

***Note su: La teoria dei sistemi dinamici non-lineari
e la metapsicologia freudiana***

Empedocle di Agrigento... elaborò speculazioni cosmiche di sorprendente audacia immaginativa. Riteneva che la natura fosse tutta animata e credeva nella trasmigrazione delle anime.

Tuttavia nella sua costruzione dottrinale trovano posto anche idee mordernissime come la graduale evoluzione degli esseri viventi, la sopravvivenza dei caratteri che si sono dimostrati più utili ed il riconoscimento della funzione del caso (tuké) nell'evoluzione. (1)
S. Freud

PRESENTAZIONE

SCOPO DI QUESTI NOSTRI INCONTRI È QUELLO DI INTERROGARCI SU ALCUNE TEMATICHE CHE LE TEORIE SCIENTIFICHE, SVILUPPATESI NEL XX° SECOLO, HANNO POSTO ALLE TEORIE DELLA MENTE, NEL NOSTRO CASO LA TEORIA PSICOLOGICA E QUELLA SUA PARTICOLARE BRANCA CHIAMATA PSICOANALISI.

LA PSICOLOGIA E PSICOANALISI, NATE ENTRAMBE COME PARADIGMA SCIENTIFICO ALLA FINE DEL SECOLO SCORSO, SONO FIGLIE DELLO SVILUPPO DEL PENSIERO DETERMINISTICO INIZIATO CON NEWTON E PORTATO ALL'APICE DA LAPLACE ALL'INIZIO DEL 19° SECOLO, QUANDO AFFERMAVA CHE TUTTO POTEVA ESSERE PREVISTO QUALORA SE NE FOSSERO CONOSCIUTE LE PREMESSE. COROLLARI DEL DETERMINISMO FURONO POI IL RIDUZIONISMO ED IL POSITIVISMO SECONDO CUI BASTAVA CONOSCERE LA REALTÀ NEI SUOI DETTAGLI - DA QUI IL BISOGNO DI SCOMPORRE, ANALIZZARE, ECC. - PER ARRIVARE AD UNA PIENA COMPrensIONE DI QUALSIASI EVENTO.

I PRIMI ELEMENTI DELLA CRISI DEL PARADIGNMA NEWTONIANO FURONO, VERSO LA METÀ DEL SECOLO SCORSO, L'AFFERMARSI DEL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA, GLI STUDI SULLA PROBABILITÀ E L'INFLUSSO DELLA FILOSOFIA TEDESCA DEL VITALISMO. POINCARÉ DIMOSTRÓ MATEMATICA MENTE, SEMPRE VERSO LA FINE DEL SECOLO, IL PRINCIPIO SECONDO CUI, DATE TRE VARIABILI, NON ERA POSSIBILE FARE ALCUNA PREVISIONE DI UN FENOMENO POICHÉ NON ERA POSSIBILE CONOSCERE A FONDO LE CONDIZIONI INIZIALI; L'IMPREDICIBILITÀ È IL PRIMO DEGLI ELEMENTI CHE SCONVOLGERANNO LO SCENARIO DELLA SCIENZA.

NEGLI ANNI '20 IL TEOREMA SULL'INDECIDIBILITÀ DI TURING, LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ DI EINSTEIN, L'AFFERMARSI IN BIOLOGIA DELLA VISIONE OLISTICA E DA ULTIMO LA TEORIA DEI QUANTI PORTAVANO AD INSERIRE NEI PARADIGMI SCIENTIFICI I CONCETTI DI INTERAZIONE, PROBABILITÀ, SISTEMA, ECC. METTENDO IN SECONDO ORDINE DETERMINISMO, RIDUZIONISMO, MECCANICISMO, ECC.. TUTTA LA STRUTTURA CONCETTUALE DELLA PSICOLOGIA E DELLA PSICOANALISI RIMANE PERO' ANCORA LEGATA ALLE SUE MATRICI STORICHE, È CIOÈ BASATA SUGLI ASSUNTI DETERMINISTICI E RIDUZIONISTICI SIA NELLA SUE PROPOSIZIONI TEORICHE CHE NELL'APPLICAZIONE TECNICA.

A PARTIRE DAGLI ANNI '70, LA TEORIA DEL CAOS E DELLA COMPLESSITÀ, LE NUOVE TEORIE COSMOLOGICHE E BIOLOGICHE HANNO PORTATO AVANTI LE BASI CONCETTUALI POSTE NEGLI ANNI '20 SVILUPPANDO MAGGIORMENTE GLI ASPETTI INTERDISCIPLINARI, L'IDEA DI LEGGI UNIVERSALI E DI PROPRIETÀ COMUNI.

PERTANTO, RI-PENSARE LA PSICOLOGIA PRESUPPONE OGGI UNA CONOSCENZA DEI NUOVI PARADIGMI SCIENTIFICI, UN USO SIA METAFORICO CHE ANALOGICO DEI CONCETTI ELABORATI A LIVELLO INTERDISCIPLINARE ED UNA APPLICAZIONE METODOLOGICA CONDIVISIBILE CON LE ALTRE BRANCHE DELLA SCIENZA. NON DOBBIAMO DIMENTICARE CHE IL NOSTRO MODO DI PARLARE SPONTANEO È PIÙ RICCO DI CONCETTI EPISTEMOLOGICI MODERNI DI QUANTO SIAMO PORTATI A CREDERE.

La metapsicologia freudiana

Freud passò gli anni della sua formazione alla Università di Vienna lavorando nel laboratorio di E. Brucke che, con Helmholtz e Du Bois-Reymond, sostenevano: 'la necessità di studiare i viventi in termini chimico-fisici' (Maiocchi, 1995, pg.459). In realtà erano le idee della fisica a farla da padrone in quanto, da quando Thomson nel 1851 pubblicò il suo lavoro che apriva le porte alla sistematizzazione della termodinamica, il concetto di **energia** divenne la chiave di riformulazione della scienza. Freud resterà sempre aderente al principio della conservazione dell'energia, della costanza della forza e dell'indistruttibilità e trasformabilità delle forze; d'altra parte sarebbe stato difficile chiedere a Freud di abbandonare il riduzionismo 'Secondo cui un sistema può essere compreso scomponendo e poi studiando

le singole parti' (AA.VV. 1991, pg. 33), per lasciar posto alla sfida posta dai nuovi principi della fisica e della matematica.

