

Le origini del calcolo digitale – 2

Epistemologia, Deontologia ed Etica dell'Informatica
Storia dell'Informatica e della Comunicazione Digitale

Federico Gobbo

federico.gobbo@uninsubria.it

CRII – Centro di Ricerca “Informatica Interattiva”

Università dell'Insubria, Varese–Como

© Alcuni diritti riservati.

A.A. 2010-11

I calcolatori del Seicento

Il Seicento è il secolo della **matematizzazione della natura** (Cartesio): l'osservazione della natura si distacca dalla matrice filosofica e diventa quantitativa. Nascono le scienze sperimentali, empiriche, moderne.

Figure come Galileo, Newton, Leibniz, Cartesio, Nepero et al. sono filosofi, matematici, scienziati che hanno bisogno di trattare quantità di dati numerici non trattabili da abachisti o algoritmisti. Nasce quindi l'esigenza dei calcolatori intesi propriamente come **macchine da calcolo automatico**, non solo un ausilio all'essere umano che calcola.



Figura: John Napier, detto Giovanni Nepero

L'importanza di Nepero

Nepero (1550–1617) fu matematico, fisico e astronomo scozzese. Nel 1614 pubblica un libro di 57 pagine di testo e 90 pagine di tavole dal titolo *De Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio*, in cui introduce il concetto di logaritmo naturale. Nel 1617 pubblica *Rabdologiae seu Numerationis per virgulas libri duo*, dove descrive tre procedimenti meccanici per il calcolo (ed. it. 1623):

- lo scacchiere binario
- i bastoncini di Nepero (*Napier's bones* (ossa))
- il prontuario di Nepero (*Multiplicationis prontuarium*)

Attorno al 1666 Gaspar Schott costruì una macchina a cilindri che facilitasse l'uso dei bastoncini di Nepero. Si tratta delle prime macchine da calcolo automatiche per operazioni più complesse, non gestibili da un abaco.

Il calcolo visto da Nepero

Vedendo che non c'è niente (come ben credono gli studenti di matematica) che è così faticoso per la pratica matematica né che dà maggiore molestia e intralcia i calcoli, delle moltiplicazioni, divisioni, estrazioni di quadrati e cubi di grandi numeri, che oltre alla noiosa perdita di tempo sono per la maggior parte soggetti a molti insidiosi errori, iniziai pertanto a considerare nella mia mente, mediante quale arte certa e pronta potessi rimuovere questi intralci.

(scritto del 1614, citato in Knuth 1963b:161)

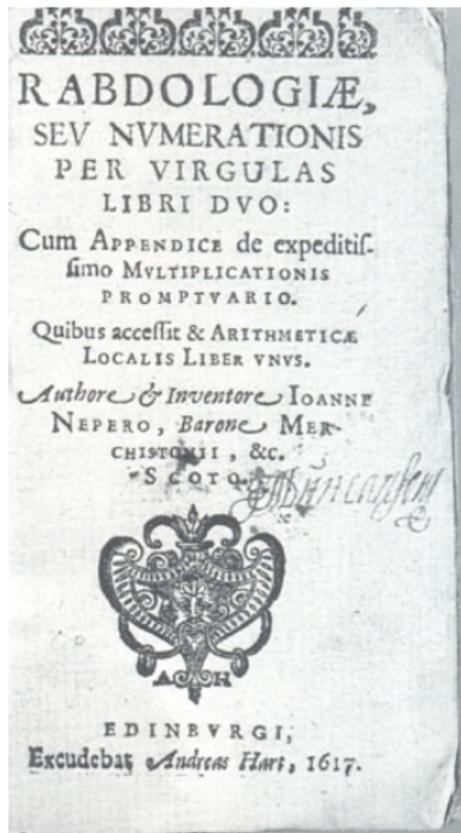
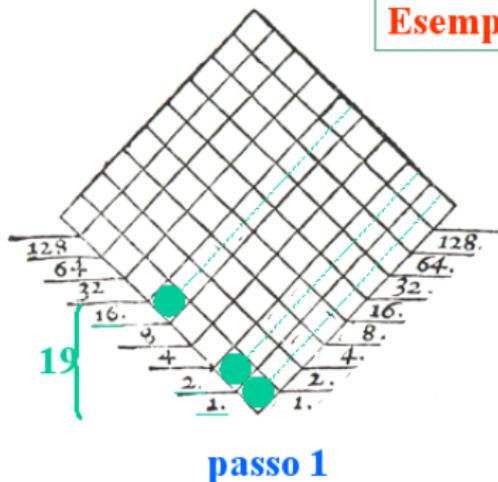


Figura: Copertina dell'opera *Rabdologiae*, 1617

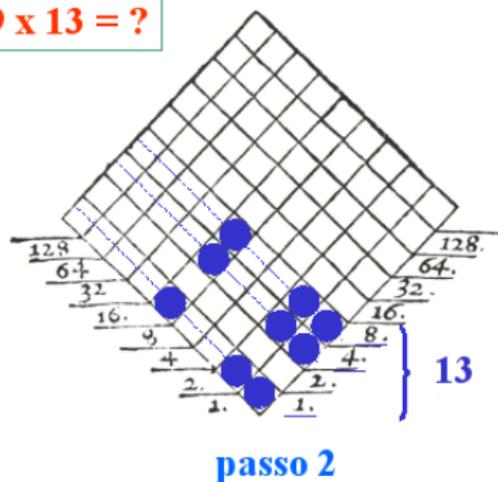


Figura: Lussuoso contenitore spagnolo dell' "abaco" di Nepero

Esempio: $19 \times 13 = ?$



$$19 = 16 [=2] + 2 [=2] + 1 [=2]$$



$$13 = 8 [=2] + 4 [=2] + 1 [=2]$$

Figura: Algoritmo di conversione da decimale a binario, già noto agli scribi dell'Antico Egitto (Majorana, Petti, Roero 2008)

