

PRINCIPI E CONCETTI DI FONDO DELL'OLISMO

Di Enrico Cheli (Università di Siena)

Premessa

Olos in greco significa "intero", "tutto" e *l'olismo* è un modo globale e sistemico di vedere la realtà, che mette a fuoco i punti di incontro più che quelli di scontro, le somiglianze più che le differenze, le interconnessioni più che le separazioni. L'olismo cerca di correggere la deriva meccanicistica e riduzionistica della scienza e della tecnologia, e di considerare i processi fisici, biologici, psichici e sociali nelle loro molteplici interrelazioni. Tale deriva, presente nella scienza moderna fin dalle sue origini, è dovuta soprattutto alla nota dicotomia cartesiana tra *res cogitans* (la dimensione psichica e spirituale) e *res extensa* (la dimensione materiale). Cartesio e altri dopo di lui sostennero che queste due dimensioni (che l'olismo considera strettamente connesse) si potevano (e dovevano) studiare separatamente, attribuendo la competenza sulla prima alla religione e lo studio della seconda alla scienza. Ciò permise a quest'ultima di affrancarsi dal controllo della chiesa, ma causò poi gravi distorsioni, quali ad esempio ritenere il corpo separato dalla psiche, la materia separata dallo spirito, l'uomo separato dalla natura. È così che siamo arrivati a una tecnologia "senza anima" e a una economia "senza etica", che in nome del progresso e dello sviluppo economico hanno selvaggiamente sfruttato le risorse naturali, devastato gli ecosistemi, acuito i conflitti tra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo, ingenerato negli esseri umani un crescente senso di alienazione da se stessi, dagli altri e dalla natura. Tali problemi non possono essere risolti in modo frammentario, come finora si è tentato di fare, ma richiedono un approccio olistico che li consideri come aspetti interconnessi. È ad esempio olistica la visione secondo cui ciò che avviene nelle diverse zone del Pianeta – dalla deforestazione dell'Amazzonia allo scioglimento dei ghiacci polari, dalle guerre in Medio Oriente ai conflitti in Afghanistan - può avere rilevanti ripercussioni anche in altre zone e ambiti. Analogamente, è olistico il concetto di "qualità della vita" che ritiene il benessere non dipendente dal solo avere economico ma dall'equilibrata soddisfazione dei diversi bisogni umani – materiali ma anche sociali, affettivi, esistenziali, spirituali. Sono altresì olistiche molte medicine alternative e terapie psicosomatiche, secondo le quali la salute dipende anche dallo stato mentale, emozionale, esistenziale e coscienziale.

Purtroppo la prospettiva olistica è stata finora ignorata dalla civiltà occidentale, e la tendenza alla separazione e frammentazione predomina non solo nella scienza ma anche nella politica, nelle relazioni sociali, nell'educazione. Né a scuola né all'università si insegna a studiare la realtà in modo olistico, a ricercare non solo le differenze ma anche le somiglianze e i nessi esistenti tra i molteplici livelli e processi; tanto meno si insegna a prendersi cura di sé, delle relazioni con gli altri e dell'ambiente.

Tuttavia, nel corso del XX secolo e in particolare nella seconda metà di esso, vi sono stati in molte branche della scienza importanti contributi in direzione di un paradigma olistico: dalla teoria dei sistemi alla psicologia della Gestalt, dalla cibernetica all'emergentismo, solo per citarne alcuni. Non potrò in questa sede soffermarmi sulle tappe storico-epistemologiche di tale mutamento di prospettiva, che ho però illustrato nel mio libro *Olismo la scienza del futuro* (Xenia edizioni 2010) al quale rimando per eventuali approfondimenti. Mi soffermerò invece su alcuni dei principi e dei concetti che caratterizzano l'approccio olistico e che dai suddetti contributi sono scaturiti.

L'intero è maggiore della somma delle parti.

Già Aristotele aveva evidenziato questo principio, che più di ogni altro caratterizza l'olismo evidenziandone al contempo la distanza dal riduzionismo. Difatti quest'ultimo ritiene possibile ridurre ogni fenomeno complesso a fenomeni più semplici, spiegando il funzionamento dell'intero come mera somma delle parti: portato ai suoi limiti estremi, ritiene di poter ridurre il corpo umano ad un insieme di processi biologici, questi a processi chimici e spiegare infine questi ultimi con i processi fisici ad essi sottostanti. Nel XX secolo è però emerso chiaramente in vari campi della scienza che tale procedimento non porta ad una effettiva comprensione dell'intero ma ne spiega solo alcuni aspetti, spesso neppure i principali. Ad esempio, in biologia si è visto che nel percorso evolutivo da organismi unicellulari a multicellulari e poi a organismi ancora più complessi emergono ad ogni passaggio proprietà qualitativamente nuove non presenti negli organismi di livello inferiore né in alcun modo riducibili ad essi. In psicologia i teorici della *Gestalt* hanno rilevato come la percezione sensoriale di un qualsivoglia oggetto o fenomeno non sia riducibile alla somma delle sue parti costituenti ma metta in gioco sin dall'inizio uno schema percettivo correlato al tutto: ad es. nel percepire un quadrato non c'è una sensazione derivante dalla somma delle percezioni dei singoli lati, ma un vero e proprio oggetto a sé stante, distinto dagli elementi componenti, una "Gestalt" appunto. Anche nelle scienze del linguaggio, nella sociologia, nelle scienze agrarie e in molti altre sono emersi dati sperimentali e contributi teorici in disaccordo con il paradigma riduzionistico dominante e orientati in direzioni essenzialmente olistiche. Perfino in fisica, la meccanica quantistica ha sovvertito drasticamente molte delle principali convinzioni deterministiche e riduzionistiche.

Come osserva Fritjof Capra "La grande sorpresa della scienza del ventesimo secolo consiste nel fatto che non è possibile comprendere i sistemi per mezzo dell'analisi. Le proprietà delle parti non sono proprietà intrinseche, ma possono essere comprese solo nel contesto dell'insieme più ampio. In questo modo il rapporto fra le parti e il tutto è stato rovesciato. Nell'approccio sistemico, le proprietà delle parti possono essere comprese solo studiando l'organizzazione del tutto. Di conseguenza, il pensiero sistemico non si concentra sui mattoni elementari, ma piuttosto sui principi di organizzazione fondamentali. Il pensiero sistemico è 'contestuale, cioè l'opposto del pensiero analitico. Analisi significa smontare qualcosa per comprenderlo; pensiero sistemico significa porlo nel contesto di un insieme più ampio."¹

Interdipendenza sistemica

Si definisce "sistema" un *insieme di oggetti tali che una variazione nello stato di uno di essi tende sempre a riflettersi sugli altri e sul sistema nella sua totalità*; tale influenza reciproca è definita appunto *interdipendenza*. Essa non è sempre facilmente percepibile dall'osservatore, e inoltre può richiedere un certo tempo per manifestarsi, svolgendosi magari su piani e aspetti anche molto diversi e distanti da quelli che caratterizzano le variazioni originarie. L'interdipendenza non segue percorsi di tipo lineare, non si esaurisce nel processo di influenza univoco *parte* → *altre parti* oppure *parte* → *sistema globale*, ma dà vita piuttosto ad un processo circolare in cui il mutamento della parte modifica il sistema

¹ Capra F., 1997: 39-41.

globale che a sua volta rimodifica la parte, fino a che il sistema e la parte non si stabilizzano, grazie ai processi omeostatici di cui sono entrambi dotati e che tratteremo in un paragrafo successivo.

