

# Filosofia Digitale



A cura di Marco Gentili

Luglio 2019

# Indice

Arché	1
Ricerca dell'Archè	2
Dal Numero all'Informazione	3
Fisica Digitale	7
Metafisica dell'Algoritmo	8
Semplicità per Complessità	10
Automati Cellulari	11
Ontologia Digitale	13
Tutto Computa	14
Filosofia e Scienza	15
Intelletto e Percezione	16
Obiezioni	17
Metafora Interpretativa o Rivelazione Attendibile	19
Considerazione Finale	21

# Arché

Uno dei primi temi affrontati dalla filosofia occidentale (quella greca) è stato quello della forza primigenia che domina il mondo: da cui tutto proviene, a cui tutto tornerà.

Forza quindi che costituisce l'origine e il fondamento dei variegati fenomeni, delle diverse sostanze e forme, di tutto ciò che si osserva in natura.

L'*Archè!* Un elemento fondamentale ed unificante, un principio primo, una legge cosmica.

Come ad esempio per Eraclito, per il quale l'*Archè* s'identifica con il fuoco che è:

- generatore e distruttore, inizio e termine del cosmo;
- elemento materiale primordiale da cui derivano gli altri tre elementi (acqua, aria, terra),
- legge eterna della natura, legge universale che governa l'unità degli opposti.

In certi casi non è facile distinguere tra loro questi significati dell'*Archè*, non in tutti gli autori questi tre significati sono sempre presenti.

**Archè come elemento fondamentale**, l'elemento materiale presente come fondamento e/o componente elementare delle cose.

Ad esempio:

- l'acqua di Talete;
- l'atomo di Democrito;
- il numero di Pitagora;
- l'idea iperuranica di Platone;
- la monade di Leibniz ...

**Archè come principio primo**, che fa emergere un "ciclo", per cui l'*Archè* costituisce:

- l'origine delle cose, ciò da cui tutto proviene, principio generatore, apparso cronologicamente per primo (ontologicamente), che quindi ha prodotto il mondo (elemento alla base di ogni altro ente);
- la destinazione delle cose, ciò a cui tutto ritorna, principio conservatore, che mantiene in vita il mondo, per cui senza di esso nulla potrebbe esistere.

Ad esempio:

- l'*àpeiron* di Anassimandro, da cui si separano le coppie di opposte qualità ed a cui tutto ritorna nel momento della sua distruzione;
- il modello circolare presente in, Anassimandro, i Pitagorici, Empedocle, Anassagora, Platone, e, successivamente, gli Stoici, Cusano, Spinoza, l'Idealismo; anche con Plotino ed il neoplatonismo, la cosmologia parla esplicitamente di circolo, per indicare all'uomo qual è la vera destinazione della sua anima.

**Archè come legge cosmica**, che regola la nascita e la morte di tutte le cose.

Ad esempio:

- la dialettica amore/odio in Empedocle;
- l'armonia dei Pitagorici.

## Ricerca dell'Archè

L'universo fisico dei Pitagorici è un cosmo, un tutto ordinato ed armonico, alla base dell'idea di armonia dei Pitagorici vi è l'idea di commisurabilità, dunque vi è il numero, un'entità sia aritmetica, sia mistico-religiosa, sia ontologica, che rappresenta l'*Archè*.

Ne discendono due fatti importantissimi:

- si privilegia come *Archè*, la forma piuttosto che la materia, è l'armonia che permette e determina la sussistenza degli elementi che la compongono, non il contrario, l'ordine stesso è principio del mondo;
- questo mondo è intelligibile e conoscibile, data la sua natura intrinsecamente numerica e armonica e la possibilità di conoscere la matematica.

La ricerca dell'*Archè* continua tutt'ora, i fisici si sforzano di dare un quadro unitario della realtà: cercando la grande unificazione delle quattro forze fondamentali nel tentativo di costruire le "Teorie del Tutto".

Può essere che la ricerca dell'*Archè* sia un'esigenza di carattere psicologico che si perpetua nei secoli?

Un nostro bisogno di esorcizzare la complessità del reale riducendola a una congetturale semplicità soggiacente?

E' evidente che si tratta di una supposizione di carattere non fisico, bensì metafisico.

Il Computer ha inaugurato un'era nuova, ha evidenziato molti impieghi:

- esegue calcoli,
- gestisce impianti e banche di dati,
- simula processi,
- è protagonista delle ricerche di intelligenza artificiale,
- ha consentito di inaugurare teorie matematiche nuove,
- è l'elemento base di internet.

Il Computer è anche una "macchina filosofica", senza di esso: non si sarebbe mai manifestata la potenza della computazione, non sarebbe mai affiorata l'idea che la realtà sia, al suo fondo, un tessuto o struttura di informazioni.

Il Computer ha contribuito in modo essenziale al passaggio: da una visione materialistica-energetica, a una visione informazionale del mondo.

Il Computer suggerisce con forza persuasiva una metafisica e un'ontologia, indica che tutte le grandezze della natura:

- sono finite e discrete, possono essere rappresentate esattamente mediante quantità intere;
- corrispondono a configurazioni di bit, la loro evoluzione temporale è governata da processi computazionali.

Poiché la realtà è inaccessibile, per questo si parla di filosofia e non di scienza, ci si può chiedere se il computer riveli davvero la natura profonda del mondo o se invece non ci fornisca una suggestione ingannevole.

Il computer segna il ritorno a una filosofia in senso forte, a una metafisica, a un'ontologia!