Queste erano le idee di Freud quando durante gli anni della prima guerra mondiale inizia a scrivere *La Metapsicologia*. Egli intende riprendere in mano il vecchio **Progetto di una psicologia** che aveva costituito il punto di riferimento (o paradigma come lo chiamerà poi T. Kuhn) della sua costruzione teorica. Tale paradigma era legato alla configurazione dell'idrodinamica, considerata allora il modello interpretativo più plastico della realtà, e la sua terminologia, i suoi corollari, le sue applicazioni avevano fornito a Freud la base per il suo 'Progetto' di una psicologia scientifica. Stimoli e pulsioni avevano una valenza quantitativa, come pure i concetti di intensità, spinta o forza, investimento o disinvestimento, oscillazione ed energia, ecc.; la libido 'non scaricata' produceva angoscia come pure uno stimolo particolarmente 'intenso'.

Freud però, mentre scrive *La Metapsicologia*, si interroga sui contenuti del paradigma cui ha sempre fatto riferimento ed un'eco di questa ricerca silenziosa penso lo si possa trovare negli scritti finali (come. *Analisi terminabile e inter-minabile*, *Costruzioni in analisi*). Un esempio della crisi la troviamo nella controversia con Jung; Freud gli contesta l'uso del termine INERZIA e finisce con il contrapporvi il termine di ENTROPIA (Freud, Op.vol.VII, pg.587), vale a dire che alla vecchia fisica meccanica contrappone la più recente termodinamica. Alla fine di questo periodo, forse il più difficile per lo sviluppo della psicoanalisi, in cui eventi interni ed esterni, teorici e clinici sono in conflitto, Freud sceglie in modo definitivo il paradigma mitologico che costituirà lo statuto scientifico della psicoanalisi, e confermerà la sua fedeltà al riduzionismo deterministico; il modello economico della mente avrà come base i flussi di energia psichica; il modello dinamico la contrapposizione delle forze; il modello topico la suddivisione dell'apparato psichico in luoghi.

Prima di addentrarmi un pò di più nelle leggi del Caos, vorrei richiamare un'osservazione che Casati fa nell'introduzione al volume sul Caos edito da 'Le scienze': 'Una delle caratteristiche dello studio dei fenomeni caotici è l'enorme potenzialità di unificazione culturale ... in cui tutte le discipline sono coinvolte' (AA.VV., 1991, pg. 9).

LE LEGGI DEL CAOS

e alcune considerazioni applicative

1) Una delle prime leggi è **la dipendenza esponenziale dalle condizioni iniziali**. La Psicoanalisi è fondata sullo studio dell'inconscio, cioè di quella parte dell'attività mentale che sfugge ai processi razionali e che condiziona lo sviluppo della vita di una persona. L'analisi è appunto quel lavoro di ricerca, fatta nel presente, sulle origini e l'evoluzione di un soggetto; non solo, ma la psicoanalisi ha sempre apertamente ammesso che non tutto può essere riscoperto, ri-conosciuto. L'analisi è "interminabile" proprio perchè, per quanto lavoreremo su noi stessi, qualcosa resterà sempre sconosciuto. La psicoanalisi sembra perciò essere in sintonia con le scoperte del Caos deterministico; anche la teoria della tecnica analitica conferma che il lavoro di analisi aiuta il soggetto a conoscere meglio sè stesso, gli offre degli strumenti per affrontare con maggior sicurezza le difficoltà della vita, ma non predice una vita serena, non promette nessun paradiso. Freud alla fine della sua vita ci ricorda come: 'la relazione analitica è fondata sull'amore della verità ed il riconoscimento della realtà' (Freud, OP, vol. XI, pg. 531); forse il determinismo iniziale ha lasciato posto ai nuovi paradigmi scientifici.

Il concetto di dipendenza dalle condizioni iniziali ha trovato un'importante applicazione concreta nel primo colloquio, nel valore delle prime parole o comportamenti, sia a scopo conoscitivo che in funzione della evoluzione della relazione analitica e/o terapeutica.

2) Un secondo aspetto riguarda l' **invarianza di scala e l'auto-somiglianza**, cioè la proprietà di un oggetto di mantenere la stessa struttura (=auto-somiglianza) su scala diversa (=invarianza di scala). Il nostro primo pensiero corre alla coazione a ripetere, quel processo per cui riattualizziamo il nostro comportamento tanto nel piccolo mondo familiare quanto nella vita sociale e professionale. La curva di Koch è la più chiara espressione grafica e concettuale del lavoro che si svolge nel mondo interno di un paziente: dalla shape originaria più o meno rigida, egli si apre, attraverso un susseguirsi di atti

ricorrenti, uguali nella loro modalità, ma diversi nella loro intensità e stile, ad una relazione sempre più ricca e ad una vita sempre più libera.

Il concetto di frattale è quello che ci ha permesso di capire come dietro le apparenti asimmetrie ed irregolarità della natura si celi un ordine meraviglioso. Una terapia che inizia con una seduta in cui il tempo passato dentro la stanza è di due minuti, si evolve poi lentamente e sempre con le stesse modalità relazionali verso una durata reale, o un silenzio impenetrabile che si frange (frattale) in silenzi sempre più brevi fino a sciogliersi in uno scambio reciproco, sono esempi frattali della realtà psichica.

3) La ricorsività. Il lavoro di A. Lindenmayer sugli 'L-systems' offrono un'affascinante interpretazione fisico-matematica del 'setting' e della successione temporale della relazione. Il lavoro terapeutico e/o analitico, che si costruisce, come un frattale, attraverso la ricorsiva applicazione di una serie di regole e patterns che connettono i componenti. Una delle difficoltà che lo studio della validazione del lavoro terapeutico e/o analitico incontra è proprio la mancanza di parametri - o meglio di modelli interpretativi - per valutare, specie per quanto riguarda l'aspetto 'dentro e fra' (within and between) le sedute, l'evoluzione del processo.

Gli L-systems ci offrono pertanto una ricca possibilità di analisi del lavoro fatto sia sul piano personale immediato, che sul piano di una più approfondita ricerca epidemiologica. Dato che le regole formali possono aiutare ad uscire da una situazione critica, un insieme di regole formali ben strutturate costituiscono certo un elemento di grande aiuto.

