

Livelli di Descrizione

1. Scatole cinesi

Al di là di ogni fede, convinzione personale, dimostrazione matematica o teoria scientifica, c'è un elemento di base, una caratteristica globale della vita sulla terra, del nostro universo e dell'intera realtà che non dovrebbe poter essere messa in discussione:

Tutto ciò che esiste è organizzato secondo una gerarchia sistemica di Livelli di Descrizione, incastrati gli uni negli altri come scatole cinesi.

Vediamo un po' di spiegarci meglio....

All'interno di un intervallo dimensionale di 41 potenze di dieci, cioè dalle dimensioni di un elettrone (10^{-15} metri) a quelle di un superammasso di galassie (10^{26} metri), è possibile riconoscere una successione – per ordini di grandezza crescenti – di livelli di realtà, di strutture organizzate, di domini descrittivi, in poche parole di “*sistemi*” ciascuno con le proprie tipiche entità predominanti: dal vuoto quantistico fluttuante alle particelle elementari, dalle molecole semplici a quelle complesse, dalle cellule ai batteri, dai neuroni ai cervelli, dalle società alle biosfere, dai pianeti alle stelle, alle galassie e agli ammassi di galassie.....

Anche se spesso è difficile individuare dei confini netti di separazione tra questi livelli di descrizione della realtà, è però altrettanto vero che ciascuno di essi ha le sue regole, le sue leggi, le sue competenze, i suoi “*epifenomeni*” (ossia fenomeni “emergenti” solo a quel livello). Soprattutto, ogni livello ha un suo bagaglio di competenze e di significati: ciò che assume un senso ad un livello, può essere incomprensibile ad un altro livello; ciò che appare significativo in un dominio di realtà può non conservare tale status se osservato da un altro dominio.....

Le differenze tra i livelli più bassi sono abbastanza note, in quanto da centinaia di anni essi vengono descritti attraverso i due linguaggi (diversi anche se interconnessi) della Fisica Matematica e della Chimica Inorganica ed Organica. Salendo più su incontriamo il livello della Biologia e quello della Medicina, più oltre quello della Psicologia, delle Scienze Sociali ed Economiche e dell'Ecologia. L'Astronomia e l'Astrofisica completano il quadro.

Appare però subito evidente che i livelli centrali, soprattutto quello della psicologia e delle scienze sociali, godono di teorie, quando esistono, molto meno certe ed affidabili rispetto agli altri livelli. E questo è tanto più grave in quanto, in fondo, sono quelle che riguardano più da vicino la nostra esistenza quotidiana, la nostra vita di tutti i giorni, le nostre esperienze dirette.

Il sospetto è che ciò accada perché è proprio in mezzo a quei livelli che troviamo l'oggetto più complesso dell'universo conosciuto: il cervello umano!

Con i suoi cento miliardi di neuroni, pari al numero di stelle di una galassia media come la nostra Via Lattea, e con le circa diecimila connessioni sinaptiche che legano ogni neurone ai suoi fratelli, il cervello è un tipico esempio di sistema costituito da una rete di elementi strettamente interconnessi: da solo rappresenta esso stesso un nuovo, intero universo da esplorare, con una nuova scala di livelli interni (neuroni, assemblamenti di neuroni, cervello nella sua interezza, coscienza e cultura)....
L'universo della Mente!

2. Menti e Vivisistemi

E' importante però fare sin da ora una basilare premessa (che per ora prendiamo per buona, riservandoci di dimostrarla più avanti): quella che noi chiamiamo Mente, e tendiamo a racchiudere in qualche modo nel cranio di ogni essere umano, non è necessariamente legata ad una struttura che abbia l'aspetto di un cervello.... Quello che è fondamentale, e impareremo a rendercene conto molto presto, non è la struttura di un'entità, ma la sua organizzazione. Se dunque strutture diverse

presentano la stessa organizzazione di base, potrebbero dare luogo ai medesimi processi: “*La Mente*” puntualizza infatti Fritjof Capra, teorico dei sistemi, “*non è una sostanza ma un processo: il processo della cognizione, che si identifica con il processo della vita. Il cervello è solo una struttura specifica, per mezzo della quale agisce questo processo. La relazione fra mente e cervello è, perciò, una relazione fra processo e struttura*”.

Questo implica, ad esempio, che l’intera struttura di un organismo partecipa anch’essa al processo della cognizione, sia che l’organismo possieda un cervello e un sistema nervoso superiore sia che non li possieda. “*Inoltre*” scrive ancora Capra “*ricerche recenti rafforzano l’ipotesi che nell’organismo umano i sistemi nervoso, immunitario ed endocrino, considerati tradizionalmente come tre sistemi distinti, formano di fatto un’unica rete cognitiva*”.

La Mente dunque, più che essere in relazione con la consapevolezza, è piuttosto, innanzitutto, l’essenza della Vita!

A tal proposito il grande scienziato e cibernetico Gregory Bateson, un pioniere delle ricerche sull’ecologia e sui processi cognitivi, elaborò una serie di criteri che un sistema deve possedere per poter dar vita ad un processo mentale, che lui chiamò “*mentalizzazione*”. Di questi criteri andiamo a considerare per il momento solo il primo: innanzitutto, “*una Mente è un aggregato di parti o componenti in interazione reciproca*”.

Tanto la vita quanto la mente risultano essere, in questa concezione, manifestazioni dello stesso insieme di proprietà sistemiche, un insieme di processi che rappresentano la dinamica dell’auto-organizzazione (che approfondiremo meglio tra qualche paragrafo) a qualsiasi livello di descrizione. Assieme allo scrittore Kevin Kelly, definiamo allora col termine “*Vivisistemi*” quei particolari sistemi le cui entità costituenti stanno tra loro in un rapporto reciproco tale da dar luogo ad un siffatto processo mentale. Per quanto detto sopra solo in riferimento ad essi si potrà parlare di entità viventi!

Vedremo più in là quali altre caratteristiche sono necessarie, sia a livello di struttura che di organizzazione, affinché una Mente possa realmente emergere da siffatte reti di elementi interconnessi. Per adesso occorre ancora focalizzare diversi punti del discorso....

3. Ordine e Caos

Se per esempio torniamo un attimo a considerare i nostri livelli di descrizione, e il modo in cui possono essere messi in relazione tra loro, ci imbattiamo quasi subito nei concetti primari di *Ordine* e *Caos*.

Sin dalle prime speculazioni dei filosofi greci, questi due concetti si sono sempre alternati nel tentativo di spiegare una realtà dove entrambi sembrano giocare un ruolo essenziale, sia pur in proporzioni differenti: la figura platonica del Demiurgo, la divinità che mettendo ordine nel caos primordiale plasma le forme dell’universo visibile, non è altro che una delle molteplici soluzioni al problema dell’ambivalenza tra i due principi.

La verità è che Ordine e Caos, come ogni coppia di motivi ontologici gemelli che si rispettino, pervadono in maniera asimmetrica i differenti livelli descrittivi: si potrebbe dire che fluttuano di intensità tra un livello e l’altro, non sempre seguendo la via della complessità crescente in maniera lineare..... Possiamo prevedere la posizione di un corpo celeste tra mille anni con quasi assoluta precisione, ma non sappiamo che tempo farà tra una settimana o quale azione crollerà in borsa domani..... Possiamo speculare con buona approssimazione sulla reazione emotiva globale di una folla di migliaia di tifosi che vedono la loro squadra perdere una partita ma non sul comportamento di una sequenza temporale di gocce d’acqua prodotte in certe condizioni da un rubinetto che perde....

Sappiamo con sufficiente certezza che il Sole si spegnerà tra circa 5 miliardi di anni, ma non riusciamo a prevedere con certezza l’esito a lungo termine di un matrimonio o il risultato di un incontro di tennis.....

Cosa provoca queste differenze così madornali tra le evoluzioni dinamiche dei sistemi (di particelle, di molecole o di individui) appena considerati?

E' ancora presto per poter rispondere a questa domanda. Quel che è certo e che molte strutture, a prescindere dal loro livello descrittivo, si trovano in bilico tra ordine e caos: guarda caso i nostri Vivisistemi, a qualsiasi livello appartengano, rientrano perfettamente in questo elenco! Per quale motivo?

Soffermiamoci per un secondo e cerchiamo di prendere posizione nei confronti di questi due principi, l'Ordine e il Caos:

Così su due piedi saremmo portati ad attribuire una maggiore importanza al primo piuttosto che al secondo..... ma a ben vedere sarebbero pochi quelli disposti ad osservare per ore intere e per puro svago un pianeta che si sposta, sia pur con alta precisione, lungo la sua monotona orbita, o magari un pendolo che oscilla isocronicamente secondo ben precise leggi fisiche, mentre sta di fatto che ci accalchiamo per assistere ad una ben più movimentata partita di calcio, che paghiamo pur di ritrovarci la sera tra il frastuono e la confusione di una discoteca e che non sono state ancora trovate donne le quali non si trovino a loro agio nel fare shopping in grandi magazzini superaffollati, spesso prototipi quasi perfetti del concetto di puro caos.....

Diciamoci la verità: il caos è sovente di gran lunga più interessante di un monotono ordine.....

Però entrambi sono fondamentali: in effetti è proprio lì, cavalcando l'onda sull'indistinto confine tra i due, che ha avuto inizio e prospera la vita come noi la conosciamo, in tutti i suoi multiformi aspetti e nella sua quasi infinita varietà..... ed è ancora lì, a dispetto della apparente gerarchicità dei livelli descrittivi quali li abbiamo presentati in apertura, che cominciano ad insinuarsi, come perdite d'acqua tra le crepe di un soffitto, le prime avvisaglie di quelli che l'informatico Douglas Hofstadter ha per primo chiamato "*strani anelli*", o "*gerarchie aggrovigliate*", o ancora, semplicemente, "*eterarchie*": la realtà, spesso in apparenza lineare, contiene in sé un fondamentale, congenito principio di circolarità.....

Anche Bateson lo intuì, tanto da fargli individuare, nella presenza di catene di determinazione circolare (anelli di retroazione), un altro dei suoi criteri per il processo mentale. Vedremo poi che la definizione dei sistemi viventi, e quindi dei processi mentali, in termini di schemi non lineari di causalità fu la chiave che condusse Humberto Maturana e Francisco Varela, cognitivisti della scuola di Santiago del Cile, ad elaborare il concetto di *Autopoiesi*, e che la stessa causalità circolare risulta essere un elemento fondamentale pure per la teoria delle strutture dissipative del nobel per la fisica Ilya Prigogine: sono questi gli elementi, strutturali ed organizzazionali, che permetteranno di definire con più precisione cosa è realmente un vivisistema e cosa non lo è!

4. Un mondo circolare

In un mondo circolare tutte le cause sono effetti e tutti gli effetti producono cause: un sistema, a qualsiasi livello si trovi, non è veramente interessante se non contiene quell'incoerenza logica essenziale delle cause circolari... (ritroveremo questo concetto più avanti, quando parleremo del teorema di incompletezza di Godel e dei teoremi limitativi).

Scrive ancora Capra: "*La massima parte dei sistemi viventi – o vivisistemi, come li chiameremmo noi – presenta modelli di organizzazione multilineari caratterizzati da molte vie complesse e non lineari lungo le quali segnali di informazione e di transazione si propagano fra tutti i livelli, in senso ascendente oltre che discendente [...]. Nessun estremo domina sull'altro e tutti i livelli interagiscono in armonia e interdipendenza per sostenere il funzionamento del tutto [...]. I vari livelli di una tale "eterarchia" di sistemi sono livelli stabili di diversa complessità e questo fatto rende possibile l'uso di descrizioni diverse per ciascun livello*".

Capra introduce a questo punto il concetto di "*Olo*", termine coniato dallo scrittore Arthur Koestler per indicare dei subsistemi di un determinato "ordine stratificato" i quali si comportano come totalità rispetto alle loro parti e come parti rispetto alle totalità più vaste che li contengono,

manifestando inoltre due tendenze opposte ma complementari: una tendenza integrativa a funzionare come parte del tutto maggiore e una tendenza autoassertiva a preservare la propria autonomia individuale.....

I nostri Vivisistemi sono dunque degli Oloni? Probabile....

“La struttura pluristratificata degli organismi viventi – prosegue Capra - , come ogni altra struttura biologica, è una manifestazione visibile dei sottostanti processi di auto-organizzazione : a ogni livello c’è un equilibrio dinamico fra tendenze autoassertive ed integrative, e tutti gli oloni agiscono come interfacce e stazioni di scambio fra livelli di sistemi...”

Lo stesso Hofstadter, nel suo capolavoro “Godel, Escher, Bach – Un’eterna ghirlanda Brillante”, confessa: *“Che un livello superiore sia capace di retroagire sui livelli inferiori, che sono i suoi stessi puntelli, è una sorta di operazione magica che mi sembra molto vicina a quello che deve essere il nucleo della coscienza...”*. O quanto meno della Mente come Bateson la intendeva.....

5. La struttura che connette

Tutto influenza dunque tutto..... La vita, l’evoluzione, la coscienza, le società umane, fluttuano in un mare di connessioni reciproche che abbraccia l’intera scala dei livelli di descrizione: quello che serve è una struttura che connetta le strutture tra loro, una meta-struttura che, andando al di là della causalità circolare, giustifichi l’intera eterarchia ed allo stesso tempo anche se stessa.....

Come si esprime il biologo Stuart Kauffman, pioniere degli studi sull’autorganizzazione dei sistemi complessi: *“Vado alla ricerca del grande quadro autosufficiente che lega insieme tutte le cose, dall’origine della vita, come sistema auto-organizzato, all’emergere dell’ordine spontaneo nei sistemi di regolazione dei genomi, all’emergere di sistemi che sono in grado di adattarsi, fino alla formazione instabile del prezzo che ottimizza gli scambi tra gli organismi e ancora oltre..... E’ tutto un unico affresco. Sento davvero che lo è.”*

Gli fa eco Gregory Bateson: *“Quale struttura connette il granchio con l’aragosta, l’orchidea con la primula e tutti e quattro con me? E me con voi? E tutti e sei noi con l’ameba da una parte e con lo schizofrenico dall’altra?”*

Indubbiamente, di fronte ad un tale imponente quadro di livelli di descrizione interconnessi da infiniti anelli di retroazione, l’intelligenza umana, purtroppo ancora legata alla linearità dei suoi linguaggi simbolici e non ancora a suo agio con la causalità circolare dei sistemi auto-organizzati, sente ancora l’esigenza di individuare un qualche principio regolatore, una causa prima, un motore primigenio..... Insomma anche qui si sente l’esigenza di Dio.....

Compendia perfettamente questo stato d’animo il fisico Richard Feynman, dando anche una sua soluzione provvisoria alla questione.... *“Quale estremità è più prossima a Dio? La bellezza e la speranza o le leggi fondamentali della fisica? Io credo che la risposta giusta sia questa: dobbiamo tener presenti tutte le interconnessioni strutturali della cosa. Dobbiamo metterci in quest’ottica: tutte le scienze, e non le scienze soltanto, ma ogni sorta di attività intellettuale, tendono a ricercare le connessioni tra le gerarchie, a collegare la bellezza alla storia, la storia alla psicologia, la psicologia al funzionamento del cervello, il cervello agli impulsi neurali, gli impulsi neurali alla chimica e così via, verso il basso e verso l’alto, in entrambe le direzioni insieme... E oggi non possiamo, né ha senso far credere il contrario, tracciare con precisione una linea da una estremità all’altra di questa costruzione perché abbiamo appena cominciato a intravedere l’esistenza di questa gerarchia relativa. Inoltre non credo che nessuna delle due estremità sia più prossima a Dio...”*.

Sentiamo anche il fisico Paul Davies, grande divulgatore: *“L’intero sostiene le parti, che a loro volta costituiscono il tutto..... Noi abbiamo bisogno dell’Universo (questa è la lezione della fisica moderna) per poter dare realtà agli atomi stessi che lo compongono! Che cosa ‘viene prima’, gli atomi o l’universo? La risposta è ‘né l’uno né gli altri’. Il grande e il piccolo, l globale e il locale, il cosmico e l’atomico sono aspetti della realtà inseparabili, che si sostengono a vicenda. Non si*

può avere l'uno senza l'altro. La vecchia idea riduzionistica di un universo che sarebbe semplicemente la somma delle sue parti è completamente screditata dalla nuova fisica, Nell'universo c'è un'unità che va molto oltre una mera espressione di uniformità. E un'unità la quale ci dice che, senza il tutto, non si può avere niente..."

6. Campi immateriali

Ma cosa ci propone questa nuova fisica cui fa riferimento Davies?

Essenzialmente due cose: un nuovo concetto e un nuovo linguaggio.....

“La ricerca tende oggi giorno alla dematerializzazione”, scrive il filosofo francese J.Guitton “L’universo è concepito sempre meno come una macchina e sempre più come una vasta rete di informazioni. In altre parole gli oggetti che circondano non sono fatti di particelle materiali ma di fenomeni evanescenti [...] Le particelle materiali non hanno dunque più alcuna esistenza in senso stretto: non sono che manifestazioni provvisorie di campi immateriali!”

Ecco dunque il primo regalo della nuova concezione della realtà offerta dalla fisica moderna: il concetto di Campo! Sin dal 700 la nozione di campo gravitazionale aiutò i fisici ad immaginare come due corpi materiali potessero comunicarsi a vicenda la loro presenza reciproca. Da allora ogni forza della natura è stata fatta risalire ad un campo soggiacente alla materia che forniva un supporto per la trasmissione della forza stessa attraverso lo spazio.

E' però solo recentemente che si sono cominciati a prendere in considerazione campi sub-quantistici, ossia campi che manifestano la loro azione a scale molto più piccole delle più piccole particelle elementari e che pervadono a quel livello l'intera struttura dell'universo.