## **Dal Numero all'Informazione**

Se al "numero" si sostituisce l' "informazione" si passa dalla Filosofia Pitagorica alla Filosofia Digitale.

La natura dinamica della computazione distingue la Filosofia Digitale dalle antiche visioni di Pitagora, per il quale il numero e in genere la matematica sono principi essenzialmente statici.

L'innovazione tecnologica per eccellenza, quella delle tecnologie dell'informazione, fornisce l'impulso per costruire un nuovo quadro della realtà.

Nasce così la Filosofia Digitale!

Filosofia Digitale che presenta una forte originalità anche riguardo alla sua stessa genesi, infatti il digitale preferisce:

- l'ipertestualità al fluire lineare,
- l'interconnessione a rete rispetto alla concatenazione causale-temporale,
- la libera condivisione piuttosto che il copyright.

La nascita della Filosofia Digitale ostenta i caratteri peculiari del pensiero che incarna: non è contrassegnata da una data esatta, né dal nome di un autore; nasce da un insieme di eventi fondanti variamente dislocati nel tempo, che si richiamano, interagiscono, si rafforzano a vicenda. Questi eventi fondanti della Filosofia Digitale hanno un'accentuata connotazione tecnico-scientifica, possiamo dividerli in tre gruppi:

- dal 1943 al 1980, antecedenti all'introduzione del termine Filosofia Digitale;
- 1981, l'evento che conia il termine;
- dal 1981 in poi, eventi successivi all'introduzione del termine.

### **Eventi antecedenti all'introduzione del termine Filosofia Digitale:**

- 1943, lo neuropsichiatra Warren Mc Culloch e il matematico Walter Pitts descrivono, per la prima volta, l'analogia tra il neurone e un dispositivo logico a due stati (0, 1), dando avvio all'altalenante e affascinante storia del *Connessionismo*.
- 1946, prima conferenza sulla *Cibernetica*, a cui partecipano studiosi del calibro del matematico e fisico ungherese John von Neumann, il matematico statunitense Claude Shannon, lo scienziato austriaco Heinz von Foerster, l'antropologo, sociologo e psicologo britannico Gregory Bateson, lo psicologo tedesco Kurt Lewin, il matematico statunitense Norbert Wiener, oltre i già citati Warren Mc Culloch e Walter Pitts.
- 1948, il matematico statunitense Claude Shannon definisce la *Teoria dell'informazione* e conia l'espressione "*bit*", acronimo di "binary information unit", per definire l'unità di misura della quantità d'informazione.
- 1948, il matematico statunitense Norbert Wiener individua nell'informazione il comune denominatore di sistemi fisici, biologici, sociali e artificiali.
- 1953, circa cinque anni più tardi, la tesi di Wiener è avvalorata in biologia, il biologo statunitense James Watson e il biofisico britannico Francis Crick impongono la metafora (che è più di una metafora) del genoma come deposito di informazioni codificate, con tanto di destinatario (le proteine) e di canale o messaggero (RNA).

- 1967, l'informatico tedesco Konrad Zuse, cui si deve il primo computer programmabile della storia e il primo linguaggio di programmazione di alto livello, sostiene, in un importante saggio intitolato *Spazio calcolante*, la metafora per cui l'Universo è un grande calcolatore.
- 1970, la rivista *Le Scienze* pubblica il *Gioco della vita*, l'esempio più famoso di automa cellulare, il suo scopo è quello di mostrare come comportamenti simili alla vita possano emergere da regole semplici e interazioni a molti corpi, principio che è alla base dell'ecobiologia, la quale si rifà anche alla teoria della complessità; inventato qualche anno prima dal matematico inglese John Conway, rifacendosi alla teoria dell'autoriproduzione non-biologica, inaugurata anni prima dal matematico e fisico ungherese John von Neumann.

### **Evento che introduce il termine Filosofia Digitale:**

- 1981, primo convegno di *Fisica e Computazione*, volto a mostrare quanto la natura è vicina nel suo funzionamento al funzionamento del computer, così da gettare un ponte tra fisica e informazione;

Dopo la biologia, anche la fisica si lascia permeare in maniera sempre più convinta dall'intuizione di Wiener che l'informazione sia il minimo comun denominatore anche dei sistemi fisici:

- l'organizzatore del convegno, il fisico statunitense Edward Fredkin, conia la locuzione Filosofia Digitale;
- il fisico statunitense Richard Feynman, tiene la relazione iniziale del convegno in cui sottolinea la capacità del computer di simulare perfettamente la realtà fisica; prevedendone l'evoluzione, indica nella computazione il minimo comun denominatore del mondo e del computer; ipotizza che la fisica non avrà più bisogno di complesse formulazioni matematiche, si scoprirà che le sue leggi sono semplici, come dimostra la facilità disarmante con cui l'universo calcola senza errori il proprio stato successivo; un estratto delle sue parole:

*Mi lascia sempre perplesso il fatto che, secondo le leggi della fisica come le comprendiamo oggi, sia necessaria una macchina calcolatrice e un numero infinito di operazioni logiche per individuare ciò che accade in una regione dello spazio o in un intervallo di tempo piccoli a piacere ...*

*Così ho fatto spesso l'ipotesi che, alla fine, la fisica non avrà più bisogno di un'enunciazione matematica, e si scoprirà che le sue leggi sono semplici, come una scacchiera di automi cellulari. Si tratta, tuttavia, di una speculazione come un'altra.*

- l'informatico tedesco Konrad Zuse evidenzia il ruolo del concetto di informazione, nuova grandezza fisica capace di prendere il posto di energia e massa;