4) Gli attrattori e lo spazio delle fasi rappresentano altri affascinanti aspetti che la teoria del caos ci offre come base interpretativa formale per la comprensione dell'evoluzione e della ri-costruzione del mondo intrapsichico del paziente.

5) Ci sono altri elementi, come il concetto di **BIFORCAZIONE**, di **COMPLESSITA'**, di **NON-LINEARITA'**, di **PERTURBAZIONE**, di **UNIVERSALITA'**, ecc., che fanno parte della Teoria dei Sistemi Dinamici

non-lineari e che meritano la nostra attenzione, sia sul piano della conoscenza teorica che su quello di una possibile enunciazione ed attuazione operativa, ma che qui non possiamo approfondire.

Caos, Frattali e Psicoanalisi

*Una domanda che deve essere doverosamente posta è quella della applicabilità, cioè della comprensione in termini quantitativi e della conseguente misurazione, delle teorie e modelli matematici derivati dal caos e dalla complessità alle cosiddette **soft sciences**.*

Le teorie del caos, o più correttamente dei sistemi dinamici non-lineari, e della complessità stanno sempre più affascinando gli studiosi della mente per la loro intrinseca capacità di mettere in contatto esperti di varie aree. Uno degli aspetti principali delle nuove teorie - che hanno le loro radici nella matematica e dalla fisica - è il concetto di universalità, ossia la ricerca di leggi universali per i vari campi della natura e dell'uomo.

Prendiamo in considerazione ad esempio la legge dell'auto-somiglianza (più nota come: self-similarity) e dell'invarianza di scala per cui ciò che avviene nel macrocosmo si ripete, invariante nella sua forma, nel microcosmo e viceversa. Non è necessario un armamentario sperimentale per vedere tutto ciò: basta prendere un rametto da un albero e metterlo a confronto con l'albero intero e vedremo che sono strutturalmente simili, o prendere una felce, o la conchiglia e osservare come una piccola unità di un sottoinsieme riproduca esattamente tutto l'insieme, La natura è piena di questi esempi, basta prestarci attenzione e scopriremo un ordine meraviglioso.

Ora anche la mente - in quanto parte della natura, anche se al livello di maggior complessità - presenta una struttura che racchiude elementi di organizzazione che rispondono a leggi universali. Per noi psicoanalisti la cosa non desta scalpore in quanto siamo abituati ad avere a che fare con la mente dell'adulto che ripete (vedi transfert - che è il momento fondante della psicoanalisi) le strutture emozionali e di pensiero del bambino. Forse perché un po' chiusi nei nostri studi, non ci siamo accorti che quello che succede

tutti i giorni sul lettino (vale a dire la ricorrente ripetizione di un identico comportamento) avviene nell'ambito stesso della natura. Rendersi conto che la psiche umana presenta comportamenti simili in natura, ha portato i fisici ed i matematici più aperti ad una maggior attenzione al cosiddetto mondo della mente.

Ma serve a noi lo studio di queste leggi o è solo un modo diverso di descrivere dei fenomeni senza aggiungere nulla alla comprensione del fenomeno stesso?

- 1) Una prima risposta sta nel fatto che, se abbiamo un nuovo modello di descrizione dei fenomeni, certamente ciò metterà in evidenza aspetti non percepiti prima, con il conseguente aumento - parcellare o globale - della comprensione di un fenomeno (si pensi ad esempio alla realtà della psicosi, ancora così sconosciuta);
- 2) Un secondo aspetto riguarda l'arricchimento del lessico: ciò ci rende capaci di dialogare con le altre branche della scienza, arricchisce sia la comprensione che la capacità di spiegazione dei fenomeni descritti, e ci rende intelligibili agli altri. Questo problema dell'intelligibilità della psicoanalisi di fronte alle altre scienze è stato posto con sempre maggior vivacità negli ultimi anni da parte di vari psicoanalisti, in particolare americani.
- 3) L'utilizzo pratico: vale la pena di fare tanta fatica per acquisire un altro modo di descrivere gli stessi fenomeni?

Tre sono gli aspetti fondamentali che riguardano l'uso dei concetti della teoria del caos e della complessità.

- a) *l'analogia: il fatto di trovare in natura fenomeni che presentano una notevole analogia con quelli che noi osserviamo nella clinica quotidiana, ci aiuta a comprendere meglio momenti della relazione che - proprio perché altamente complessa - può trarre beneficio nell'utilizzare i punti di vista di un'altra dinamica. Ad esempio si discute su quale possa essere l'influsso della personalità dell'analista sul processo analitico: visto che la personalità dell'analista interagisce con il processo analitico, incontra il paziente in un punto iniziale ben preciso della trasformazione e si snoda lungo una traiettoria*

ben nota, perché non usare le conoscenze legate alla struttura e formazione degli attrattori per studiare più a fondo le dinamiche interagenti di questa triade? L'aspetto analogico vale, ovviamente, anche per il versante delle scienze matematiche e fisiche: se leggiamo ad esempio il testo più noto sull'argomento: "Chaos & Fractals" possiamo trovare, anche in una sola pagina, tutta una serie di parole come: dependence, unsafe, conflict, transformation, boundary, ecc.) che sembrano uscire più da un dizionario di psicoanalisi che da un testo di matematica; questo serve per farci vedere come le nuove frontiere della scienza sono molto più vicine alle scienze della mente di quanto noi siamo soliti pensare. Sono solo analogie o "terribili simmetrie"?

b) la metafora: le teorie dei sistemi dinamici ci offrono tutta una serie di interessanti metafore sulla natura; non solo ma sappiamo anche come le metafore sono la rappresentazione simbolica delle configurazioni mentali: le metafore usano le raffigurazioni fisiche, le immagini del mondo fisico come mediatori tra la realtà e la sua rappresentazione simbolica. Questa iconografia della realtà si modifica nella storia. Perché nascano nuove simbologie devono nascere nuove metafore; perché nascano nuove metafore devono nascere nuove iconografie: la geometria dei frattali, o geometria della natura - come l'ha chiamata Mandelbrot, il suo creatore - è una nuova base per osservare l'ambiente in cui siamo immersi e creare un nuovo tessuto comunicativo-interpretativo-esplicativo del sapere storicamente ancorato.