Dal lavoro pionieristico di David Bohm e dalle nuove interpretazioni della cosiddetta Meccanica Quantistica Stocastica, è nato dunque il concetto di *Campo Olografico Universale*. Come è noto, un ologramma è costituito dalla registrazione, su una lastra o pellicola fotografica, di una figura di interferenza prodotta da due raggi di luce laser di uguale frequenza che si intersecano, uno che giunge direttamente sulla lastra e l'altro che vi giunge dopo essere stato diffuso dall'oggetto da riprodurre: questa forma di registrazione sotto forma di “onde di interferenza” permette poi di risalire all'immagine tridimensionale originaria qualora la lastra impressa venga nuovamente illuminata da un raggio laser della stessa frequenza di quello originario. Il bello è che ogni più piccola porzione della lastra contiene, codificata nel cosiddetto “dominio delle frequenze”, l'intera immagine tridimensionale dell'oggetto ‘fotografato’: da ogni frammento della lastra è dunque possibile risalire, anche se con una nitidezza proporzionata alla dimensione del frammento, all'oggetto originario nella sua interezza, riconducendolo dal dominio delle frequenze al dominio della nostra percezione visiva ordinaria.. In modo analogo, se questo campo universale fosse in qualche modo connesso con il mondo dei sistemi di materia-energia, vi resterebbe memorizzato, sotto forma, anche qui, di figure di interferenza, tutto quanto è accaduto nell'universo naturale dall'origine dei tempi: ogni singola particella elementare, e di conseguenza anche ogni sistema materiale di qualsivoglia complessità, lascerebbe infatti nel campo olografico una traccia indelebile della sua evoluzione temporale, analogamente a come una nave lascia la sua scia di schiuma su un mare calmo e tranquillo. Ogni singola scia interferirebbe poi a sua volta con le scie generate da tutti gli altri sistemi materiali: il risultato di tutto ciò sarebbe un enorme Ologramma Cosmico, un gigantesco serbatoio contenente qualsiasi evento registrato dal campo universale, dal moto di un minuscolo ‘quanto’, alla morfogenesi di un organismo complesso, fino addirittura ai pensieri di una *Mente autocosciente!*

E tutto ciò con tre fondamentali vantaggi:

- *Primo*, le onde di interferenza del campo olografico, al contrario di quelle sul mare che dopo un po' scompaiono, non sarebbero soggette alla degradazione imposta dalla seconda legge della termodinamica (per intenderci, quella dell'Entropia, ossia del disordine, crescente) in quanto non composte di materia ordinaria;

- *Secondo*, poiché tali onde, pur generate da enti materiali, sono completamente indipendenti da questi nel loro moto all'interno del campo olografico – non dimentichiamo che esse risiedono nell'astratto 'mare' del dominio delle frequenze –, ecco che non risultano a loro volta limitate dalla velocità della luce 'c': esse sono libere di fluttuare 'istantaneamente' da un capo all'altro dell'universo osservabile, permeandolo della loro eterea presenza e connettendone gli eventi in modo, cosiddetto, "non locale" (ossia non soggetto, appunto, alle limitazioni spazio-temporali imposte dalla Relatività di Einstein ai corpi dell'universo fisico, che risiedono invece nel dominio del tempo);

- *Terzo*, come una qualsiasi lastra olografica che si rispetti, anche il campo olografico universale presenterebbe infine quella fantastica proprietà di contenere il Tutto in ogni più piccola parte: ogni minuscola regione dello spazio-tempo conterrebbe dunque, codificata nel dominio delle frequenze, tutta la storia passata, presente e, vedremo, anche futura dell'intero Universo fisico, compresa quella delle nostre vite, delle vite di chi ci ha preceduto e di chi ci seguirà sul palcoscenico dell'esistenza, unitamente ai nostri pensieri, ai nostri ricordi, ai nostri desideri e alle nostre speranze, di ciascuno di noi.....

7. L'Aleph

Per inciso, quest'ultima incredibile proprietà ci riporta alla mente il celeberrimo "Aleph" cabalistico: un mitico punto nello spazio e nel tempo che contiene ogni altro punto nel tempo e nello spazio, un momento che contiene ogni altro momento (ritroveremo questo concetto quando accenneremo alle visioni retrospettive della vita in stati alterati di coscienza – vedi più avanti Castaneda e Grof – o nelle esperienze di pre-morte. E' anche da notare che il simbolo dell'Aleph, prima lettera dell'alfabeto ebraico, è stato utilizzato dal matematico George Cantor all'inizio del secolo per indicare i cosiddetti 'Insiemi Transfiniti', ossia insiemi di infiniti elementi di cui ogni parte contiene tanti elementi quanto il tutto!).

Pochi sono riusciti a dare un'idea di quello che l'Aleph potrebbe realmente essere (descriverlo completamente è infatti impossibile), ma quasi nessuno ha reso poeticamente la vertigine che si proverebbe ad osservarlo come ha fatto il grande scrittore argentino Jorge Luis Borges nel suo celebre racconto che ha per titolo proprio "L'Aleph", in cui il protagonista – impersonato dallo stesso autore – si imbatte per caso in questo 'oggetto' straordinario. Ci sia dunque concessa una breve digressione borgesiana...

"Ogni linguaggio è un alfabeto di simboli il cui uso presuppone un passato che gli interlocutori condividono; come trasmettere agli altri l'infinito Aleph, che la mia timorosa memoria a stento abbraccia? [...] Quel che videro i miei occhi fu simultaneo: ciò che trascriverò, successivo, perché tale è il linguaggio. Qualcosa, tuttavia, annoterò. Nella parte inferiore della scala, sulla destra, vidi una piccola sfera cangiante, di quasi intollerabile fulgore. Dapprima credetti ruotasse; poi compresi che quel movimento era un'illusione prodotta dai vertiginosi spettacoli che essa racchiudeva. Il diametro dell'Aleph sarà stato di due o tre centimetri, ma lo spazio cosmico vi era contenuto, senza che la vastità ne soffrisse. Ogni cosa (il cristallo dello specchio, ad esempio) era infinite cose, perché io la vedevo distintamente da tutti i punti dell'universo. Vidi il popoloso mare, vidi l'alba e la sera, vidi le moltitudini d'America, vidi un labirinto spezzato (era Londra), vidi infiniti occhi vicini che si fissavano in me come in uno specchio, vidi tutti gli specchi del pianeta e nessuno mi riflettè, vidi in un cortile interno di via Soler le stesse mattonelle che trent'anni prima avevo viste nell'andito di una casa di via Fray Bentos, vidi grappoli, neve, tabacco vene di metallo, vapor d'acqua, vidi convessi deserti equatoriali e ciascuno dei loro granelli di sabbia, vidi ad Inverness una donna che non dimenticherò, vidi la violenta chioma, l'altero corpo, vidi un tumore nel petto, vidi un cerchio di terra secca in un sentiero, dove prima era un albero, vidi in una casa di Adroque un esemplare della prima versione inglese di Plinio, quella di Philemon Holland, vidi contemporaneamente ogni lettera di ogni pagina (bambino, solevo meravigliarmi del fatto che le

lettere di un volume chiuso non si mescolassero e perdessero durante la notte), vidi insieme il giorno e la notte di quel giorno, vidi un tramonto a Queretaro che sembrava riflettere il colore di una rosa nel Bengala, vidi la mia stanza da letto vuota, vidi in un gabinetto di Alkmaar un globo terracqueo posto tra due specchi che lo moltiplicano senza fine, vidi cavalli dalla criniera al vento, su una spiaggia del mar Caspio all'alba, vidi la delicata ossatura di una mano, vidi i sopravvissuti a una battaglia in atto di mandare cartoline, vidi in una vetrina di Mirzapur un mazzo di carte spagnolo, vidi le ombre oblique di alcune felici sul pavimento di una serra, vidi tigri, stantuffi, bisonti, mareggiate ed eserciti, vidi tutte le formiche che esistono sulla terra, di un astrolabio persiano, vidi in un cassetto della scrivania (e la calligrafia mi fece tremare) lettere impudiche, incredibili, precise che Beatriz aveva dirette a Carlos Argentino, vidi un'adorata tomba alla Chacarita, vidi il resto atroce di quanto deliziosamente era stata Beatriz Viterbo, vidi la circolazione del mio oscuro sangue, vidi il meccanismo dell'amore e la modificazione della morte, vidi l'Aleph, da tutti i punti, vidi nell'Aleph la terra e nella terra di nuovo l'Aleph, vidi il mio volto e le mie viscere, vidi il tuo volto, e provai vertigine e piansi, perché i miei pochi avevano visto l'oggetto segreto e supposto, il cui nome usurpano gli uomini, ma che nessun uomo ha contemplato: l'inconcepibile universo.”

8. Macrocosmo e microcosmo

E' interessante notare che, a parte la tradizione cabalistica, molti antichi pensatori hanno ampiamente mostrato di avere riconosciuto in qualche modo le affascinanti proprietà olografiche di non località e di concentrazione del tutto in ogni sua parte tra le pieghe della realtà.

Già parecchi filosofi greci, tra cui Anassimene di Mileto, Pitagora, Eraclito ed anche Platone, erano attratti dell'idea che in qualche maniera il macrocosmo si riflettesse nel microcosmo, e così anche gli antichi gnostici, il filosofo ebreo pre-cristiano Filone giudeo, e il filosofo medievale ebreo Maimonide.

Tra gli alchimisti medievali troviamo in voga il motto “*come sopra, così sotto*”. Il loro ‘santo patrono’ era il mitico profeta egiziano Hermete Trismegisto, nelle cui parole ritroviamo espresso lo stesso concetto: “*l'esteriore è come l'interiore delle cose; il piccolo è come il grande*”.

Sulla stessa scia di pensiero si collocano parecchie altre tradizioni.

Il Visvasara Tantra induista afferma ad esempio che “*ciò che è qui è in ogni luogo*”; l'Avatamsaka Sutra paragona l'universo ad un leggendario reticolato di perle pendente sopra il palazzo del dio Indra e “*disposto in modo che se guardi una perla vedi tutte le altre riflesses in essa*”; il pensatore buddista Fa-Tsang sosteneva che l'intero cosmo fosse implicito in ciascuna delle sue parti, e che ogni suo punto ne fosse il centro (per inciso, il filosofo greco Empedocle scrisse che “*Dio è un circolo il cui centro è ovunque, e la sua circonferenza in nessun luogo*”); lo stesso Leibniz, matematico e filosofo tedesco del diciassettesimo secolo che con il suo calcolo integrale fornì successivamente allo scienziato Dennis Gabor la possibilità di inventare l'ologramma, suggeriva che l'universo è costituito da entità fondamentali che chiamò ‘monadi’, ciascuna delle quali contiene un riflesso dell'intero universo.

Il concetto di universo olografico trova dunque una qualche forma di espressione in quasi tutte le tradizioni filosofiche e metafisiche del mondo. Non è forse questo il sintomo che qualcosa di molto profondo e concreto si celi dietro quest'idea?

E' probabile che questo qualcosa sia proprio il Campo Olografico Universale introdotto due paragrafi fa..... Come del resto sottolineava il grande fisico quantistico Paul Dirac: “*E' diventato sempre più evidente che la natura opera su un piano differente. Le sue leggi fondamentali non governano in nessun modo diretto il mondo così come ce lo raffiguriamo, ma controllano invece un substrato del quale non possiamo crearci un'immagine mentale senza introdurre elementi estranei...*”.

9. L'Ologramma cosmico

Bohm riteneva che il campo olografico universale fosse relegato in una realtà più fondamentale di quella che percepiamo coi nostri sensi e coi nostri strumenti: introdusse quindi la nozione di Ordine Implicato, come fonte primigenia delle regolarità osservate in natura, e quella di Olomovimento, anello di congiunzione tra i due domini, quello implicito (ossia il dominio delle frequenze, delle figure di interferenza, non locale, atemporale ed immutabile) e quello esplicito (il mondo come noi lo conosciamo, fatto di materia ed energia e soggetto ai vincoli temporali di degradazione termodinamica).

Forse ancor più interessante è però l'interpretazione di Ervin Laszlo, esperto di teoria dei sistemi: secondo lui un ottimo candidato al ruolo di campo olografico universale è il cosiddetto “*vuoto quantistico*”, un campo sub-quantistico multidimensionale già noto ai fisici da tempo ma trascurato dalla maggioranza di essi: il suo effetto sarebbe quello di accelerare, sfruttando le potenzialità offerte dalla registrazione olografica delle traiettorie dinamiche delle particelle elementari e delle strutture complesse sotto forma di onde di interferenza, i processi evolutivi osservati nel nostro universo e di rendere i prodotti dell'evoluzione coerenti tra loro, oltre che innovativi. Sarebbe un campo che conserva la *Forma* piuttosto che l'*Energia*, la *Qualità* piuttosto che la *Quantità*: in altre parole, per ricondurci a dei concetti tipici della filosofia aristotelica, è la “Causa Formale” che sostituisce la “Causa Efficiente” nel suo ruolo guida dei processi fisici!

Come scrive Laszlo: “*L'evoluzione è un processo aperto in cui ogni mossa apre più alternative di quante ne chiuda: deve perciò comportare qualcosa di più del feedback del proprio passato. Un “feedback creativo” (ossia una catena di causalità circolari interconnesse che produca novità) è possibile in un processo olografico in cui i segnali multidimensionali adattano non solo ciascun sistema al proprio passato, ma un'intera gerarchia (o eterarchia) di sistemi in evoluzione uno all'altro. Così le parti possono evolversi coerentemente con il tutto, e il tutto coerentemente con le parti. L'intera gerarchia può così avanzare verso un ordine crescente entro vari livelli di organizzazione reciprocamente armonizzata....*”.

Tutto ciò che accade, per quanto minuto e locale, è dunque il risultato di ciò che è accaduto prima ed è la base per tutto ciò che accadrà in futuro. La realtà è come un sistema di onde interagenti. Anziché cose distinte ed eventi indipendenti, vi sono solo ondulazioni su ondulazioni, onde su onde che si propagano e si interpenetrano in un unico mare.

Sembra dunque che siamo giunti ad identificare, con l'introduzione di un Campo Olografico Universale, quello che probabilmente è il principale fattore responsabile degli ordini osservati in natura...

E non è forse qualcosa di analogo ciò cui si riferiva il matematico Luigi Fantappiè quando parlava dei fenomeni Sintropici come principi finalistici organizzatori (che richiamano la causa “finale” di Aristotele – ancora lui!-) nei domini della biologia e della vita?

O anche Teilhard de Chardin quando parlava di energia radiale e di ortogenesi come processo diretto verso una crescente complessificazione del reale (secondo la legge di complessità - coscienza), fino al Punto Omega di convergenza planetaria, punto di arrivo e massima espressione della coscienza cosmica?

O ancora non è forse un siffatto campo olografico, chiamato da Laszlo “Campo Psi”, nient'altro che una versione più potente e completa dei “campi morfogenetici” di Rupert Sheldrake (e prima di lui di Gurvich, di Weiss, di Thom o di Goodwin), ossia campi biologici non portatori di energia in grado di creare, attraverso il meccanismo della ‘risonanza morfica’ (somiglianza di forma e configurazione), una connessione causale tra il passato di un sistema biologico, il suo ambiente e la sua evoluzione.....

Il nostro sospetto è che sia possibile far quadrare tutte queste tessere del mosaico per generare una visione del mondo, della vita e della creatività nell'Universo che risulti essere quantomeno coerente con la maggioranza di quanto oggi ci è dato di conoscere.....

Prima però è necessario occuparsi del secondo, fondamentale regalo che ci arriva dalla fisica moderna....

10. Giochi linguistici

Abbiamo già anticipato che si tratta di un linguaggio.....Per scoprire quale esso sia dobbiamo fare un passo indietro e sintonizzarci con i pensieri che nel lontano 1918 tormentavano un giovane di nome Ludwig Wittgenstein, all'epoca di quella che è considerata la sua principale creazione letteraria: il celebre "Tractatus Logico-Filosoficus".....

Il grande logico e filosofo si era reso conto che, in questo preciso momento della nostra evoluzione, in quest'epoca dell'umanesimo immanente, della cosiddetta "età adulta" dell'uomo, è paradossalmente persino fin troppo facile naufragare davanti al problema del senso dell'esistenza, davanti alla ragione stessa di esistere dell'uomo: i valori perdono il punto di riferimento e finiscono per adulterarsi, la tecnica diventa una minaccia contro l'umanità stessa e la libertà individuale sembra realizzarsi nell'edonismo.

Come ammonisce J.P.Sartre: *"Quando la libertà si incarna nell'anima dell'uomo, gli dei non possono niente contro di lui"*... e ogni uomo rimane a se stesso un problema non risolto, confusamente percepito, di fronte ad una scienza che, pur all'apice di un più appariscente che non reale progresso esponenziale, non riesce nemmeno a sfiorare i problemi della vita, dimostrando quanto poco in verità si sia raggiunto con essa...

Questo pensava Wittgenstein, almeno in riferimento alla scienza tradizionale ed ortodossa, ancora intrisa di riduzionismo cartesiano e di meccanicismo, fatta di compartimenti stagni e di vedute ristrette: l'unico merito che egli poteva riconoscerle era forse l'essersi creata un linguaggio unitario e universale per mezzo del quale gestire efficacemente perlomeno l'ambito dei problemi a cui poteva sperare di trovare una soluzione.....

Ben presto si accorse però che anche quest'ultima spiaggia era solo un'illusione.... Nelle sue 'Ricerche filosofiche' egli arriva finalmente a riconoscere come falsa la pretesa che esiste un unico linguaggio della scienza: al suo posto introduce la concezione che tale linguaggio consti piuttosto di una moltitudine di differenti, spesso interagenti, giochi di lingua, ognuno con la sua propria grammatica o regole d'uso.