- il fisico inglese John Archibald Wheeler contribuisce a convincere tutti che l'asserzione l'Universo è un Grande Computer non è da intendere come una semplice metafora, bensì come un valido strumento euristico;
- lo scienziato della Nasa e dell'IBM Rolf Landauer asserisce perentoriamente che l'informazione è fisica;
- Il matematico Gregory Chaitin afferma che tutto è algoritmo;
- L'informatico italiano Tommaso Toffoli, assistente di Fredkin, contribuisce con la citazione preferita di tutti coloro che vogliono aderire alla tesi dell'Universo computante:

*In un certo senso, da miliardi di anni la Natura sta continuamente computando il proprio stato successivo: tutto quello che dobbiamo fare – e, in effetti, possiamo fare – è farci dare un passaggio da questa enorme computazione in corso e cercare di scoprire in quali punti essa si avvicina al luogo dove vogliamo andare noi.*

### **Eventi successivi all'introduzione del termine Filosofia Digitale:**

- 1986, l'informatico Craig Reynolds mostra la simulazione software di uno stormo di uccelli in volo in un ambiente costellato di ostacoli di vario tipo, che costringono lo stormo a rompere temporaneamente l'ordine del volo per aggirarli, salvo riorganizzarsi subito dopo ogni ostacolo; i comportamenti degli stormi non sono frutto di un sistema di istruzioni astruso, ingombrante e di alto livello, ma scaturiscono da regole di base molto semplici (automi cellulari), la simulazione al calcolatore si propone così come terzo strumento conoscitivo, accanto alla deduzione aristotelica e all'induzione baconiana.
- 1987, primo convegno interdisciplinare sulla sintesi e la simulazione dei sistemi viventi, organizzato dall'informatico statunitense Christopher Langton, fondatore dell'area di ricerca denominata Vita Artificiale, lascia intravedere quanto certi processi elaborati dal computer sono sorprendentemente simili ai fenomeni della vita reale; al convegno sono mostrate immagini di Vita Artificiale che simulano la crescita delle piante, da un esile fusto spuntano via via ramoscelli, su questi, fiori e frutti, in un divenire indistinguibile da quanto accade in natura.
- 1990, Il fisico americano John Archibald Wheeler riassume il primato dell'informazione rispetto alla materia con la locuzione *It from bit*, per cui l'"it", cioè la materia, deriva dal "bit", dall'informazione, la materia deriva dall'informazione, egli afferma:

*Più rifletto sul mistero dei quanti e sulla nostra singolare capacità di comprendere il mondo in cui viviamo, più mi persuado che la logica e l'informazione possono avere un ruolo basilare nelle fondamenta della teoria fisica.*



# Fisica Digitale

Il fisico statunitense Edward Fredkin, riprende l'intuizione di Zuse e i risultati del convegno del 1981, realizza un passaggio dalla metafora all'ontologia, considera veritiera la visione discreta dell'Universo, illusoria la sua visione continua.

Fondamentale per Fredkin l'incontro, risalente al 1956, con il computer, che gli consente di trovare la via dell'algoritmo in cui "Informazione" e "bit" assumono valore ontologico e la computazione diviene la Legge del Tutto.

Fredkin, tra il 1990 ed il 2001, costruisce la Fisica Digitale introducendo due principi basilari:

- tutte le grandezze presenti in natura sono finite e discrete, possono quindi essere rappresentate esattamente mediante quantità intere, escludendo ogni variabile infinita, infinitesima, continua o localmente indeterminata e soggetta alla casualità;
- tutte le grandezze presenti in natura corrispondono a configurazioni di bit, la loro evoluzione temporale è governata da processi computazionali.

Su questi due principi edifica una teoria che comprendente i momenti, le forze, l'inerzia, l'energia, la teoria dei campi discreti e molti altri aspetti della fisica.

Quando ci si comincia a chiedere quale sia la vera essenza di un oggetto e quale sia la natura di una legge fisica, è segno che ci si sta allontanando dal sicuro porto della fisica per dirigersi verso più incerti approdi metafisici.

Successivamente Fredkin va ben oltre la Fisica Digitale, con un'asserzione ontologica: l'informazione è il principio primo della realtà. Questa è un'asserzione filosofica, non fisica, che conduce dalla Fisica Digitale alla Filosofia Digitale, affermando che l'informazione è l'elemento costitutivo della realtà. Afferma Fredkin:

*Questo nostro Universo è una conseguenza di qualcosa che chiamerei intelligente.*

*Non credo che esistano oggetti quali gli elettroni e i fotoni, o cose che siano sé stesse e nient'altro.*

*Credo che vi sia un processo d'informazione, e che i bit, quando si trovano in certe configurazioni, si comportino come le cose che chiamiamo "elettrone", o "atomo d'idrogeno", o in altri modi ancora.*

*Esistono tre grandi domande filosofiche:*

*Che cos'è la vita?*

*Che cosa sono la coscienza, il pensiero, la memoria e simili?*

*Come funziona l'Universo?*

*Il punto di vista informazionale le concerne tutte e tre.*

L'informazione è alla base della realtà materiale:

- che dai filosofi Presocratici costituisce il campo d'indagine privilegiato della filosofia;
- che è anche alla base della realtà mentale del soggetto che si pone la domanda e investiga.

L'informazione, intesa in senso semantico, è anche alla base della formulazione della verità il cui possesso dovrebbe acquietare la sete di conoscenza che muove la ricerca.

L'informazione è insieme l'oggetto e il soggetto, informazionale è la natura della verità; tutto si muove all'interno di questo circolo.