Dunque, le due caratteristiche prime di un sistema sono *l'interdipendenza* e la *totalità*; tuttavia, come sostiene E. Morin (1983: 131) “non basta invero l’associazione fra interrelazione e totalità, bisogna legare la totalità all’interrelazione tramite l’idea di *organizzazione*. Detto altrimenti, le interrelazioni tra elementi, eventi o individui, quando hanno un carattere regolare o stabile, diventano organizzazionali. Si può quindi concepire il sistema come *unità globale organizzata di interrelazioni fra elementi, azioni o individui*.” Il concetto di organizzazione esprime dunque non solo un rapporto di interdipendenza tra le parti di un sistema ma anche di collaborazione verso uno stesso fine (concetto che ritroviamo in qualche modo presente già nella concezione aristotelica di "entelechia" che indicava l'emergenza dell'unità del tutto come risultato dell'attività coordinata delle parti). Ad esempio, un gruppo di persone che si incontrano casualmente per strada, o una folla in una piazza, pur essendo in qualche modo in interrelazione tra loro, non sono propriamente un sistema, semmai un sistema allo stato potenziale, embrionale. Una squadra di calcio, una famiglia o una équipe di ricerca – in quanto dotate di una comune finalità e di una loro organizzazione interna, spontanea o formalizzata che sia – costituiscono invece dei sistemi sociali a tutti gli effetti.

Interdipendenza e organizzazione rinviano necessariamente alla *comunicazione*: esse infatti si attuano grazie a processi di scambio di materiali, di energia o di informazione, che rappresentano i “mezzi” mediante i quali ciò che avviene ad un membro di un sistema può influenzarne un’altro. Man mano che dai sistemi inorganici si passa a quelli biologici e ancor più a quelli umani, cresce l’importanza del livello *informazionale* rispetto a quello energetico o materiale. E questo è uno dei motivi per cui la meccanica – che è mero scambio di materia e energia – non appare adeguata a descrivere la dinamica dei sistemi complessi, specie quelli biologici, psicologici e sociali.

Causalità circolare

Il metodo meccanicistico-riduzionistico vede la realtà fenomenica come un insieme di rapporti lineari tra cause (variabili indipendenti) ed effetti (variabili dipendenti), distinguendo nettamente le prime dai secondi. Le cause sono sempre cronologicamente antecedenti agli effetti e la loro relazione può essere rappresentata geometricamente su un sistema di assi cartesiani come una semiretta o una curva aperta, che evidenziano come l'influenza proceda sempre in una e una sola direzione cronologica, cioè dalla causa (anteriore) all'effetto (posteriore). Nella concezione sistemica invece questa distinzione rigida tra variabili indipendenti e dipendenti viene a cadere, poiché, come sostiene il principio di interdipendenza, ogni rapporto di influenza è sempre reciproco e quindi, se una certa variabile ne influenza un'altra, anche quest'ultima, in qualche modo e su qualche piano, influenzerà la prima.

L'idea di una rigida distinzione tra cause ed effetti e di una relazione lineare tra di essi può essere fatta risalire per molti versi ai miti della creazione, in cui una causa prima (Dio) genera dal nulla il cosmo. L'antico sistema geocentrico, con la Terra immobile e i corpi celesti orbitanti attorno ad essa è un chiaro riflesso dell’idea che l'influenza fluisca solo in una direzione, dal maggiore al minore, dal più potente al più debole. Anche i sistemi sociali del passato - basati sull'autorità assoluta del sovrano e sulla altrettanto totale remissività dei sudditi - hanno probabilmente contribuito a sostenere tale idea. Neppure Copernico, che pure ebbe il merito di scardinare il modello geocentrico, seppe liberarsi dall'idea di un

"centro assoluto", seppure attribuito al Sole e non più alla Terra. Fu Keplero che, basandosi sulle accurate osservazioni astronomiche di Ticho Brahe, riuscì per primo a scoprire che le orbite planetarie sono ellissoidali e non circolari. L'ellisse infatti, a differenza del cerchio, non ha un solo centro bensì due, denominati "fuochi", il che mostra che si tratta del prodotto di due soggetti interagenti e non di un soggetto centrale, immobile e indipendente e di uno periferico, del tutto dipendente dal primo. Dovemmo tuttavia arrivare a Newton per esplicitare le implicazioni causali connesse alla ellitticità delle orbite: egli, come è noto, formulò la legge di gravitazione universale in termini di *attrazione reciproca* tra corpi; in nessun caso un corpo è *dipendente* da un altro *indipendente*; se si dà una qualche influenza, essa non può che essere reciproca, *interdipendente* appunto (per quanto, naturalmente, essa possa avere sui singoli corpi intensità relativa e forma diverse).

Nonostante siano trascorsi alcuni secoli dai tempi di Newton, il modello causale unidirezionale ha continuato a dominare la scena, come se il principio di reciprocità fosse una eccezione, valida solo per la gravitazione, mentre in tutti gli altri ambiti l'universo continuasse ad essere regolato dagli antichi principi assolutistici.

Nel paradigma olistico emergente i rapporti causali tra fattori diversi vengono invece considerati come interdipendenti e la rappresentazione geometrica di tale causalità non è più la semiretta bensì la circonferenza (o comunque curve chiuse): la variabile A provoca una variazione nella variabile B che, mediante il feedback, retroagisce su A producendo a sua volta un effetto su di essa che reinfluenzerà B e così via; tale concatenazione di effetti non andrà avanti all'infinito ma solo fino a quando il sistema si stabilizzerà su un nuovo livello di equilibrio dinamico.

Rapporti tra sistemi ed embedding

Una delle proprietà fondamentali dei *sistemi naturali* (cioè non costruiti artificialmente in laboratorio) siano essi colonie di batteri, animali, mercati monetari o persone che comunicano con altre persone, è quella di modificare il proprio *stato* sia in funzione di stimoli interni al sistema (ad es: il comportamento di un singolo componente) sia a seguito di influenze esterne: un sistema non esiste nel vuoto ma è sempre inserito in un *ambiente* (fisico, sociale, culturale etc.) che interagisce con esso, influenzandolo. Oltre ad essere parte di determinati sistemi-ambiente o *sovra-sistemi*, ogni sistema può essere costituito da "oggetti" più piccoli che sono a loro volta dei sistemi, cioè dei *sotto-sistemi* rispetto ad esso. Ne consegue una struttura che ricorda le matrioske russe, quelle bambole di legno di grandezza diversa contenute una nell'altra. Per fare un esempio, un sistema sociale quale un gruppo di amici, è a sua volta inserito in diversi sistemi-ambiente, situati a livelli diversi: la comunità di appartenenza, la città, la nazione, la civiltà di riferimento e via dicendo; il gruppo è poi a sua volta costituito da singoli individui, che sono a loro volta dei sistemi, dunque sottosistemi rispetto al gruppo.