Come sottolinea Paul Valadier: *"Il mondo è caotico e ogni linguaggio che miri a ordinare le cose con la pretesa di essere conforme alla connessione intima del reale è un'illusione o una menzogna. Ciò non conduce per niente al silenzio, ma provoca al contrario colui che è capace di affermare questo stato di cose a moltiplicare i giochi del linguaggio e ad osare nuove interpretazioni"*.

In altre parole, in questa rinnovata visione, le proposizioni scientifiche si connettono con molti altri tipi di asserzioni, con molti altri giuochi di lingua, nessuno dei quali ha il potere di giudicare o criticare gli altri, e ognuno dei quali acquista il suo significato dall'uso che esso assolve in una determinata area di discorso: il compito del filosofo, per Wittgenstein, consiste dunque nel descrivere i differenti tipi di giuochi di lingua e le diverse 'forme di vita' (probabilmente quelli che Maturana chiamerà 'Domini cognitivi') in cui questi sono incastonati, badando sempre a non mescolare o confondere grammatiche differenti (diversi 'tipi logici' direbbero Bertand Russel o Gregory Bateson, connessi come ormai sappiamo ai differenti livelli di descrizione che formano il tessuto della realtà).

"In filosofia" insiste Wittgenstein (e analogamente anche nella scienza) *"ci sentiamo costretti a guardare ad un concetto in un determinato modo: e questo perché il linguaggio ha stregato il nostro cervello, lo ha nutrito di una dieta unilaterale, ci ha spinto a vedere essenze dietro le parole, ci trae in inganno facendoci applicare (inconsapevolmente, ma con grave danno per la nostra intelligenza) la grammatica di un gioco di lingua a quella di un altro (cioè, diremmo noi, le regole di un livello descrittivo – o dominio cognitivo – a quelle di un altro livello), generando inevitabilmente confusione su confusione"*.

“Ciò che vi do – concludeva Wittgenstein – è la morfologia dell’uso di una espressione. In filosofia o nella scienza uno si sente costretto a guardare ad un concetto in un determinato modo. Quel che io faccio è di proporre o addirittura di inventare altri modi di considerarlo. Suggestisco possibilità alle quali non avevate mai pensato.... Così vi libero dal vostro crampo mentale e ora potete guardarvi intorno nel campo dell’uso dell’espressione e descrivere i suoi diversi tipi dell’uso...”

Wittgenstein ci ha messo dunque in guardia: confondere i livelli di descrizione attraverso l’uso di un unico linguaggio che non rispetti sia le differenze che le somiglianze tra differenti universi di discorso è un’operazione che può risultare molto pericolosa..... Se a ciò si aggiunge la tendenza della scienza occidentale a guardare e descrivere la realtà in termini di verità dialettiche contrapposte (amaro frutto della logica Aristotelica), perdendo spesso di vista quelle che sono le relazioni fondamentali tra le parti e la loro collocazione in seno al tutto che le contiene, ecco che i timori di Wittgenstein sembrano più che giustificati.....

Il problema è essenzialmente il seguente: come fare per poter rispettare questa poliedricità d’approccio alla natura, questa flessibilità nel passare da un livello descrittivo ad un altro, da un universo di discorso ad un altro, mantenendo salda, nel contempo e nonostante tutto, quella nozione di linguaggio universale così utile al progresso della scienza?

Ed ecco finalmente la risposta, il secondo regalo così atteso dalla nuova fisica: sarà il nuovo ‘Linguaggio del Caos’, concetto già incontrato per inciso qualche pagina fa, a creare un ponte fra le regolarità e le irregolarità della natura, tra il lineare e il non lineare, tra l’unitario e il molteplice.

E riuscirà a fare tutto questo perché in realtà non è un semplice linguaggio, bensì un linguaggio di livello superiore, un Metalinguaggio, un Linguaggio di Linguaggi! Vediamo di cosa si tratta.....

11. Il Linguaggio del Caos

Una goccia d’inchiostro che si spande nell’acqua, le fluttuazioni delle popolazioni animali, la linea frastagliata della costa, i ritmi della fibrillazione cardiaca, l’evoluzione delle condizioni meteorologiche o la forma delle nubi, la Grande Macchia Rossa di Giove, gli errori dei computer, le oscillazioni dei prezzi.... Si tratta di fenomeni apparentemente assai diversi, che possono suscitare la curiosità di un bambino o impegnare per anni uno studioso, ma che hanno qualcosa in comune: per la scienza tradizionale, appartengono al regno dell’informe, dell’imprevedibile, dell’irregolare. In una parola, al “caos”.

Ma da due decenni, scienziati di diverse discipline stanno scoprendo che dietro il ‘caos’ (e spesso anche là dove l’irregolarità veniva attribuita a un ‘errore’ nell’esperimento, e quindi ignorata) c’è in realtà un ordine nascosto, che dà origine a fenomeni estremamente complessi partendo da regole semplici.

E’ dalle parole di Ralph Abraham, pioniere nel campo dei sistemi dinamici complessi, che apprendiamo come *“sotto la superficie polimorfa della natura si celi un insieme finito di principi occulti: esistono soltanto alcune situazioni elementari tipiche, e tutto ciò che vediamo attorno a noi è l’evolversi di una di tali situazioni elementari... Se sapessimo come guardare, vedremmo che i progetti invisibili dei cosiddetti “Attrattori Strani” – traiettorie geometriche complesse che ‘attragono’ l’evoluzione di un sistema – determinano il comportamento di fiumi e motori a getto, reazioni chimiche e formazioni di nubi, battiti cardiaci, elettroencefalogrammi e cicli economici”*.

Dietro il caos si celano dunque schemi e regolarità nascoste. Come asseriva Bohm: *“Non esiste il disordine, ma soltanto ordini di livello infinitamente altro”*. In altre parole, ciò che appare come disordine ad un livello di descrizione può apparire ordinato se guardato da un livello superiore....

In realtà è dalla notte dei tempi che le tradizioni esoteriche, gnostiche e cabalistiche parlano delle cose, degli eventi e delle nostre stesse vite paragonandole a punti, virgole, parole, versetti o capitoli di un grande testo liturgico il cui alfabeto, vocabolario e grammatica ci sono nascosti: questo libro magico ed infinito sarebbe la sola cosa che esista al mondo, anzi più esattamente sarebbe IL mondo.

Già Galileo, più di trecento anni fa, aveva capito che il libro del mondo era scritto nel linguaggio della matematica, ma la sua era una matematica della perfezione, della semplicità, una ‘musica delle sfere’: la vera realtà, per sua stessa natura, ha bisogno piuttosto di una matematica dell’“imperfezione”, della complessità, e questa è certamente la matematica del caos, degli attrattori strani e dei sistemi complessi lontani dall’equilibrio termodinamico.

Nella matematica tradizionale, cosiddetta *lineare*, come probabilmente qualcuno ricorderà avendolo studiato sui banchi di scuola, è relativamente facile prevedere di quanto si allungherà una molla per effetto di un peso applicato alla sua estremità, o a quale distanza cadrà un proiettile. La molla e la traiettoria del proiettile sono infatti *esattamente* pari alla somma delle proprie parti. Per questo gli scienziati hanno sempre avuto una spiccata simpatia per i fenomeni lineari: palle da biliardo che rimbalzano le une contro le altre e pendoli oscillanti vengono descritti così spesso perché li comprendiamo meglio.

In natura però, e soprattutto in campo biologico, è molto più facile incontrare fenomeni *non lineari*, in cui il tutto è maggiore della semplice somma delle sue parti: un’oca più un’oca, più un’altra oca, più una dozzina di altre oche fanno.... non quindici oche, ma qualcosa di ben più organizzato: uno stormo, dotato di un proprio comportamento peculiare, simile ad un organismo complesso che, in volo, assume la forma di una V.

Nel regno della matematica non lineare, base matematica del linguaggio del caos, il tutto è dunque maggiore della semplice somma delle sue parti. Ciò comporta che, nei sistemi fisici descritti da equazioni non lineari, l’effetto non è quasi mai proporzionale alla causa che lo ha generato: piccoli effetti, anche microscopici, possono cioè essere amplificati in maniera abnorme, e dare luogo a conseguenze imprevedibili e più che macroscopiche. Questo fenomeno è noto anche come ‘effetto farfalla’: in linea di principio infatti il battito delle ali di una farfalla a Pechino può provocare, dopo un certo intervallo di tempo, un uragano in Arizona!

Nel mondo non lineare, semplici equazioni deterministiche possono produrre comportamenti di ricchezza e varietà inattese; e d’altra parte, un comportamento complesso e apparentemente caotico può dare origine a strutture ordinate, a schemi delicati e pieni di bellezza....

Si è scoperto che i sistemi di equazioni non lineari possono essere usati per costruire, ad esempio, modelli della corsa agli armamenti di due nazioni e allo stesso modo possono dare un contributo allo studio dell’economia o della geologia, permettendo di rappresentare graficamente le ‘oscillazioni’ spesso capricciose dei cicli economici (le fluttuazioni keynesiane), o dei cicli climatici nell’era terziaria (metodo di Grassberger e Procaccia) o ancora il fluttuare dei sistemi di valori all’interno di una cultura (Sorockin) o addirittura l’alternarsi stesso delle civiltà nella Storia (Toynbee).

Si può analizzare il cuore come un sistema dinamico e isolare, ad esempio, le condizioni nelle quali un battito cardiaco normale, periodico, si ‘biforca’ in fibrillazioni cardiache pericolose. E ancora si possono studiare sistemi caotici chimici e nel contempo costruire un modello non lineare del sistema endocrino femminile per studiare la sindrome premestruale.

“E’ interessante, e persino confortante – riflette W.Ross Adey, un neuroscienziato che ha familiarità col caos – che le leggi che determinano le interazioni atomiche nella polvere cosmica interstellare siano le stesse leggi che determinano le interazioni di molecole sulla superficie di cellule cerebrali...”

Ma il linguaggio del caos non ci regala solo nuove leggi: annuncia addirittura la nascita di una nuova geometria, la cosiddetta ‘geometria frattale’, “un linguaggio per parlare di nuvole” – come si è espresso il suo creatore, il matematico francese Benoit Mandelbrot.

Non è infatti solo la logica Aristotelica bivalente ad essere messa in discussione da questa nuova prospettiva, ma anche l’utilità delle classiche figure geometriche euclidee – cerchi perfetti, quadrati, triangoli e via dicendo – nel descrivere e analizzare la complessità delle forme nel mondo naturale intorno a noi. Come spiega Mandelbrot: *“La Natura è in gran parte molto, molto complicata. Come potremmo descrivere una nuvola? Una nuvola non è una sfera... è una sorta di palla molto irregolare. Una montagna? Una montagna non è un cono... se vogliamo parlare di nuvole, di*

montagne, di fiumi, di fulmini, il linguaggio della geometria che s'impara a scuola si rivela inadeguato..."

Con la nuova geometria frattale questo compito risulta possibile, soprattutto per merito di quella che è poi risultata essere una proprietà universale dei sistemi fisici reali, viventi e non viventi: l'*Autosomiglianza*! Gli schemi che caratterizzano le figure frattali si ritrovano continuamente su ordini di grandezza decrescenti, cosicché le loro parti, in tutte le dimensioni, hanno una forma simile al tutto, proprio come un pezzo di cavolfiore risulta più piccolo ma del tutto simile al cavolfiore intero da cui è stato staccato!

12. Autosomiglianza

In natura ci sono molteplici esempi di autosomiglianza: le rocce di una montagna sono simili a piccole montagne; le ramificazioni di un fulmine, o i bordi di una nuvola, ripetono in continuazione lo stesso schema; le linee costiere si dividono in parti sempre più piccole, ognuna delle quali mostra disposizioni simili di spiagge o promontori. Le fotografie del delta di un fiume, le ramificazioni di un albero o le continue diramazioni dei vasi sanguigni possono mostrare degli schemi così sorprendentemente simili che non siamo più in grado di distinguere una cosa dall'altra.

Gli stessi attrattori strani che abbiamo citato poc'anzi non sono altro che raffinati esempi di frattali: in opportuni spazi astratti – detti 'spazi delle fasi' – le traiettorie dinamiche dei sistemi complessi rivelano infatti una struttura stratificata autosomigliante... ed ecco che diversi livelli di descrizione vengono ad assumere dei connotati di similarità in base alla loro struttura ed organizzazione, pur nella salvaguardia delle loro reciproche differenze...

Dalla distribuzione delle galassie in un superammasso al moto browniano di particelle in sospensione, la geometria frattale domina incontrastata a tutte le scale di grandezza, lasciando un'impronta visibile di autosomiglianza anche al livello del nostro cervello o delle nostre abitudini: *"In qualsiasi scala lo si sezioni, il cervello ci mostra la sua infinità presentandoci sempre la stessa faccia"* dice Arnold Mandell, della Università di San Diego in California *"Il nostro stile, quale che sia, è impresso in ogni neurone. Esso appare nei nostri elettroencefalogrammi e nella nostra grafia, nel modo in cui ci spazzoliamo i denti e nella cura che approfondiamo nel tenere in ordine la nostra automobile. A ogni livello, fino a quello atomico, penso che si veda sempre la stessa danza, lo stesso scenario. E' una firma. Un anno della nostra vita, se potessimo descriverlo geometricamente, avrebbe la stessa 'linea di costa' della nostra giornata [...]. Il comportamento umano ha le sue geometrie, se si sa come guardare..."*.

A qualsiasi scala lo si osservi, qualsiasi sia il livello di descrizione preso in considerazione, il mondo sembra dunque ripeterci sempre le stesse cose, in un discorso eterno che ci riporta alla mente un bellissimo brano, quasi profetico alla luce di quanto appena detto, dello scrittore Giovanni Papini: *"[...] Anche girando la terra e conoscendo nuovi uomini e cercando sensazioni non provate si finisce con lo scoprire da ogni parte l'universale costanza delle cose, la tediosa uniformità degli atti malamente mascherati da nomi diversi, la fondamentale unità della nostra piccola vita di animali momentanei. Ogni giorno è simile a quello che gli succede; ogni anno riconduce le stesse stagioni e le stesse vicende di sole e di vento, di calore e di tempeste; ogni vita di uomo si può narrare con poche parole, sempre le stesse: nacque, soffrì, amò, sperò, morì. Così parlano gli uomini che non sono più fanciulli e che non si lasciano inebriare dai giochi pericolosi della vita [...]. Ma chi insegnerà loro la strada della fine se non hanno compreso il senso del mondo e la profonda ragione della monotonia del mondo? Il mondo è monotono, il mondo è continuamente uguale a se stesso, il mondo si ripete. Tutto ciò è verissimo e tutto ciò ha la sua ragione. Il mondo si deve ripetere e il mondo si ripete e la colpa è degli uomini – degli uomini che sono muti e che non sanno rispondere. Sappiate dunque una volta per tutte che il mondo non è che un discorso, un lungo e complicato discorso, enorme, oscuro, secolare, che attende una risposta. C'è qualcuno che vuol dire qualcosa agli uomini e costui non parla la lingua degli uomini. Egli parla per simboli, per*

mezzo delle cose, dei fatti, degli avvenimenti. L'Universo è il suo discorso, è la sua parola fatta carne, fatta terra, fatta pianta, fatta sole – è la sua parola misteriosa che da secoli e secoli va' dal cielo alla terra senza che nessuno di voi l'ascolti o la comprenda. Ed è per questo – e non per altra ragione – che questo discorso si ripete e ridice per ogni vita le stesse cose, le stesse, medesime, eterne cose!”

Ebbene, forse ora siamo in grado di rispondere...

13. Il Giuoco delle Perle di Vetro

Il Metalinguaggio del Caos e dei Frattali, così come il concetto di Campo Olografico universale visto in precedenza rendeva conto dell'Ordine in Natura, permette di render conto del Disordine nelle forme naturali – disordine che dunque rivela, come ormai siamo abituati ad aspettarci, un ordine più profondo –, contribuendo anch'esso a costruire quel ponte tra i livelli descrittivi che sempre più rafforza la sensazione che, al di là della profonda varietà dell'esistente, si celi realmente la tanto agognata “Struttura che connette”.....

Come avverte Bronowsky: *“Tutti coloro che immaginano prendono in realtà due parti dell'Universo che non erano mai state messe insieme, e mostrandone il rapporto reciproco fanno più ampia la sua connessione totale”.*

Mettendo assieme Campo Olografico e Linguaggio del Caos non abbiamo fatto altro che celebrare dunque la sostanziale unità dell'Universo con un profondo atto di Immaginazione: scienza ed arte, geometria e fantasia: tutto sembra contribuire armoniosamente allo scopo, come nel ‘Giuoco delle Perle di Vetro’ di Herman Hesse.... *“Le figure e le formule del Giuoco delle perle – scriveva nel 1943 Hesse – costruivano, suonavano e filosofavano in una lingua universale che traeva alimento da tutte le scienze e le arti, avviandosi, giocando e faticando, verso la perfezione, verso l'essere puro, verso la realtà pienamente compiuta...”.*

L'universo diventa così un grande teatro degli specchi, dove qualsiasi cosa riflette tutte le altre... come nell'Aleph o nel gigantesco Ologramma Cosmico di Bohm, in cui “ogni parte è distribuita nel tutto e il tutto è ripiegato in ogni parte”, o come nella ‘Rete delle perle di Indra’ della leggenda buddista, disposte in modo che guardandone una è possibile vedere in essa riflesse tutte le altre.

Ma qual è il vero punto di contatto tra caos e campo olografico? Dove si incontrano esattamente queste due idee così centrali della fisica moderna? E che rapporto hanno con i Vivisistemi, o Menti batesoniane, di cui ci siamo occupati qualche paragrafo fa?

Prima di scoprirlo occorre aggiungere altre tessere al nostro puzzle, cercare altre tracce, anche senza necessariamente possedere la certezza di giungere ad una soluzione onnicomprensiva....