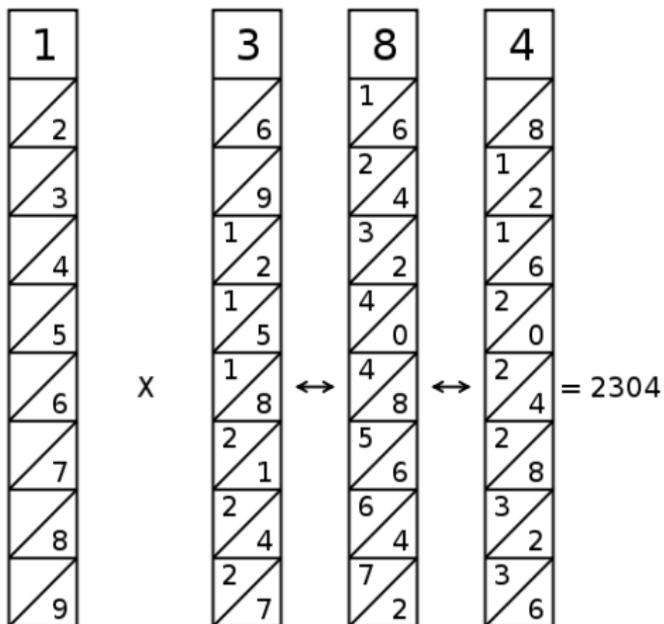


Figura: I bastoncini di Nepero per effettuare le moltiplicazioni

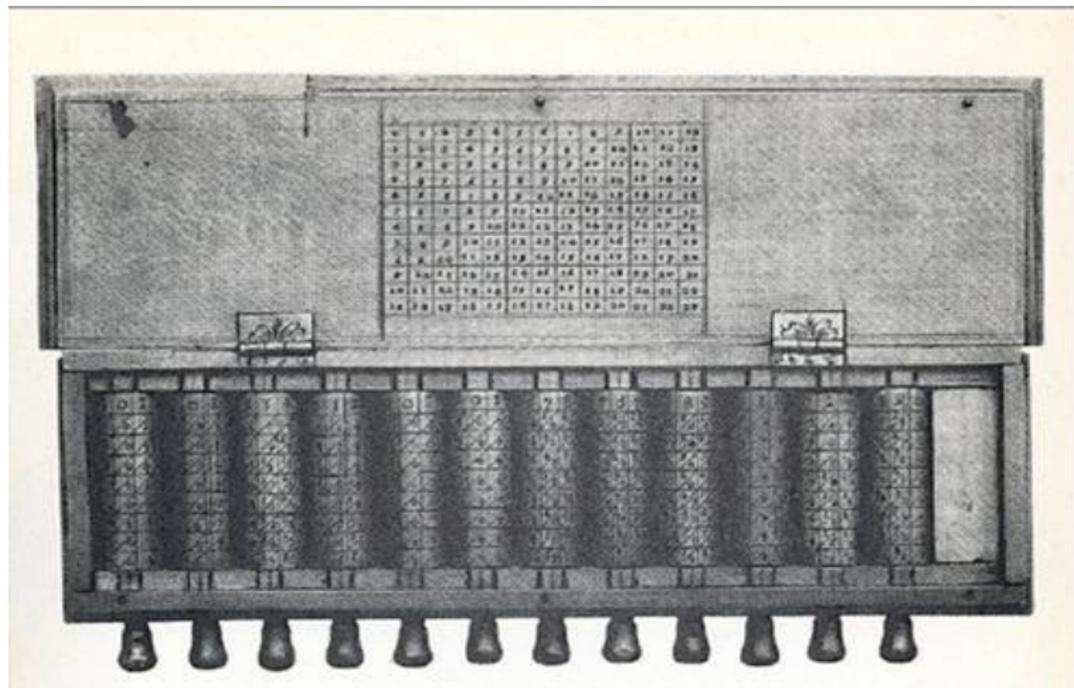


Figura: I cilindri di Schott che facilitano l'uso dei bastoncini di Nepero

Le tecnologie caratterizzanti di Bolter

Bolter (1993), un teorico dell'ipertesto, analizza la storia della filosofia secondo le **tecnologie caratterizzanti**. La tecnologia caratterizza un'epoca quando fornisce la metafora fondamentale per i pensatori di quell'epoca. Esempi:

- il demiurgo di Platone plasma il mondo, come un vasaio il vaso;
- il cristiano di Martin Lutero ha il diritto al libero esame delle Scritture, scritte nelle lingue nazionali (possibile solo con la stampa);
- l'individuo di Deleuze-Guattari (anni 1980) è un rizoma, un elemento della rete.

Dio come orologiaio

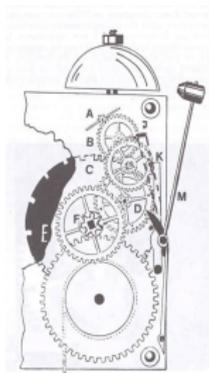


Figura: Interno di un orologio meccanico

Nel Seicento Huygens inventa il pendolo isocrono. Gli orologi, fatti con la tecnologia delle **ruote dentate**, hanno la lancetta dei minuti: la vita non è piú scandita dai tempi della natura, ma da un tempo razionale, immutabile, eterno, di cui Dio è il custode, l'ordinatore del mondo.

L'orologio calcolatore

Le ruote dentate (supporto) permettono di rispondere all'esigenza di automatizzare il calcolo (contesto), nella costruzione di macchine calcolatrici completamente automatiche (media).

La prima macchina da calcolo viene costruita da Wilhelm Shickard, professore di astronomia all'Università di Tubinga, nel 1623, e la chiama *calculating clock*. Da una sua lettera del 1624 a Giovanni Keplero:

Le stesse cose che tu hai fatto col calcolo io ho tentato negli ultimi tempi per via meccanica e [...] ho costruito una macchina che addiziona automaticamente dei numeri dati (citato in Steinbuch 1968:149)

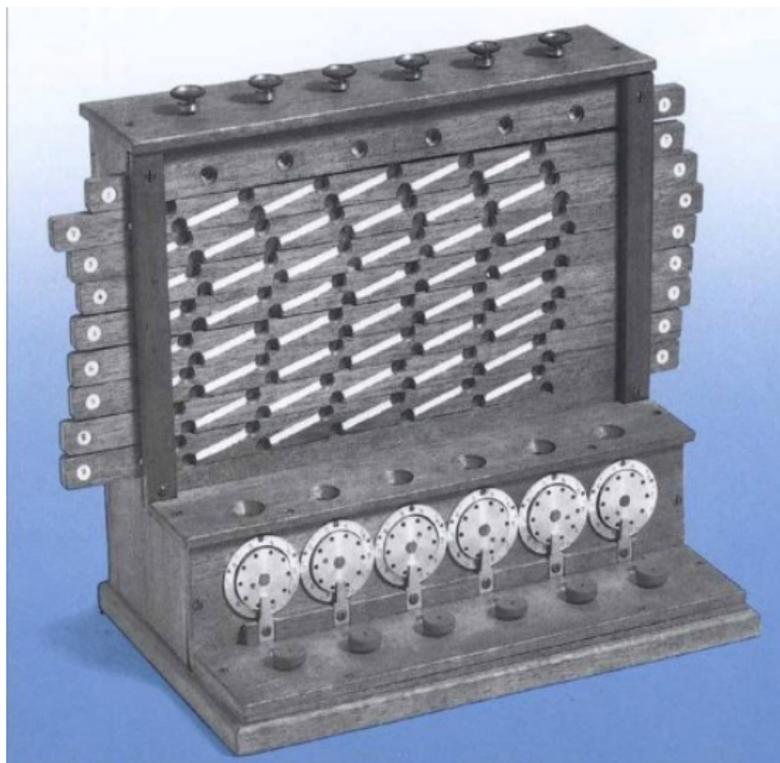


Figura: Il *calculating clock* di Schickard (1624)