## Metafisica dell'Algoritmo

Il matematico ed informatico argentino Gregory Chaitin, ricercatore eclettico, sottolinea il valore epocale dell'avvento del computer, intende il computer non tanto come macchina fisica per calcolare, bensì come nuovo e meraviglioso concetto filosofico e matematico.

Questo accade perché il computer cambia l'epistemologia e conferisce significati prima inimmaginabili ai verbi “comprendere” e “conoscere”, dopo l'avvento del computer, per Chaitin:

- comprendere l'essenza di un ente, consiste nell'identificarne il contenuto d'informazione algoritmica, ovvero il programma informatico che restituisce, sullo schermo, la forma dell'ente considerato;
- dato che l'essenza di un ente, e quindi anche di un fenomeno, è la sua descrizione informazionale, in codice binario, si intenderà per legge di quel dato fenomeno il programma informatico capace di generarne la simulazione esatta;
- conoscere la legge fisica che regola il divenire di un fenomeno, equivale a individuare il processo computazionale che simula, sullo schermo, l'evoluzione di quel fenomeno.

In sintesi per Chaitin:

- verità scientifica e essenza metafisica si sovrappongono, dato un qualsiasi fenomeno, la legge del suo divenire è il programma informatico più breve in grado di simulare la sua evoluzione;
- si capisce qualcosa solo se si è capaci di scriverne il programma;

- il linguaggio della programmazione, che è lo stesso con cui si esprime la natura, è capace di rispecchiare la realtà molto meglio delle parole e dei numeri.

Se Galileo segna il passaggio da un mondo di eventi qualitativi a un mondo di fenomeni quantitativi, legati da rigorose concatenazioni causali espresse in linguaggio matematico; Chaitin introduce un altro cambiamento di prospettiva, la distanza che separa le “sostanze” dai “numeri” è la stessa che separa i “numeri” dai “bit”.

Per quanto concerne l'essenza di un ente, si può sollevare un'obiezione, sulla base dell'evidente differenza tra un oggetto reale e la simulazione dello stesso oggetto. Obiezione risolta da un fondamentale assioma digitale, secondo cui l'essenza s'identifica: con la forma, l'organizzazione, la configurazione, il pattern dell'oggetto reale; non certo con gli anonimi, indiscernibili, sostituibilissimi, elementi materiali che lo costituiscono.

Del resto, chiunque in filosofia abbia trattato di “essenza” (l' “idea”, per Platone; “ciò per cui una cosa è quello che è”, per Aristotele) sa bene che questa è da riconoscere nella “forma intelligibile” che, dopo l'avvento del computer, coincide con lo “schema informazionale”.

Secondo Chaitin non si può parlare di Fisica in senso profondo senza parlare anche di metafisica, come è anche per lui la stessa fisica teorica, che ricerca la vera natura della realtà. Afferma Chaitin:

*La teoria migliore è il più piccolo programma per computer che riproduca esattamente i dati empirici.*

*Questo è ciò che sostiene Leibniz, secondo cui la scienza è possibile e il mondo è comprensibile precisamente perché Dio minimizza la complessità delle leggi di natura e insieme massimizza la ricchezza e la diversità dell'Universo determinate da queste leggi.*

*Nel mio modello, sia le leggi di natura, sia l'Universo che ne risulta, sono rappresentati come stringhe finite di bit ...*

*Le leggi sono un programma e l'Universo il suo output.*

La citazione di Leibniz non può sorprendere troppo, siamo in ambito filosofico e digitale, è inevitabile che Chaitin citi l'unico filosofo che pensa in digitale prima della comparsa del computer:

- non solo per il suo concetto di monade, forme sostanziali dell'essere, specie di atomi spirituali, eterne, non scomponibili, individuali;
- anche e soprattutto per la grande intuizione di costruire una calcolatrice utilizzando il sistema binario, mediante delle biglie, a presenza o meno di una biglia in una posizione determinava il valore, 1 o 0.

Per quanto riguarda il concetto di “legge”, il programma informatico capace di generare la simulazione esatta di un dato fenomeno, Chaitin afferma:

- più il programma è elegante (breve, maggiore è la compressione dei dati), migliore è la legge;
- l'impossibilità di ottenere una compressione dei dati equivale a un'assenza della legge, ci si trova di fronte a un evento casuale.

## Semplicità per Complessità

Per il fisico, matematico e informatico britannico Stephen Wolfram il dogma galileiano, secondo cui la Natura sarebbe un libro scritto in un linguaggio matematico che la mente umana può comprendere, deve essere modificato, è necessario: un codice nuovo, quello binario, un cervello diverso, quello elettronico.

Non c'è ragione per credere che i sistemi che osserviamo in natura debbano seguire soltanto le regole della matematica tradizionale, l'unica ragione per cui finora è sopravvissuta tale convinzione è il limite dell'intelligenza umana:

- la capacità di calcolo dell'Uomo non può materialmente spingersi oltre una determinata soglia;
- questa stessa soglia, però, non delimita affatto le potenzialità dei computer, i cui programmi possono attuare varietà enormi di regole.

Procedendo a una verifica sistematica di tale varietà di regole, si vede che sono proprio i programmi più semplici a rendere ragione dei fenomeni complessi della natura.

La scienza tradizionale ha affrontato i problemi con un metodo rigorosamente riduzionista, secondo cui le proprietà di un sistema derivano dalle proprietà dei suoi componenti:

- il passaggio dal comportamento dei componenti al comportamento del sistema rimane spesso un problema insolubile;
- soprattutto per la presenza di proprietà emergenti, dovute alle interazioni tra i componenti.