In fondo l'uomo ricercatore di verità somiglia molto al Guglielmo di Baskerville del “Nome della Rosa”, per il quale decifrare il mondo ha qualcosa in comune con la storia poliziesca: un gioco intellettuale nel quale non abbiamo mai la totalità degli elementi, ma solo degli indizi...

14. Bestie, stadi ed aeroplani

Credo che chiunque, almeno una volta nella sua vita, abbia avuto l'occasione di recarsi in uno stadio a vedere una partita di calcio o ad ascoltare un concerto rock. Soffermtiamoci a riflettere un attimo sul perché vivere una simile esperienza è molto più esaltante che assistere ai medesimi spettacoli dal televisore di casa propria, adagiati su un comodo divano, senza spintoni né ressa, magari sorseggiando una bibita fresca...

Vediamo se può venirci in aiuto l'*ouverture* del romanzo “Un uomo” di Oriana Fallaci.....

“Un ruggito di dolore e di rabbia si alzava sulla città, e rintronava incessante, ossessivo, spazzando qualsiasi altro suono, scandendo la grande menzogna. Zi, zi, zi! Vive, vive, vive! Un ruggito che non aveva nulla di umano. Infatti non si alzava da esseri umani, creature con due

braccia e due gambe e un pensiero proprio, si alzava da una bestia mostruosa e senza pensiero, la folla...”

Già, la Folla, migliaia e migliaia di persone che si accalcano assieme per un unico scopo, che seguono dal vivo i medesimi movimenti, sentono i medesimi suoni, vivono le medesime emozioni...

E' vero, ognuno parla con i propri vicini e discute di quello che vuole, ma ecco che un giocatore segna un goal e subito il brusio indistinto e caotico di migliaia di singole voci si accorda in un unico e vibrante grido: la Folla ha parlato! Ecco che il cantante sul palcoscenico attacca con un motivo familiare, e subito centinaia e centinaia di ragazzi e ragazze, venuti da ogni dove, di età ed estrazione sociale tra le più disparate, tenendosi per mano o con le fiaccole accese, ecco che tutti insieme, un cuore ed un'anima sola, cominceranno a cantare con lui: è ancora lei, la Folla..... è la Folla che canta!

Questa entità di livello superiore al singolo individuo ha espresso un giudizio che va al di là del pensiero del singolo: un singolo spettatore ha infatti il potere di scegliere se stare zitto o meno, se cantare o meno, ma la voce della Folla acclamerà ugualmente il goal o intonerà una canzone.....

E' come se una nuova, enorme coscienza super-umana, emergendo da migliaia di piccole coscienze umane poste l'una accanto all'altra, si fosse destata come per incanto dal suo sonno.....

E' nata una nuova Entità, con le sue nuove regole di livello superiore alle esigenze del singolo essere umano: nessuno può decidere per tutti, ma ognuno è vincolato da tutti gli altri.....

Ed è proprio la percezione, anche inconscia, da parte di ciascuno degli spettatori, di essere al cospetto di un Super-Essere, di una totalità integrata che ci sovrasta e ci contiene e di cui avvertiamo il respiro ansimante, è questo che ci gratifica e ci rende emotivamente più godibile uno spettacolo dal vivo rispetto ad uno osservato in TV...

Forse non siete d'accordo? Sareste tentati di rivendicare ancora la vostra individualità pur nel bel mezzo di una enorme folla? Dite di non aver mai notato la presenza di Entità quali quelle descritte sopra? Provate a immaginare allora cosa accadrebbe se, sul più bello della partita o del concerto, l'altoparlante avvertisse il gentile pubblico che si sospetta della presenza di una bomba nello stadio... Ecco, vedreste immediatamente la "bestia mostruosa" della Fallaci, quieta fino ad allora, agitarsi violentemente e scuotere energicamente i suoi tentacoli, cercando di liberarsi dal guscio che la racchiude (lo Stadio, nella fattispecie). Vedreste la bestia cercare di ottenere il suo scopo globale a costo di perdere alcune delle sue cellule (gli individui), schiacciate dalla pressione reciproca: il caos al livello degli esseri umani presi dal panico si trasformerebbe dunque in una precisa volontà se osservato dal punto di vista del livello superiore della Folla.

Cambiamo scenario. Lo scrittore Kevin Kelly ci racconta di un esperimento, tenutosi in una scura sala conferenze di Las Vegas, dove cinquemila persone dotate di pulsanti individuali tengono in aria un aereo virtuale su un grande schermo di fronte a loro: è un simulatore di volo governato da una moltitudine di gruppi di individui, un gruppo controlla la virata a destra, un altro gruppo quella a sinistra, un altro ancora l'altitudine, un altro la velocità, e via dicendo....

"C'è qualcosa al tempo stesso di delizioso e di assurdo nell'idea di un aereo guidato collettivamente dai suoi passeggeri..." osserva Kelly *"Ma la 'mente di gruppo' sembra essere uno svantaggio nei momenti decisivi, quando non c'è spazio per i voti collettivi"*. L'aereo barcolla a causa del ritardo nella risposta globale ai comandi dei vari gruppi, barcolla ma rimane in volo, vira ma nessuno dei singoli individui è responsabile della virata. Ad un tratto la folla decide all'unisono, senza comunicazione tra fila e fila, come uno stormo di uccelli che si alza per il volo, di risollevarsi di nuovo l'aereo e l'aereo effettivamente si solleva: 5000 piloti dilettanti fanno virare un jet nel loro primo volo in solitaria!

15. Super-Organismi

A ben guardare, questi non sono esempi limite, o casi isolati.

Già solo il mondo animale è ricco di esempi di organismi che si riuniscono per formare unità sociali integrate, super-organismi dotati di uno status ontologico indipendente dalle loro parti costituenti. Nel caso delle colonie di insetti, nonostante le sue componenti (i singoli insetti) siano separate ed individuali e non esista evidentemente alcun centro o 'sé' localizzato, la totalità si comporta come un tutto unitario e per l'osservatore è come se al centro fosse 'virtualmente' presente un agente coordinatore. Migliaia di api possono vivere e lavorare insieme in un alveare, regolando la temperatura e l'umidità del loro "corpo" collettivo, cosicché l'alveare nel suo insieme sopravviva alla continua nascita e morte dei suoi membri. Le formiche guerriere formano colonie che contano fino a 20 milioni di individui: avanzando come un singolo organismo attraverso la foresta, una colonia attraversa ruscelli formando un ponte vivente di formiche tenacemente aggrappate l'una all'altra. Gli stessi stormi di uccelli forniscono un esempio tipico di super-organismo: film al rallentatore hanno mostrato 50.000 volatili mutare direzione sincronicamente in meno di un settantesimo di secondo. E non esiste traccia di un capo: lo stormo è integrato in un insieme funzionale.

Ancor più strano è il comportamento di una curiosa creatura, il mixomicete cellulare *Dictyostelium discoideum*, un "organismo" a metà strada fra un insieme di amebe a cellula singola e un vero organismo multicellulare: di solito le amebe separate che lo costituiscono vagano intorno a vecchi pezzi di legno e foglie morte, in cerca di batteri di cui cibarsi, moltiplicandosi di conseguenza; poi, se le risorse scarseggiano, le singole amebe iniziano ad associarsi in piccoli gruppi di qualche dozzina di unità. Questi raggruppamenti si conglomerano in un unico grumo, chiamato "grex", spesso contenente migliaia di amebe. Essendosi riunite, alcune delle cellule iniziano ad arrampicarsi sopra le altre formando una cupola emisferica, la quale si sviluppa in un cono con in cima un "capezzolo". L'insieme cade poi sul lato e diventa una piccola lumaca, capace di spostarsi attraverso il suolo della foresta in direzione della luce! Trovato il cibo, il grex potrebbe nuovamente dissolversi in migliaia di amebe individuali che si disperdono separatamente.

Se questi esempi possono sembrarci un po' strani, magari lontani dalla nostra esperienza quotidiana, quello che ci propone il filosofo Robert Nozick certamente ci apparirà molto più vicino a ciascuno di noi di quello che possiamo immaginare.....

Anche se infatti il comparire di nuove entità di livello superiore è fino ad ora sempre emerso dal frutto dell'unione di moltissimi elementi correlati, c'è un'interessante eccezione che vale la pena di citare.....

Passiamo dunque dal mondo animale a quello umano e seguiamo Nozick nella sua concisa analisi di un classico rapporto di coppia: *"Ogni volta che, non importa come, nasce un'infatuazione, se le è data l'opportunità si trasforma in un amore duraturo o altrimenti scompare. Nel primo caso le due persone hanno la sensazione di essersi unite per formare e costituire una nuova entità nel mondo, quella che potremmo chiamare un Noi. [...] In un Noi le due persone non sono legate fisicamente come due gemelli siamesi; possono essere lontane, avere un modo diverso di vedere le cose, condurre attività diverse. In che senso, allora, insieme esse costituiscono una nuova entità, un Noi? La nuova entità nasce da una nuova trama di rapporti reciproci che non le rende più totalmente separate tra loro. [...] Ad esempio, il nostro benessere diventa strettamente legato a quello della persona che amiamo e le cose, brutte o belle che siano, che capitano alla persona amata capitano anche a noi... [...] Le persone che formano un Noi mettono in comune non solo il loro benessere ma anche la loro autonomia. Esse limitano o riducono la loro facoltà e i loro diritti di prendere decisioni; alcune decisioni non le possono più prendere da sole. [...]"*.

Scopriamo dunque che anche in una semplice relazione di coppia entra in gioco la creazione di un'entità di livello superiore, con le sue nuove regole (ad esempio quelle del contratto matrimoniale), con le sue nuove proprietà che assumono significato solo se riferite alle due persone interagenti come un tutto (ad esempio la gelosia reciproca o il piacere sessuale).

“Essere parte di un Noi implica avere una nuova identità – prosegue Nozick - , un’identità supplementare. Questo non significa che non si ha più un’identità individuale o che la nostra sola identità è quella che è parte di un Noi. Tuttavia l’identità individuale che avevamo è cambiata. Con questa identità nuova si assume un particolare atteggiamento psicologico, e ciascun membro del Noi ha un tale atteggiamento nei confronti dell’altro. Ognuno diventa psicologicamente parte dell’identità dell’altro...”

E arrivati a questo punto anche Nozick, in sintonia con le nostre problematiche, si domanda: *“Quando due persone formano un Noi, quest’ultimo diventa realmente un’entità in più nel mondo, qualcosa che si aggiunge alle persone in questione a alla loro rete di rapporti? (In certi momenti potremmo aver voglia di dire che, oltre alle due persone, anche il Noi sta provando un dato sentimento?) E’ una questione analoga al problema se una società sia un’entità in più nel mondo o solamente la somma dei rapporti tra i diversi individui. Un corpo umano è un’entità in più nel mondo o lo sono solamente le sue parti costituenti in rapporto tra loro? Come un corpo o una società, anche un Noi si conserva e si adatta facendo fronte alle (varie) nuove circostanze. Diversamente da una società o un corpo, se avviene però una sostituzione di alcune sue parti costituenti (che in questo caso sono solo due) esso non rimane la medesima entità. Comunque sia, i due che appartengono ad un Noi sovente interagiscono con il mondo esterno come un’unità, unità il cui benessere e le cui decisioni hanno una ben precisa localizzazione.”*

Si pone quindi il quesito se anche un sistema di soli due elementi interagenti possa formare, sotto tutti gli aspetti, un Vivisistema, ossia appunto un’unità indipendente dotata addirittura di una Mente batesoniana.... Vedremo in realtà che simili quesiti si riproporranno ogni qualvolta vorremo identificare un qualsiasi sistema complesso con quelle che presto impareremo a conoscere come “Entità Autopoietiche”, cuore pulsante dei già introdotti vivisistemi....

16. In balia dei Giganti

Per il momento limitiamoci ad allargare il nostro sguardo alle strutture che ci circondano: appare evidente che una fitta rete di sistemi, non solamente biologici, incastrati gli uni negli altri a diverse scale di grandezza, ci avvolge ovunque dirigiamo lo sguardo.

“I processi mentali non rappresentano infatti il culmine dell’organizzazione e della complessità presenti in natura – scrive Paul Davies – Vi è un’altra soglia da attraversare, che conduce nel mondo della cultura, delle istituzioni e delle strutture sociali, e dei loro prodotti, cioè delle opere d’arte, delle religioni, delle teorie scientifiche, della letteratura e così via (in altre parole di quelli che il biologo Richard Dawkins ha chiamato “memi”, o unità di replicazione culturale). Queste entità più o meno astratte trascendono le esperienze mentali degli individui e rappresentano il conseguimento collettivo di imprese da parte della società umana nel suo complesso. Popper le ha chiamate entità dell’ ‘Universo 3’, laddove quelle dell’ ‘Universo 1’ sono gli oggetti materiali e quelle dell’ ‘Universo 2’ i processi mentali. Tali entità possiedono relazioni logiche strutturali proprie che trascendono le qualità dei singoli esseri umani, possiedono insomma un proprio comportamento dinamico, una forza causale propria”.

Pensiamo per un istante ad una città come New York e lasciamoci guidare dalla penna dello scrittore Robert Pirsig, divenuto famoso con il suo best-seller “Lo zen e l’arte della manutenzione della motocicletta”. Nel suo romanzo “Lila” il protagonista riflette sull’organizzazione del celebre isolotto di Manhattan.... *“I tombini conducevano ad una rete sotterranea intricatissima, una rete di sistemi che permettevano all’isola di esistere: la rete elettrica, la rete telefonica, quella delle condutture dell’acqua, del gas, la rete fognaria, le gallerie della metropolitana, il circuito dei cavi televisivi e chissà quanti altri sistemi che noi non immaginiamo nemmeno, ciascuno con una sua funzione precisa, come l’intrico dei nervi e delle arterie e dei tendini di un corpo gigantesco...”*

“Il Gigante” lo definisce Pirsig.

E continua, riferendosi sempre al protagonista (che poi non è altri che sè stesso...): “...dava i brividi pensare a come tutto agisse secondo una sua intelligenza che trascendeva l'intelligenza del singolo essere umano. Lui, per esempio, non avrebbe saputo dove mettere le mani in nessuno dei sistemi di tubazioni e di cavi sotterranei che facevano funzionare la città. Eppure c'era chi ne era capace. E c'era un sistema per mettersi in contatto con la persona giusta in caso di necessità e un sistema per far scattare il sistema che l'avrebbe individuata. La forza che teneva insieme tutti quei sistemi: ecco che cos'era il Gigante.”

E in realtà ogni semplice oggetto che prendiamo in mano, da una mela ad un libro ad uno stereo ad un computer, ognuno di essi è un parto del Gigante, semplicemente la punta di un enorme Iceberg: dietro un semplice abito acquistato alla boutique, dietro un'automobile, un merluzzo surgelato, una sedia o un frullatore, si nasconde infatti una fitta rete di organizzazioni trasversali, di società ed industrie sparse per il paese o addirittura per il mondo, di meccanismi produttivi, di spedizioni su spedizioni, di spostamenti aerei, tranviari, autostradali, una intricata collaborazione di centinaia e migliaia di persone, di rivenditori, di commercianti, di produttori ed agenti commerciali, una storia di miniere sventrate, di alberi sradicati, di animali macellati, di mari inquinati e depredati. Tutto ciò è necessario, tutto ciò concorre più o meno occultamente affinché noi possiamo permetterci di scendere la mattina dal giornalaio e acquistare un quotidiano, prendere un caffè al bar e poi raggiungere con l'autobus o il tram il nostro posto di lavoro, dove anche noi finalmente daremo il nostro piccolo contributo all'esistenza del Gigante!

Ma Pirsig prosegue: “[...] Gli uomini avevano verso le strutture sociali del Gigante lo stesso atteggiamento che potrebbero avere le mucche e i cavalli per il contadino che le nutre: le consideravano qualcosa di diverso da loro e di incomprensibile, ma tutto sommato benevolo ed amabile. Eppure la struttura sociale della città divora la vita dei suoi abitanti né più né meno del contadino che mangia la carne degli animali che alleva. E' un organismo più evoluto (di un livello superiore di descrizione, diremmo noi) che si nutre di un organismo inferiore, e così facendo realizza cose che l'organismo inferiore, da solo, non riuscirebbe mai a compiere. [...] Il Gigante converte in forme a lui utili l'energia biologica accumulata nella città – conclude Pirsig – . In quest'ottica, che considera le società, le culture, le città non come invenzioni dell'uomo, bensì come organismi evolutivamente superiori all'uomo biologico, fenomeni come la guerra, il genocidio e tutte le altre forme di distruzione e di oppressione umane diventano più comprensibili. E' ovvio che il singolo essere umano non ha alcun interesse a farsi ammazzare. Ma al Gigante, al super-organismo, che è uno schema di valori posto al di sopra dei corpi umani biologici, non importa di perdere qualche corpo per proteggere i suoi superiori interessi...”.

E noi umani, forse, non facciamo la stessa cosa quando decidiamo di eliminare parti del nostro corpo, composte di milioni di cellule viventi, in nome di criteri estetici o per questioni di salute globale, tutte argomentazioni situate ovviamente ad un livello di descrizione superiore a quello delle cellule “uccise”?

E che dire di tutti coloro che nel corso della storia hanno sacrificato addirittura se stessi in nome di un ideale, di una fede, di una bandiera, di un principio: ciò che appare senza senso dal punto di vista di un individuo, può certamente assumere un significato se messo in relazione con un'entità più vasta, con le sorti di una struttura “vivente” più ampia.

L'intero decorso della Storia dell'Umanità può dunque essere osservato da questa angolazione: le civiltà che si sono avvicendate nel tempo non sono nient'altro che super-organismi in competizione per le risorse di un territorio limitato, e così anche le nazioni in guerra per guadagnare spazi vitali, le religioni in lotta per accaparrarsi fedeli, le visioni del mondo in lizza per acquisire consensi, le teorie scientifiche in gara per la sopravvivenza al vaglio della prova sperimentale...

