto non era un personaggio storico, ma una figura composita e romanzata. Fludd ignorò del tutto le scoperte di Casaubon e non si degnò nemmeno di contestarle; continuò a considerare Ermete Trismegisto una figura storica e il corpus ermetico alla pari della Bibbia per autorevolezza e antichità. Come osserva Frances Yates, praticamente ogni pagina di ogni libro che Fludd scrisse contiene almeno una citazione dal corpus ermetico.

Nello stesso anno in cui Casaubon pubblicava il suo studio contro corrente, fece la comparsa in Germania la prima delle pubblicazioni anonime che annunciavano l'imminente rivelazione degli

inafferrabili Rosacroce, o confraternita di Rosacroce; un anno dopo ne circolò una seconda. La terza doveva essere pubblicata dopo lo scoppio della guerra dei trent'anni.

Non vi è dubbio che la guerra dei trent'anni fu il conflitto più devastante avvenuto sul territorio europeo prima del xx secolo.

Il protestantesimo sopravvisse in una forma austera, ascetica e intollerante e l'ermetismo fu ricacciato nell'ombra. Un anno dopo lo scoppio della guerra, Johann Valentin Andreae, probabile autore della terza pubblicazione rosacroceana, le *Nozze chimiche di Christian Rosenkreutz* dette alle stampe la sua ultima opera conosciuta, *Christia nopolis*, in cui descriveva una società ideale, una sorta d'Utopia costruita in base ai principi della geometria ermetica. La vita in questa città appare imperniata sull'insegnamento e l'apprendimento di scienze, meccanica, medicina, architettura, pittura e soprattutto musica; richiamandosi a John Dee, Andreae sottolinea l'importanza dell'istruzione e dell'inventiva della classe artigianale. Dopo *Christianopolis*, tuttavia, Andreae tacque, dedicando le proprie energie soprattutto all'organizzazione di una rete di "unioni cristiane" che presentavano aspetti simili a quelli delle logge massoniche e delle società segrete, ma avevano lo scopo di dare rifugio agli ermetici in pericolo. Anche Andreae sopravvisse alla Guerra dei trent'anni, ma in modo così appartato che nulla si conosce della sua attività dopo il 1620.

Forse l'unico *magus* rinascimentale del XVII secolo, l'unica figura che ricordi Agrippa a Paracelso è il tedesco Jakob Böhme (1575-1624). Nato in Slesia, Böhme era praticamente un autodidatta e per quasi tutta la vita continuò a fare il ciabattino. I suoi ripetuti tentativi di creare un circolo contemplativo di pensatori nella città natale di Gorlitz furono contrastati dal pastore luterano locale. Di conseguenza, in vita Böhme pubblicò poco e le sue opere maggiori apparvero postume. Imbevuto di pensiero ermetico, era particolarmente interessato all'alchimia che, più dei suoi predecessori, egli sembra considerare non tanto una disciplina empirica quanto piuttosto un sistema simbolico, una metodologia psicospirituale di tipo cabalistico che permetteva di giungere all'esperienza diretta del soprannaturale. Allo stesso tempo Böhme era un vero mistico e tentò di fonder la "pura" tradizione della contemplazione estatica con alcuni aspetti del pensiero ermetico.

Egli tentò poi di tradurre in pratica i propri principi, ma resta essenzialmente un filosofo, un contemplativo e un visionario. Per quanto profonda e illuminante la sua opera possa essere, Böhme non era a rigor di termini un mago e per certo non avrebbe accettato tale definizione di sé. Verso la fine del XVII secolo godette di grande favore in alcuni ambienti inglesi, come quelli che facevano capo a Elias Ashmole e ai fratelli Vaughan; in seguito avrebbe avuto molta influenza su autori come Goethe e Novalis e sui filosofi Schelling, Hegel e Schopenhauer.

Böhme morì molto prima della fine della Guerra dei trent'anni; Andreae sopravvisse alla guerra, ma la sua opera maggiore fu scritta prima o al massimo durante il conflitto.