La scienza tradizionale presta molta attenzione alla differenza tra le caratteristiche dei sistemi: fisici, chimici, biologici. La matematica tradizionale ha illuso di poter trattare la complessità: ciò che funziona nella spiegazione e previsione dei moti planetari (problema a pochi corpi); non funziona per comportamenti enormemente più complessi, quali i regimi di turbolenza dei fluidi, o i meccanismi di crescita di varie specie di piante.

Per Wolfram una nuova scienza e una nuova matematica sono necessarie per superare questi limiti:

- per ripensare il funzionamento dei processi naturali ed affrontare anche fenomeni di complessità enorme;
- per capire come il mondo naturale possa produrre, senza sforzo apparente, realtà tanto complesse;
- per scoprire che le stesse forme di comportamento compaiono universalmente, a prescindere dalla natura dei sistemi, fisici, chimici, biologici, anche nei programmi informatici semplici.

Wolfram studia programmi software semplici (automi cellulari) che, a partire da operazioni elementari, siano in grado di simulare i vari sistemi naturali complessi, la sua scoperta si sintetizza nella seguente affermazione: partendo da programmi e da condizioni iniziali decisamente semplici, senza inserire alcun elemento di complessità, emerge spontaneamente un comportamento altamente complesso. Dalla semplicità emerge la complessità!

Wolfram non soffre di immodestia, scrive:

*Circa tre secoli fa la scienza fu trasformata da un'idea nuova e fondamentale, secondo cui per descrivere il mondo naturale si potevano usare regole espresse da equazioni matematiche.*

*Il mio scopo ... è dare avvio ad un'altra trasformazione di portata simile.*

La scienza nuova che Wolfram inaugura è basata su un tipo di regole molto più generali, incorporabili in programmi per computer piuttosto semplici, che trovano applicazione, non solo nei sistemi fisici, ma anche in quelli biologici e nella stessa teoria dell'evoluzione.

Infatti il mondo è uno e una sola dev'essere la legge del suo divenire: la computazione. Diversamente dalla scienza tradizionale, costretta a formulare leggi diverse per ogni diverso dominio della realtà.

## Automi Cellulari

Che cosa sono i programmi informatici semplici di cui parla Wolfram? Sono gli automi cellulari, sistemi dinamici discreti. Possiamo pensare a un automa come a un universo stilizzato in cui:

- lo spazio è rappresentato da una griglia uniforme di celle (è quantizzato);
- ogni cella (o individuo) può assumere un certo numero finito di stati distinti (al minimo 0 e 1);

- il tempo avanza a passi discreti (è quantizzato);
- le leggi dell'universo dicono come cambia (ad ogni passo) lo stato di ogni cella a seconda dello stato delle celle che le stanno intorno.

Riassumendo le caratteristiche essenziali di un automa cellulare prevedono che:

- Spazio, Tempo, Stati, sono discreti;
- le leggi sono uniformi, cioè uguali per tutte le celle;
- le leggi sono locali, cioè dipendono solo dalle celle vicine;
- il tempo avanza simultaneamente, per ogni cella.

Per creare un universo, un automa cellulare, si deve scegliere:

- la griglia (lineare, quadrata, esagonale, infinita o chiusa),
- i possibili stati (ad esempio due o tre colori, simboli, ecc.),
- il vicinato, le celle adiacenti che influenzano lo stato,
- le leggi di evoluzione.

Ad esempio, per il famoso *Gioco della Vita*:

- la griglia è bidimensionale quadrata e chiusa,
- gli stati sono due: vivo/morto (nero/bianco),
- il vicinato è costituito dalle otto celle vicine,
- le leggi sono: una cella viva resta viva solo se ha 2 o 3 celle vive vicine; una cella morta diventa viva se ha esattamente 3 celle vive vicine.

L'evoluzione di un universo costituito da automi cellulari porta alla comparsa di figure identiche, come ad esempio: le strutture microscopiche delle venature delle foglie, i disegni sulle conchiglie, le forme di gorghi, vortici, esplosioni e nebulose in via di formazione. E' evidente una certa analogia con i frattali, strutture anch'esse molto complesse e generate da regole ricorsive semplicissime

Gli automi cellulari danno una rappresentazione immediata e semplice di fenomeni in cui l'evoluzione globale dipende da leggi locali, ad esempio:

- fenomeni fisici, comportamento dei gas perfetti, fluidodinamica, riscaldamento, turbolenza.
- l'evoluzione di una popolazione sotto l'effetto di leggi economiche e sociali;
- la diffusione di una malattia infettiva all'interno di una popolazione;
- la crescita di un organismo vivente;
- l'evoluzione di un ecosistema;

Fenomeni assai eterogenei che spingono a pensare che il mondo è uno e la computazione è la sua legge!

# Ontologia Digitale

L'annuncio dell'Ontologia Digitale, per cui l'informazione è il principio ultimo e definitivo della realtà, è intonato da un coro che si leva da più ambiti disciplinari:

- in primo luogo dal settore delle tecnologie avanzate;
- che trova facile eco nell'area degli studi sul cervello e la mente;
- arrivando in maniera inattesa anche dalle ricerche evoluzionistiche.