c) la computazione: una delle caratteristiche della scienza è quella di lavorare su modelli e teorie basati sulla intelligibilità del confronto. La psicoanalisi, che a ben diritto vanta lo statuto di scienza, non deve sottrarsi a questo confronto, né deve temere di perdere le sue peculiarità. Un frattale è la trasformazione di un fenomeno semplice in un meraviglioso disegno basato sulla 'frazione' ricorrente dei suoi segmenti. Che cosa avviene in un processo analitico? Arriva un paziente chiuso nella sua rigida struttura che gli/le impedisce di vivere e, attraverso una trama ben precisa e strutturante (il setting) che riproduce esattamente un tipico sistema di Lindenmayer, trasforma questa personalità rigida e stereotipa in una personalità viva,

adattabile, fluida. E, come in analisi, le leggi degli L-systems prevedono fughe in avanti, resistenze, dispersioni, ecc.. Penso che, accostare alla nostra analisi dei significati il linguaggio degli schemi logici, ciò non possa che arricchire di una nuova intelligibilità (e perché non di una più profonda comprensione?) la struttura ed i processi della mente e del mondo interno.

Un'approfondita valutazione di questi aspetti la si trova ai cap. 12-14 del testo di D.Ruelle: Caso e Caos.

Teoria dei sistemi dinamici non - lineari

comunemente chiamata:

teoria del caos e della complessità

TERMINOLOGIA INTRODUTTIVA

Prima di entrare in un'area di studio completamente nuova è bene conoscere almeno i termini più importanti. Qui di seguito vengono elencati i concetti fondamentali della teoria dei sistemi dinamici non-lineari (ringrazio per la consulenza il prof. Mantica dell'Istituto di Fisica e matematica dell'Università di Milano, sede di Como).

SISTEMA

Qualsiasi entità che può subire una variazione nel corso del tempo.

VARIABILE (di un sistema)

Una caratteristica che può variare nel corso del tempo.

COSTANTE (di un sistema)

Una caratteristica che non varia nel corso del tempo.

STATO

Le condizioni di un sistema in un dato istante.

SPAZIO DELLE FASI

Uno spazio ipotetico avente tante dimensioni quante sono le variabili necessarie per determinare lo stato di un sistema dinamico.

Lo spazio delle fasi è l'insieme di tutte le situazioni dinamiche possibili:

Punto = La rappresentazione in uno spazio delle fasi dello stato di un sistema dinamico.

Le coordinate di un punto sono date dall'insieme dei valori delle variabili in un dato momento.

Orbita = La rappresentazione(o traiettoria) nello spazio delle fasi della sequenza cronologica di uno stato.

DINAMICA

1) La dinamica parla del moto dei sistemi.

2) Moto causato nel corso del tempo da una forza o da una legge

SISTEMA DINAMICO

è tutto ciò che possiamo descrivere, osservare e fissare in MISURE usando un dato ALFABETO

1) Il sistema deve essere **osservabile**.

L'osservazione di un sistema implica un agente esterno che può quindi portare ad una **modificazione o perturbazione**.

L'osservazione può essere **invasiva o non-invasiva**.

Nei sistemi dinamici particolarmente sensibili l'osservatore è molto influente.

2) **Lo stato di un sistema** è descritto (è descrivibile) in una stringa di informazioni; es: $F=M \times A$ Il sistema miltoniano è descritto con l'equazione di Newton + le condizioni iniziali.

Se aumenta la complessità di un sistema cambia sia la quantità che la qualità della stringa. Esistono sistemi per cui non è possibile trovare una descrizione semplice.

Di fronte ad un tale sistema possiamo solo fermarci perchè:

- **lo perturbiamo troppo:**

- **non è descrivibile.**

3) Un sistema è **deterministico**: vuol dire che succede solo quello per cui è determinato, cioè segue una serie di leggi anche inesprese e continuerà a comportarsi sempre così.

In senso lato > Laplace: Il presente è la conseguenza del passato e causa del futuro.

In senso forte > il movimento si può descrivere in modo semplice.

4) Un sistema è **impredicibile** in quanto la dinamica contiene moti ordinati e disordinati cioè caotici.

La predizione non è possibile perchè:

a) ci sono perturbazioni nell'ambiente che alterano i processi in corso.

b) è improduttiva, in quanto per ottenere N - unità di predizione richiede N -unità di informazione generale.

CAOS = aleatorietà deterministica

tutto deriva da leggi, ma non si ha predicibilità.

dipendenza esponenziale ai dati iniziali (effetto butterfly o dipendenza sensitiva).

Il caos è quasi sempre frammisto a regioni stabili e nello stesso sistema esistono aree di moto ordinato ed aree di moto caotico.

Il caos è onnipresente ed impredicibile.

(Più aumenta la conflittualità psichica, più aumenta la impredicibilità; due persone in conflitto amplificano la divergenza, la periodicità (feedback positivo).

Il caos è una regola generale (un universale) dei sistemi viventi.

L'equazione: $Y = AX (1-X)$, $Y > X$, è la rappresentazione della situazione ciclica di ogni sistema complesso e viene chiamata: **Mappa logistica.**

ES.> descrive una popolazione che viene misurata in base alla descrizione dei cacciatori:

il numero e l'abilità dei cacciatori è stabile

----- $y = ax (1-x)$

la vendita delle pelli è variabile

Se la polazione è piccola '**a**' tende a crescere, se è grande tende a ridursi.

Come evolverà nel tempo?

Se 'a' è piccolo, la curva sale molto meno e la popolazione si estinguerà.

Se 'a' è alto , si genera un punto fisso e la popolazione è stabile.

Vicino al punto fisso si crea una spirale: il punto attrattivo che genera un periodo 2:

alto-basso, alto-basso,... . Questo punto periodico attrae tutti gli altri.

Tutte le orbite di periodo 2 diventano poi di periodo 4 e così via:

attraverso gli sdoppiamenti del periodo si arriva alla turbolenza, al caos.

ATTRATTORI

Per attrattore si intende la configurazione all'interno dello spazio delle fasi, del movimento di un sistema. Abbiamo vari tipi di attrattori:

1) **Punto attrattore**: la traiettoria descritta da un movimento nello spazio si spegne in un punto dopo aver oscillato regolarmente per un certo tempo. Tipico esempio è il pendolo.