Per i fini e gli scopi di tutte queste forme viventi di livello superiore, noi semplici esseri umani contiamo ben poco, noi siamo sacrificabili. Nessuno di noi è veramente indispensabile. Anche i personaggi che, dal nostro punto di vista, hanno fatto la storia, si scoprono essere stati nient'altro che pedine, brutali strumenti nelle “mani invisibili” (per dirla con l'economista Smith) di stati,

nazioni, civiltà, eserciti, ed anche, più recentemente, di multinazionali, di grosse società finanziarie e via dicendo (per non parlare di Mafia, Loggie segrete, etc.).

Sono solo i Giganti, i Leviatani di Hobbes, che veramente fanno la storia... Noi, a metà strada tra il livello delle determinazioni genetiche e quello delle imposizioni culturali, in balia dei Geni da un lato e dei Memi dall'altro, ci illudiamo di possedere il pieno dominio delle nostre vite... ma quante delle nostre supposte decisioni sono veramente libere? Quanto e in che misura ci è ancora concesso di scegliere?

17. Dall'Atomo alla Rete

Cerchiamo dunque di fare un po' il punto della situazione per quel che riguarda i Vivisistemi.

Introdotti inizialmente come sistemi complessi di entità omogenee (che possono essere in linea di principio rappresentate da molecole, cellule, neuroni, individui, città, stelle e via dicendo), ciascuna in interazione reciproca con tutte le altre, abbiamo visto che soddisfano già alcuni dei criteri batesoniani per la *Mentalizzazione*, ossia per la manifestazione di processi mentali distribuiti, essenza ultima dell'essere vivi.

Abbiamo anche visto che i vivisistemi possono essere definiti degli *Oloni*, ossia sistemi appartenenti ad certo un livello di descrizione e tali da poter essere considerati come parti rispetto al livello di descrizione superiore che li contiene, e come un tutto rispetto ad un livello di descrizione inferiore. Inoltre i vivisistemi, in quanto sistemi viventi, risultavano collocarsi sulla linea di confine tra ordine e caos, il che significa, alla luce di quanto osservato nei paragrafi precedenti, che potranno essere esaurientemente descritti per mezzo del linguaggio del caos e degli attrattori strani, e che probabilmente presenteranno una struttura frattale.

Infine, non sarebbe strano ritrovare dei vivisistemi anche fra le super-entità che abbiamo visto popolare l'Universo 3 di Popper, cioè il mondo dei memi e delle entità sociali e culturali: potremmo anche scoprire che queste entità SONO realmente tutte dei vivisistemi, dunque in possesso di menti proprie, il che giustificherebbe il loro comportamento apparentemente indipendente da quello delle menti degli individui che ne costituiscono il livello inferiore.

A ben guardare, questo excursus tra le proprietà dei vivisistemi va di pari passo con quelle che sono le principali caratteristiche del cosiddetto "*pensiero sistemico*" (o anche 'pensiero di processo', come lo definisce F.Capra), ossia di quel pensiero a cavallo tra filosofia e scienza di cui furono i primi portavoce, dalla fine degli anni Trenta, folte schiere di biologi organicisti, psicologi della forma (gestalt), cibernetici ed ecologi.

In tutti questi campi del sapere, lo studio dei sistemi viventi – organismi, parti di organismi e comunità di organismi – e delle leggi che li regolano, aveva portato gli scienziati ad un medesimo nuovo modo di pensare in termini di connessioni, relazioni e contesto, visione che del resto era suffragata anche, come abbiamo avuto modo di constatare parlando del concetto di campo, dalle scoperte della fisica quantistica e subatomica.

Le linee guida di tale pensiero, che quindi si riflettono anche sui nostri vivisistemi, possono essere individuate innanzitutto in quello *spostamento dalle parti al tutto*, ossia da un *riduzionismo* meccanicistico (in cui si riteneva che 'il tutto è uguale alla somma delle sue parti' e poteva quindi essere compreso studiandone le singole parti) ad un *olismo* ponderato ('il tutto, pur costituito dalle sue parti, è superiore alla loro semplice somma': manifesta quindi delle proprietà non riconducibili a quelle delle sue parti), che abbiamo visto caratterizzare poi i successivi sviluppi di concetti quali il Campo Olografico Universale e il Linguaggio del Caos.

In secondo luogo – ed anche a questo proposito il Metalinguaggio del Caos offre un esempio più che calzante – va citata la capacità fondamentale di *spostare con flessibilità l'attenzione tra i vari livelli sistemici*, applicando gli stessi concetti (stress, retroazioni positive e negative) ad organismi, società, economie, etc., senza però dimenticare che, come abbiamo evidenziato più volte, ad ogni livello emergono leggi e proprietà inesistenti ai livelli inferiori.

In terzo luogo, cosa fondamentale, va considerato lo *spostamento dagli oggetti alle relazioni*, dalle entità materiali alle loro interconnessioni reciproche: ed è qui che si inserisce la percezione dei sistemi in termini di *Reti di elementi interagenti*.

Come sottolinea Fritjof Capra: *“Nel nuovo pensiero sistemico, la Rete sostituisce l’Edificio nella metafora della conoscenza”*.

Gli fa eco Kevin Kelly, quando parla di passaggio dagli Archetipi meccanicistici dell’Orologio o dell’Atomo a quelli evolutivamente più progrediti ed attuali dei Sistemi Sciame (cioè costituiti appunto da sciame di elementi interagenti) e, ovviamente, della Rete!

Secondo le sue parole, *“la Rete è un emblema dei multipli, da essa deriva l’Essere ‘sciame’, l’Essere distribuito, che distribuisce se stesso sopra tutta la ragnatela così che nessuna parte può dire: “Io sono l’Io” – Nascosto nella Rete è il mistero della Mano invisibile – controllo senza autorità – E’ la bandiera del non controllo e convoglia il potere confusionario della complessità....[...] La Rete è l’organizzazione meno strutturata tra le organizzazioni dotate di una qualsiasi struttura, è fluida, creativa, decentralizzata, rappresenta tutti i circuiti, tutta l’intelligenza, tutta l’interdipendenza, tutte le cose economiche, sociali ed ecologiche, tutte le comunicazioni, tutte le democrazie, tutti i gruppi, tutti i grandi sistemi. [...] Le Reti hanno una propria logica, una logica che è fuori norma rispetto alle nostre aspettative. E questa logica plasmerà presto la cultura degli uomini viventi in un mondo ‘in rete’...”*.

In quella che potremmo ben definire “Cultura di Rete”, la cui attualità è testimoniata dallo sviluppo esponenziale della rete telematica mondiale ‘Internet’, si inserisce inoltre la cosiddetta ‘Filosofia del Bootstrap’, introdotta dal fisico Geoffrey Chew negli anni settanta: in questa nuova visione, non soltanto viene abbandonata l’idea dell’esistenza di mattoni fondamentali della materia, ma non viene più accettato alcun genere di entità fondamentale – costanti, leggi o equazioni. L’universo è visto come una trama dinamica di eventi interdipendenti, di cui nessuna parte è più fondamentale delle altre: ogni proprietà deriva dalle proprietà delle altre parti e la coerenza globale delle relazioni reciproche determina la struttura dell’intera trama...

“Esistono correlazioni nascoste tra il funzionamento della società umana e quello di altre realtà apparentemente distanti, quali la cellula, l’ecosistema globale, Internet, gli apparati neurali, e il sistema stradale o ferroviario di una nazione?” domanda lo scrittore e scienziato Mark Buchanan. La risposta questa volta ce la dà la nuova ‘scienza dei networks complessi’, che a partire dai primi anni del nuovo secolo ha cominciato a decifrare la struttura organizzativa sottesa a questi sistemi ed è arrivata a dimostrare che le relazioni personali, il nostro cervello, la propagazione di virus, la comunicazione e i trasporti agiscono secondo gli stessi schemi: si tratta cioè di reti complesse regolate da principi nascosti comuni a tutti gli aspetti della realtà e che la rendono molto più semplice da interpretare di quanto immaginiamo.

Guardare l’Universo è dunque come guardare le perle della Rete di Indra: ogni aspetto della realtà coinvolge tutti gli altri, e ogni descrizione del mondo deve comprendere anche l’osservatore all’interno della descrizione stessa. Questo significa che, nelle nostre spiegazioni scientifiche, non potremo mai tener conto di TUTTE le connessioni: dovremo necessariamente trascurarne qualcuna, e quindi, come lo stesso Bohm aveva intuito da tempo, avremo sempre e comunque a che fare con descrizioni approssimate della realtà (vedremo come questa apparente limitazione epistemologica condurrà ad una spinta creativa che verrà coronata dalla già accennata Teoria di Santiago della cognizione...). *“Occorre considerare le teorie soltanto come forme di percezione – sottolinea Bohm - , che non sono né vere né false, bensì sono chiare in certi ambiti e poco chiare quando vengono estese al di là da essi. [...] Non c’è ragione di ritenere che questa attività conduca ad una forma finale di verità assoluta, e neppure che vi sia una progressione regolare di approssimazioni che si avvicinano alla verità. Piuttosto possiamo aspettarci che vi sia uno sviluppo senza fine di nuove forme di percezione della realtà che assomileranno certe caratteristiche fondamentali delle vecchie forme come semplificazioni, come la teoria della relatività assimila la teoria newtoniana...”*.

D'altra parte, come scriveva Pasteur: *“La scienza avanza attraverso risposte provvisorie a una serie di domande sempre più sottili che scendono sempre più in profondità nell'essenza dei fenomeni naturali.”*

18. Quantità e Qualità

E' dunque all'interno di questo nuovo quadro di riferimento, fatto di pensiero sistemico o “di processo”, di Reti, di Campi Olografici, di Caos e Frattali, di Memi e Menti Distribuite, è qui che i nostri Vivisistemi trovano un fertile terreno per poter germogliare e svilupparsi in concetti sempre più coerenti e complessi.

Quando parliamo del campo olografico di Laszlo, il cosiddetto Campo Psi, precisiamo che esso era un campo in grado di trasmettere non tanto Energia quanto piuttosto semplice Forma: in realtà la chiave per decifrare l'essenza dei Vivisistemi sta proprio nella sintesi dei due approcci storicamente fondamentali allo studio della materia e del mondo vivente, quello basato sulla sostanza (materia, struttura, quantità) e quello basato sulla forma (schema, ordine, qualità).

Il loro antagonismo si basa essenzialmente sul fatto, cruciale, che mentre la struttura coinvolge delle Quantità, lo schema coinvolge delle Qualità: ebbene, la scienza occidentale, da Pitagora a Galileo, e fino a pochi decenni fa si è sempre fondata su un'analisi quantitativa dei fenomeni naturali, trascurando invece tutto ciò che riguarda i loro aspetti qualitativi.

Attraverso il linguaggio formale della matematica classica, essenzialmente del calcolo differenziale di Newton e Leibniz (che per inciso si fonda sul concetto riduzionistico che il tutto sia riconducibile alla somma delle sue parti), la scienza occidentale degli ultimi trecento anni ha guardato al mondo come ad un insieme di strutture materiali formate da miriadi di mattoncini fondamentali e tenute assieme da forze in competizione: forze analoghe mettevano poi in relazione ciascuna struttura con quelle che rientravano nel suo raggio d'azione, e così via, dando luogo ad un gigantesco ingranaggio dove ogni parte condizionava meccanicamente le altre in un modo totalmente prevedibile.

Intendiamoci: questo tipo di analisi quantitativa è tutt'altro che infruttuosa o inutile. E' per merito suo che siamo in grado di prevedere con estrema precisione il moto degli astri, che siamo in grado di mandare razzi sulla luna e che possiamo godere di tutta quella tecnologia di cui oggi non sapremmo più fare a meno...

Il problema nasce quando si tenta di interpretare **tutto** secondo i dettami della filosofia meccanicista e materialista. Le ideologie comunista e capitalista, lo sfruttamento scriteriato di risorse limitate, la competizione sfrenata, le guerre, la fame nel mondo, la perdita dei valori, i disagi giovanili, gli improvvisi crolli economici, l'impotenza della scienza contro molte malattie e della politica contro i problemi sociali, il sovraffollamento, la delinquenza dilagante, la disoccupazione, gli improvvisi mutamenti climatici, l'effetto serra... questi e molti altri ancora sono solo i sintomi di quella che è una condizione globale di profondo squilibrio e malattia di un mondo costruito sulla visione cartesiano-newtoniana della realtà. Un mondo in cui la quantità di denaro posseduto ha preso il posto della qualità della vita, un mondo in cui mente e corpo sono considerate entità distinte e separate, in cui si parla di anima ma si bada solo a soddisfare le esigenze del corpo, in cui l'ego di ogni essere umano ha preso il sopravvento ed è in continua competizione con l'ego dei suoi simili. Un mondo dove si è smarrita quella profonda saggezza sistemica ed unione con il cosmo che permeava l'esistenza dei nostri antenati parecchi secoli fa...

19. Aristotele e Newton sulla bilancia

Lo stesso Aristotele, il primo biologo nella tradizione occidentale, vedeva in fondo l'universo come un gigantesco organismo vivente, in cui materia e forma erano legate in un continuo processo di

divenire: la forma attualizzava quella natura essenziale di ogni cosa che nella materia si trovava solo in potenza, attraverso un processo di autorealizzazione che chiamava “entelechia” (‘compimento di sé’). Biologia, fisica, metafisica, etica e politica erano considerate da Aristotele come discipline profondamente connesse, tanto che ad esse egli applicò uno stesso insieme di concetti unificanti. E questa visione rimase grosso modo in vigore per tutti i duemila anni successivi, fino alla fine del medioevo.....

Fu solo nel sedicesimo e diciassettesimo secolo che la concezione di un universo organico, vivente e spirituale venne sostituita da quella del mondo come macchina: personaggi come Copernico, Galileo, Cartesio, Bacone e Newton, bandirono una volta per tutte la qualità da quella Scienza che loro stessi avevano contribuito a creare, rivolgendo l’attenzione solo a quei fenomeni che potevano essere misurati e quantificati. Come precisa lo psichiatra R.D.Laing, *“il programma di Galileo ci offre un mondo morto: vista, udito, gusto, tatto e odorato perdono ogni attendibilità, e insieme con loro vengono meno da allora sensibilità estetica ed etica, valori, qualità, anima, coscienza e spirito.”*

Da quel momento in poi, pur rimanendo sempre all’interno di quello che con T.Kuhn possiamo definire *Paradigma Meccanicistico*, la concezione della realtà da parte del mondo occidentale subì una serie di oscillazioni, che ne spostavano talora il baricentro nuovamente verso la visione organicistica, per poi riportarlo bruscamente su quella meccanicistica.

Il movimento romantico, che a cavallo tra settecento ed ottocento coinvolse artisti, letterati e filosofi, tra cui spiccavano personalità quali il poeta e pittore William Blake, il grande Wolfgang Goethe e il filosofo Immanuel Kant, propose ad esempio un ritorno alla tradizione aristotelica, riprendendo a considerare la Natura come un tutto organico ed armonioso, o addirittura come un’ente dotato di finalità. Kant riconobbe subito che in alcune aree la scienza meccanicistica mostrava dei limiti e fu il primo a servirsi del termine ‘auto-organizzazione’ per definire la natura degli organismi viventi (peraltro in un modo che è straordinariamente simile a certe concezioni contemporanee: vedremo tra poco infatti come il concetto di auto-organizzazione si inserirà tra quelli di campo olografico e caos, aprendo la strada ad una più ampia comprensione dei vivisistemi).

Viceversa, le nuove entusiasmanti scoperte compiute nella seconda metà del diciannovesimo secolo nei nuovi campi dell’embriologia, della microbiologia e della biochimica (che videro Louis Pasteur e Claude Bernard grandi pionieri nella lotta contro le malattie) riportarono l’ago della bilancia sul versante meccanicistico. Senza contare poi l’avvento della fondamentale teoria dell’Evoluzione delle Specie di Darwin, la quale, pur proiettando la scienza verso nuovi orizzonti, sicuramente non contribuì affatto, con l’introduzione della selezione naturale come meccanismo responsabile del processo evolutivo, allo sviluppo di una forte opposizione al meccanicismo imperante. Tutt’altro. Nel ventesimo secolo infatti, la nuova corrente del neo-darwinismo fuse la teoria di Darwin con le più recenti, straordinarie scoperte nel campo della genetica e della biologia molecolare.

La spiegazione della struttura fisica del DNA negli anni cinquanta spostò definitivamente l’attenzione dei ricercatori dalle cellule alle molecole: grazie all’esplorazione dei fenomeni della vita a livelli sempre più microscopici, i biologi si erano andati sempre più convincendo che le caratteristiche di tutti i sistemi viventi – dai batteri agli esseri umani – erano codificate nei loro cromosomi in una stessa sostanza chimica, con uno stesso codice di scrittura. Ora questo codice era stato finalmente decifrato. La speranza era che tutte le funzioni biologiche potessero essere spiegate in termini di strutture e meccanismi molecolari: i biologi diventarono così dei ferventi riduzionisti, interessati soprattutto ai dettagli molecolari dell’organizzazione del vivente. Parallelamente le distorsioni di questa nuova concezione dilagante cominciarono a diventare sempre più evidenti, e ancora oggi, se pur si conosce la struttura esatta di qualche gene, si sa però molto poco del modo in cui i geni comunicano e cooperano nello sviluppo di un organismo, o anche solo nella formazione della struttura tridimensionale di enzimi e proteine. In altre parole, i biologi conoscono solo l’alfabeto del codice genetico ma non hanno nessuna idea della sua sintassi! Come osserva Fritjof Capra: *“Oggi risulta chiaro che gran parte del DNA – forse il 95 per cento – può essere utilizzato*

per attività integrative di cui è verosimile che i biologi rimangano all'oscuro finché aderiranno a modelli meccanicistici.”