In campo sociale vi è stata la tendenza ad interpretare i rapporti tra sistemi sovraordinati e subordinati in modo gerarchico piramidale, attribuendo ai primi assoluta priorità e ai secondi totale e passiva subordinazione. La natura però è organizzata in modo diverso: i sistemi regolano i propri comportamenti in funzione dei propri scopi e in genere, nei sistemi biologici, i livelli sovraordinati e sottoordinati condividono alcuni scopi e ciò che è vantaggioso per l'organismo lo è anche per le parti componenti. Nei sistemi sociali umani invece si è dato e si dà assai spesso il caso che coloro che occupano i vertici della gerarchia e decidono i comportamenti dei sistemi sovraordinati (le istituzioni, le organizzazioni, gli stati) perseguano scopi in parte o del tutto egoistici che non tornano a vantaggio dei livelli subordinati ma anzi a loro svantaggio: si pensi allo sfruttamento delle

classi sociali “inferiori”, alle guerre di religione o di predominio in cui migliaia o milioni di individui sono stati mandati a morire per le brame di potere di pochi etc.

Dal punto di vista olistico l'evoluzione biologica può essere considerata il prodotto di un delicato equilibrio tra competizione e cooperazione e la selezione naturale, intesa in senso neodarwiniano non è il solo fattore evolutivo. Anche la cooperazione (tra gli individui e tra essi e l'ambiente) assume un ruolo significativo: nel mondo della vita ogni gerarchia, non è mai imposta, ma cooperativa, autoorganizzata, autoregolata da un flusso continuo di comunicazione tra le singole parti e l'organismo o anche tra gli individui e l'ecosistema. Solo l'essere umano ha la possibilità di ignorare o interrompere tale flusso, privilegiando alcune parti a scapito di altre: ad esempio, una persona può ignorare i segnali di malessere che alcuni organi del suo corpo gli mandano e continuare a comportarsi in modi che nuocciono ad essi (ad es: mangiare cibi impropri o fumare o assumere droghe); parimenti, un sistema sociale come ad es. uno stato può ignorare i segnali di malcontento che gli individui e i gruppi sociali gli inviano e intraprendere comunque atti nocivi a tali soggetti. Ciò però comporta gravi conseguenze il cui nome più comune è: malattie. L'individuo che non si preoccupa dell'armonia tra gli scopi della personalità e le esigenze corporee ed affettivo-emozionali si ammala, e lo stesso accade al sistema sociale quando non armonizza gli obiettivi dei vertici con quelli dei suoi sottosistemi componenti. Naturalmente, nelle sue forme esteriori la malattia dell'individuo è ben diversa dalla malattia della società, ma l'origine è simile: una disarmonia tra le diverse esigenze dei diversi livelli sistemici che genera un conflitto tra tali livelli o parti e tra le parti e il tutto. E il punto è che, una volta instaurata la malattia, essa – in base al principio di interdipendenza - ricade inevitabilmente (seppure spesso indirettamente) anche sui vertici e non soltanto sui livelli subordinati.

Apertura e chiusura nei sistemi e tra i sistemi

Sia nella interdipendenza tra le diverse parti di un sistema sia nei rapporti tra sistema e altri sistemi, la quantità e la qualità della comunicazione variano in funzione di molteplici fattori. Nei primi modelli sistemici tale concetto veniva espresso senza troppe sfumature con la distinzione tra *sistemi chiusi* e *sistemi aperti*. Rientrano tra i primi quei sistemi che non ricevono né emettono alcunché, che, insomma, né sono influenzati dall'ambiente né lo influenzano: si pensi ad una reazione chimica in un contenitore ermeticamente chiuso e termicamente isolato. Fanno invece parte dei secondi quei sistemi che sono permeabili, scambiando materia, energia, informazione con l'ambiente: e qui si possono prendere ad esempio gli organismi viventi nel loro habitat naturale.

È evidente che una distinzione netta come quella suesposta è utile per comprendere il concetto, ma non rende adeguatamente conto della varietà di situazioni esistenti; "aperto" e "chiuso" vanno pertanto considerati come poli opposti di un *continuum* con innumerevoli gradazioni intermedie. È inoltre necessario precisare che la chiusura non sembra rientrare tra le caratteristiche dei sistemi naturali, ma contraddistinguere piuttosto alcuni tipi di sistema creati artificialmente dall'uomo, in primo luogo quelli controllati delle indagini di laboratorio; anche alcuni sistemi sociali e culturali esistenti sul nostro pianeta nel passato e nel presente, presentano forme di chiusura artificiale, anche se comunque mai totale: si pensi all'integralismo islamico dei nostri giorni, ai numerosi regimi dittatoriali del XX secolo, al sistema delle caste in India etc. Se passiamo dall'ambito dei sistemi socioculturali a quello dei sistemi umani individuali – vale a dire le persone – possiamo vedere ancor meglio le varie gradazioni in cui si può manifestare il fenomeno della chiusura: dalla più leggera, definibile *introversione*, a quelle intermedie (*chiusura mentale*, *rigidità*, *egocentrismo*), fino alla più marcata: *l'autismo*.

Se, alla luce dei concetti esposti riprendiamo in considerazione il metodo meccanicistico riduzionistico, vediamo che esso studia la realtà fisica, biologica e sociale come se fosse costituita da gruppi di soggetti e oggetti isolati - cioè privi di interrelazioni significative con altri sistemi-ambiente o con sottosistemi – tra i quali ricerca eventuali relazioni lineari causa-effetto. Nelle indagini di laboratorio si fa di tutto per isolare e separare quanto più possibile i vari fattori in gioco, così da poterne osservare l'incidenza uno per volta. Emerge a questo punto un dubbio legittimo: Dato che tutto ciò che esiste in natura è tutt'altro che isolato dal resto, fino a che punto le simulazioni di laboratorio e il procedimento della variazione unitaria dei fattori sono in grado di comprenderne la dinamica e l'essenza?

Cibernetica, ovvero regolazione e autoregolazione nei sistemi

Cibernetica nasce dalla radice sanscrita *Kubera*, il timone; seguendo le migrazioni ariane, questa radice diventa in Grecia *Kubernetes* o *Kybernetes*: il timoniere e, per estensione, in un paese di navigatori e isole, *Kybernao*: l'arte di dirigere e di governare, da cui il latino *Gubernator*, il governatore. La cibernetica studia dunque i processi di controllo e autoregolazione nei sistemi e tra i sistemi, tant'è che il suo fondatore, Norbert Wiener (1948) la definì esplicitamente *la scienza del controllo e della comunicazione nell'animale e nella macchina*.