La *Pascaline*

Blaise Pascal (1623–1662), francese, fino al 1654 si dedica alla matematica e alla fisica. Precisa il concetto di pressione, vuoto, e si dedica allo studio della meccanica dei fluidi. Scrive un trattato di geometria proiettiva e lavora con Pierre Fermat sulla teoria della probabilità.

Nel 1642, per facilitare il lavoro del padre, intendente di finanza a Rouen, costruisce una macchina calcolatrice chiamata *Pascaline*, che addiziona numeri interi, con registrazioni effettuate per mezzo di dischi posizionabili a scatti. Permette di visualizzare il riporto e di effettuare anche sottrazioni (Smau 1988:37).

Presentazione della *Pascaline*

Sottopongo al pubblico una piccola macchina di mia stessa invenzione con la quale soltanto si può, senza sforzo, eseguire tutte le operazioni dell'aritmetica, ed essere sollevati dal lavoro che spesse volte ha affaticato lo spirito (citato in Trask 1971:36).

Potete vedere una *Pascaline* al Museo della Scienza e della Tecnologia di Milano.



Figura: Blaise Pascal



Figura: Esterno della *Pascaline* di Pascal (1642)

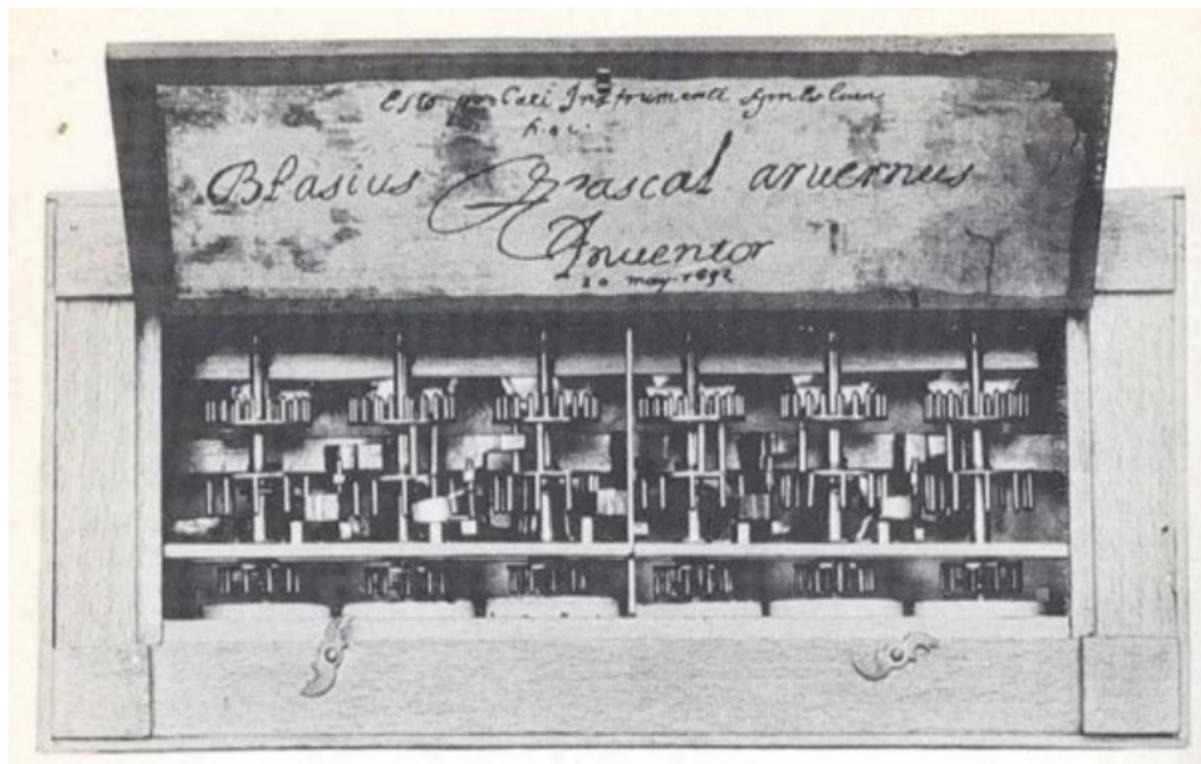


Figura: Interno della *Pascaline* di Pascal (1642)

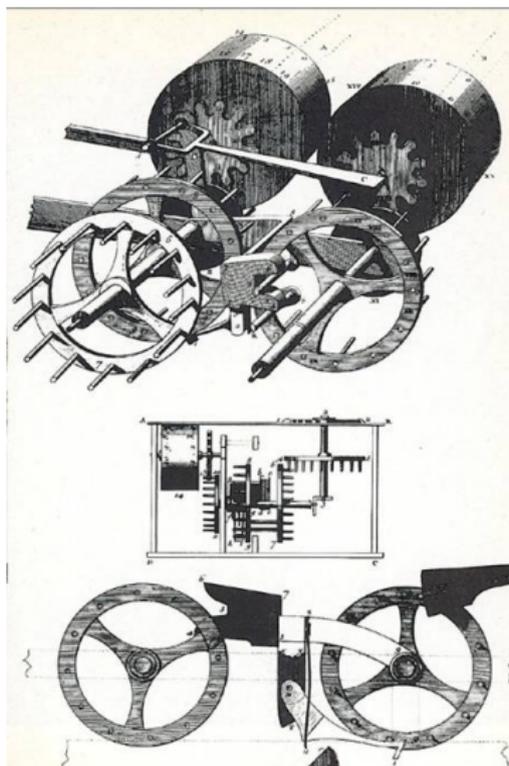


Figura: Particolare dall' *Encyclopedie* di Diderot-D'Alambert

Il calcolo come pensiero naturale

Le idee di Lullo vengono riprese prima da Giordano Bruno, messo al rogo nel 1600 per eresia (postulò tra l'altro l'infinità dei mondi), poi da Thomas Hobbes (autore del *Leviatano* e propugnatore della concezione filosofica dell'*homo homini lupus*), che scrive nel suo *Computatione sive logica* (1655):

Per ragionamento intendo il calcolo, che consiste nel riunire insieme più cose per farne una somma o nel sottrarre una cosa dall'altra per conoscerne il resto. Ragionare è la stessa cosa che addizionare o sottrarre, e ogni ragionamento si riduce a queste due sole operazioni mentali (citato in Odifreddi 2003:240).