2) **Ciclo Limite**: moto periodico cui il sistemi si approssima con il passare del tempo.

3) **Attrattore strano**: moto non periodico che avviene su una regione "frattale" dello spazio delle fasi.

LA BIFORCAZIONE

La biforcazione è il dilatarsi dei periodi e corrisponde ad una brusca variazione nel comportamento a lungo termine di un sistema; avviene quando il valore di una costante, raggiunto il punto critico, si capovolge .

SELF-SIMILARITY

Proprietà di invarianza di un oggetto geometrico sotto l'azione di ingrandimento di una sua parte.

FRATTALE

Oggetto geometrico con struttura locale non banale a qualsiasi ingrandimento.

NON-LINEARITA'

Mancanza di proporzionalità tra la causa di un moto ed il suo effetto.

BIBLIOGRAFIA

- Freud, S. : Opere, vol. I-XII, 1986, Ed. Boringhieri, Torino.
- Maiocchi, R. : Storia della scienza in occidente, 1995,
La nuova Italia Ed., Firenze.
- Bernfeld, S. & S.: Per una biografia di Freud, 1991, Ed. Boringhieri, Torino.
- Bellone, E. : La termodinamica, a cura di Bellone; Quaderni di:
Le Scienze Ed., n. 85, Sett. 1995, Milano.
- Gleick, J. : Chaos, 1987, Penguin books, New York.
- Casati, G. : Il caos; a cura di Casati, 1991, Le scienze Ed., Milano.

Alcuni testi di lingua inglese su Caos e Complessità:

- Lewin R. : Complexity, Phoenix, London, 1993.*
- Casti J.L. : Complexification, Abacus, London, 1994.*
- Hall N. : Guide to Chaos, Penguin, London, 1992.*
- Lorenz E. N. : The essence of Chaos, UCL Press, London, 1993.*
- Peitgen H-O. : Chaos and Fractals, Springer-Verlag, N.Y., 1992.*

testi in italiano

- AAVV. : Conoscenza e complessità. Theoria. 1990.
- Barrow : La luna nel pozzo cosmico. Adelphi. 1994.
- Bellone : La termodinamica. Quaderni di Le scienze. 1995 .
- Bellone : Caos e armonia. Utet. 1990.
- Bergia : Dal cosmo immutabile all'universo in evoluzione.
B. Boringhieri. 1995.
- Bohm : Universo Mente Materia. Red Como. 1996.
- Briggs : L'estetica del caos. Red Como. 1993.
- Brockman : La terza cultura. Garzanti. 1995.
- Capra : La rete della vita. Rizzoli. 1997.
- Casati : Il caos. Le leggi del disordine. Le scienze. 1991.
- Cimino-Fantini : Le rivoluzioni nelle scienze della vita. Olschki. 1995.

- Cramer : Caos e ordine. B. Boringhieri. 1994.
- Emmeche : Il giardino nella macchina. B. Boringhieri.1996.
- Gamow : Le avventure di Mr. Tompkins. Dedalo. 1995.
- Gell-Mann : Il quark e il giaguaro. Bollati-B. 1996.
- Ghose : Il diavoletto di maxwell. Dedalo. 1994.
- Gilmore : Alice nel paese dei quanti. Cortina.1996
- Giorello-Sindoni : L'uomo, i limiti, le speranze. Piemme. 1995.
- Gleik : Caos . Sansoni. 1996.
- Israel : Modelli matematici. Quaderni di Le scienze. 1994.
- Laithwaite : Un inventore nel giardino dell'Eden. Dedalo. 1996.
- Mandelbrot : La geometria della natura.Theoria.1989.
- Maiocchi : Storia della scienza in occidente. La nuova Italia.1995.
- Morin : Introduzione al pensiero complesso. Sperling&Kupfer.
1993.
- Prigogine : Le leggi del caos. Laterza.1994.
- Ruelle : Caso e Caos. Bollati B. 1995.
- Sheldrake : Sette esperimenti per cambiare il mondo.
Corbaccio.1995.
- Stewart-Golubitsky : Terribili simmetrie. B.Boringhieri. 1995.
- Tiezzi : Fermare il tempo. Cortina.1996.
- Waldrop : Complessità. Instar libri.1995.
- La CUEM nella collana Tessere, Quaderni di divulgazione, ha pubblicato:*
Meccanica quantistica 1995.
Caos e complessità 1996.

Parte seconda: Tra Ordine e Trasformazione

Sir Galton era un attento e scrupoloso studioso della probabilità ed aveva inventato una particolare tavoletta, chiamata appunto la Galton Board, come strumento per i suoi studi sulla **probabilità**. La **Galton Board**, era (ed è) il più semplice, anche se poco conosciuto, **gioco della vita** (comunemente chiamato flipper).

Una pallina (ovvero noi) viene lanciata con più o meno forza ed abilità da un giocatore (cioè i nostri genitori) su di uno scenario, vale a dire 'il mondo', pieno di ostacoli e trabocchetti, per terminare in uno fra i tanti spazi 'vuoti' possibili dopo aver superato o incontrato vari ostacoli, totalizzando un punteggio più o meno elevato (leggi: dopo aver vissuto in modo più o meno soddisfacente la nostra vita). Sir Galton sapeva bene che ogni lancio della sua pallina dava **esiti imprevedibili**, anche se sarà Poincaré a mettere in evidenza l'impossibilità di una qualsiasi predizione, tuttavia ciò non intaccava la palese **manifestazione della coesistenza e cooperazione interiore tra il bisogno di ordine ed il desiderio di trasformazione: la vita ai margini del caos**, elemento base per un mondo più funzionale ed attuabile, o, come viene oggi chiamato dai teorici della complessità: per una **sostenibilità globale**.

La natura come sistema OLISTICO

John Barrow, un astronomo ,scrive: "Ci rendiamo conto che l'esistenza di un qualche ordine in natura è un prerequisito necessario per la nostra esistenza" **(2)**.

Dello stesso parere sembra essere, anche se con una consapevolezza che nasce dall'esperienza del dolore, una mia paziente appena uscita da un lungo stato di frammentazione psicotica, quando mi parla del suo bisogno di pausa, di stabilità, di appartenenza a qualcosa di noto e sicuro: "Ho bisogno di metter un pò di ordine!" Questo bisogno di coerenza, coesività, di sentirsi internamente strutturata, quindi in grado di far fronte **adattativamente** alla vita umana è un bisogno di tutti.