L'informatico statunitense Nicholas Negroponte, ripete da tempo che:

*Il passaggio dagli atomi ai bit... è irreversibile e inarrestabile.*

Il filosofo e matematico australiano David Chalmers conclude che:

*L'informazione è una candidata naturale ad avere un ruolo fondamentale anche nella teoria della coscienza*

L'etologo e biologo britannico Richard Dawkins afferma:

*Al cuore di ogni cosa vivente non c'è fuoco, né alito caldo, né una "scintilla di vita", bensì informazione, parole, istruzioni.*

*Se si vuole ricorrere a una metafora, non si deve pensare a fuochi e scintille e respiro.*

*Si pensi, invece, a un miliardo di caratteri discreti, digitali, incisi su tavolette di cristallo.*

*Se si vuol comprendere la vita, non si deve pensare a gel e a poltiglie vibranti e palpitanti, bensì alla tecnologia dell'informazione.*

Per tutti questi autori, alla base della realtà (naturale, artificiale, mentale ...) sta l'informazione.

Conformandosi alla tradizione e al linguaggio della filosofia classica, l'informazione è l'*Archè*, il principio primo che costituisce l'origine e il fondamento del Tutto, che svolge la funzione di "sostanzializzazione" della realtà materiale. La sua natura è immateriale, anche se non possiede quei requisiti tipici che la tradizione filosofica assegna al primo polo nei dualismi Spirito/Materia e Soggetto/Oggetto, si potrebbe parlare quasi di un'immaterialità neutra o laica. Come sottolinea Fredkin, tentare di approfondire ancora l'analisi dell'informazione, oltre la sua funzione nella realtà, magari cercando di darne una definizione, sarebbe improprio; perché l'elemento ultimo non può, per sua natura, essere ricondotto ad altro.

Illuminante è tuttavia la definizione di sapore operativo che ne dà l'antropologo, sociologo e psicologo britannico Gregory Bateson:

*L'informazione è una differenza capace di generare una differenza ...*

*L'unità d'informazione è la più piccola differenza capace di generare una differenza.*

Si è portati a immaginare che da un bit, la minima unità di realtà-informazione, in senso sia ontologico sia percettivo, “esplosa” la realtà.

Non si parla di esplosione a caso, serve a rimarcare il passaggio dal big bang della Fisica, al bit bang della Filosofia Digitale.

Da allora, quell'evento primordiale, il bit bang, si rifrange, a livello semantico o sintattico, in ogni ordine di esperienza. Nella Filosofia Digitale:

- i bit sono gli unici elementi costitutivi della realtà;
- la computazione è l'unica legge che regola il divenire della realtà, a tutti i livelli.

## Tutto Computa

La filosofia digitale assume come principio primo un'informazione dinamica, animata dalla computazione, il vero motore del cosmo. Principio così potente da generare tre verità fondamentali, asserzioni perentorie che costituiscono il paradigma *Pan Computazionale*:

- Tutto computa.
- Tutto è prodotto dalla computazione.
- Tutto può essere trasformato in un dispositivo che computa.

Dove

- il prefisso Pan, indica la tendenza a ricondurre fatti o fenomeni diversi a un denominatore comune, a darne una spiegazione univoca;
- il quantificatore tutto, significa ogni parte della realtà, dall'Universo fino alle sue più piccole porzioni.

**Tutto computa**, è una formula che racchiude in particolare la suggestiva immagine dell'Universo come Grande Computer e si esplicita, in forma più tecnica, nella dinamica degli automi cellulari; a questo principio si ispirano le ricerche sul Natural Computing che si concentrano su:

- *Reti Neurali*, la cui potenza di calcolo in parallelo è enormemente superiore a quella dei calcolatori tradizionali seriali;



- *Algoritmi Genetici*, che permettono di valutare soluzioni di partenza, poi, ricombinandole ed introducendo elementi di disordine, sono in grado di crearne di nuove nel tentativo di convergere a soluzioni ottime;
- *Swarm Intelligence*, l'intelligenza collettiva, tipica degli animali sociali (api, formiche, stormi di uccelli, branchi di pesci), così efficace nel determinare il comportamento complessivo in base a leggi locali semplicissime.

**Tutto è prodotto dalla computazione**, non solo tutti gli attori, materiali o animali o artificiali, della realtà, compresa la natura stessa, computano, ma essi stessi (attori e natura) sono prodotti di computazione, principio che porta all'Evoluzionismo Digitale, che non scaturirebbe più, come nella teoria (neo) darwiniana, da un rimbalzare di caso e necessità, bensì dall'inesorabile dispiegamento di una famiglia di automi cellulari.

**Tutto può essere trasformato in un dispositivo che computa**, che ogni elemento del Grande Computer Cosmico, l'Universo, possa essere separato dal suo contesto originario per essere a sua volta considerato un computer "indipendente" sta diventando sempre più chiaro grazie al *Molecular Computing*: settore avviato alla metà degli anni Novanta dal biologo e matematico Max Adleman con il suo Computer a DNA, dove i dati sono codificati tramite filamenti di materiale genetico e le operazioni erano eseguite da altre strutture biomolecolari.

Inevitabile la conclusione: da miliardi di anni, dal bit bang, l'Universo non cessa di computare il proprio stato successivo.

## Filosofia e Scienza

L'intreccio tra filosofia e scienza ha sempre avuto molte trame, a partire dall'età moderna ogni sistema filosofico si è confrontato in modo più o meno deciso con la scienza, oggi le interrelazioni in questo senso sembrano essere obbligatorie:

- da una parte gli scienziati (tradizionali, non digitali) sono portati a sospendere il giudizio, perché l'idea che l'informazione sia il principio primo dell'Universo, seppur suggestiva, dev'essere ancora verificata con metodi scientifici;
- d'altra parte filosofi e scienziati "digitali" osservano che si deve di avvalorare la Filosofia Digitale tramite una ratifica scientifica, purché essa

sia esercitata non secondo i canoni della vecchia logica meccanicistica (Universo come Grande Orologio), bensì con i criteri del nuovo tipo di scienza info-computazionale (Universo come Grande Computer).