Dato che i sistemi, specie quelli aperti, agiscono in funzione di uno o più scopi, la cibernetica si interessa ai modi in cui un sistema valuta gli effetti del suo agire e compie i necessari aggiustamenti per avvicinarsi alla meta. Un "congegno" cibernetico elementare è ad esempio un termostato, il cui scopo, come dice la parola, è di mantenere costante la temperatura di un ambiente (una stanza, una cella frigorifera, l'abitacolo di un'auto etc). Esso consiste di un *sensore*, un *comparatore* e un *attivatore*: il sensore rileva costantemente la temperatura, il comparatore la compara con il valore impostato e, non appena si discosta da esso invia un segnale all'attivatore, che mette in moto un apparato di riscaldamento o di refrigerazione a seconda dei casi. Non appena la temperatura torna al valore impostato il sensore la rileva, il comparatore la riconosce e invia un secondo segnale all'attivatore che disattiva il circuito fino a nuovo ordine. Tutto il processo si basa sul feedback, cioè l'informazione di ritorno, che nel nostro caso è la misura della temperatura dell'ambiente. Il sistema nel complesso comprende tre elementi: 1) il termostato; 2) l'ambiente climatizzato; 3) l'apparato di riscaldamento/raffreddamento. Tuttavia la cibernetica si interessa soltanto al primo elemento, e ai processi di controllo/regolazione da esso espletati.

Il termostato del nostro esempio è – potremmo dire metaforicamente – la componente senziente e "intelligente" dell'intero sistema, mentre le altre componenti svolgono un ruolo meccanico o di mero contenimento. Per questo motivo, fin dai suoi inizi la cibernetica fornì non solo contributi indispensabili allo sviluppo delle tecnologie dell'intelligenza artificiale – i computers – ma anche allo studio del cervello e dell'intelligenza umana. “Il feedback è, nelle parole di Wiener, ‘il comando della macchina sulla base del suo funzionamento *effettivo* anziché del suo comportamento *previsto*’. In senso più ampio, il concetto di feedback ha assunto il significato di un trasferimento dell'informazione che riguarda il risultato di un qualunque processo o attività alla sorgente dell'informazione stessa. Uno degli esempi più semplici di feedback loop è quello del timoniere, il primo utilizzato da Wiener. Quando la barca devia dalla rotta prestabilita, per esempio verso destra, il timoniere valuta la deviazione e quindi corregge la direzione muovendo il timone verso sinistra. Questa manovra riduce la deviazione della barca, fino al punto, forse, di farla oltrepassare la posizione corretta e quindi di farla deviare a sinistra della rotta prestabilita. Durante la manovra, a un certo punto il timoniere compie una nuova valutazione della deviazione della

barca, corregge la direzione di conseguenza, valuta di nuovo la deviazione e così via. Dunque egli si affida a un feedback continuo per tenere la barca sulla rotta, mentre la traiettoria reale compie delle oscillazioni attorno alla direzione prestabilita. L'abilità del timoniere consiste nel ridurre al minimo queste oscillazioni." (Capra F., op. cit.: 70)

Pur essendosi originata nei campi dell'ingegneria, della matematica e (in parte) della fisiologia, la cibernetica ha avuto e ha grandissime implicazioni sulle scienze psicologiche e sociali, come prevede fin dall'inizio il fondatore di questa "disciplina" Norbert Wiener. Naturalmente, gli esseri umani sono sistemi assai più complessi di un ambiente climatizzato o delle chiuse di Panama, così come il cervello umano è un apparato infinitamente più complesso di un termostato o di qualsiasi altro apparato cibernetico, ma i principi di base su cui opera sembrano sostanzialmente analoghi. Anche nell'uomo abbiamo un sensore – anzi un intero e articolato apparato sensoriale costituito dai cinque sensi più la cenestesia (oltre ad altri canali sensoriali ancor meno noti e più sottili) – poi abbiamo un comparatore – in parte automatico (il sistema neurovegetativo e i processi omeostatici di mantenimento) e in parte cosciente (la mente propriamente detta) – e infine un attivatore che mette in moto i sistemi neuromotori responsabili della verbalizzazione, della gestualità e del movimento corporeo in genere. Mentre il sistema di climatizzazione prima descritto o anche il timoniere dell'esempio di Wiener possono essere considerati *sistemi semplici*, poiché rispondono al feedback solo in pochi modi prestabiliti: (acceso o spento, barra a destra o a sinistra) un animale (e ancor più un essere umano) è un *sistema complesso*, perché può reagire al feedback in molteplici modi. Inoltre, tali modalità possono essere non solo prestabilite ma anche improvvisate creativamente, pertanto quanto più ci si avvicina all'uomo nella catena evolutiva tanto minore è la predicibilità dei comportamenti. Infine, negli esseri viventi e massimamente negli umani il feedback non è costituito da una sola informazione ma da un insieme articolato di dati che riguardano contemporaneamente dimensioni e obbiettivi diversi.

Naturalmente, le caratteristiche suddette vanno intese come potenzialità, nel senso che non tutti gli umani le padroneggiano e le usano appieno: molti individui ad esempio hanno un comportamento molto prevedibile, perché non si discostano mai o quasi dai modelli culturali di appartenenza e dalle proprie abitudini automatizzate; altri invece sono altamente creativi e “rompono” continuamente schemi e abitudini per esplorare nuove possibilità.

Stato stazionario, perturbazione, auto-riorganizzazione

Nei paragrafi precedenti si è visto che pensare in modo sistemico significa *prendere in considerazione la molteplicità di interrelazioni che caratterizza qualsivoglia fenomeno*, mentre nel pensiero meccanicistico riduzionistico si tende a considerare ogni sistema come isolato, cioè privo di interrelazioni significative con altri sistemi-ambiente o con sottosistemi, limitandosi a ricercare al suo interno relazioni causali monodirezionali tra singole coppie di fattori, uno dei quali indipendente e l'altro dipendente. Un'ulteriore, importante differenza tra i due modi di vedere è che nel meccanicismo le cause dei fenomeni vanno ricercate esclusivamente nel passato, assumendo quella che potremmo chiamare una prospettiva “storico-cronologica”; nell'approccio sistemico si tende invece ad attribuire importanza anche al presente, ai fattori *attuali* che contribuiscono a mantenere in essere quel certo stato/fenomeno, e non solo a quelli che lo hanno originato. Anzi, quando si studiano i sistemi biologici e quelli umani, i fattori attuali sono spesso più significativi di quelli originari: se infatti non vi fossero “forze” che nel presente tendono a far permanere quel certo stato, il sistema, *in virtù delle proprie capacità autoregolatrici*, dovrebbe tornare allo stato originario di equilibrio o comunque riorganizzarsi in un nuovo e più soddisfacente equilibrio. Un sistema biologico e ancor più psicologico o sociale non si comporta infatti

come un congegno meccanico o un processo chimico-fisico ma possiede una flessibilità e una stabilità molto maggiori. Il termostato in precedenza usato a mo' d'esempio, "agisce" sempre in base alla regolazione iniziale e non può discostarsi da essa, a meno che non venga reimpostato diversamente; Un essere vivente o un sistema sociale invece possiedono, entro certi limiti, la capacità di *autoriorganizzarsi*, di *modificare dall'interno* le modalità di interazione con l'ambiente. Se un sistema biologico complesso, dopo una perturbazione "sostenibile" – che cioè non lo distrugge o danneggia irrimediabilmente – non ritorna allo stato di equilibrio, può significare:

1) che quegli stessi fattori che hanno ingenerato lo stato perturbato sono ancora all'opera (e allora perché andarli a cercare nel passato?);

2) che tale stato si mantiene in essere a causa dell'azione di nuovi e diversi fattori che ostacolano, depotenziano o sviano le funzioni autoriorganizzanti del sistema, rendendolo *apparentemente* soggetto alla legge di inerzia.

In campo biologico, sociale, psicologico, la maggior parte dei casi ricade nel punto 2 e quei *nuovi fattori* che tendono a mantenere in essere il fenomeno, ostacolando in vario modo la capacità *autoriorganizzatrice* del sistema vengono detti *omeostatici* (dal greco *hòmoios* = simile e *stàsis* = stare; dunque: non cambiare, rimanere uguale).

La funzione omeostatica

Walter Cannon (1932) fu forse il primo ad esplicitare il ruolo e l'importanza dell'omeostasi nei sistemi viventi, ma solo grazie al concetto cibernetico di *feedback loop* si comprese a fondo il funzionamento dei processi autoregolativi e la rivoluzione che ciò comportava in termini di modelli causali. Mentre nella comprensione della dinamica dei sistemi meccanici e fisico-chimici elementari assume grande rilievo l'individuazione delle variabili *iniziali* (dette "indipendenti"), nei sistemi viventi e nei sistemi complessi caratterizzati da processi omeostatici tali variabili possono essere, come si è visto, molto meno rilevanti - in virtù del fatto che il sistema è in grado, entro certi limiti, di autodeterminare il proprio stato – mentre assumono rilevanza centrale le variabili *attuali*.

I processi omeostatici, oltre ad operare dall'interno del sistema, sono spesso attivi anche ad altri livelli, vale a dire nei sistemi ambiente in cui il sistema è inserito e nei sottosistemi che lo costituiscono. Ciò determina una ridondanza d'informazione tale che, se anche cessassero di operare i processi omeostatici propri di un certo livello, quelli degli altri livelli sarebbero sempre in funzione e l'equilibrio, se pure precariamente, sarebbe mantenuto. Ciò è molto positivo per la sopravvivenza dei sistemi, *ma diviene un handicap assai rilevante quando l'omeostasi tende a perpetuare stati patologici o frena processi evolutivi*. Si pensi ad un frigorifero inserito in una stanza climatizzata a bassa temperatura: se anche il termostato del frigo si guasta, la sua temperatura non salirà più di tanto, grazie al termostato dell'ambiente in cui è situato, e ciò consentirà di contenere i danni. Si supponga però che il frigo entri in uno stato "patologico" di iperattività e debba essere sbrinato, ma che, pur potendo disattivare temporaneamente il motore del frigo non si abbia accesso al termostato della stanza: in tal caso il doppio circuito omeostatico risulterà un ostacolo, rendendo più difficile e dispendiosa la "terapia". In campo sociale gli esempi sono innumerevoli: ogni individuo possiede infatti non solo omeostati interni ma è inserito in *ambienti omeostatici*, dalla famiglia al gruppo di amici alla società in generale, che limitano, in bene e in male, le possibilità di oscillazione del proprio stato d'essere. Per fare un riferimento specifico, attinente al campo sociosanitario, possiamo rilevare che generalmente le varie terapie (mediche, psicologiche, sociali) quando applicate isolatamente hanno la possibilità di agire su alcuni dei circuiti omeostatici dell'individuo ma non su altri: ad esempio, un intervento solo farmacologico può temporaneamente risolvere una patologia

dell'apparato digerente, ma non può modificare le cattive abitudini alimentari del paziente che, se lasciate immutate, tenderanno prima o poi a reinnescare la patologia. Una buona psicoterapia può non essere sufficiente se il soggetto continua a vivere in una atmosfera familiare o lavorativa disturbata; analogamente, per risolvere una patologia sociale può non bastare una buona legge se non si cambiano i modelli culturali alla base di certi comportamenti collettivi.

Prevenzione e terapia nell'ottica sistemica

La causalità circolare che caratterizza il pensiero olistico-sistemico, porta a dissolvere la netta linea di separazione tra terapia e prevenzione: se la terapia – sia essa medica, psicologica, sociale, economica, ecologica etc. - è vera terapia (cioè va alle radici del problema e non si ferma alla superficie, all'apparenza, al sintomo) essa svolge automaticamente anche funzioni di prevenzione, poiché aiuta il sistema a trovare un nuovo e più efficiente stato di equilibrio. E viceversa, un intervento di prevenzione, se *sistemicamente appropriato*, funge automaticamente da terapia anche per problemi “esterni” alla sua sfera di pertinenza, agli obiettivi specifici per cui esso è stato progettato ed effettuato. *Sistemicamente appropriato* significa infatti che non si limita a intervenire sui sintomi ma affronta il problema in modo più globale:

a) Stimolando le innate (ma spesso latenti, inconsapevoli o represses) *capacità del sistema di autoriorganizzazione*, i suoi processi di adattamento, cioè di elaborazione e trasformazione delle “perturbazioni”;

b) aiutandolo a liberarsi dalle influenze omeostatiche negative dei sistemi ambiente in cui è inserito e ad attivare invece le risorse positive in essi contenute.

Quando ciò avviene con successo, i processi attivati tendono automaticamente ad estendersi all'intero *spazio di vita* del sistema, potendo contribuire alla soluzione di problemi e patologie anche molto “distanti” da quelli per cui l'intervento era stato progettato. Ad esempio, una prevenzione medica che punti al potenziamento delle difese immunitarie può non solo prevenire l'insorgere di quelle specifiche malattie per cui la cura è stata progettata, ma potrà in certi casi aiutare i soggetti a guarire da eventuali altri disturbi già in corso. Nello spirito sistemico i principi e gli strumenti della terapia e della prevenzione sono in larga misura gli stessi, poiché il fulcro su cui agiscono è unico: la capacità del sistema di autoriorganizzarsi efficacemente. Solo nella visione di tipo deterministico si crede vi sia differenza, perché ci si focalizza sulla superficie, sulla manifestazione esteriore, sul sintomo, e a tale livello il problema può assumere in effetti differenti e multiformi aspetti; ciò porta inevitabilmente a chiedersi quali fattori patogeni, in quali circostanze possano averlo generato. Ma se si punta al nucleo del problema, la domanda essenziale, per i sistemi viventi e soprattutto per quelli umani, diviene una sola: *che cosa trattiene il sistema dal reagire efficacemente ai fattori patogeni e dal autoriorganizzarsi su un nuovo e più soddisfacente stato di equilibrio?*