L'eredità di Newton

Newton ci ha lasciati eredi soprattutto di una **metafora: quella dell'orologio**. Nella fisica newtoniana il mondo va avanti in modo regolare, prevedibile; bastano due o tre leggi, e tutto procederà in modo **semplice, lineare**; magari di tanto in tanto un piccolo aggiustamento può correggere qualche deviazione, ma nulla di cui preoccuparsi. Tutto si muove secondo un ordine prestabilito, non c'è nemmeno da scomodare il buon Dio.

Ci siamo lasciati assorbire talmente bene da queste premesse al punto che oggi le persone non sanno scrivere delle sequenze casuali. L'esempio più attuale, ed a portata di mano, di questa incapacità è, anche in persone dotate, la costruzione di passwords, una sequenza di simboli alfabetici e/o numerici che dovrebbe essere al di fuori di qualsiasi schema precostituito.

Se consideriamo che gran parte della nostra vita mentale, il nostro pensiero astratto, la comunicazione, ecc. , sono basati sull'uso collettivo, d'insieme delle lettere dell'alfabeto e/o dei numeri, possiamo dedurre quali basi olistiche abbia l'organizzazione della vita psichica. Se ben ci pensiamo, il codice alfabetico e l'insieme dei numeri rappresentano un buon **sistema olistico**; che cosa ce ne faremo infatti della "c", supponiamo, senza le altre lettere, o del "3" senza le altre cifre, vale a dire, di una parte senza il tutto?

È stato a partire dagli anni venti che la visione olistica, organica, anche del mondo non vivente, ha cominciato ad affermarsi in contrapposizione alla visione meccanicistica, mentre "Dagli anni sessanta in poi -scrive Sheldrake- l'intero cosmo ha abbandonato le caratteristiche di una grande macchina ed ha assunto quelle di un organismo in via di sviluppo che cresce sempre più creando via via nuovi sistemi organizzativi al suo interno. Il rigido determinismo ha lasciato spazio al riconoscimento di una spontaneità intrinseca alla natura stessa, attraverso l'indeterminismo a livello quantico, la termodinamica del disequilibrio, le intuizioni delle teorie del caos e della complessità" **(3)**. Alla luce delle nuove idee (la terza rivoluzione scientifica) **tutte le cose e gli individui del mondo sono connessi, attraverso una rete non lineare, gli uni agli altri ed ogni evento, anche piccolo, in una parte di essa produce un effetto imprevedibile da un'altra parte.**

LE PROPRIETA' COMUNI

Quest'idea dell'unità della natura a livello profondo implica la presenza di una legge universale naturale, di proprietà comuni a quelle che vengono considerate le diverse branche della scienza e della vita; una di queste proprietà è appunto l'ordine.

L'ORDINE

Ogni SVILUPPO, sia esso naturale, sociale, economico, o personale e cognitivo che sia, è dominato dal mettere ordine e regolarità nel sistema di configurazioni elementari che costituiscono la vita. Le regole, grammaticali o matematiche, fisiche o morali, e l'ordine spazio-temporale, la geometria come la geografia, sono alla base di ogni apprendimento e condizionamento evolutivo.

Da bambini si hanno conoscenze a struttura molto generica e/o globale, ci troviamo poi adulti con conoscenze molto frazionate, dette specifiche. Lo stesso è avvenuto nello sviluppo dell'umanità, ad esempio nello sviluppo linguistico: dai primi suoni onomatopeici alle moderne raffinate analisi fonetico-linguistiche.

Un altro esempio: prendiamo in considerazione **la funzione fondamentale del calcolo: esso deve generare un'informazione più semplice ($n > 1$) rispetto alla quantità di dati originari**. A sua volta l'informazione nuova ottenuta rigenera nuovi inputs ($1 > n$) e rilancia verso la DILATAZIONE.

Dal più semplice al più complesso, ma sempre con lo sguardo verso il più semplice.

Il senso reale dell'ordine sembra quindi essere non quello di un insieme stabilito e stabile di leggi, ma l'autoorganizzarsi in direzione evolutiva dei processi elementari della vita, vale a dire **la coevoluzione alternante e convergente tra gli agenti** della nascita-crescita-creatività (emergenza, competizione, progettualità, cooperazione, transizione, ecc.) e la decadenza-dissipazione-morte (perdita, distacco, caduta, annichilimento, disgraziatura, ecc.). L'originario scontro tra amore e odio (filia e neikos), descritto da Empedocle e ricordato da Freud, ritrova, in questa alternanza

evolutiva, un superamento costruttivo: l'uomo sembra essere meno schiavo del destino o della sua libertà poiché, in quanto membro di una **rete interattiva, olistica** è sempre più agente-creatore del PROPRIO futuro come di quello dell'umanità e dell'universo stesso. L'Ordine sembra pertanto iscriversi nel registro della **RICORSIVITA' e dei suoi corollari, l'AUTOSOMIGLIANZA e l' INVARIANZA DI SCALA**, modalità della natura più vicine al(la dinamica del) divenire che al(la staticità del)l' essere. Il concetto di autosomiglianza ci dice come **L'insieme si ripete nel piccolo, il macrocosmo nel microcosmo, il dettaglio porta in sé i segni inequivocabili dell'intero**. L'invarianza di scala ci parla del**La Forma** e dei suoi corollari quali il processo di 'frangere' (i **frattali**) e la **scalarità** ovvero la ripetitività come continuità nel divenire. La caratteristica dello sviluppo è la permanenza della forma originaria nelle diverse fasi della crescita di un organismo, anche se nel suo insieme ci può apparire strutturalmente diverso. Lo sviluppo di un soggetto non è mai lineare; qualsiasi evento interno o esterno può metterci di fronte ad una scelta: la **biforcazione**. La scelta che ne consegue ci offre la possibilità che un ERRORE, anche minimo, ci porti lontano da quello che sarebbe stato il cammino, l'evoluzione LINEARE. Non dobbiamo dimenticare che **un errore cresce sempre in modo esponenziale**. La storia, magistra vitae, ci può raccontare molti di questi esempi; avendo tempi di sviluppo lunghi, secoli, gli errori e la loro evoluzione si possono vedere (es. Repubblica di Weimar e la democrazia). Nella storia e nella scienza si procede per TENTATIVI ed ERRORI, non tanto nel metodo, quanto nella scelta di fronte all'ignoto. Forse è la **turbolenza** che nasce dall'interruzione di uno SVILUPPO LINEARE di cui NON si conosce con CERTEZZA il proseguimento che costruisce la nostra INDIVIDUALITA' ed IDENTITA' più che la linearità genetica o educativa.