Sarebbe paradossale tentare di validare una filosofia che vuol fondare una nuova scienza con i criteri scientifici che si vogliono superare.

Nella visione meccanicistica:

- le entità ontologiche fondamentali sono elementi materiali,
- il metodo è riduzionista,
- la realtà oggettiva è indipendente dal soggetto conoscente, il quale è un osservatore esterno al sistema (nella sola fisica classica non in quella quantistica).

Nella concezione info-computazionale:

- gli elementi ultimi sono immateriali,
- il metodo è emergentista (nella filosofia della mente è la corrente di chi ritiene che la mente sia un fenomeno emergente, ovvero che i fenomeni mentali siano proprietà emergenti del cervello);
- l'oggetto e il soggetto sono coinvolti in una circolarità ineludibile, si influenzano reciprocamente (come nella fisica quantistica).

Il tema dell'influenza reciproca di oggetto e soggetto pone dinanzi alla questione determinante nel rapporto tra filosofia (o metafisica) e scienza: l'oggettività del reale ed il rapporto tra intelletto e percezione.

## **Intelletto e Percezione**

Che la realtà abbia natura materiale e oggettiva:

- E' un dato che la scienza dà per scontato, un punto di partenza, un'assunzione metafisica, un "pre-giudizio" filosofico, sul quale fondare la propria indagine?
- Oppure è un punto d'arrivo, un'ipotesi, bisognosa come tutte le altre di verifica empirica, sopravvissuta al vaglio selettivo della scienza tra più ipotesi filosofiche candidate?

Quanto al rapporto tra intelletto e percezione:

- E' l'intelletto, nell'atto conoscitivo, a dipendere dal materiale fornito dalla sensazione?
- O, viceversa, sono le percezioni ad essere fundamentalmente influenzate dalle categorie dell'intelletto?

La posizione della Filosofia Digitale dinanzi a tali interrogativi, è ben delineata, il principio primo della realtà è l'informazione, cosa che corrisponde ad una risposta affermativa alla seconda scelta delle domande poste.

## Obiezioni

Inevitabilmente la Filosofia Digitale è oggetto di obiezioni, suscitate dalla perentorietà con cui essa propone la sua visione del mondo, che disorienta chi l'approccia spingendolo a riesaminare certe questioni di fondo intorno alla realtà, di solito date per scontate, che di fatto poggiano su basi incerte.

Di seguito si riepilogano queste obiezioni, peraltro alcune già evidenziate, aggiungendo le personali considerazioni di chi scrive.

1. L'ipotesi della Filosofia Digitale del bit come unità fondamentale della realtà dev'essere ancora verificata scientificamente.

**Condivido**, per questo si parla d'ipotesi.

2. Per esistere e per propagarsi l'informazione ha sempre bisogno di un supporto materiale o energetico, non può essere vero il principio primo ontologico della Filosofia Digitale: l'informazione è l'*Archè*, ciò che costituisce l'origine e il fondamento del Tutto.

**Il problema non m'appare risolto:** se l'informazione non può essere ridotta al suo supporto, allo stesso tempo essa non può neppure prescindere. Si pensi alla computazione in un computer: che opera su entità fisiche; che ha senso solo in quanto queste entità sono portatrici di informazione. Personalmente me la cavo assegnando all'Informazione lo stesso statuto di principio primo attribuito dalla Fisica a Materia e Energia, addivenendo ad una sorta di *Archè* trinitaria, Materia, Energia, Informazione.

Posizione la mia che coincide con quella dei filosofi digitali più moderati; rigetto invece l'idea più radicale espressa da alcuni che considerano l'informazione l'unico principio primo, capace di generare, in certe sue configurazioni, la materia stessa.

3. L'ipotesi della Filosofia Digitale dell'informazione come fondamento della realtà è Metafisica, non è Scienza.

**Condivido**, non a caso ho sempre scritto Filosofia Digitale, anche se le sue assunzioni metafisiche mostrano procedimenti euristici esplicativi del mondo fisico.

Per procedimenti euristici intendo metodi di approccio alla soluzione dei problemi della fisica che non seguono chiari percorsi, affidandosi anche all'intuizione, stato ancora non suffragato di ipotesi, al fine di generare nuova conoscenza, prevedere fatti nuovi da poter verificare sperimentalmente.

4. La Filosofia Digitale contraddice il senso comune.

**Condivido**: che l'Universo sia un Grande Computer è contrario al senso comune, al tempo stesso rilevo che il progresso della fisica è sempre stato all'insegna di un allontanamento dal senso comune, dalla percezione immediata.

Non fosse stato così saremmo ancora fermi alla fede in una Terra piatta, immobile, al centro di un Universo euclideo, piatto, statico; tutte le teorie fisiche, dalla Relatività in poi, sono state contrarie al senso comune.

5. La Filosofia Digitale contraddice il *Rasoio di Occam* (a parità di fattori la spiegazione più semplice è da preferire), metafora che concretizza l'idea che sia opportuno, dal punto di vista metodologico, eliminare con secchi tagli, mediante approssimazioni successive, le ipotesi più complicate:

**Dissent**, in accordo con i Filosofi Digitali, alla base della Filosofia Digitale ci sono programmi assai semplici, costruiti sulla base di poche leggi (automi cellulari), che bastano a produrre la riscontrata esuberanza delle forme naturali.