Comunque fosse, anche in pieno '900 il riduzionismo continuava dunque a regnare indisturbato sui territori della scienza occidentale.

Solo con l'avvento del pensiero sistemico a partire dai primi decenni del ventesimo secolo si può parlare di una vera e propria corrente epistemologica in grado di contrastare il predominio del paradigma cartesiano-newtoniano: solo allora, come abbiamo già ampiamente sottolineato, la concezione dell'universo come macchina o orologio cominciò a cedere il passo a quella emergente dell'universo come Rete di processi interdipendenti, lasciando affiorare tutta una serie di nuove idee sull'ecologia e sugli organismi viventi.....

20. Profezie che si autoavverano

Come noto a chiunque abbia studiato fisica alle scuole superiori, la seconda legge della termodinamica, enunciata per la prima volta dal francese Sadi Carnot in riferimento alla tecnologia della macchine termiche, i fenomeni fisici tendono ad andare verso il disordine. Ogni sistema fisico isolato, o 'chiuso', procederà spontaneamente nella direzione di un disordine sempre crescente.

Per esprimere in una precisa forma matematica questa direzione nell'evoluzione dei sistemi fisici, venne introdotta una nuova quantità detta '*Entropia*'. La seconda legge della termodinamica stabilisce che l'entropia di un sistema fisico chiuso continuerà ad aumentare, e poiché a questa evoluzione si accompagna un aumento del disordine, l'entropia può anche essere vista come una misura del disordine.

In questo modo venne introdotta nella scienza l'idea di processi irreversibili e di una freccia del tempo: è la legge dell'entropia crescente che rende molto più facile rompere un oggetto piuttosto che ricostruirlo, sporcare e mettere in disordine una stanza piuttosto che ordinare e rimettere tutto al proprio posto. Il disordine appare infatti, a prima vista, generarsi spontaneamente in natura (aumentando anche col semplice trascorrere del tempo), l'ordine invece sembra dipendere sempre da un 'qualcuno', presumibilmente dotato di una qualche attività mentale o razionale, che, manipolando il sistema fisico in questione, ne 'metta in ordine', appunto, le parti costituenti.

In realtà la faccenda è più complicata di quanto non si immagini.

Quello che sembra piuttosto strano è il fatto che la seconda legge della termodinamica, implacabile nei confronti dei sistemi fisici inorganici, non appare in generale altrettanto vincolante per quanto riguarda il mondo degli organismi viventi, o delle comunità di organismi: qui sembra piuttosto manifestarsi una evidente tendenza ad evolversi in forme sempre più complesse e differenziate. Gli animali si riproducono, i semi germinano e i fiori sbocciano, le civiltà si succedono e la tecnologia avanza sempre più velocemente, in barba al previsto aumento di disordine ed entropia.....

Alla fine del diciannovesimo secolo, quindi, due aspetti diametralmente opposti del cambiamento evolutivo lottavano come 'memi' in competizione per avere la meglio all'interno della visione scientifica ufficiale: quello di un mondo vivente che evolve verso un ordine e una complessità crescenti, e quello di un motore che si scarica, di un mondo dominato dall'entropia e dal disordine inesorabilmente crescenti....

Chi aveva ragione, Darwin o Carnot?

Il grande teorico dei sistemi Ludwig von Bertalanffy compì il passo cruciale verso la soluzione: capì che gli organismi viventi sono sistemi 'aperti' che non possono essere descritti esaurientemente per mezzo della sola termodinamica classica. Egli utilizzò il termine 'aperti' poiché vide che i sistemi viventi avevano bisogno di alimentarsi con un flusso continuo di materia ed energia dal loro ambiente per rimanere, appunto, vivi. Dalle sue stesse parole: "L'organismo non è un sistema statico chiuso verso l'esterno e tale da contenere sempre gli stessi componenti: è un sistema aperto in stato (quasi) stazionario.... E che, rispetto all'ambiente esterno, è in una relazione continua di scambio di materiali".

Concentrandosi sui cambiamenti graduali dei sistemi chiusi, la termodinamica classica non si era confrontata con i sistemi del mondo reale: sistemi irreversibili che si evolvono in modo non lineare e sono aperti a flussi di energia provenienti dall'ambiente che li circonda. Lo studio di tali sistemi risulta essere fondamentale per la comprensione della vita! Come il fisico Ervin Schrodinger rilevò verso la metà del secolo, la vita si alimenta di 'neghentropia' (o 'entropia negativa' : mentre l'entropia misura il disordine di un sistema, la neghentropia ne misura l'ordine).

A differenza dei sistemi chiusi, in cui si stabilisce uno stato di equilibrio termico (un corpo inanimato tende infatti ad assumere la temperatura dell'ambiente in cui si trova), i sistemi aperti si mantengono quindi dinamicamente in questo 'stato stazionario' lontano dall'equilibrio, caratterizzato da flusso e cambiamento continui. Un corpo umano, ad esempio, tende a mantenere la stessa temperatura a prescindere dall'ambiente in cui si trova: è un tipico caso di 'omeostasi' o autoregolazione o retroazione negativa. Furono i primi cibernetici, tra cui Norbert Wiener, Gregory Bateson e John von Neumann, ad indagare a fondo, nella prima metà del novecento, i concetti di retroazione, autoregolazione e, più tardi, di auto-organizzazione.

Il loro scopo iniziale era quello di creare una scienza esatta della mente, e quasi subito si trovarono faccia a faccia con quelli che abbiamo già introdotto come 'schemi di organizzazione', caratteristica fondamentale del pensiero sistemico: fu in realtà proprio Wiener ad estendere il concetto di schema dagli 'schemi di comunicazione e controllo' comuni agli animali e alle macchine, all'idea generale di schema come caratteristica fondamentale della vita.

Già alcune macchine costruite dall'uomo, quali ad esempio il classico termostato, esibiscono delle semplici proprietà di retroazione (in inglese 'feedback') e di autoregolazione: la temperatura di un liquido, ad es. acqua, a contatto con una fonte di calore sale oltre un certo limite e il termostato ne blocca il riscaldamento; non appena la temperatura dell'acqua scende al di sotto di una soglia stabilita ecco che il termostato ne ripristina il riscaldamento. Il risultato è che la temperatura media del liquido si manterrà sempre all'interno di un determinato intervallo di valori.

Come accennato sopra, un simile effetto di retroazione di autobilanciamento (o 'negativa') fu presto identificato anche nel meccanismo che sta alla base dell'omeostasi, l'auto-regolazione che permette agli organismi viventi di mantenersi in uno stato di equilibrio dinamico: è evidente che siffatti meccanismi di feedback inducono a ritenere che il sistema che li utilizza manifesti un comportamento diretto ad uno scopo, un comportamento 'intenzionale'.... E se questo potrebbe apparire ovvio nel caso degli organismi viventi, non lo è certo altrettanto quando si ha a che fare con macchine e manufatti.... E' comunque il sintomo che ci si sta avvicinando sempre più al nucleo di quei 'processi mentali' che abbiamo attribuito ai nostri fantomatici vivisistemi.....

Wiener si accorse peraltro subito che il concetto di retroazione è importante non solo per costruire un modello degli organismi viventi ma anche dei sistemi sociali. Apparve così chiaro che molte metafore utilizzate nelle scienze sociali per descrivere processi di autoregolazione nella società avevano il loro fondamento nel concetto di feedback: tra queste, ad esempio, la "mano invisibile" che regola il mercato nella teoria economica di Adam Smith, il principio "dei controlli e degli equilibri" fra i poteri nella Costituzione degli Stati Uniti d'America e l'azione reciproca di tesi e antitesi nella dialettica di Hegel e Marx. Tutti questi fenomeni implicano degli schemi di 'causalità circolare' che si possono rappresentare per mezzo di anelli di retroazione negativa.

Esistono comunque anche esempi di retroazione cosiddetta 'positiva', ossia di autorafforzamento: il più noto tra essi è certamente il classico 'circolo vizioso', una situazione che peggiora sempre di più attraverso una successione circolare di eventi, ma ne sono validi rappresentanti anche il fenomeno della 'profezia che si autoavvera', in cui un timore inizialmente infondato conduce ad azioni che lo rendono reale, o quello del 'carro del vincitore', per cui una causa guadagna credibilità semplicemente perché cresce il numero di coloro che vi aderiscono. Più interessante ancora è il cosiddetto 'effetto placebo', un farmaco fasullo la cui azione positiva si basa solo sul fatto che chi lo assume è profondamente convinto che esso funzioni!

I cibernetici si concentrarono comunque sostanzialmente sui processi di autoregolazione, molto più comuni in natura, che cercarono di sviluppare, per mezzo di una affascinante interazione fra

biologia, matematica ed ingegneria, nella direzione a loro più cara, ossia quella della comprensione della 'logica della mente'.

21. Reti neurali e Intelligenza Artificiale

Nel 1943 lo studioso di neuroscienze Warren McCulloch e il matematico Walter Pitts pubblicarono un pionieristico articolo in cui mostravano che la logica di ogni processo psicologico, di ogni comportamento, può essere trasformata in regole per costruire una rete di neuroni artificiali a commutazione binaria (cioè che possono essere o 'accesi' o 'spenti'): nella rete di McCulloch e Pitts ogni nodo, o neurone, era connesso ad un certo numero di nodi adiacenti ed era legato al loro stato (acceso o spento) secondo determinate regole di commutazione.

Lo scopo dei due scienziati era quello di creare un modello simulato che, sia pur su scala ridotta, mostrasse dei comportamenti in qualche modo simili al sistema nervoso degli organismi viventi. Erano le prime avvisaglie di quella strategia di ricerca sui processi cognitivi che successivamente prese il nome di "Connessionismo".

La filosofia connessionista parte dal presupposto che lo schema di organizzazione del sistema nervoso e del cervello umano (una rete di unità profondamente interconnesse in modo distribuito e parallelo) sia un presupposto fondamentale per l'emergenza di capacità cognitive. Questa posizione (capeggiata dagli scienziati J.Hopfield e D.O. Hebb) è in contrasto sia con la concezione 'dualista' di stampo cartesiano (sostenuta da personaggi come Karl Popper e il nobel Sir John Eccles e che vede ancora corpo e mente come due entità separate ed indipendenti), sia, soprattutto, con la posizione 'funzionalista'.

Secondo il funzionalismo, infatti, il substrato materiale di cui è composto il cervello è irrilevante per la comprensione dell'attività mentale. Per i suoi sostenitori (tra cui i filosofi Jhonson-Laird, Hilary Putnam e Jerry Fodor) sarebbe dunque possibile ottenere dei comportamenti coscienti e realmente intelligenti anche per mezzo di macchine artificiali dotate di un'architettura di elaborazione dati completamente diversa dall'organizzazione cerebrale umana.

Tra gli anni '60 e gli anni '80 esplose dunque un acceso dibattito tra i sostenitori del connessionismo e i fautori del funzionalismo, dibattito che dunque vedeva opposte da un lato le Reti Neurali artificiali, dotate di una rappresentazione della conoscenza 'distribuita' in ognuno dei nodi della rete, e dall'altro la cosiddetta 'Intelligenza Artificiale' (I.A.), che basava le sue speranze di ottenere sistemi intelligenti sul crescente successo di una allora recente invenzione tecnologica: il calcolatore digitale, ovvero il precursore dei moderni Computer...

Basandosi su quella che lui stesso percepiva come l'organizzazione funzionale del proprio cervello e sulle intuizioni di alcuni studiosi che lo avevano preceduto (Pascal, Babbage, Turing e Boole), il matematico John von Neumann aveva infatti concepito e costruito – nei primi anni '40 – alcuni modelli di macchine calcolatrici in grado di eseguire autonomamente complicate sequenze lineari di istruzioni (o 'programmi', scritti in opportuni 'linguaggi di programmazione') che permettevano di manipolare dei dati in ingresso per ottenere alla fine, in uscita, i risultati desiderati.

Nonostante i continui progressi tecnologici nelle sue componenti interne, mirate alla miniaturizzazione dei moduli elettronici e all'aumento della velocità di calcolo, il computer ha mantenuto quasi immutata, nel corso degli anni, l'organizzazione di base stabilita da von Neumann: una 'memoria di massa' (l'odierno Hard-disk) analoga alla nostra memoria a lungo termine, una memoria volatile (la RAM) analoga alla nostra memoria a breve termine, una unità centrale di elaborazione (CPU) in grado di eseguire le operazioni volute sui dati contenuti in memoria ed opportune 'periferiche' per l'ingresso e la fuoriuscita dei dati, l'analogo delle nostre vie sensoriali e dei nostri meccanismi di risposta muscolare (tastiera, mouse, monitor e stampanti grafiche).

Per essendo solo un prodotto scaturito dall'analogia con le nostre funzioni cerebrali cosiddette 'di alto livello' (ossia quelle più evolute, quali la memoria, l'intelligenza e il linguaggio simbolico), in un curioso capovolgimento di termini non poi così raro nella storia del pensiero umano, ecco che il

Computer divenne il modello dell'attività mentale prevalente nelle scienze della cognizione, dominando ogni ricerca sul cervello per i trent'anni successivi. Il computer come metafora del cervello umano, che ricorda in qualche modo l'orologio come metafora del corpo adottata da Cartesio e dai suoi contemporanei, annichilì con la potenza di un vero e proprio dogma i suoi avversari nella corsa verso la comprensione della mente.

La nuova scienza dell' "Informatica" e la già citata Intelligenza Artificiale contribuirono così a distorcere per decenni la reale natura dell'intelligenza umana e dell'organizzazione del sistema nervoso: solo a partire dagli anni '80, e paradossalmente soprattutto per merito della potenza di calcolo offerta da una nuova generazione di super-computer, una lunga serie di nuove e significative scoperte nel campo della simulazione dei sistemi complessi diedero un rinnovato impulso alle ricerche nel campo del connessionismo, delle reti neurali e degli anelli di retroazione.

I tempi erano ormai maturi per l'avvento del fondamentale concetto di Auto-organizzazione.

Già negli anni 50, analizzando dei modelli di reti binarie composte da lampadine che si accendevano e spegnevano, alcuni scienziati scoprirono con meraviglia che dopo un breve periodo di lampeggi casuali, nella maggiorparte delle reti apparivano degli schemi ordinati resi visibili dal lampeggiare delle lampadine: fu allora che a questa manifestazione spontanea di ordine venne dato il nome di auto-organizzazione.

Da quel momento e per i vent'anni successivi il fisico e cibernetico Heinz von Foerster sostenne un gruppo di ricerca interdisciplinare che si dedicò allo studio di sistemi auto-organizzanti, operando nettamente al di fuori della corrente riduzionistica dominante e gettando le basi per i successivi clamorosi sviluppi degli anni ottanta e novanta.

Oggi la nuova matematica della complessità, che sfrutta appieno la potenza di simulazione dei computer, costituisce la punta di diamante nella ricerca sui sistemi che si organizzano spontaneamente, ma le intuizioni di von Foerster sono ancora attuali: egli coniò l'espressione 'ordine dal rumore' per indicare che un sistema che si auto-organizza non si limita ad importare dell'ordine dal suo ambiente, ma assorbe materia ricca di energia, la integra nella propria struttura e in questo modo accresce il proprio ordine interno.

Le idee fondamentali di von Foerster condussero numerosi ricercatori a studiare il fenomeno dell'auto-organizzazione in numerosi sistemi differenti, da quelli molto piccoli a quelli molto grandi: Ilya Prigogine in Belgio, Hermann Haken e Manfred Eigen in Germania, James Lovelock in Inghilterra, Lynn Margulis negli Stati Uniti, Humberto Maturana e Francisco Varela in Cile.

Caratteristiche comuni a tutti i modelli di auto-organizzazione studiati erano innanzitutto il fatto che essi avevano a che fare con sistemi aperti lontani dall'equilibrio termodinamico (*vedi par.21*), cui si accompagnavano la presenza di connessioni non lineari tra i componenti del sistema e infine la creazione di strutture e modi di comportamento sostanzialmente nuovi nei processi di sviluppo, apprendimento ed evoluzione.

Per riassumere, possiamo dire, con Fritjof Capra, che *"l'auto-organizzazione è la comparsa spontanea di nuove strutture e di nuove forme di comportamento in sistemi aperti lontani dall'equilibrio, caratterizzati da anelli di retroazione interni e descritti matematicamente da equazioni non lineari."*

Ecco dunque emergere, dalle ceneri della cibernetica dei primi decenni del secolo, un nuovo ed inaspettato regalo della moderna fisica della complessità: il concetto di auto-organizzazione.

22. Modelli di Auto-organizzazione

Nel 1967 Prigogine presentò per la prima volta le sue 'Strutture Dissipative' in un discorso tenuto a Stoccolma: Prigogine era incuriosito dal fatto che gli organismi viventi sono in grado di conservare i loro processi vitali in condizioni di non equilibrio termodinamico. Studiando i cosiddetti 'orologi chimici', ossia reazioni irreversibili che avvengono lontano dall'equilibrio chimico e che manifestano palesi caratteristiche di auto-organizzazione, egli giunse a formulare una

termodinamica non lineare (*vedi par.11*) all'interno della quale la dissipazione energetica può diventare una fonte di ordine: secondo la teoria di Prigogine, le strutture dissipative non soltanto si mantengono in uno stato di instabilità lontano dall'equilibrio (detto 'Meta-stabilità'), ma possono perfino evolversi!