LA MENTE FRATTALE

Se la mente umana è parte integrante della natura e della sua evoluzione nel tempo, e se la natura, per come ce la mostrano i nuovi paradigmi della scienza è strutturata come un grande **frattale autoriproducentesi**, allora nella mente dell'uomo non possiamo non trovare l'impronta, la shape

dell'insieme configurato e delle reti complesse che reggono l'universo e il divenire. Dato che la psiche umana è considerata unanimamente la struttura più complessa oggi conosciuta, essa non solo funzionerebbe esattamente come la natura in alternante equilibrio tra ordine e caos, ma, più ancora degli altri sistemi, si troverebbe perennemente in quella situazione ai margini del caos dove la transizione tra fluidità e trasformazione è permanente e dove la **criticità auto-organizzata** raggiunge probabilmente il grado più evoluto.

GLI ATTRATTORI e le 4 classi di UNIVERSALITÀ

Un altro fattore importante da considerare è l'**ATTRATTORE** che ha determinato la scelta della FASE evolutiva. Se l'ignoto può definirsi come il trovarsi di fronte ad una biforcazione, l'attrattore è una sorgente di ordine che aggrega i vettori e stabilizza i cicli o un bacino di raccolta dove tutto si ferma o un generatore di imprevedibili connessioni ed infinite possibilità di SENSO. Uso questo termine ben cosciente della sua ambivalenza di: '**DIREZIONE verso cui muoversi**' e di '**SIGNIFICATO che si attribuisce a**', vale a dire di dilatazione e di ricorsività.

Stephen Wolfram(4), studiando le regole della fisica, le divide in **quattro classi di universalità**, identificate poi dai teorici dei sistemi dinamici con le quattro tipologie di attrattori. Ad uno sguardo storico non sfuggirebbe la somiglianza con i quattro elementi di Empedocle; egli non ha mai considerato i suoi quattro elementi nel senso di particelle elementari costituenti della materia fisica, bensì come i quattro principi costituenti la dinamica dell'universo .

1a classe: il punto attrattore, la materia inerte, la Terra.

Con qualsiasi configurazione si inizi, tutto termina nel giro di poco tempo: le regole si comportano come se avessero un solo punto attrattore; tutto si muove inesorabilmente verso il punto morto: è la tendenza alla staticità. Nel mondo della psiche troviamo una vasta gamma di stati della mente che si configurano secondo questo modello: la fissazione, la coazione,

la compulsività, l'ossessività, l'inibizione, la catatonìa, il blocco, la rigidità, le shapes autistiche, ecc.

2a classe: l'attrattore periodico, la materia fluida, l'Acqua.

Le configurazioni iniziali casuali si evolvono in coalizioni ora statiche ora oscillanti in maniera periodica: le regole si comportano come se avessero un attrattore periodico: le configurazioni possono variare all'infinito. È la tendenza alla fluidità. Negli stati della mente le configurazioni più significative nella area dello sviluppo e delle relazioni sono quelle di holding, contenitore/contenuto, limiti/confini, framing, ecc.

3a classe: gli attrattori strani, il caos, l'Aria.

Non ci sono configurazioni stabili o prevedibili, tutto è mobile, inarrestabile, come in uno sviluppo senza meta e senza regole. E' l'infinito delle possibilità, l'illimitatezza. Tutto è senza un senso. È lo stato gassoso che permea ogni cosa e che perciò non ha una sua forma, ma che può ricevere qualsiasi forma. Negli stati della mente è nota come frammentazione, disintegrazione, allucinazione, fuga di idee, dissociazione, ma anche onnipotenza, megalomania, ecc.

4a classe: la transizione di fase, la vita ai margini del caos, il Fuoco.

Ci sono regole, poche e non classificabili, che generano configurazioni coerenti, che crescono e si propagano; non sono del tutto stabili, ma neppure statiche o caotiche, configurazioni che si creano, si propagano e sopravvivono per un lasso di tempo. È la vita ai margini del caos, la trasformazione o transizione di fase che sta alla base dei cambiamenti. È il fuoco che purifica e trasforma, che permette il passaggio da uno stato ad un altro della materia. Negli stati mentali questo ruolo viene svolto o da una naturale crisi evolutiva o da una psicoterapia.

S. Kauffman **(6)** ci ricorda che qualsiasi sistema evolve verso il suo stato naturale che è sempre situato tra l'ordine ed il caos: un compromesso tra la struttura e la sorpresa.

L'INTERAZIONE

Siamo portati dalla nostra formazione culturale, a considerare più il significato che la direzione, l'interpretazione più che l'INTERAZIONE di SISTEMI DINAMICI, il certo più che l'INCERTO, la consequenzialità lineare più che l'evenienza casuale, la stabilità più che la turbolenza. Alla base di queste riflessioni c'è l'interrogativo del perchè, nel pensare la vita mentale, si sia prestato poca attenzione a questo tipo di coniugazione attiva - l'interazione - tra elementi divergenti, quando sappiamo dalla biologia che **la vita è una proprietà collettiva dei sistemi di interagire.**

La fisica ci insegna come le mutazioni, i passasaggi da uno stato all'altro sono espressioni naturali. Un'entità può stare in un certo stato o può passare ad altri stati ed in più stati passa più è complessa e dove più c'è complessità più c'è ricchezza di senso di fronte alle scelte. Sappiamo, dagli studi sugli "L-systems", che si può ottenere un'infinità di modelli complessi solo cambiando l'angolo, la direzione di una piegatura. Ogni persona pertanto, in quanto sistema complesso, è esposta ad un elevato grado di INSTABILITA' ed IMPREVEDIBILITA' caratteristiche dei sistemi biologici. Ciò dipende infatti dal cosiddetto fenomeno della **instabilità esponenziale, valido sia per i sistemi fisici che biologici**, per cui piccole variazioni esterne fanno evolvere un sistema in modo drammaticamente differente.