Ricordo che il *Rasoio di Occam* è un principio, ritenuto alla base del pensiero scientifico moderno, simboleggia l'inutilità di formulare più ipotesi di quelle che siano necessarie per spiegare un dato fenomeno quando quelle iniziali siano sufficienti.

6. La Filosofia Digitale implica che il mondo che vediamo è solo una simulazione, obiezione che ricorda un po' la visione del mondo espressa dal film *Matrix*.

**Dissentito totalmente**, per i Filosofi Digitali non viviamo dentro una simulazione, bensì dentro una computazione: non esiste nulla di cui la realtà sarebbe una simulazione, l'Universo non ha modelli da replicare, semplicemente esegue il suo programma.

E' proprio la natura computante, comune all'Universo e al computer, che consente: di simulare (riprodurre) nel computer, un numero crescente di fenomeni dell'Universo.

7. La Filosofia Digitale pone l'immateriale a fondamento della realtà, quindi è una nuova forma di spiritualismo.

**Dissentito**, accetto solo la prima parte dell'affermazione, non la seconda, la Filosofia Digitale non è una forma di spiritualismo.

I filosofi digitali ritengono di aver individuato una terza dimensione ontologica, che si colloca nel mezzo del tradizionale dualismo di Spirito e Materia, per questo non si considerano spiritualisti. Personalmente non m'interessano questi sofismi ontologici, piuttosto ricordo che già i fisici parlano di "Universo Informato", per esprimere la sostanziale interconnessione quantistica di tutto l'Universo (*entanglement*), che esprime una rete cosmica di relazioni, dove relazione è un concetto squisitamente informativo.

Lo sviluppo recente della Fisica teorica ha rinsaldato la convinzione che le proprietà della realtà ultima siano rispecchiate nelle strutture della matematica, la filosofia digitale ci aggiunge la dinamica della computazione: una immaterialità assolutamente non spirituale, bensì matematica e info computazionale.

## Metafora Interpretativa o Rivelazione Attendibile

Come è sempre accaduto per le tecnologie importanti, anche il computer ha avuto un effetto deflagrante sulla visione del mondo, da quando esso è comparso, tutto è diventato calcolo, informazione, codice.

Il computer è solo una metafora interpretativa, per quanto potente e capace di accendere la mente suscitando l'immagine ineludibile, ma non per questo necessariamente veritiera, di una Natura Digitale?

Oppure è il rivelatore attendibile dell'essere digitale della Natura?

La Filosofia Digitale risponde che la Natura non solo si può interpretare in termini digitali, ma è digitale: come se il calcolatore fosse una sonda che con un'estremità pesca nell'inconscio più vero del cosmo e con l'altra sollecita la nostra mente ad accogliere quelle verità.

Questa conclusione, di carattere metafisico, si raccorda bene con la scoperta della fisica quantistica, che ha intaccato le concezioni classiche.

Ma anche se a volte si può avere la sensazione vertiginosa di toccare "con mano" la natura discreta del reale, bisogna sempre diffidarne: la distanza kantiana tra fenomeno e noumeno non è superabile. Forse è proprio vero che tutto è interpretazione, basata:

- sulla natura psicofisica dell'Uomo,
- sulle caratteristiche della biologia dell'Uomo,
- sulle illusioni dovute alla posizione particolare dell'Uomo nella storia evolutiva;
- sulla taratura dei sensi dell'uomo, alla scala degli strumenti e delle percezioni,
- sulle esperienze infantili dell'Uomo.

Nonostante questi doverosi scrupoli, molti sono i pensatori, fisici, matematici, informatici, filosofi, che:

- nutrono una fede incrollabile nella natura digitale dell'Universo;
- non considerano più l'Universo soggetto ai capricci della probabilità, niente più caso e disordine, solo la libertà esercitata nei limiti autoimposti dalla disciplina di una natura auto organizzata in modo ordinato e deterministico;
- sono disposti a reinterpretare in questa chiave tutte le conquiste della scienza, compresa l'evoluzione biologica, che diviene inesorabile dispiegamento di una famiglia di automi cellulari.

## Considerazione Finale

Una considerazione finale:

I sistemi complessi si possono descrivere a molti livelli, da molti punti d'osservazione, con linguaggi diversi, ciascuna di queste descrizioni fornisce, una descrizione della realtà, un elemento di "verità".

L'Universo è certamente un sistema complesso, aggiungerei il più complesso che esista; di conseguenza non mi stupisce che non basti una sola descrizione, condotta da un solo punto di vista, ad esaurirne la ricchezza!

Affiancare più descrizioni dell'Universo:

- quella ben nota, continua e deterministica, della Fisica Classica;
- quella ancora ben nota, non continua e probabilistica, della Fisica Quantistica;
- quella ancora tutta da scoprire, informativa e computazionale, della Filosofia Digitale;

permette di avvicinarsi maggiormente all'interpretazione della realtà.

Questo nella piena coscienza che questo avvicinamento di Filosofia e Fisica alla realtà potrà essere sempre e solo asintotico.

Le leggi della Fisica, pur rigorose, sono sempre solo una modellazione della realtà, mai la realtà stessa.

Sono verificate con tanto maggiore approssimazione quanto più ci si avvicina a certe condizioni limite che non sono mai in pratica esattamente soddisfatte, questo rende il senso dell'aggettivazione "asintotico" che ho usato.