Alla fine del XVII secolo l'ermetismo in Europa era dunque ormai scomparso dalle correnti principali del pensiero religioso, politico e culturale. Se ne trovano poche tracce nell'opera del filosofo Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), consigliere dell'elettore di Hannover, furono Giorgio I° d'Inghilterra e tutore della futura regina Carolina, moglie di Giorgio II. Frances Yates cita “voci insienti???” secondo cui Leibniz sarebbe stato membro di una società rosacroce clandestina, probabilmente in origine fondata da Giordano Bruno, e afferma che “un'aura ‘rosarociana’ circonda Leibniz”. Di certo la sua filosofia contiene elementi di ermetismo rosacroce, ma non è questa la ragione per cui Leibniz era conosciuto ed è ancora considerato una figura eminente della filosofia occidentale, figura sulla quale peraltro non mancano le controversie. A pochi anni dalla morte, la sua opera fu oggetto della satira di Voltaire in *Candide*, e nel nostro secolo Leibniz è forse più conosciuto grazie a questa descrizione satirica che alla sua opera.

Uno dei compiti che, prima del Rinascimento, la religione aveva tentato di assumersi fu quello del collegare i frammenti della realtà in un'unità onnicomprensiva. Quando il tentativo fallì, perché la religione non rappresentava più un collante efficace, la scelta più idonea per raggiungere l'obiettivo sembrò il ricorso al pensiero ermetico, al principio dell'analogia e della corrispondenza.

Agli inizi del xx secolo, la frammentazione del sapere era giunta a un punto cruciale e l'umanità viveva una crisi profonda che, insieme a ciò che Hermann Broch chiamava “disintegrazione dei valori”, era al centro dell'interesse della cultura del tempo. Ma, a parte Jung e altre figure isolate, solo gli artisti sembravano comprendere fino in fondo l'ampiezza del problema e le sue implicazioni. In conseguenza della frammentazione del sapere e della proliferazione delle specializzazioni, i quattro pilastri centrali su cui poggiava l'edificio del razionalismo avevano cominciato a scricchiolare.

Prima del xx secolo, il razionalismo occidentale e per estensione tutta la civiltà occidentale erano fondati su quattro principi: tempo, spazio, causalità a personalità; ad essi era attribuita una validità “oggettiva” che non poteva essere scalfita da nulla di “soggettivo” e irrazionale.

Da quando l'uomo aveva cominciato a misurarlo, il tempo sembrava per così dire “domato”, reso quantificabile dall'orologio e dal calendario. Anche lo spazio sembrava subordinato alla misurazione, e la relazione, il rapporto più o meno costante, fra spazio a tempo appariva ratificato dalla loro immutabilità. Fin dalla preistoria, infatti, gli spostamenti avevano richiesto all'incirca la stessa quantità di tempo, che fossero effettuati a piedi, a cavallo o su carri trainati da cavalli; lo stesso si può dire dei tragitti via mare, che venissero effettuati su imbarcazioni a remi o a vela, sul Mediterraneo come

sull'Atlantico. Nel XIX secolo l'avvento della locomozione a vapore aveva modificato tale rapporto in modo significativo, senza tuttavia sconvolgerlo del tutto

.

Nel xx secolo la nozione di tempo e spazio ha cominciato a essere messa in discussione, dal punto di vista teorico da alcune discipline specializzate, e dal punto di vista pratico dall'evoluzione della tecnologia. La psicologia, per esempio, ha ridimensionato il valore della misurazione del tempo e dello spazio esterni dimostrando l'importanza dello spazio e del tempo interni. Tempo e spazio non sono più determinati solo dagli strumenti di misurazione, ma hanno ciascuno un continuum interno al quale è attribuita una validità analoga a quella di spazio e tempo esterni. Di conseguenza, le misurazioni hanno perso il loro carattere di verità per assumere quello di semplici convenzioni, invenzioni di comodo, ma arbitrarie, dell'intelletto umano. Non solo, scienza e tecnologia hanno messo in discussione perfino l'attendibilità di tali convenzioni. Tempo e spazio sono diventati fluidi, mercuriali, incerti, addirittura relativi e la loro relatività può essere sperimentata nella pratica quotidiana. In auto si possono coprire cento chilometri in un tempo inferiore a quello che impiega un uomo a percorrerne otto a piedi; su un Concorde si coprono cinquemila chilometri in un tempo più breve di quello necessario per percorrerne in auto cinquecento. Anzi, su un Concorde si può partire per il giro del mondo il dodici e arrivare l'undici dello stesso mese. La misurazione ha cessato perciò di essere un "fatto obiettivo".