Questa, in estrema sintesi, è l'essenza della diagnosi sistemica, e altrettanto semplice e chiara è la domanda da porsi per progettare l'intervento “terapeutico”: *come si può stimolare il sistema a liberarsi dai vincoli e ad attualizzare le proprie potenzialità creative di autoriorganizzazione?*

La funzione evolutiva

Come già traspare da quanto sopra accennato, l'omeostasi non è l'unica caratteristica dei sistemi complessi; difatti, nei sistemi viventi e in particolare in quelli umani è riscontrabile un'altra basilare funzione che costituisce, per così dire, il polo opposto (e

complementare) all'omeostasi e che potremmo definire: funzione *evolutiva*. Molti studiosi, specie in campo psicologico e sociale (ma anche biologico), l'hanno spesso confusa con la funzione di "adattamento", riducendone sensibilmente la portata: certo, l'uomo ha la facoltà di reagire a cambiamenti ambientali anche consistenti, adattandovisi in vario modo (molto utile a riguardo la distinzione tra *assimilazione* e *accomodamento* proposta da Piaget); ma tale adattamento è pur sempre visto come un tentare di mantenere, difendere l'equilibrio *preesistente*, dunque rinvia in ultima analisi ad un processo omeostatico. Ciò che qui si intende con *funzione evolutiva* è invece qualcosa di diverso, di più ampio, qualcosa che nessun automa, reale o teorico, è stato ancora in grado di fare: è un andare oltre la propria programmazione originaria, per quanto soddisfacente essa sia, proiettandosi sempre verso nuovi e più soddisfacenti equilibri. In termini sistemici l'evoluzione è la tendenza a trascendere l'omeostasi, a proiettarsi nel futuro, a ricercare un migliore stato di esistenza. Una tendenza *evolutiva* di cui il sistema non è necessariamente consapevole ma che è sempre presente negli organismi viventi e soprattutto negli esseri umani. La funzione evolutiva definisce insomma una classe a sé stante di processi di cambiamento, che non sono innescati da perturbazioni esterne o mutamenti ambientali, ma sono piuttosto autogenerati dal sistema stesso, seppure in modo non necessariamente consapevole. Potremmo così riassumere in poche parole la differenza tra queste due importanti funzioni:

L'omeostasi si basa sul principio: meno si cambia meglio è.

La crescita si basa sul principio: è auspicabile e possibile cambiare in meglio.

Queste due forze esprimono l'eterno confronto tra ordine e disordine, tra il bisogno di prevedibilità e la ricerca dell'indeterminato, del nuovo, dell'ignoto; tra l'esigenza di rassicurazione e dipendenza e il desiderio di novità e autonomia. Anche se omeostasi e crescita possono sembrare tendenze contrapposte, in realtà non lo sono, poiché entrambe puntano al benessere del sistema: se divergono è perché concepiscono diversamente cosa debba intendersi per "benessere" e come esso vada raggiunto.

In un sistema ideale, completamente "sano", le due tendenze coesistono pacificamente, svolgendo ruoli complementari e cooperando in armonia: l'omeostasi è il circuito di sicurezza/sopravvivenza, l'evoluzione quello di orientamento/avanzamento. L'evoluzione procede a tappe, e nell'intervallo tra una tappa e l'altra essa lascia all'omeostasi il compito di creare quel tanto di stabilità e tranquillità che consente al sistema di "prendere consapevolezza" del nuovo stato raggiunto e di assimilarne i contenuti; l'omeostasi a sua volta disattiva i propri circuiti ogni volta che la crescita ritenga necessario salire un altro gradino, assecondandola invece di ostacolarla, ritardando quindi tali circuiti in modo appropriato al nuovo stato raggiunto.

Per quanto riguarda l'umanità va purtroppo osservato che i sistemi socioculturali in cui viviamo si avvicinano ben poco all'ideale suesposto e più che sani appaiono dissociati se non, in molti aspetti, schizofrenici. Ne consegue che le due funzioni non si conciliano e anzi si combattono, in genere con una prevalenza dell'omeostasi, più legittimata dai sistemi di credenze e di valori dominanti nelle principali culture umane, mentre la funzione evolutiva rimane spesso latente, vuoi perché non coltivata, vuoi perché – per ignoranza, paura o condizionamento esterno – è stata a lungo repressa e per molti versi lo è tuttora.

Comunque, ogni volta che – come nel caso della prevenzione o della terapia – si vuole stimolare o facilitare un cambiamento migliorativo in un sistema, non si può prescindere dal considerare anche e soprattutto la funzione evolutiva. Il fatto che tale cambiamento richieda un aiuto esterno e che il sistema non abbia proceduto autonomamente in tal senso, può significare che la funzione omeostatica è, per qualche motivo, preponderante: o perché il sistema risente di influenze omeostatiche esterne (vedi l'esempio del frigo nella stanza

climatizzata) o perché così si è internamente organizzato (e in questo secondo caso diremo, in termini antropomorfi, che il sistema “ha paura” del cambiamento oppure che – a causa di informazioni erranee - lo considera non desiderabile). L'intervento andrebbe dunque articolato in due direzioni: allentare la morsa omeostatica e ridare vigore alla funzione evolutiva. In realtà, allo stato attuale, la maggior parte degli interventi in campo politico, sociale ed economico invece di andare a toccare tali aspetti basilari si limitano a *tamponare i sintomi*, più che realmente risolvere i problemi. Questo modo di procedere, oltre a risultare poco efficace, finisce per produrre un aumento di complessità del sistema stesso che diviene così ancora più confuso e mal gestibile.

Isomorfismo

I principi base dell'olismo sono applicabili non solo alle scienze biologiche e psicosociali in cui si sono primariamente evidenziati, ma anche ad altre discipline scientifiche, dalla fisica all'informatica, dalla medicina alla cosmologia. Questa grande versatilità deriva soprattutto dal fatto che, secondo l'olismo, l'indagine scientifica non va incentrata sui singoli “oggetti” e sulle loro proprietà assolute ma sulle *relazioni* che tra tali oggetti sussistono e sulle *dinamiche* di processo che ne derivano; relazioni e dinamiche che, in virtù del principio di *isomorfismo* possono presentare somiglianze e analogie con quelle relative a tutt'altro genere di oggetti, anche molto diversi, come nel caso del sistema solare - costituito dal sole e dai pianeti orbitanti attorno ad esso - e del sistema atomico - composto dal nucleo e dagli elettroni orbitanti. Tali sistemi, pur se estremamente diversi quanto a dimensioni e a natura dei componenti, sono ciò non di meno caratterizzati da relazioni tra i componenti e da dinamiche orbitali assai simili. “L'isomorfismo [...] è conseguenza del fatto che sussistono certi aspetti per cui è possibile applicare a fenomeni diversi gli stessi modelli concettuali e le astrazioni corrispondenti. [...] Questo non vuol dire che i sistemi fisici, gli organismi e le società si assomiglino. In teoria, la situazione è la stessa di quando si applica la legge di gravitazione alla mela di Newton, al sistema planetario e al fenomeno delle maree. Ciò vuol dire che per quanto riguarda alcuni aspetti (che sono poi piuttosto limitati) un certo sistema teorico — cioè quello della meccanica — è valido; ma questo non vuol dire che ci sia una somiglianza particolare tra le mele, i pianeti e gli oceani sotto un gran numero di altri aspetti.” (Bertalanffy L. von, 1971: 75)