La concezione filosofica che il ragionamento equivalga al calcolo viene detto **isomorfismo pensiero-calcolo**.



Figura: Monumento a Giordano Bruno (Campo de' Fiori, Roma)

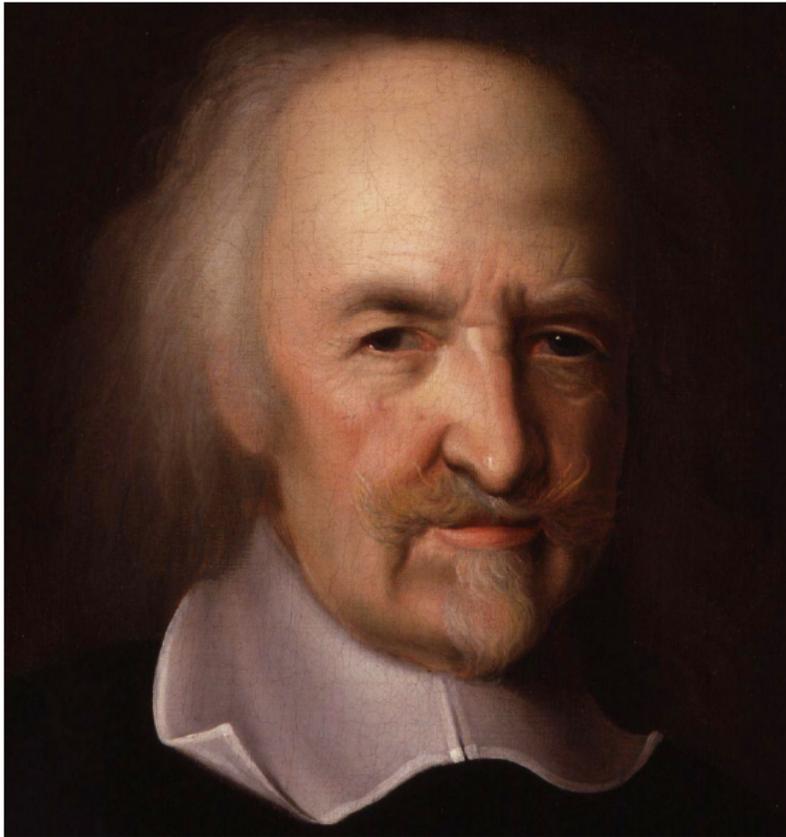


Figura: Thomas Hobbes

Il problema della classificazione

Se il pensiero è calcolo, come sono ordinati i concetti? La risposta apre il problema della classificazione che abbiamo già visto in Lullo: quali sono i concetti primitivi? quali i derivati? quali le regole di derivazione?

Barsanti (1992) individua le tre metafore caratterizzanti (come Bolter) per risolvere questo problema, tutte nate nel Seicento:

1. La **scala** o modello lineare.
2. L'**albero** o modello porfiriano.
3. La **mappa**.

N.B. Alcuni esempi – particolarmente significativi – ci portano nel Settecento, quando continuano le ricerche seicentesche.

La scala, o modello lineare

Charles Bonnet (1720-1793), naturalista svizzero del Settecento (mostra la partenogenesi degli afidi nelle piante), classifica tutto il Creato per porre l'Uomo in cima alla scala.

Il modello della scala sottende a un'idea del mondo ben determinata, dove le relazioni tra gli elementi sono ben chiare, come nel caso dei numeri naturali.

L'albero della conoscenza di Wilkins

L'albero è il modello che mette in luce le differenze e discontinuità, Può essere sincronico o diacronico, ed è molto in voga nel Seicento.

John Wilkins (1614–1672) prelado inglese, fondatore della *Royal Society* (1660) e della teologia naturale, scrive il primo trattato di crittografia in lingua inglese (1641). Nel 1668 pubblica a Londra *An Essay towards a Real Character and a Philosophical Language*, dove propone un linguaggio universale ad uso degli scienziati naturali, in cui tutta la conoscenza viene presentata in forma di albero (Eco 1993).

I Caratteri Reali di Wilkins

I Caratteri sono Reali perché indicano la natura reale delle cose, e dunque trascendono le differenze linguistiche e culturali degli uomini. I Caratteri sono classificati in Tavole: 40 Generi maggiori, che si dividono in 251 Differenze peculiari dalle quali si derivano 2.030 Specie, ognuna delle quali si presenta in coppie (Eco 1993). Esempio:

- *De* significa 'Elemento';
- *Deb* significa 'Fuoco', secondo la prima Tavola;
- *Deba* indica la prima specie, cioè 'Fiamma'.

Si tratta del primo sistema di **codificazione** dei concetti, che ha un corrispettivo in una grammatica dei concetti.

All kinds of things and notions, to which names are to be assigned, may be distributed into such as are either more

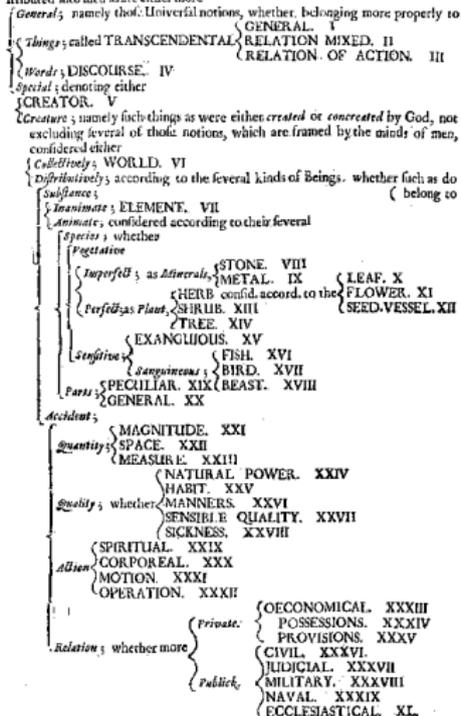


Figura: Lo schema generale del *Real Character* (1668) di Wilkins

Of Birds.