AI MARGINI DEL CAOS

La vita è ciò che succede ai margini del caos. Attrattori strani possono determinare ed immettere sullo scenario dell'universo (e della mente), in qualsiasi momento una forma, una configurazione nuova che viene chiamata: **fenomeno emergente**, ossia parti diverse di uno o più sistema che si **autorganizzano** dando vita un **insieme autocatalitico** che presenta caratteristiche del tutto nuove. Ciò è possibile grazie alle proprietà interattive intrinsecamente soggiacenti alle strutture biologiche in quanto organismi dotati di metabolismo. Tali caratteristiche dei sistemi biologici sono ovviamente presenti anche nella mente umana.

Sorge spontanea una domanda: cosa succede quando due sistemi evoluti, come la mente di due persone, interagiscono? La risposta che viene

immediata è: rendono possibili nuovi fenomeni emergenti. Se l'interazione, nello **spazio delle fasi**, è più sul versante della conflittualità, il fenomeno emergente sarà altamente imprevedibile e vicino al disordine caotico, se sarà sul versante **coevolutivo, ciascuno darà il meglio che si aspetta**; anche se il fenomeno emergente si estinguerà, il sistema nel suo insieme ne otterrà un beneficio.

Quali riflessioni, indicazioni ed implicazioni nuove possono generare questi principi? La domanda che più viene spontanea quando vengono introdotti elementi teorici nuovi è se questi servono ad una miglior descrizione di un evento, un'esperienza o se servono ad una più approfondita comprensione del fenomeno in esame o, ancora, se tali concetti hanno una implicazione puramente metaforica o invece contengono una valenza clinica.

Ritornando alla distinzione fatta sopra tra direzione e significato vorrei sottolineare come solo al versante del significato sia stato sempre ed unicamente riconosciuto il valore di comprensione e validità clinica, mentre all'altro versante sia stato inadeguatamente riconosciuto un mero valore di occasionalità. Penso che questa dicotomia mantenga in sé una palese contraddizione in quanto, ad esempio, tutto quello che ha a che fare con il setting o con gli aspetti di conduzione del lavoro terapeutico non è solo un accessorio o un corollario dell'esperienza relazionale all'interno della quale il transfert prende forma, ma parte integrante del processo di autoorganizzazione che si svolge dentro il paziente (ed il terapeuta) e di cui il terapeuta ha, di solito, una percezione parziale e ritardata nel tempo. Si pensi ad esempio al valore dei ritmi biologici o circadiani, agli studi della scuola francese sul ritmo giorno-notte, all'implicanza della vita fetale nella formazione degli stati autistici o anche dei traumi fetali o precoci nella genesi delle psicosi adulte.

Una valutazione delle implicazioni cliniche degli aspetti formali della conduzione del lavoro terapeutico non è stata ancora esplicitamente trattata, forse proprio per via della maggior enfasi data fino ad ora all'aspetto semantico-interpretativo sia nella prassi quotidiana che nella formazione dei terapeuti. La mia ricerca verso nuovi concetti non è nata solo da un bisogno di capire alcuni aspetti del mondo interno e della vita mentale della persona,

ma anche dalla costante percezione clinica che proprio gli aspetti formali, come ad esempio il setting, contenevano **intrinsecamente, per sé** una valenza terapeutica.

CONCLUSIONI

Nel corso della sua evoluzione la psicologia e la psicoanalisi sono state giustamente molto attente a studiare gli aspetti più inerenti alla nostra specificità umana, dimenticando però il nostro essere parte della natura e del cosmo. Il nostro corpo, dentro cui la mente trova quotidianamente i suoi confini naturali e con il quale è in uno stato di mutua dipendenza, è parte attiva di un processo evolutivo di cui ancora poco conosciamo, ma che non possiamo far finta di ignorare, come abbiamo fatto fino ad ora.

Le scienze fisiche e biologiche ed il loro sponsor, le scienze del calcolo, ci offrono oggi la possibilità di recuperare il gap tra natura e cultura (intendendo globalmente con questo termine tutto ciò che non appartiene al mondo bio-fisico) dandoci così la possibilità di entrare maggiormente in contatto con certi aspetti della vita mentale troppo spesso ignorati.

È inoltre importante anche tenere in considerazione la diversa concezione tra natura, afinalistica e casuale, e cultura, orientata verso il benessere sociale, la giustizia, il superamento del dolore. La natura è indifferente al dolore, anzi crudelmente seleziona ed elimina chi è più debole **(7)**.

All'uomo, corpo e mente, natura e cultura, noi dobbiamo cercare di offrire, uno spazio-tempo tanto al bisogno di sentirsi capito circa il senso-significato del suo essere, quanto al bisogno di sentirsi al sicuro circa il senso-direzione del suo divenire.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- 1) Freud. S. 1937. Analisi terminabile e interminabile. In Opera Omnia, vol XI. Boringhieri, Torino.
- 2) Barrow J.D 1994. La luna nel pozzo cosmico. Contare, pensare ed essere. Adelphi, Milano.
- 3) Sheldrake R. 1995. Sette esperimenti per cambiare il mondo (che non hanno bisogno di laboratori e possono essere eseguiti da tutti). Corbaccio, Milano.
- 4) Waldrop M. M. 1995. Complessità. Instar Libri, Torino.
- 5) Empedocle di A. V°sec. ac. Poema fisico. A cura di Gallavotti C., Fondaz. L. Valla. Mondadori, Milano.
- 6) Kauffman S. 1995. At home in the Universe. Oxford University Press, Oxford.
- 7) Dawkins R. 1995. La natura: un universo di indifferenza. In River out of Eden. Basic Books, London.
Trad. Le scienze, n. 329, gennaio '96. Milano.

Altri testi:

- Peitgen-Jurgens-Saupe 1992. Chaos and Fractals. New Frontiers of Science. Springer-Verlag, N.Y..
- Giorello-Sindoni 1995. L'uomo I limiti Le speranze. Piemme, Milano
- Cramer F. 1994. Caos e ordine. La complessa struttura del vivente Boringhieri, Torino.
- Prigogine I. 1994. Le leggi del caos. Laterza, Bari.