Per quanto nuovo nella sua attuale formulazione, il principio di isomorfismo era già noto in alcune scuole filosofiche della antichità, e lo ritroviamo in Eraclito, nel Taoismo e anche nell'Ermetismo, la cui massima più nota asseriva: "ciò che è in alto è come ciò che sta in basso".

Una affascinante prova a sostegno del principio di isomorfismo è riscontrabile nelle originali ricerche di Mandelbrot sui *frattali*. Un frattale è una figura geometrica complessa composta da figure geometriche più piccole che presentano una forma analoga alla prima, seppure su scala ridotta. Il termine “frattale” deriva dal latino *fractus* (rotto, spezzato), ed ha la stessa radice di “frazione”: difatti se suddividiamo un frattale vediamo che ogni frazione di esso assomiglia nella forma all'intero da cui deriva. La struttura frattale è molto presente in natura, ed in alcuni casi è visibile in modo lampante, come ad esempio nell'abete, la cui disposizione degli aghi sui rametti è simile a quella dei rametti sui rami o dei rami sul tronco, e anche nel cavolfiore (o nei broccoli) dove ogni singolo pezzetto presenta una forma analoga all'intero cavolfiore. E ancora, immagini della linea costiera riprese dal satellite mostrano che la struttura dei golfi più grandi presenta al proprio interno golfi più piccoli e insenature via via più ridotte la cui forma, se non proprio identica, assomiglia comunque molto a quella del golfo più grande.

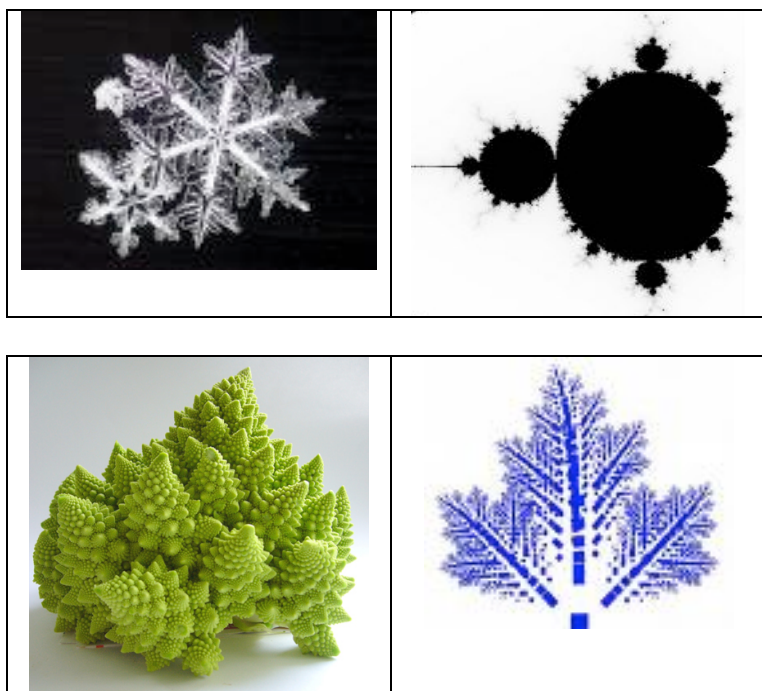


Figura 1 - Esempi di frattali: in alto a sinistra: un cristallo di neve; a destra: Frattale di mandelbrot; in basso a sinistra: cavolfiore; a destra: venature di foglia.

Un frattale è generato da una equazione matematica "iterativa", ossia che ritorna più volte su se stessa, includendo il risultato ottenuto nella successiva equazione. I frattali evidenziano come all'interno del modello stesso si manifestino, su scala progressivamente più piccola o più vasta, una serie di modelli simili al modello di base in modi sempre differenti ma isomorfi, cioè aventi le stesse proporzioni. La logica frattale, quindi, sostiene in chiave geometrico-matematica il principio olistico micro-macrocosmico del generarsi e ripetersi delle medesime strutture in sistemi sempre più vasti, evidenziando la centralità della relazione rispetto a quella dell'oggetto in sé e per sé.

Conclusioni: verso una integrazione tra olistismo e riduzionismo

Nel mio libro “*Olismo la scienza del futuro*” ho messo in evidenza come le caratteristiche distintive del riduzionismo e dell'olismo siano non opposte ma complementari e ho sostenuto di conseguenza la tesi che sia opportuno e possibile pervenire ad una loro integrazione. Ciascuno di tali approcci ci permette infatti di cogliere importanti aspetti della realtà che l'altro non è in grado di rilevare. Assai utile per dirimere l'apparente antagonismo è il contributo di F. Capra (1997) che mette in risalto come, per lo studio dei processi della vita, siano indispensabili due concetti tra loro molto diversi e complementari: il concetto di *schema* e quello di *struttura*. “Nello studio della struttura misuriamo e pesiamo le cose. Gli schemi, però, non possono essere misurati o pesati; bisogna darne una rappresentazione grafica. Per comprendere uno schema, dobbiamo disegnare una configurazione di relazioni. In altre parole, la struttura coinvolge la quantità, mentre lo schema coinvolge le qualità” (ibidem).

Tabella 1– I tre livelli fondamentali di un sistema vivente secondo Capra F. (1997).

<p style="text-align: center;"><i>Schema di organizzazione</i> La configurazione delle relazioni che determina le caratteristiche essenziali del sistema.</p> <p style="text-align: center;"><i>Struttura</i> La materializzazione fisica dello schema di organizzazione del sistema.</p> <p style="text-align: center;"><i>Processo della vita</i> L'attività necessaria alla materializzazione continua dello schema di organizzazione del sistema.</p>

“In estrema sintesi – prosegue Capra - ciò che propongo è di interpretare l'autopoiesi, definita da Maturana e Varela, come lo schema della vita (cioè come lo schema di organizzazione dei sistemi viventi); la struttura dissipativa, definita da Prigogine, come la struttura dei sistemi viventi; e la cognizione, definita inizialmente da Gregory Bateson e in modo più completo da Maturana e Varela, come il processo della vita. L'autopoiesi è un termine scientifico che denota il processo con il quale un sistema complesso può emergere dal caos in condizioni opportune, senza l'intervento di fattori esterni.² Lo schema di organizzazione determina le caratteristiche essenziali di un sistema. In particolare, stabilisce se il sistema è vivente o no. Nella nuova teoria, l'autopoiesi – lo schema di organizzazione dei sistemi viventi – è quindi la caratteristica che definisce la vita. Per stabilire se un particolare sistema – un cristallo, un virus, una cellula o il pianeta Terra – è vivo, tutto ciò che ci serve è stabilire se il suo schema di organizzazione è quello di una rete autopoietica. Se lo è, abbiamo a che fare con un sistema vivente; se non lo è, il sistema non è vivente.