Se nel xx secolo i concetti di tempo e spazio sono stati sconvolti, lo stesso è avvenuto al principio di causalità. Fin dai tempi antichi, la cosiddetta "legge" di causa ed effetto è stata sempre considerata assoluta e determinante, ma ora ha cominciato a perdere colpi. La psicologia, per esempio, ha dimostrato l'impossibilità di quantificare o semplificare le motivazioni dell'agire umano, insistendo sull'ambivalenza dei comportamenti, che svuota di significato l'equazione logica di causa ed effetto. Indeterminazione, imprevedibilità, elementi casuali e mutamenti inaspettati hanno fatto la loro comparsa nelle teorie scientifiche. In passato si era sempre sostenuto che la causalità procedeva secondo una progressione lineare, "attraverso" lo spazio e il tempo. Ma se spazio e tempo diventano relativi, le basi temporali e spaziali su cui si fonda il principio di causalità si sbriciolano. Questo convinse Jung a elaborare il concetto del tutto nuovo di "sincronicità" o "principio di collegamento non causale".

Lo sfaldamento del principio di causalità ha avuto ripercussioni su diverse sfere dell'esistenza. La morale, per esempio, era in larga misura basata sul principio di punizione e ricompensa che, a sua volta, si basava su quello di causa ed effetto. Minate le basi della relazione causa-effetto, i meccanismi che governavano la punizione e la ricompensa sono diventati sempre più flessibili. La punizione non è

più conseguenza ineluttabile della trasgressione, come la ricompensa non lo è della virtù; al contrario, si può sfuggire alla punizione meritata e ricevere ricompense immeritate.

Se tempo, spazio e causa erano tre pilastri su cui poggiava il pensiero razionalistico occidentale, il quarto era la personalità. Fin dai tempi di Aristotele, il “carattere” era stato considerato una qualità più o meno fissa e l’individuo un’entità unica. In epoche diverse, si era creduto che il carattere fosse determinato da fattori come l’allineamento dei pianeti al momento della nascita, oppure i quattro elementi (terra, aria, fuoco e acqua), oppure i cosiddetti “umori” presenti nel sangue, oppure ancora i fluidi. A eccezione dei casi di malattia, di squilibrio mentale o di conversione religiosa, il carattere era considerato comunque un elemento stabile. Ora, invece, il carattere individuale o personalità si trova improvvisamente a confrontarsi con la propria instabilità, o addirittura con la propria non esistenza. La sociologia ha affermato che la personalità è poco più che una conoscenza, una stratificazione di riflessi condizionati, governati quasi esclusivamente dall’ambiente e dal patrimonio ereditario. La scienza ha avallato queste teorie ed è andata perfino oltre, riducendo il carattere e la personalità a fatto biologico e chimico, a impulsi neurali e al codice del DNA. La psicologia, affermando l’esistenza dell’inconscio, ha dato il colpo di grazia alla personalità come era stata concepita in passato. I sogni, prima considerati qualcosa di estraneo all’identità personale, se non addirittura il prodotto di forze esterne, sono ormai diventati a pieno titolo espressione del sé tanto quanto la coscienza in stato di veglia. La pazzia non può più essere considerata un fatto casuale e nemmeno una malattia nel senso tradizionale del termine, ma piuttosto un’eventualità latente in ogni essere umano. L’uomo è stato obbligato a riconoscere di essere costituito da molti sé, da molti impulsi, molte dimensioni, a volte contrastanti. Il suo carattere o personalità può essere alterato o trasformato con pericolosa facilità da droghe, traumi, deprivazioni sensoriali, condizionamenti, dall’applicazione di elettrodi o di bisturi da parte di un neurochirurgo. Il carattere individuale si rivela contemporaneamente qualcosa di più e qualcosa di meno di quello che l’uomo credeva. Il risultato dell’ampliarsi delle conoscenze è stato che l’uomo è sempre più un mistero per se stesso e da se stesso sempre più alienato.

Più e meglio di chiunque altro è stato lo scrittore del xx secolo a diagnosticare e affrontare la crisi provocata dalla frammentazione del sapere e dalla relativizzazione di tempo, spazio, causalità e personalità. Il poema di T.S. Eliot, *La terra desolata*, pubblicato nel 1922, rappresenta una summa delle esperienze del nostro secolo. Con *La terra desolata* il lettore sprofonda nell’assenza di tempo e spazio, nella negazione della causalità e nella disintegrazione della personalità, resta solo una vocina smarrita che disperatamente riordina “questi frammenti che ho ammassato contro le mie rovine”. Per dare appieno il senso del dramma moderno, Eliot non solo cita direttamente i simbolisti francesi, ma usa

anche le tecniche ermetiche da loro apprese. Quando trova una via di uscita personale e professionale dalla terra desolata, Eliot lo fa conformandosi ai principi ermetici. Attratto soprattutto dai suoi aspetti rituali, Eliot si convertì alla Chiesa di Inghilterra, ma le sue opere successive, come *Quattro quartetti*, difficilmente possono considerarsi “cristiane” in senso tradizionale. Al contrario, contengono molti versi, molti passaggi che potrebbero far parte del corpus ermetico a molte parti in cui Eliot impiega le tecniche del simbolismo francese per esprimere il principio ermetico dell’interrelazione tra microcosmo e macrocosmo.