L'evoluzione prende l'avvio quando una fluttuazione critica spinge il sistema metastabile in un regime termodinamico strutturalmente nuovo. Quando ciò avviene, l'intero sistema viene sottoposto ad una biforcazione nella sua evoluzione dinamica e raggiunge un nuovo livello di stabilità: il nuovo regime dinamico sarà con molta probabilità più resistente alle perturbazioni del precedente e il sistema si stabilizzerà dunque al suo interno, almeno fino a quando una successiva perturbazione riuscirà ad innescare nuovamente il processo (vedremo più avanti come un tale nuovo quadro di riferimento evolutivo possa adattarsi a molti sistemi situati a diversi livelli di descrizione fino, addirittura, a quello del cosmo nella sua interezza).

E' importante notare che un'analisi dettagliata di questo processo dimostrò che, mentre le strutture dissipative ricevono la loro energia dall'esterno, le instabilità e i salti a nuove forme di organizzazione sono il risultato di fluttuazioni amplificate da anelli di retroazione positiva! Così la retroazione di amplificazione, che come abbiamo visto era considerata distruttiva nella cibernetica, nella teoria delle strutture dissipative appare come fonte di nuovo ordine e di nuova complessità.... In parole povere, di creatività.

Parallelamente ed indipendentemente dalle scoperte di Prigogine, anche il fisico Hermann Haken si rese conto che i processi di auto-organizzazione con retroazioni di amplificazione erano in grado di dare luogo a fenomeni molto interessanti: frutto del suo lavoro in questa direzione fu l'importantissima scoperta della luce Laser, fondamento della successiva teoria olografica e di numerosissime applicazioni nei più disparati campi della scienza, della tecnica e della medicina.

Il laser è un tipico esempio di auto-organizzazione e di cooperazione tra molte parti singole di un sistema (gli atomi del materiale laser), che producono un comportamento altamente coerente del tutto. Analogamente alle quanto avveniva nelle strutture dissipative di Prigogine, anche l'attività del laser ha inizio quando la forza del pompaggio esterno raggiunge un dato valore critico. Questo provoca un 'effetto valanga' ed una amplificazione della radiazione emessa. Haken coniò il termine 'Sinergetica' per indicare la necessità di un nuovo settore di studi sistematici di questi processi.

Sull'onda di queste entusiasmanti proprietà dei sistemi auto-organizzanti, il biochimico e premio Nobel Manfred Eigen ipotizzò, nei primi anni settanta, che anche l'origine della vita sulla terra potesse essere il risultato di un processo di progressiva organizzazione in sistemi chimici lontani dall'equilibrio, un processo in cui sarebbero coinvolti quelli che lui definì 'Ipercicli', ossia anelli di retroazione multipli. Secondo la teoria darwiniana classica, gli organismi viventi si formarono per caso da un "caos molecolare" attraverso mutazioni fortuite e selezione naturale, ma è presto risultato chiaro che le probabilità di generare in tal modo anche semplici cellule era praticamente nulla.

Eigen scoprì invece che, con un tempo sufficiente e un flusso continuo di energia, delle particolari reazioni chimiche chiamate 'cicli catalitici' (in grado, come fanno gli enzimi, di attivare i processi metabolici) tendono a concatenarsi per formare anelli chiusi in cui gli enzimi prodotti in un circolo agiscono da catalizzatori nel ciclo successivo: il risultato sono degli ipercicli notevolmente stabili in grado di autoriprodursi e correggere errori di riproduzione..... potrebbero essere questi dei precursori dei sistemi viventi?

In realtà, ed è sin dai primi paragrafi che ce ne stiamo rendendo conto, queste domande sono tutt'altro che banali: è possibile fare una chiara distinzione tra sistemi viventi e non viventi? Qual è l'esatto legame che intercorre fra auto-organizzazione e vita?

Un tentativo di rispondere a questi quesiti ci porterà, comunque vada, sicuramente un passo più vicini ai nostri vivisistemi...

23. L'Oggettività tra parentesi

Nell'autunno del 1968 Heinz von Foerster invitò a far parte del suo gruppo di ricerca interdisciplinare presso l'università dell'Illinois un biologo cileno di nome Humberto Maturana.

Appassionato di neuroscienze e fortemente influenzato dalla cibernetica, Maturana era da tempo assillato da due quesiti paralleli: che cos'è l'organizzazione del vivente? che cosa avviene nel fenomeno della percezione?

Solo dopo un decennio di studi una profonda intuizione, in qualche modo analoga a quella di Bateson, gli consentì di trovare una chiave per rispondere contemporaneamente ad entrambe le domande... Come lui stesso confidò in seguito: *“Le indagini sulla percezione del colore mi condussero ad una scoperta che era per me di straordinaria importanza: il sistema nervoso funziona come una rete chiusa di interazioni, in cui ogni cambiamento delle relazioni d'interazione fra alcuni componenti dà sempre come risultato un cambiamento delle relazioni d'interazione degli stessi o di altri componenti”*.

Egli chiamò questa organizzazione circolare “chiusura operativa”, e si rese subito conto che essa conduceva ad una concezione del sistema nervoso e dell'organismo nel suo insieme completamente diversa da quella basata sulla metafora del computer.

Secondo il modello dominante dell'uomo-computer, infatti, esiste una realtà esterna oggettiva da noi percepita attraverso le vie di senso (input) ed elaborata per mezzo del cervello (cpu): sulla base di congrue rappresentazioni mentali di ciò che percepiamo e di quanto riposto nella nostra memoria, noi produciamo alla fine delle opportune azioni o risposte muscolari (output), che a loro volta provocano ulteriori stimoli per chi ci ascolta o determinano modifiche sugli oggetti che ci circondano. Il meccanismo fondamentale che, secondo questa visione, determina le risposte del sistema nervoso agli stimoli ambientali è dunque quello dell'azione-reazione, tipico dei sistemi input-output (apparecchi elettronici, computer, etc.), ed è parente prossimo della concezione cartesiano-newtoniana della realtà (dove le forze agenti sui corpi materiali ne determinano meccanicamente il comportamento).

Quello che invece ci propone Maturana è innanzitutto di ‘mettere l'oggettività tra parentesi’: *“Con l'oggettività senza parentesi”*, come spiega egli stesso, *“le cose – le entità – esistono indipendentemente dall'osservatore che le distingue, ed è questa esistenza indipendente delle cose (entità, idee) che definisce la verità. L'oggettività senza parentesi, alla lunga, comporta il riduzionismo, poiché identifica la realtà come dominio fondamentale unico definito dalla sua esistenza indipendente [...]. Contrariamente a ciò, l'oggettività tra parentesi implica che l'esistenza sia costruita dall'osservatore, e che ci siano tanti domini d'esistenza quanti sono i tipi di distinzioni operati dall'osservatore: l'oggettività tra parentesi implica i ‘multiversi’, implica la nozione che l'esistenza dipende costitutivamente dall'osservatore e che ci sono tanti domini di verità quanti sono i domini d'esistenza che questi realizza nelle proprie distinzioni”*.

Secondo Maturana dunque, la percezione, e più in generale la cognizione, non *rappresentano* una realtà esterna, ma piuttosto ne specificano una attraverso il processo di organizzazione circolare del sistema nervoso. Il grande passo di Maturana fu, a questo punto, quello di postulare che il processo stesso di organizzazione circolare – in presenza o in assenza di sistema nervoso – fosse identico al processo della cognizione: *“I sistemi viventi sono sistemi cognitivi, e il vivere in quanto processo è un processo di cognizione. Questa dichiarazione è valida per tutti gli organismi, con o senza un sistema nervoso”*.

E' fortissimo qui il richiamo alla concezione batesoniana di Mente come processo emergente dall'organizzazione degli organismi viventi: in realtà vedremo tra un attimo come da queste considerazioni sia possibile trarre delle conclusioni fondamentali per poter discriminare quali entità possano definirsi vive e dotate di mente (vivisistemi), e quali no.

Con la collaborazione di Francisco Varela, studioso di neuroscienze dell'università di Santiago e suo ex allievo, Maturana giunse a costruire una vera e propria teoria formale sulle sue intuizioni. Nacque così la nozione basilare di “Autopoiesi”, o ‘produzione di sé’.

24. L'Autopoiesi

L'organizzazione di un sistema vivente è data, come ormai sappiamo bene, dall'insieme delle relazioni fra i suoi componenti. Queste relazioni definiscono inoltre il sistema come appartenente ad una certa classe (un batterio, un girasole, un gatto o un cervello umano).

Il punto cruciale è che la descrizione di questa organizzazione è una descrizione astratta di relazioni e non identifica i componenti (i quali possono infatti appartenere a qualsiasi livello di descrizione). Maturana e Varela ipotizzano che l'Autopoiesi sia uno schema generale di organizzazione comune a tutti i sistemi viventi, qualunque sia la natura dei loro componenti: una data organizzazione può quindi essere tradotta in una struttura fisica in molti modi differenti, attraverso molti tipi diversi di componenti.

L'Autopoiesi è pensabile in definitiva come una rete di processi di produzione, in cui la funzione di ogni componente è quella di partecipare alla produzione o alla trasformazione di altri componenti della rete. In questo modo, l'intera rete 'produce continuamente se stessa', mantenendo salda la sua organizzazione mentre l'ambiente la bombarda di perturbazioni. Ovviamente quasi sempre un organismo sostituisce praticamente tutte le sue parti nel corso della sua esistenza, sottoponendo a continue modifiche la sua struttura. Ad esempio i nostri globuli bianchi si rinnovano nel giro di dieci giorni; il pancreas sostituisce buona parte delle proprie cellule ogni ventiquattr'ore; le cellule della mucosa gastrica si rigenerano ogni tre giorni e il 98 per cento delle proteine presenti nel cervello viene rimpiazzato nel giro di un mese. Anche la pelle sostituisce le sue cellule al ritmo di centomila al minuto (gran parte della polvere delle nostre case è infatti costituita da cellule epidermiche morte).

Inoltre qualsiasi sistema vivente subisce continue modifiche strutturali provocate dall'ambiente: una membrana cellulare incorpora di continuo sostanze del suo ambiente nei processi metabolici della cellula, mentre ogni percezione sensoriale causa un cambiamento nelle connessioni del sistema nervoso di un organismo. Tuttavia questi sistemi viventi sono autonomi. Quel che conta è che la loro organizzazione interna rimanga immutata.

L'ambiente si limita quindi ad 'innescare' le modifiche strutturali; esso non le specifica né le dirige: quello tra organismo e ambiente non è dunque un legame di causa-effetto, ma è piuttosto quello che viene definito 'accoppiamento strutturale', ossia una serie di interazioni ricorrenti, ognuna delle quali innesca modifiche strutturali nel sistema senza distruggerne l'organizzazione delle parti. Questo 'accoppiamento strutturale' stabilisce, secondo Maturana e Varela, una chiara distinzione fra il modo in cui i sistemi viventi e quelli non viventi rispondono al loro ambiente.

Dare un calcio a una pietra o a un cane sono due faccende molto diverse, come amava far notare Gregory Bateson: la pietra 'reagirà' al calcio secondo una sequenza lineare di causa ed effetto; il suo comportamento può essere previsto applicando le leggi fondamentali della meccanica newtoniana. Il cane risponderà invece con dei cambiamenti strutturali secondo la sua natura e il suo schema (non lineare) di organizzazione. Il comportamento che ne consegue è perciò generalmente imprevedibile.

Ma c'è di più: poiché un organismo vivente risponde alle influenze ambientali con cambiamenti strutturali, tali cambiamenti altereranno a loro volta il suo comportamento futuro. In altre parole, un sistema strutturalmente accoppiato è un sistema che apprende. Finché resta vivo (ossia finché mantiene la sua organizzazione interna e dunque la sua identità) un organismo è strutturalmente accoppiato al proprio ambiente in un processo di continua evoluzione, apprendimento e sviluppo: è quella che viene chiamata 'deriva ontogenetica'.

Questa deriva, simile a quella di una barca trasportata dalle onde (torna ancora una volta questa metafora!), non è però un semplice vagabondare in balia degli eventi o del destino, secondo traiettorie determinate in anticipo e senza alcuna possibilità di scelta. E' piuttosto un processo sostanzialmente imprevedibile, una storia di continue biforcazioni e scelte nei punti critici da parte degli organismi (vedremo più avanti come questo sia possibile). Ma soprattutto, come accadeva per le strutture dissipative di Prigogine, è questo un processo essenzialmente creativo!

Come fa notare Fritjof Capra: “Miliardi di anni fa, la combinazione delle capacità dei sistemi viventi di riprodursi e di creare novità condusse spontaneamente all’evoluzione biologica: un dispiegarsi creativo della vita che da allora in poi è proseguito in un processo ininterrotto. Dalle forme di vita più arcaiche e semplici fino alle forme attuali più intricate e complesse, la vita si è dispiegata in una danza continua senza mai rompere lo schema di base delle sue reti autopoietiche...”

25. Vivisistemi e reti autopoietiche

Abbiamo così lentamente accumulato nuove intuizioni che ci permettono adesso di puntellare alla base la nostra definizione di vivisistemi. Alla luce di quanto appena visto, la *struttura* fisica dei vivisistemi sembrerebbe costituita a pieno diritto dalle strutture dissipative di Prigogine, entità metastabili e non lineari costituite da reti di elementi interagenti al limite del caos, in grado di generare novità e di evolversi a partire anche da piccole fluttuazioni perturbatrici; la loro *organizzazione* verrebbe invece meglio descritta dal modello Autopoietico di Maturana e Varela. I vivisistemi sarebbero quindi delle entità aperte energeticamente ma chiuse operazionalmente, in accoppiamento strutturale con un ambiente esterno (che genera le perturbazioni) ed in uno stato di continua deriva ontogenetica. Solo le entità in possesso di tali requisiti dovrebbero potersi dunque fregiare del titolo di ‘sistema vivente’.

Ma è realmente sufficiente essere dei sistemi lontani dall’equilibrio termodinamico, dotati di autopoiesi e di accoppiamento strutturale, per generale quel comportamento complesso, apparentemente finalizzato ad uno scopo, che siamo abituati a riconoscere nei sistemi viventi?

Non è facile rispondere a questa domanda. Per il momento andiamo ad analizzare come si inserisce nel quadro appena delineato il fatto essenziale (visto in precedenza) che un vivisistema è sostanzialmente un sistema cognitivo, ossia una ‘mente’ batesoniana.

In realtà è dalla stessa definizione di autopoiesi data da Maturana che troviamo espressa la relazione tra sistema vivente e sistema cognitivo. Come sappiamo dal paragrafo precedente, secondo Maturana la cognizione è nient’altro che l’attività coinvolta nell’auto-generazione e nell’auto-perpetuazione delle reti autopoietiche. In altre parole, la cognizione è il processo stesso della vita. “*I sistemi viventi sono sistemi cognitivi*”, scrive Maturana “*e il vivere in quanto processo è un processo di cognizione*”.

Potremmo dunque dire, sintetizzando, che il processo della vita (e quindi della cognizione) consiste in tutte le attività coinvolte nella continua materializzazione dello schema (autopoietico) di organizzazione di un sistema in una struttura (dissipativa) fisica, soggetta a cambiamenti secondo il fenomeno dell’accoppiamento strutturale con l’ambiente esterno.

26. Come generare un mondo....

A questo punto, però, è importante sottolineare che è lo stesso sistema vivente a specificare quali perturbazioni provenienti dall’ambiente innescano i cambiamenti nella sua struttura. Ed è proprio questa la chiave della cosiddetta ‘Teoria di Santiago’ della cognizione: i cambiamenti strutturali nel sistema costituiscono atti cognitivi. Specificando quali tra le molte perturbazioni ambientali possano innescare i propri cambiamenti, il sistema “genera un mondo”: la cognizione non è dunque la rappresentazione di un mondo che esiste indipendentemente (oggettività senza parentesi), bensì una continua *generazione di un mondo* tramite il processo della vita!

Ecco riaffiorare il nostro motivo conduttore: la mente non è una cosa ma un processo, la cognizione coinvolge l’intero processo della vita – comprendendo le percezioni, le emozioni e i comportamenti – e non richiede necessariamente la presenza di un cervello e di un sistema nervoso....

Anche i batteri, ad esempio, riconoscono certe caratteristiche del loro ambiente: percepiscono differenze chimiche nel mezzo che li circonda, nuotano verso gli zuccheri e lontano dagli acidi, sentono ed evitano il calore, si spostano in funzione della luce e a volte sono persino in grado di rilevare la presenza di campi magnetici. Il risultato di tali comportamenti è che anche un batterio genera un mondo, un mondo di caldo e di freddo, di campi magnetici e di gradienti chimici. In tutti questi processi cognitivi percezione e azione sono inseparabili, e sono strettamente legate alla struttura dell'organismo, o vivisistema, che le sperimenta: per questo Francisco Varela descrive la cognizione come 'Enaction', o azione incarnata.

A causa della sua struttura a rete, dotata di grande duttilità e flessibilità, un vivisistema risponde alle perturbazioni riorganizzando i propri schemi di connessioni: non reagisce dunque agli stimoli ambientali per mezzo di una catena lineare di causa ed effetto, ma risponde con cambiamenti strutturali nella sua rete autopoietica non lineare, chiusa dal punto di vista organizzativo. Questo processo può essere definito *intelligente*, e come abbiamo visto produce un mondo: la mente e il mondo sorgono insieme!

Già nei primi decenni del '900 lo psicologo del comportamento Jean Piaget, pioniere della cosiddetta 'Epistemologia genetica', aveva capito che la cognizione va compresa a partire dal modo in cui il significato emerge dalla totalità autonoma dell'organismo. Egli si propose dunque di studiare la costituzione dell'oggetto percettivo lungo l'ontogenesi, osservare come i bambini modellano il loro mondo attraverso azioni senso motorie. Ciò che Piaget ha introdotto, in maniera inconfondibile, è il fatto che la cognizione – perfino in quelle che sembrano le sue espressioni di livello più alto – è fondata sull'attività concreta dell'intero organismo, cioè sull'accoppiamento senso-motorio (ed in questa strategia di ricerca si trova perfettamente allineato con le posizioni del connessionismo, anch'esso convinto che le facoltà superiori dell'uomo – linguaggio, pensiero simbolico e razionalità – trovassero il loro fondamento nelle caratteristiche 'sub-simboliche' del funzionamento del sistema nervoso e del cervello: anche Piaget era dunque schierato dalla parte delle Reti Neurali, contro il dilagante successo dei modelli computazionali e dell'intelligenza artificiale).