- § IV. BIRDS may be distinguished by their usual place of living, their food, bigness, shape, use and other qualities, into
- Terrestrial*; living chiefly on *dry land*; whether
 - CARNIVOROUS; feeding chiefly on *Flesh*. I.
 - PHYTIVOROUS; feeding on *Vegetables*; whether
 - Of *short round wings*; less fit for flight. II.
 - Of *long wings*; and swifter flight; having their *Bills*; either more
 - LONG AND SLENDER; comprehending the *Pidgeon* and *Thrust-kind*. III.
 - SHORT AND THICK; comprehending the *Bunting* and *Sparrow-kind*. IV.
 - Insectivorous*; feeding chiefly on *Insects*; (tho several of them do likewise sometimes feed on *Seeds*) having *slender straight bills* to thrust into holes, for the pecking out of *Insects*; whether the
 - GREATER KIND. V.
 - LEAST KIND. VI.
 - Aquatic*; living either
 - About and NEAR WATERY PLACES. VII.
 - In *waters*; whether
 - FISSIPEDES; having the *toes of their feet* divided. VIII.
 - PALMIPEDES; having the *toes of their feet* united by a *membrane*. IX.

Figura: Sugli uccelli, dal *Real Character* (1668) di Wilkins

La Grammatica Naturale di Wilkins

Complementare ai Caratteri Reali, la grammatica è un linguaggio filosofico a priori, antesignano delle crittografie. È costituita di due parti:

- un alfabeto di idee primitive, espresse in simboli vagamente “cinesi”, ma impronunciabili, e di regole di combinazione;
- una scrittura fonetica, destinata alla pronuncia.

La semplificazione delle idee viene fatta su base morfologica. Per esempio, ‘verbo = verbo-essere + aggettivo’:

- io amo → io sono amante

La costruzione del dizionario

La lista di idee primitive proposte ha 2.030 elementi, ma rimane aperta: gli utilizzatori dovranno estenderla secondo le loro esigenze. Per Wilkins importanti sono le **regole** di combinazione:

- **sinonimia:** e.g., *Event*, *Summe*, *Illation*;
- **perifrasi:** e.g., 'Abbazia' → 'Collegio dei monaci'

Le Particelle Trascendentali

Per mettere in relazione le parole, vengono date 8 classi di 48 particelle, dette *Transcendental Particles*, desunte fantasiosamente dalla grammatica latina. Ecco alcuni criteri di trasformazione:

- maschile → femminile;
- taglia normale → diminutivo;
- significato normale → *like* (metafora).

Esempi d'uso (Eco 1993):

- *like* + piede = piedistallo;
- Luogo + metallo = miniera.

L'importanza di Wilkins

Nel Settecento, a seguito della pubblicazione dell'*Encyclopedie* – basata sul modello a scala alfabetico (A–Z) – il lavoro di Wilkins viene considerato confusionario, perché la sua classificazione non è rigorosa: si può arrivare allo stesso risultato per più strade, grazie alla sinonimia e alla perifrasi.

E se il difetto del sistema rappresentasse la sua profetica virtù? Sembra quasi che Wilkins oscuramente aspirasse a qualcosa a cui solo noi, oggi, possiamo dare un nome: voleva forse costruire un ipertesto (Eco 1993).

Wilkins in altri termini inventa un sistema di percorsi di navigazione, diremmo oggi, che ritroviamo in grandi archivi del sapere come Wikipedia.



Figura: John Wilkins

La mappa, o modello a rete

La mappa (o rete) è il modello piú complesso perché sono possibili molti percorsi di esplorazione del suo spazio.

Paul Dietrich Giseke (1714–1796), botanico tedesco, è stato valente allievo di Linnæus, fondatore della classificazione binomiale usata ancora oggi in botanica, il quale chiamò un gene *Gisekia* in onore dell'amico.

Il sapere nel Settecento era diventato molto complesso, e Giseke lo schematizza con uno schema a cerchi.

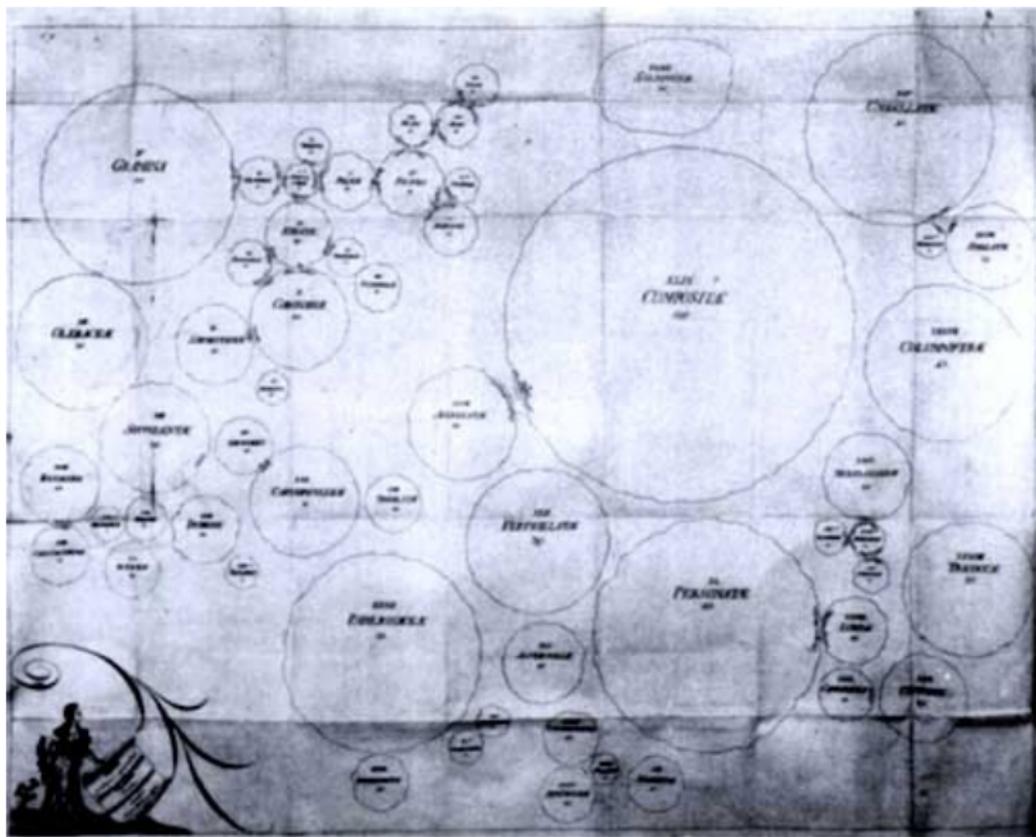


Figura: La tavola del sapere a cerchi di Giseke (1789-1792)

Cartesio

René Descartes (1596–1650), latinizzato in *Cartesius* è filosofo e matematico francese. Studia nel prestigioso collegio dei gesuiti *La Flèche* con Marin Mersenne, in cui lo studio delle lettere prevale nettamente su quello della matematica, alla quale si applica più tardi.