CAPITOLO 3

E STORIA DEGLI STRUMENTI DI CALCOLO DALL'ANTICHITÀ ALLE SOGLIE DEL PENSIERO CONTEMPORANEO

3.1 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 fine differente.

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 sé, 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 conosciuto, ancora troviamo circa trenta diverse ruote dentate e ingranate di dimensioni diverse e montate su assi rotelle dentate e un albero di trasmissioni del movimento.

Il planetario di Andikithira, *ᾠδὴ* 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. E' 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...);
- *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 l'oggetto 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. ~~Anche~~ 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 abbaci 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 Pytagoreus* 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.

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.

3.2. DAI BASTONCINI DI NEPERO ALLE CALCOLATRICI MECCANICHE

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. Il metodo «gelosia» era 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.

Riprendendo lo studio degli strumenti di calcolo del passato un insieme di oggetti che hanno segnato profondamente la storia delle apparecchiature di calcolo sono i cosiddetti *bastoncini di Nepero* (o *rabdos*) 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 Ludolf Van Coolen 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 G.J. Rhrticus 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 passo 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 dei 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 righe 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*, (Londra, 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 righe 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 AMEBEE 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.

3.3. 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, 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 Henry 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 appariva 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.

3.4. 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, ~~invece~~ piuttosto facili; questo per via delle proprietà dei

logaritmi che vogliamo richiamare, utilizzando naturalmente l'attuale simbolismo.

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 se ne conosce 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 ci 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":

$$\lg_a b = \lg b / \lg a$$

E' 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:

$$\begin{aligned} \lg(a * b) &= \lg a + \lg b, & \lg(a / b) &= \lg a - \lg b, \\ n \lg a &= \lg a^n, & (1/n) \lg a &= \lg a^{(1/n)}. \end{aligned}$$

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 Leibnitz (1646-1717), che perfezionò la pascalina con modifiche che permettevano di fare moltiplicazioni, divisioni ed anche radici quadrate. La macchina di Leibnitz, 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. Leibnitz, l'uomo che fu uno dei grandi fautori del rinnovamento culturale 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

Xavier Thomas, che ebbe un grande uso in Commercio e le versioni di circa cinquanta anni dopo di F.T. Baldwin e W.T. Odhner. Ma doveva essere l'avvento del lavoro pionieristico di Babbage a segnare un cambio di epoca.

3.5. 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 fu 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 fabbrica*, 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 Chamber 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 Aristotile.

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 Chamber, 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 Rosseau, Turgot, Montesquieu e Voltaire!

3.6. L'AVVENTO DI BABBAGE

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 Fisici che operarono in tutto il XIX secolo, dopo la nascita del Calcolo Infinitesimale (Newton e Leibnitz) e della Geometria Analitica (Cartesio e Monge), misero a punto diverse interessanti teorie anche nella direzione della Fisica. Le verifiche delle loro brillanti ipotesi era altamente frenata dall'enorme quantitativo di calcoli numerici che dovevano essere fatti. Parimenti venivano forti pressioni specie dopo la fine della guerra nella direzione delle 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 Vaucasson che utilizzava una sequenza di schede

perforate al posto del rotolo di Bouchon e successivamente nel 1733 da John 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 Leibnitz, con le **funzioni logiche**; in altre parole la macchina doveva essere in grado di prendere delle decisioni in funzione dei risultati ed anche altre caratteristiche.

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 e 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 Leibnitz;
- 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 utilizzo 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 **Agusta 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. Scisse 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), Bramah (1780), Turri (1808) ed infine colui che si considera l’inventore della macchina e cioè Xavier Progin ed il suo Kryptografo 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*.

3.7. DAGLI SCHEUTZ A ZUSE

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 sostavano a Jonkoping, dove la famiglia Scheutz, 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 Scheutz.

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 da 1861 al 1873 l'ultimo periodo della sua vita.

