

# Programmare l'imprevedibile

di Sergio Bellucci

## Sommario

La crisi in atto rappresenta una rottura di processo. L'innovazione più importante non riguarda le singole scelte ma l'approccio nell'analisi e nella selezione degli obiettivi da sperimentare. La dimensione sistemica complessa rappresenta l'ineludibile opzione che anche i decisori nell'economia, nella politica e nella ri-progettazione sociale, devono assumere per poter indirizzare lo sviluppo degli eventi.

## Parole Chiave

Connessionismo, Connettivismo, Internet, transizione di fase, grafi casuali, Relatività, Meccanica quantistica, INVALSI, Impact Factor, Complessità, Adiacente Possibile, Fitness Landscapes, Valore d'uso, stampanti 3D, Open Source,

## Summary

The current crisis represents a process break. The most important innovation does not concern individual choices but the approach in analyzing and selecting the objectives to be tested. The complex systemic dimension is the unavoidable option that decision-makers too, in economy, politics and social re-planning, must take to direct the development of events.

## Keywords

Connectionism, Nexialism, Internet, phase transition, random graphs, Relativity, Quantum mechanics, INVALSI, Impact Factor, Complexity, Adjacent Possible, Fitness Landscapes, Value of use, 3D printers, Open Source

*Un numero reale  
è un numero  
complesso con  
parte  
immaginaria  
nulla.*

L'intera bibliografia della fantascienza, fino alla nascita della tendenza del *Cyberpunk* compresa, non riuscì ad anticipare una società interconnessa attraverso una rete sul modello di Internet. Molti futuri erano stati immaginati, moltissimi distopici, altri capaci di indicare la potenza della scienza o della tecnica; pochissimi che affrontassero il tema di un modello di vita *olistica*. Qualche titolo fece eccezione. Nessuno, però, riuscì a prevedere un salto tecnologico capace di innervare di sé l'intero processo umano. Eppure, da diversi decenni, il tema della scoperta, prima, e dell'aumento, poi, della complessità

come struttura della natura e delle società umane era divenuto un elemento sufficientemente chiaro. E che la complessità si nutra di “connessioni” ...

In realtà, la fantascienza aveva anticipato i limiti degli specialismi coniato, con lo scrittore Alfred van Vogt, una vera e propria “disciplina”, il *connettivismo*, incarnata da Elliot Grosvenor, il protagonista del romanzo *Crociera nell'infinito*, frutto dell'unione di una serie di racconti iniziati prima del 1939 e pubblicati nel 1950. Lo scrittore canadese partiva dall'assunto che, avendo ogni singola disciplina raggiunto livelli di specializzazione elevatissimi, fosse necessaria una nuova scienza capace di ristabilire le connessioni tra le competenze e le conoscenze di una disciplina e l'altra. Chi si fosse occupato di ciò sarebbe stato definito come un “connettivista”.

Un trentennio dopo, all'interno del campo dell'informatica, nasceva un filone di ricerca che prese il nome di “connessionismo”. Nel 1982, infatti, un ricercatore informatico di Berkeley, Jerome Feldman, sviluppò un'applicazione che troverà grande fortuna nel settore dell'informatica applicata: le reti neurali. La possibilità di tradurre i pensieri in grafemi significativi, rinnovabili e mutanti, costituì un approccio che sfociò in un paradigma tecno-scientifico affermatosi, negli anni ottanta, come prima ipotesi di lavoro sul tema della replicazione e produzione del pensiero nell'ambito della nascente *Intelligenza Artificiale*. Il *connessionismo* considerava gli apparati informatici (*hardware* e *software*) non più come sistemi da istruire “dall'alto” (*top-down*), immagazzinando dati su cui operare, ma “dal basso” (*bottom-up*), procedendo con la strutturazione semantica di una rete di agenti e meta-agenti digitali in grado di compiere determinate operazioni; la capacità di strutturare le istruzioni di funzionamento, quindi, veniva realizzata mediante tecniche diffuse di “prove ed errori” (*trial and error*). L'apparato informatico (e in particolare il *software*, al momento) iniziava a imparare dalle esperienze fallite. Il salto verso l'interazione “fisica” propria delle attuali sperimentazioni robotiche, era ancora lontano. In pratica, il processo iniziava a simulare il funzionamento del cervello, facendo cooperare singole unità semplici (equiparabili ai neuroni) che, lavorando a stretto contatto fra loro, si sarebbero riconfigurati a seconda dei compiti da svolgere, in pratica imparando dai propri errori. Si stava inaugurando la simulazione di un processo d'interazione tra vari elementi di un sistema che lo scienziato americano William Daniel Hillis – quello che aprì la strada ai computer massicciamente paralleli e al loro uso nell'Intelligenza artificiale e non a caso, forse, allievo di Claude Shannon – indicava come uno dei fattori chiave di un sistema biologico: «tutto interagisce con tutto in biologia, ma in qualche modo questo sembra accrescere la resistenza del sistema, non renderlo più fragile» (Hillis, 1994). Non è un caso che lo scienziato, che è anche imprenditore e inventore, abbia alla fine co-fondato *Applied Minds* e *Applied Invention*, un gruppo interdisciplinare di ingegneri, scienziati e artisti.