Lavora soprattutto sulla fusione tra algebra e geometria euclidea, scoprendo la geometria analitica e il calcolo infinitesimale, indipendentemente da Pierre de Fermat e Leibniz, ma auspica anche una lingua universale.

La concezione filosofica di Cartesio è il **dualismo**: la materia si divide in *res cogitans* e *res extensa*.

Res cogitans, res extensa

Nella sua opera piú nota, il *Discorso sul Metodo*, scritta in francese, Cartesio definisce come **res extensa** (corpo) l'insieme dei fattori imitabili della natura umana da parte degli automi, quali “mangiare, camminare, suonare il flauto” (vedremo che gli esempi non sono casuali).

La **res cogitans** (mente), al contrario, è rappresentata dall'insieme dei fattori non imitabili. La sua concezione ha un'influenza fondamentale sulla cultura occidentale per diversi secoli.

Perché la mente non è imitabile

La *res cogitans* non è imitabile per due motivi:

1. **obiezione linguistica:** gli automi non possono usare le lingue storico-naturali appropriatamente, né potranno mai farlo, perché non sono liberi.
2. **obiezione dell'universalità della macchina:** gli automi possono fare determinate cose particolari e prederminate, proprio perché non liberi, e questa non libertà è determinata dal fatto che la disposizione fisica dei loro organi è predeterminata.

Detour: che cos'è un automa?

‘Automa’ in prima istanza significa ‘qualcosa a immagine dell'uomo (o di un animale)’, ed da sempre costituisce un'aspirazione umana:

Ad ogni stadio della tecnica, sin da Dedalo o Erone di Alessandria, la capacità dell'artefice di produrre un simulacro mobile di un organismo vivente ha sempre destato la curiosità della gente. Questo desiderio di produrre e studiare automi è sempre stato espresso nei termini della tecnica operante nelle diverse epoche [...] Ai tempi di Newton, l'automa divenne il carillon a orologeria [...] Questa idea ha svolto una funzione molto importante e originale agli inizi della filosofia moderna, anche se noi siamo piuttosto propensi a dimenticarne (Wiener 1968:67).

Ebbero fortuna soprattutto nel Settecento (anticipiamo).

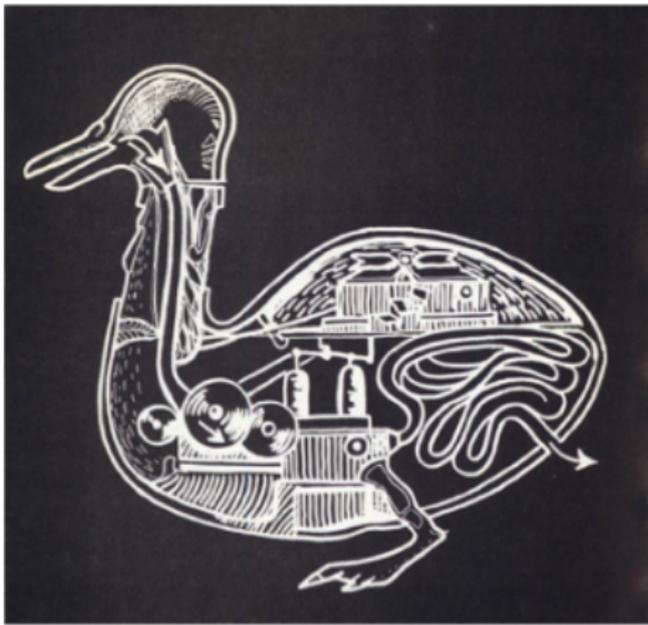
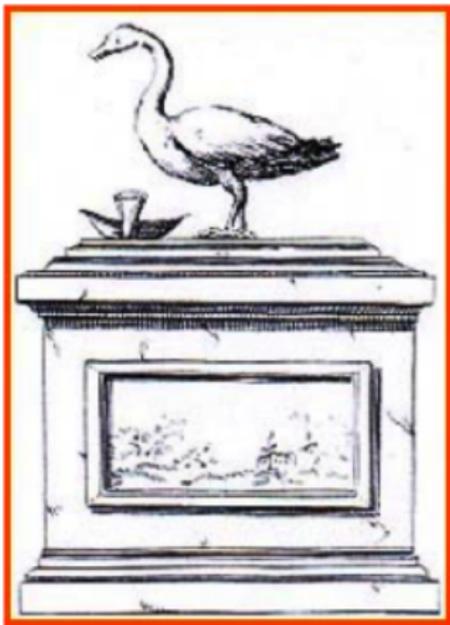


Figura: L'anatra meccanica di Jacques de Vaucanson (1741)

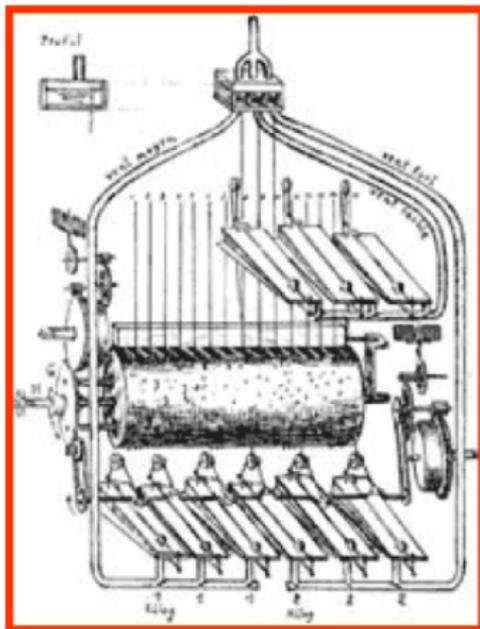


Figura: L'automa suonatore di flauto traverso di Vaucanson (1737)



Figura: L'automata musicista di Jaquet-Droz (1774)



Figura: L'automa scrittore di Jaquet-Droz(1774)

Sull'automata scrittore: un computer?

Alcuni autori ritengono che questo automa sia l'antenato del computer poiché l'automata si compone di un “programma” (un ingranaggio che permette di scegliere le parole) e di una “memoria” (un insieme di camme che permette di formare le lettere).

Sull'automata scrittore: un computer?