Un parallelo tra la vita e i caratteri di Babbage e Sheutz è inevitabile. Nessuno dei due è ingegnere ma sono entrambi inventori di vaglia. Tuttavia Babbage fu, come ricordato, un uomo litigioso e fin troppo consapevole della sua bravura. Ben diverso era Scheutz, tranquillo, modesto ma estremamente tenace. Capacissimo ad ispirare fiducia e a procurarsi sovvenzioni, senza lasciarsi toccare dall'incomprensione e dai riconoscimenti, che non venivano, realizzò un prototipo semplificato della macchina di Babbage, ottenendo così il successo non avuto dall'altro. George costruì un primo modellino, poi nell'operazione coinvolse il figlio sedicenne Edvard. Nel 1843 l'anno in cui Edvard raggiunse la maggiore età la macchina fu completata.

Dopo alterne vicende durate qualche anno il lavoro compiuto fu ampiamente riconosciuto.

Hermann Hollerith (1860-1929) - Memorizzò per la prima volta (1880) dei valori numerici su schede perforate standardizzate: alcuni contatti elettrici leggevano la presenza dei fori e un'addizionale svolgeva l'elaborazione successiva.

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 relè 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 testimonio di quest'impulso."

Indichiamo alcune tappe della sua vita per caratterizzare il personaggio.

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 John 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. È possibile approfondire ulteriori informazioni inerente Konrad ZUSE nella seconda appendice di questo capitolo.

3.8. 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 Leibnitz 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, 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. 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.

Lo studio dei successivi periodi della storia dell'Informatica è bene riguardarli ponendo l'attenzione su tre punti di vista relativa a certi momenti evolutivi di interesse notevole:

- a) I passi seguiti per condurla alla sua definizione nella forma attuale, asserente che *l'informatica*

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.

3.9. 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 che operarono la decrittazione della macchina ENIGMA. 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 come il 1943, 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 Buckinghamshire aveva tra i suoi componenti anche **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 Mauchley e John Eckart, 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 delimita il confine tra preistoria e storia dell'informatica.

APPENDICE 2: Cenni biografici su Konrad ZUSE (1910- 1983)

“di fatto il creatore della Siemens”

1930 - ZUSE si iscrive al Politecnico di Berlino in Ingegneria Meccanica. Rimane inorridito dalla normativa relativa al Disegno Meccanico che a suo avviso annulla ogni possibile creatività dell'uomo. Passa ad Architettura dove passa il resto dell'anno a disegnare colonne gotiche. Deluso abbandona quella Facoltà.

1931 Si trasferisce ad Ingegneria Civile sperando in un compromesso Meccanica ed Architettura. Rimane annoiato ed avvilito per via del Calcolo Statico. Si propone di costruire delle macchine che facciano il Calcolo Statico per l'ingegnere civile (e costruirà la Z3 e i suoi derivati) ed una macchina che disegni in automatico (e costruirà la *graphomat.*)

1932 Progetta, all'interno del Corso di Geometria Descrittiva, una sala cinematografica a forma di Ellissoide e con all'interno strutture a forma di ellissi e spirali.

1933 Progetta un distributore automatico con restituzione del resto. Si occupa di fantascienza influenzato dall'altro film di Fritz Lang : *La donna sulla luna*, ma non ritiene i tempi maturi per progetti seri.

1935 Inizia come neo ingegnere ad occuparsi di macchine da calcolo.

1937 Si occupa della progettazione di macchine elettroniche con Helmut Shcreyer.

1941 Realizzazione dello **Z3** (nastri perforati, sistema binario, virgola mobile)

1941/45 Costruzioni di varie macchine per vari usi, tra cui macchine per strumenti di misura ed un calcolatore universale: lo Z4. Progetto di un linguaggio algoritmico universale. Le sue ricerche sono un contro altare di quelle di Wernher Von Braun (1912- 1978) il padre delle V2 tedesche, passato agli USA dal 1945 ove si è occupato dei primi satelliti artificiali.

1945 Prende moglie, la non meglio identificata G.B., avrà ben cinque figli.

1949 Fondazione della Società Zuse.

1957 Laurea honoris causa del Politecnico di Berlino.

1959 Progetto di una macchina automatica per disegnare : *la graphomat.*

1964/69 La Società Zuse passa gradualmente alla Siemens, della quale Zuse rimane consulente.

Al calcolatore Z3 fa seguito una sequenza di macchine impressionate delle quali riportiamo le sigle: Z4, M9, Z11, Z22, Z31, Z35. Zuse raccoglie onori accademici da tutto il mondo.

1983 morte di Konrad Zuse.

Da osservare che nel 1944 nasce il primo calcolatore americano il MARK 1, della Società Bell, e ancora nel 1945 l'ENIAC, il primo calcolatore completamente elettronico.