Come vedremo, la cognizione, il processo della vita, è legata in maniera indissolubile all'autopoiesi. Autopoiesi e cognizione sono due aspetti differenti dello stesso fenomeno. Nella nuova teoria tutti i sistemi viventi sono sistemi cognitivi, e la cognizione comporta sempre l'esistenza di una rete autopoietica.” (Capra F., 1997: 180-181)

Il riduzionismo – in quanto imperniato sul riconoscimento e sulla misurazione delle *differenze* - ben si presta a studiare e misurare la struttura; l'olismo – in quanto incentrato sul riconoscimento delle *somiglianze* – è invece adatto a studiare gli schemi, evidenziandone le analogie, gli isomorfismi e quindi le *relazioni* presenti sui vari piani. Così come è evidente che non sarebbe possibile individuare le somiglianze mediante un approccio analitico-riduzionistico, dobbiamo accettare l'idea che non sia possibile individuare e misurare le differenze attraverso un approccio sintetico-olistico. La direzione verso cui dovrebbe muoversi il dibattito epistemologico in materia non è dunque lo stabilire la supremazia dell'uno o dell'altro metodo ma puntare ad una accettazione di entrambi, considerandoli portatori di visioni diverse e complementari della realtà.

² Il significato di autopoiesi è vicino a quello di auto-organizzazione, anche se pone l'accento piuttosto sull'accrescimento di complessità che non sull'organizzazione che ne assicura la realizzazione. Per alcuni tale termine viene assunto come modo alternativo alla nozione teologica di creazione, ma in realtà tale attribuzione è frutto di precise scelte ideologiche o religiose che tendono a oltrepassare il livello scientifico e attribuire impropriamente alla nozione una valenza metascientifica. In realtà l'autopoiesi indica la formazione spontanea di un ente complesso dotato di un comportamento autonomo.

Lo stesso Capra è ben consapevole della possibilità e necessità di giungere a una tale integrazione quando sostiene che “la chiave per una teoria completa dei sistemi viventi sta nella sintesi di questi due approcci: lo studio dello schema (ovvero di forma, ordine, qualità) e lo studio della struttura (ovvero di sostanza, materia, quantità)”. (op. cit., p. 178)

Tuttavia, pur facendo questa distinzione, dobbiamo tener presente che i tre criteri sono del tutto interdipendenti. È possibile riconoscere lo schema di organizzazione solo se è materializzato in una struttura fisica, e nei sistemi viventi questa materializzazione è un processo continuo. Dunque struttura e processo sono legati in maniera indissolubile. “Potremmo dire che i tre criteri – schema, struttura e processo - sono tre modi diversi ma inseparabili di osservare il fenomeno della vita”.³ In altri termini, ciò che dobbiamo fare è una sintesi, non una ulteriore suddivisione e spartizione del territorio.

* * *

Riferimenti bibliografici

- ASHBY W.R. *Introduzione alla cibernetica*, Torino, Einaudi 1971.
- BATESON G., *Mente e natura*, Milano, Adelphi, 1984.
- BERTALANFFY L. Von, *General System Theory – Foundations, Development, Applications*, New York, Braziller 1968.
- BOCCHI G., CERUTI M., *La sfida della complessità*, Milano, Feltrinelli, 1985.
- BOHM D., *Wholeness and the implicate order*, London, Ark, 1983.
- CAPRA F., *Il tao della fisica*, Milano, Adelphi, 1982.
- CAPRA F., *Il punto di svolta. Scienza, società e cultura emergente*. Milano, Feltrinelli, 1984.
- CAPRA F., *La rete della vita*, Milano, Rizzoli, 1997.
- CARUANA L., *Holism and the Understanding of Science*, Hants, Ashgate Publishing, 2000.
- CHELI E., *Diversità, conflittualità, comunicazione. Per un approccio olistico alla risoluzione costruttiva dei conflitti*, in Benci V., Buccioni I., (cur.) *Cultura della pace e gestione dei conflitti interpersonali*, Roma, Aracne, 2005b.
- CHELI E., MONTECUCCO N., *I creativi culturali. Persone nuove e nuove idee per un mondo migliore. Una panoramica delle ricerche internazionali*. Milano, Xenia edizioni, 2009.
- CHELI E., *Olismo la scienza del futuro*, Milano, Xenia edizioni, 2010.
- CLAYTON P., *On Holism: Insular, Inclusivist, and Postmodern*, in “Zygon”, n. 33, 1998, pp. 467-74.
- HUSSERL E., *La crisi delle scienze europee*, Milano, Il saggiatore, 1961.
- KOFFKA K., *Principles of Gestalt Psychology*, New York, Hartcourt, Brace and World, 1935.

³ Ibidem.

- LASZLO, E., *The Interconnected Universe: Conceptual Foundations of Unified Theory*, Singapore and Riveredge (NJ), World Scientific Publ., 1995.
- LASZLO, E., *The Systems View of the World: A Holistic Vision for Our Time. Advances in Systems Theory, Complexity, and the Human Sciences*, Cresskill NJ, Hampton Press, 1996.
- LASZLO, E., *Olos. Il nuovo mondo della scienza*, Milano, Riza Scienze, 2002.
- LOVELOCK J. E., *Gaia A New Look at Life on Earth*, Oxford, Oxford University Press, 1979.
- MATURANA H., VARELA F. J., *Autopoiesi e cognizione*, Venezia, Marsilio, 1985.
- PRIGOGINE I., *Dall'essere al divenire. Tempo e complessità nella scienza*, Torino, Einaudi, 1986.
- PROCACCI S., *Alle radici dell'olismo. La filosofia della natura in J. C. Smuts*, Napoli, Esi, 2001.
- SMUTS, J. C., *Holism and Evolution*, London, MacMillan, 1926.
- VARELA F. J., THOMPSON E., ROSCH E., *La via di mezzo della conoscenza*, Milano, Feltrinelli, 1992.
- WEISZ G. (eds.), *Greater than the Parts. Holism in Biomedicine, 1920-1950*, Oxford, Oxford University Press, 1998.
- WIENER N., *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, New York, Wiley and Sons, 1948.
- WIENER N., *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*, Boston, Houghton Mifflin, 1950; 1954.
- WILBER K., *The Holographic Paradigm and other paradoxes*, Boston, Shambhala, 1982.