Alcuni autori ritengono che questo automa sia l'antenato del computer poiché l'automata si compone di un “programma” (un ingranaggio che permette di scegliere le parole) e di una “memoria” (un insieme di camme che permette di formare le lettere).

Voi che ne pensate?

L'obiezione linguistica. . .

[Mentre il corpo umano come macchina] non sembrerà per nulla strano a quelli che [sanno] quanti diversi automi o macchine che si muovono può creare l'industria umana [diverso è il caso del comportamento intelligente]. Se ci fossero macchine che avessero somiglianza col nostro corpo e imitassero le nostre azioni per quanto possibile, avremmo sempre due mezzi assolutamente certi per riconoscere che esse non sarebbero affatto per questo veri uomini: il primo è che giammai esse potrebbero usare parole o altri segni, componendoli come facciamo per chiarire agli altri i nostri pensieri e non si otterrà mai che la macchina disponga le parole diversamente per rispondere al senso di tutto ciò che si dirà in sua presenza, come possono invece fare anche gli uomini più stupidi;

... e l'obiezione dell'universalità della macchina

il secondo mezzo è che, anche se esse facessero alcune cose così bene o forse meglio di noi, mancherebbero inevitabilmente in alcune altre, per cui si scoprirebbe che non agiscono per conoscenza, ma soltanto per la disposizione dei loro organi. Perché, mentre la ragione è uno strumento universale che può servire in ogni sorta di occasioni, questi organi hanno bisogno di una particolare disposizione per ogni azione particolare; perciò si capisce che è quasi impossibile che ce ne siano di così diversi in una macchina da farla agire in tutte le occasioni della vita nel medesimo modo in cui ci fa agire la nostra ragione (Descartes 1968:61-62).

La lingua universale di Cartesio

Il 20 Novembre 1629 Cartesio scrive una lettera a Mersenne (in Crapulli 1999), in cui, delinea le proprietà che la lingua universale dovrebbe avere:

- si possa apprendere in brevissimo tempo (pochi giorni);
- l'ordine tra le parole primitive sia naturale come quello dei numeri;
- che aiuti il giudizio, di modo che usandola non si possano dare giudizi fallaci.

Vedremo come Leibniz e poi Boole elaboreranno parte delle idee di Cartesio verso la logica (non vedremo l'elaborazione delle idee di Cartesio nell'interlinguistica).

La lettera a Mersenne 1/3

[...] Del resto, trovo che a questo si potrebbe aggiungere un'invenzione, sia per formare le parole primitive di questa lingua, che per i caratteri, in modo tale che la si possa insegnare in brevissimo tempo, e questo per mezzo dell'ordine, ossia stabilendo un ordine fra tutti i pensieri che possono entrare nello Spirito umano, allo stesso modo in cui vi è un ordine naturale stabilito fra i numeri;

La lettera a Mersenne 2/3

e come si può imparare in un solo giorno a nominare tutti i numeri fino all'infinito, ed a scriverli, in una lingua sconosciuta, che pure sono un'infinità di parole differenti; che si possa fare lo stesso di tutte le altre parole necessarie per esprimere tutte le altre cose che cadono nello spirito degli uomini; se ciò venisse trovato, non dubito affatto che ben presto questa lingua avrebbe corso nel mondo, poichè ci sono molte persone che volentieri sarebbero disposte ad impiegare cinque o sei giorni per potersi far intendere da tutti gli uomini.

La lettera a Mersenne 3/3

[...] e se qualcuno avesse spiegato bene quali sono le idee semplici che stanno nell'immaginazione degli uomini, delle quali si compone tutto ciò che essi pensano, e ciò fosse recepito da tutti, oserei sperare in seguito una lingua universale assai facile da imparare, da pronunciare e da scrivere e, cosa principale, che sarebbe d'aiuto al giudizio, rappresentandogli ogni cosa così chiaramente che sbagliarsi risulterebbe quasi impossibile.



Figura: René Descartes (Cartesio)

Gottfried Wilhelm von Leibniz

Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646–1716) è stato matematico, filosofo, glottoteta, diplomatico, giurista, storico, bibliotecario. Nel 1694 conia il termine ‘funzione’ per esprimere il concetto matematico. Contestualmente a Newton scopre il calcolo infinitesimale, con il quale disputerà la paternità per tutta la vita. Il simbolo di integrale (\int) e di differenziale (d) sono suoi.

A sei anni impara a leggere il latino, si laurea in filosofia a diciassette e a venti prende un dottorato in legge. La Germania è divisa in più di mille staterelli, e Leibniz, non interessato alla carriera accademica, si trova un mecenate, il Duca di Hannover, presso cui rimarrà tutta la vita.

La doppia fortuna di Leibniz

Molte delle idee di Leibniz hanno influenzato i suoi contemporanei, ma non tutte: le sue idee sull'infinito matematico e sulla semplificazione del latino quale lingua ausiliaria internazionale furono scoperte da Louis Couturat solo a fine Ottocento, destando attenzione e interesse tra l'altro in figure come Bertrand Russell e Giuseppe Peano.

Noi qui vediamo solo alcune idee di Leibniz, quelle che hanno influenzato i suoi contemporanei, soprattutto nei campi della matematica, della logica e in ultima analisi dell'informatica.

La macchina calcolatrice di Leibniz

Nel 1671 Leibniz presenta una macchina calcolatrice alla *Royal Society* per esservi ammesso. Verrà realizzata nel 1694. Così la motiva:

È indegno di uomini eccellenti perdere tempo come schiavi nel lavoro di calcolo che potrebbe essere tranquillamente relegato a chiunque altro se si usassero macchine (citato in McCorduck1979:22).

La macchina di Leibniz, a differenza delle precedenti, è in grado di compiere non solo addizioni ma anche moltiplicazioni grazie all' introduzione del traspositore.