Dall'epistemologia genetica di Piaget, come dalla teoria di Santiago, emerge dunque la convinzione che il mondo non è qualcosa che ci è 'dato', ma è qualcosa a cui prendiamo parte per mezzo di come ci muoviamo, tocchiamo, respiriamo e mangiamo. Questo è il significato della cognizione come 'enazione' proposta da Varela, con il quale termine egli suggerisce proprio il concetto di 'far emergere per mezzo della manipolazione concreta'.

27. Micro-mondi e micro-identità

Le conseguenze di quanto visto finora su quella che è la nostra percezione di noi stessi e del mondo che ci circonda sono inevitabilmente molto vaste e profonde, e tirano in ballo teorie psicanalitiche, modelli di reti neurali, tradizioni meditative orientali e molto altro.

Per cominciare a toccare con mano tali conseguenze, seguiamo per un momento quanto scrive Varela nel suo saggio 'Un know-how per l'etica': *"Immaginate di stare camminando per la strada, forse per andare ad un appuntamento. E' la fine della giornata e non c'è niente di particolare nella vostra mente. Siete rilassati e siete semplicemente nello stato d'animo di chi sta facendo una passeggiata. Vi mettete le mani in tasca e improvvisamente scoprite che il vostro portafoglio non è dove abitualmente lo tenete.... Breakdown! (potremmo tradurlo, generalizzando un attimino, come 'interruzione improvvisa', 'improvvisa presa di coscienza di qualcosa', o meglio 'improvviso mutamento di prospettiva') Vi fermate, la vostra mente è confusa, la vostra tonalità emotiva cambia. Prima che ve ne rendiate conto, un nuovo mondo emerge: realizzate che avete lasciato il portafoglio nel negozio dove avete appena comprato le sigarette. Il vostro stato d'animo diventa quello di chi ha perso soldi e documenti, la vostra prontezza all'azione adesso è quella di ritornare*

velocemente al negozio. Fate poca attenzione a ciò che vi circonda, agli alberi, ai passanti; tutta la vostra attenzione è diretta ad evitare perdite di tempo.”

Circostanze come questa non sono casi isolati, ma sono la vera sostanza della nostra vita, coinvolgendo situazioni tanto ordinarie quanto straordinarie. Quello che cambia è soltanto il ‘livello’ al quale accade il breakdown. In realtà, prosegue Varela, “operiamo *sempre* in qualche tipo di immediatezza di una data situazione: il nostro mondo vissuto è così a portata di mano che non abbiamo alcun bisogno di riflettere consapevolmente riguardo a ciò che esso è e a come lo abitiamo. Quando ci sediamo a tavola per mangiare con amici o parenti, tutto il complesso know-how (cioè il complesso di conoscenze circa il ‘come’ fare qualcosa) relativo all’uso delle posate, alla postura del corpo e alle pause durante la conversazione, è interamente presente senza che vi sia alcuna deliberazione. Potremmo dire che il nostro stare a tavola è in se trasparente. Finito il pranzo, si ritorna in ufficio e si entra in un nuovo stato d’animo, con un diverso modo di parlare, un differente tono posturale, e differenti valutazioni. Abbiamo una ‘prontezza-all’azione’ che è propria di ogni specifica situazione vissuta. I nuovi modi di comportarsi e le transizioni o punteggiature tra essi corrispondono a mini-breakdown dei quali facciamo costantemente esperienza. Qualche volta poi i breakdown diventano macroscopici, come nel caso di uno shock improvviso o di un pericolo che si manifesta inaspettatamente.”

Ecco che veniamo quindi a scoprire una sorta di “gerarchia ricorsiva di tipi logici” (*vedi par.10*) associata ai breakdown che popolano la nostra esistenza: vi sono piccoli mini-breakdown di primo livello che sperimentiamo di continuo e che rappresentano dei semplici ed indolori spostamenti dell’attenzione da un oggetto all’altro dell’esperienza; breakdown di secondo livello che implicano un *cambiamento nell’insieme degli spostamenti di attenzione*: a questo livello appartiene ad esempio il breakdown citato da Varela a proposito del portafoglio dimenticato, oppure i breakdown sperimentati da chi scopre la propria moglie a letto con un altro; breakdown di terzo livello: questi implicano dei *cambiamenti nei cambiamenti degli spostamenti di attenzione* (comincia ad essere difficile seguire mentalmente questi concetti: è forse un po’ come seguire l’ingresso di nuove strumenti in una fuga a più voci di Bach, dove ogni voce ripete quasi lo stesso motivo – autosomiglianza frattale? – sfalsato di un certo periodo rispetto alle altre voci...). I breakdown di terzo livello sono associati a degli shock, ad eventi che ti cambiano l’esistenza, nel bene o nel male: scoprire ad esempio di aver vinto dieci miliardi al totocalcio o scoprire di avere solo un anno o un mese di vita a causa di una malattia incurabile. Al di sopra di questo livello si potrebbero situare delle situazioni patologiche della nostra psiche (ad esempio la sindrome delle personalità multiple) o anche quell’insieme di esperienze cosiddette ‘transpersonali’: esperienze di premorte, di coscienza oceanica, di unione con l’intero universo, esperienze mistiche o sciamaniche (la famosa ‘seconda attenzione’ di Castaneda ad esempio, di cui riparleremo, insieme alle altre esperienze citate, nei prossimi capitoli); chi sperimenta questo tipo di esperienze ne ha poi un immediato riflesso anche al livello precedente, cioè ne esce completamente cambiato ed è indotto ad assumere un atteggiamento del tutto nuovo nei confronti della propria vita.

In sostanza quello che stiamo dicendo è che dentro di noi coesistono molti piccoli mondi diversi, che Varela definisce ‘micro-mondi’ mentre Maturana preferisce chiamarli ‘domini cognitivi’ o ‘domini comportamentali’. Rispondiamo al telefono e ci danno una notizia importante, cambiamo casa o nazione, impariamo una nuova lingua o un nuovo mestiere, impariamo a guidare l’automobile, sbagliamo un rigore ai mondiali, troviamo nostra moglie o nostro marito a letto con l’amante, ci laureiamo, ci sposiamo: insomma, quasi continuamente ci spostiamo da un micromondo ad un altro, attraverso breakdown di diverso livello: ad ogni micromondo sono associate certe emozioni, certe regole percettive, certi comportamenti, certi modi di fare, certe abitudini, certe ‘micro-identità’. Non parliamo certo con la nostra fidanzata o coccoliamo il nostro bambino così come ci rivolgiamo al capufficio! E allo stesso modo cerchiamo di tenere ben separata la nostra identità di dirigente d’azienda o di insegnante da quella di marito o di turista in vacanza.....

La verità è che sperimentiamo cambiamenti di ‘dominio cognitivo’ quando meno ce lo aspettiamo. Lo stesso leggere queste righe e scoprire di subire continui breakdown rappresenta a sua volta un breakdown di livello ben definito (sareste in grado di dire quale sia questo livello?): stiamo cominciando improvvisamente a guardare a noi stessi in un modo diverso da prima, stiamo cambiando il nostro punto di vista sul come percepiamo la realtà, in modo analogo a quello che ci accade quando, dopo aver fissato per un certo tempo uno di quei ‘dipinti’ di stile impressionistico totalmente confusi in cui però, ci viene detto, si nasconde una immagine ben definita, ecco che ad un tratto la nostra percezione del quadro cambia totalmente: dove prima vedevamo un’insieme di macchie colorate disposte alla rinfusa, ora ci appare nitidamente la statua della libertà, oppure una piramide, o quello che volete...

28. L’omuncolo sfrattato e il ‘sé’ virtuale

Se ripensiamo a Prigogine e alle sue strutture dissipative metastabili le quali passavano da un livello di stabilità ad un altro a causa di fluttuazioni perturbative, ci appare chiaro come anche qui entri in gioco un processo non dissimile di continue biforcazioni percettive: la struttura dissipativa chiamata in causa sarebbe ovviamente il nostro cervello, un’enorme rete di neuroni (detti interneuroni) interconnessi plasticamente tra loro in modo non lineare e ai confini del caos. Negli esseri umani questi circa 10^{11} interneuroni connettono circa 10^6 neuroni mori (moto-neuroni) con 10^7 neuroni sensoriali distribuiti sulle superfici recettrici di tutto il corpo: in questa enorme ‘rete di reti’ che è il sistema nervoso, una struttura chiusa operazionalmente ed evidentemente lontana dall’equilibrio termodinamico, sorgono e si dissociano in continuazione dei vasti raggruppamenti di neuroni, e contemporaneamente, al loro interno, una miriade di altri sotto-raggruppamenti di diverse dimensioni si comportano in modo analogo, aggregandosi temporaneamente e poi disgregandosi, il tutto come risultato dell’attività delle superfici sensorie ed effettrici.

Nella nostra quotidiana ‘deriva’ percetto-motoria all’interno dell’ambiente ricco di stimoli che ci circonda, ogni singolo impulso sensoriale e ogni minimo cambiamento di postura provocano immediatamente nel nostro sistema nervoso una tempesta di scariche neuronali parallele e altamente cooperanti, un’apparente caos di configurazioni elettriche cerebrali sovrapposte da cui emerge però una sinfonia di risonanze strettamente accoppiata con la nostra attività sensomotoria: il risultato macroscopico di tutto ciò sono infine le oscillazioni tra un breakdown e l’altro, tra un micromondo e l’altro, a testimonianza del fatto ormai incontrovertibile che la vita cognitiva non è assimilabile ad un flusso continuo, ma è piuttosto punteggiata da strutture comportamentali che sorgono e si dissolvono in frazioni minime di tempo.

Queste dinamiche rapidissime interessano dunque un gran numero sottoreti in competizione che assumono l’aspetto di ‘agenti’ distinti (come ama definirli l’informatico del M.I.T. Marvin Minsky) attivati dalla situazione del momento e in conflitto tra loro per l’affermazione di differenti modi di interpretazione di una cornice cognitiva coerente. Sulla base di tali dinamiche, che non riguardano solo l’interazione sensoriale e l’azione motoria ma anche l’intera gamma delle aspettative cognitive e delle tonalità emozionali che sono centrali nel modellamento di un micro-mondo, un determinato raggruppamento neuronale (cioè una sotto-rete cognitiva, o ‘agente’) finisce per imporsi e diviene la modalità comportamentale del prossimo momento cognitivo.

Una siffatta ‘atmosfera’ di competizione, oltre che di cooperazione, tra agenti cognitivi nel nostro cervello, ha stimolato degli studiosi di neuroscienze, tra cui spicca il nobel Gerald Edelman, a proporre dei modelli “evoluzionistici” dell’attività cerebrale e della coscienza: in tali modelli, che nel loro insieme prendono il nome di “Darwinismo neuronale”, dentro di noi avrebbero luogo delle vere e proprie ‘lotte per la sopravvivenza del più adatto’ intraprese da ‘gruppi neuronali’ (possibile equivalente delle sotto-reti o degli agenti) soggetti ad una selezione sulla base di certi criteri di ‘valore’: per riallacciarci al nostro quadro di competizione tra modalità comportamentali, potremmo dire che nel mucchio delle attività cerebrali risonanti vengono selezionate quelle configurazioni

neuronali che producono la risposta sensomotoria più adeguata alla situazione ambientale corrente, ma solo se sono anche coerenti con i vincoli (da cui derivano poi i sopracitati criteri di valore) imposti dalla nostra struttura fisiologica (ad esempio, l'azione di mettere la testa fuori dall'acqua per poter prendere respiro dopo un'immersione prolungata è giudicata adeguata, ed ha dunque un 'valore' selettivo per le configurazioni neuronali che la determinano, in quanto soddisfa le esigenze del nostro apparato respiratorio).

In sintonia con le tesi di Prigogine, quando si parla del 'prevalere' di un agente cognitivo, e del relativo modulo comportamentale, sugli agenti avversari, il processo in oggetto non assomiglia per niente ad una ottimizzazione: è piuttosto molto più vicino ad una 'biforcazione' o ad una 'rottura di simmetria' a partire da una dinamica caotica (ricordiamo che per 'rottura di simmetria' si intende un fenomeno in cui determinate proprietà di un sistema subiscono, quando si supera un certo 'valore di soglia' di alcuni parametri critici, un brusco ed improvviso cambiamento: è questo il fenomeno che produce ad esempio il cambiamento di stato da liquido a solido (ghiaccio) dell'acqua quando si scende al di sotto della temperatura critica di zero gradi centigradi).

In altre parole, durante il breakdown che precede il palesarsi di un micromondo successivo a quello già attivato, esiste una miriade di possibilità disponibili fino a che ne viene selezionata una dai vincoli della situazione e dalla ricorrenza della storia. E' questo il senso profondo dell'affermazione "Produrre un Mondo".

Tutte queste intuizioni delle recenti neuroscienze – e delle scienze cognitive in generale – sono fondamentali poiché ci sollevano dalla tirannia di postulare un 'omuncolo' centralizzato per spiegare il comportamento normale di un agente cognitivo: non esiste un 'fantasma nella macchina', come si supponeva nell'ottocento e come suppongono ancora i neuroscienziati di fede 'dualista', un sistema di controllo centrale che, in modo analogo ad una CPU di un computer, sia adibito alla supervisione delle nostre azioni e delle nostre volizioni. Non esiste la separazione cartesiana tra 'res cogitans' e 'res estensa', tra anima e corpo: come nel caso delle colonie di insetti o dei superorganismi visti in precedenza, anche il nostro tanto sopravvalutato 'sé', quella specie di essere interiore che ci accompagna e ci dirige per tutta la nostra vita dalla sua postazione privilegiata al centro della scatola cranica, proprio dietro ai nostri occhi, non è che un miraggio, un'entità di livello superiore che emerge dalla cooperazione di innumerevoli sottosistemi di livello inferiore, attraverso un processo altamente distribuito e decentralizzato. Anche qui, come accade per gli stormi e i formicai, un gran numero di agenti elementari dotati di proprietà semplici può essere messo insieme anche in modo casuale, per dar luogo a ciò che appare ad un osservatore come un tutto integrato e significativo, senza la necessità di una supervisione centrale.

Stiamo parlando di un 'Sé virtuale'!

Così Varela definisce il 'sé virtuale': *“una coerente configurazione globale che emerge direttamente da semplici componenti locali, che sembra avere una collocazione centrale laddove niente e nessuno si trova in tale posizione privilegiata, e che tuttavia è essenziale come livello di interazione per il comportamento dell'intera unità”*.

In realtà l'opinione che i processi mentali umani non costituissero un'unità solida ed omogenea non è nuovissima: per merito del grande Freud ormai nessuno di noi ignora che dentro di sé, dietro il sipario della coscienza e della consapevolezza, alberga un oceano sconfinato di pulsioni e desideri inespresi, una miscela caleidoscopica di immagini mitologiche e di passioni represses. E' il nero mare dell'inconscio, una doccia fredda per tutti coloro che ritenevano che la nostra mente fosse completamente trasparente a sé stessa.

Si pensava però che con uno schema a due soli livelli, il conscio (l'ego) e l'inconscio, con l'eventuale aggiunta di un Super-io nei panni del censore supremo, si potesse riuscire a rendere conto della grande varietà dei comportamenti e delle psicopatologie umane.

Ebbene, ci si sbagliava. Come abbiamo appena visto, nonostante la nostra impressione immediata sia quella di possedere un'identità individuale ben precisa, la molteplicità dell'io è ormai un dato di fatto per la moderna neuroscienza.

Come aveva ben intuito Hermann Hesse, nel suo romanzo 'Il Lupo della Steppa', *“a quanto pare tutti gli uomini hanno un bisogno innato ed impellente di immaginare il proprio io come unità: è solo quando in certe anime particolarmente intelligenti e delicatamente organizzate balena l'intuizione della loro molteplicità, quando, come fa ogni genio, esse infrangono l'illusione dell'unità personale e sentono di essere pluriformi, di essere un fascio di molti io, è solo allora che ci si accorge che, pur essendo il corpo sempre uno, le anime invece che vi albergano non sono due, o cinque, ma infinite; l'uomo è una cipolla formata di cento bucce, un tessuto di cento fili...”*

Ma allora, come è possibile, se non abbiamo un sé, che ci sia coerenza nelle nostre vite? Come è possibile, se non abbiamo un sé, che continuiamo a pensare, a sentire e ad agire come se lo avessimo, cercando incessantemente di migliorare e di difendere quest'entità introvabile che elude l'esperienza? Qual è in altre parole la radice del nostro profondo 'egoismo'?

Secondo la teoria di Santiago, mentre la consapevolezza dell'ambiente è una proprietà della cognizione comune ad ogni livello della vita, la consapevolezza di sé, per quanto ne sappiamo, si manifesta solo negli animali superiori, in grado di sviluppare un qualche tipo di linguaggio. In quanto esseri umani, noi non siamo consapevoli soltanto del nostro ambiente, ma anche di noi stessi e del nostro mondo interiore, siamo cioè “consapevoli di essere consapevoli”; non soltanto sappiamo, ma ‘sappiamo di sapere’. E' questa consapevolezza di 'secondo livello', strettamente legata al linguaggio, che noi definiamo 'coscienza superiore' o consapevolezza di sé.

E' possibile immaginare che altri Vivisistemi, magari proprio i Superorganismi sociali che dominano le nostre vite, possano sviluppare una qualche forma di coscienza o addirittura di consapevolezza di sé?

A questa domanda cercheremo di dare una risposta altrove... Breakdown!