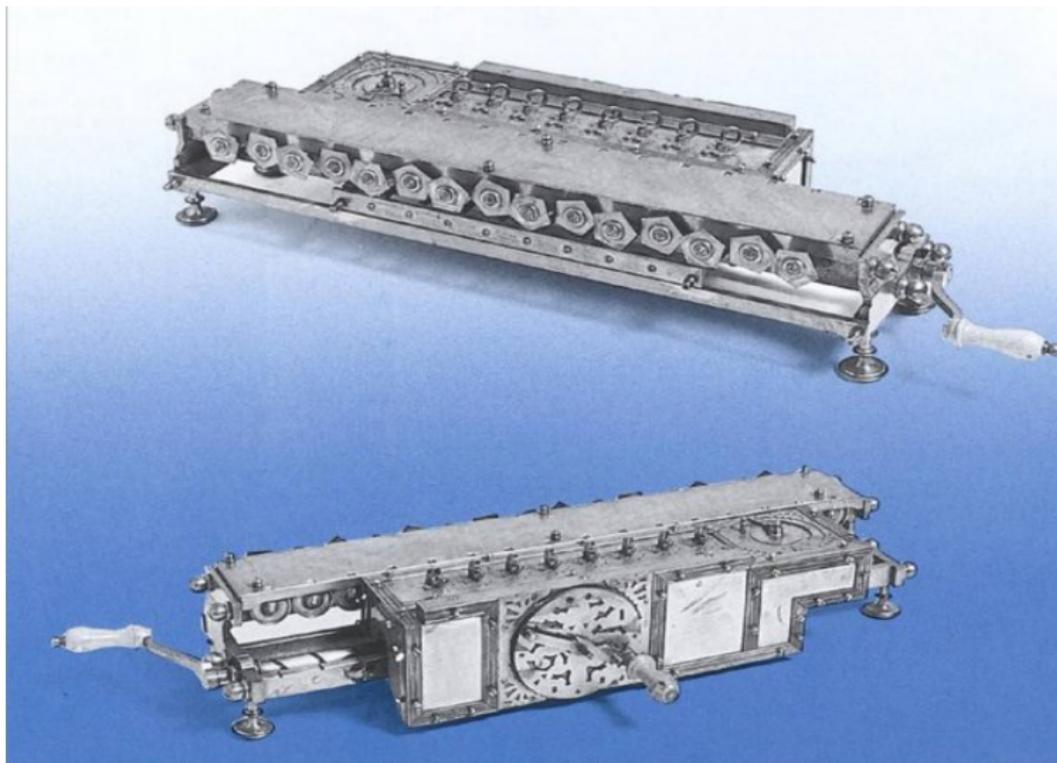


Figura: La macchina calcolatrice di Leibniz

La dissertazione sul metodo combinatorico

Nel 1669 (ventenne) scrive la *Dissertatio de Arte Combinatoria*, dove riprende il programma lulliano portato avanti da Bruno e Hobbes di algoritmizzazione del pensiero. In quest'opera getta le basi del metodo della diagonalizzazione, che verrà usato da Cantor e Gödel, e tra l'altro diffonde il termine 'combinatorio' nel senso in cui lo usiamo ancora noi oggi (Rota 1993).

Per motivi contingenti, non riesce a occuparsi di queste questioni a tempo pieno, ma ci lavorerà tutta la vita. La domanda fondamentale che si pone Leibniz è: come trovare il vero alfabeto del pensiero umano e le regole di calcolo per combinarlo?

Leibniz fonda la logica matematica e formale

Fino a Cartesio la lingua perfetta è unicamente pensabile a partire dalla filosofia perfetta. Leibniz per primo vagheggia una lingua perfetta in qualche modo 'precostituita' rispetto alla filosofia, che identifichi il ragionare e il calcolare; riduce così le regole della deduzione logica a mere regole di calcolo e prescinde dal contenuto semantico delle espressioni. In tal senso Leibniz è il primo a parlare in termini di logica matematica e formale (Musco in Lullo 2002:67).

La caratteristica universale

A differenza di Wilkins, per Leibniz non esistono idee prime reali ma un insieme di simboli, appropriato quanto quelli del calcolo infinitesimale, che ritiene “indispensabile per il calcolo deduttivo” (Couturat in Davis 2000:15).

Tali simboli devono essere *privi di significato*: l'insieme dei simboli o caratteri ha cioè valore universale, da cui il nome **caratteristica universalis**.

Nella stesura della *characteristica* Leibniz si interessa della notazione binaria, che ammira per la sua semplicità. Infine, questa ricerca fonda anche l'approccio convenzionalista al problema dell'ancoraggio del significato e il trattamento del linguaggio naturale.

Nella lettera a Jean Galloys, Leibniz spiega (in Davis 2000:16):

Sono sempre piú convinto dell'utilità e realtà di questa scienza generale [...] La caratteristica consiste in una certa scrittura o linguaggio [...] che rappresenta perfettamente la relazione tra i nostri pensieri [...] o caratteri dovranno servire l'invenzione e il giudizio, come in algebra e in aritmetica. [...] Sarà impossibile scrivere in questi caratteri nozioni chimeriche (chimères) come ci viene suggerito. Un ignorante non riuscirà a usarle, ma, se le impara, diventerà come un erudito.

Il sapere universale ovvero il calcolo filosofico

Nello scritto minore *De scientia universalis seu calculo philosophico*, Leibniz spiega come funziona il **calculus ratiocinator (calcolo del ragionamento)** che avrebbe permesso di ridurre la complessità del pensiero alla semplicità delle quattro operazioni:

Quando sorgeranno delle controversie, non ci sarà maggior bisogno di discussione fra due filosofi di quanto ce ne sia fra due calcolatori [abachisti e algoritmisti, NdA]. Sarà sufficiente, infatti, che essi prendano la penna in mano, si siedano a tavolino, e si dicano reciprocamente (chiamando, se vogliono, a testimone un amico): Calculemus (versione di Odifreddi 2003:240).

Estratto dal calcolo logico di Leibniz (Davis 2000:18)

DEFINIZIONE 3. A sta in L , o L contiene A , è lo stesso che dire che L è fatto per coincidere con una pluralità di termini presi insieme di cui A è uno. $B \oplus N = L$ significa che B sta in L e che B e N insieme compongono o costituiscono L . Lo stesso vale per un più grande numero di termini.

ASSIOMA 1. $B \oplus N = N \oplus B$.

POSTULATO. Ogni pluralità di termini, come A e B , può essere aggiunta per comporre un singolo termine $A \oplus B$.

ASSIOMA 2. $A \oplus A = A$.

PROPOSIZIONE 5. Se A sta in B e $A = C$, allora C sta in B .

[...]

PROPOSIZIONE 20. Se A sta in M e B sta in N , allora $A \oplus B$ sta in $M \oplus N$.



Figura: Gottfried Wilhelm von Leibniz

Grazie. Domande?



Potete scaricare questa presentazione qui:

<http://www.slideshare.net/goberiko/>

© CC BY-NC-ND Federico Gobbo 2010 di tutti i testi. Pubblicato in Italia.
Attribuzione – Non commerciale – Condividi allo stesso modo 2.5

© delle figure degli aventi diritto. In caso di violazione, scrivere a:
federico.gobbo@uninsubria.it.