La fantascienza aveva “anticipato” la necessità della complessità, ma non aveva intuito la possibilità del salto di qualità della connessione a rete.

Rispetto all'avvento della “rete delle reti” le analisi di questi anni si sono soffermate sui cambiamenti dell'accesso alla conoscenza, su come mutasse la forma delle relazioni o dello scambio comunicativo, su come trasformasse il modello produttivo e la stessa forma del lavoro. Abbiamo discusso le forme di controllo e i gradi di libertà nel comunicare che la rete innescava, i cambiamenti degli assetti e delle forme decisionali, l'impatto sulla forma delle strutture organizzative, sulle e con le istituzioni, con la democrazia stessa.

Quasi nessuno sembrò percepire che il cambiamento aveva anche un effetto sistemico. L'aumento delle connessioni tra umani, infatti, simulava l'effetto di “rinchiudere all'interno di uno stesso spazio” un numero crescente di persone (e poi macchine), simulava cioè la costruzione di uno spazio chiuso ad aumento esponenziale di diversità.

Questo processo si determinava sempre più velocemente, proprio in funzione dell'esplosione di Internet e, in particolare, nella sua dimensione *social*. L'aumento delle connessioni equivaleva alla riduzione dei confini dell'intero pianeta a un solo "ambiente". Con Marcello Cini affrontammo, in *Lo Spettro del capitale* (Bellucci, Cini, 2009, pag. 25), il tema del raggiungimento di un certo tasso di diversità all'interno di un ambiente chiuso capace di determinare una sorta di *innesco* di processi autosostenenti. Era stato Stuart Kauffman, nel suo *Esplorazioni Evolutive* ad avanzare tale ipotesi: «*Io intendo proporre una concezione, ancora allo stadio di teoria, secondo cui la vita, come le rozze bestie di Yeats, striscia verso Betlemme per essere partorita - nascita verginale di tutti noi.*

*Desidero sostenere che la vita è una proprietà attesa, emergente, di reti complesse di reazioni chimiche. In condizioni piuttosto generali, al crescere della diversità di specie molecolari in un sistema di reazioni, viene attraversata una transizione di fase, superata la quale diventa pressoché inevitabile la formazione di insiemi di molecole collettivamente autocatalitici. Se così, siamo figli della diversità molecolare, figli delle stelle di seconda generazione.*

*Prenderò le mosse da un esempio artificiale: fili e bottoni. Consideriamo diecimila bottoni su un pavimento di legno duro e un rocchetto di filo rosso. Prendiamo a caso un paio di bottoni, tagliamo un pezzo di filo rosso e leghiamoli. Limitiamoci a ripetere l'operazione, prendendo coppie successive di bottoni casuali compresi quelli già appaiati a un altro bottone, e leghiamoli con del filo rosso. Di tanto in tanto ci interrompiamo per sollevare dal pavimento un bottone a caso e verificare quanti bottoni si solleveranno come singolo aggregato connesso di bottoni.*

*Ed ecco la magia. In un primo tempo, quando ci sono diecimila bottoni e solo alcune paia sono state legate, se solleviamo un bottone a caso sarà quasi certamente un bottone isolato, non connesso dal filo rosso ad altri bottoni. Può darsi che il bottone sollevato sia già un elemento di una coppia o di un piccolo aggregato di pochi bottoni collegati. Se però continuiamo a legare più coppie di bottoni, il rapporto tra fili e bottoni continuerà ad aumentare. Le dimensioni dell'aggregato più grande di bottoni aumenteranno gradualmente. A un punto intermedio, vi sarà un numero modesto di aggregati di grandezza modesta. Ma proprio a quel punto, l'aggiunta di pochi ulteriori fili conetterà, in modo casuale, bottoni di numerosi aggregati di grandezza modesta in un aggregato gigante. In breve, al crescere da zero del rapporto tra fili e bottoni, da principio si registrano solo piccoli aggregati di bottoni connessi.*

*Rappresentando su un grafico la dimensione dell'aggregato più grande in funzione della crescita del rapporto tra fili e bottoni, l'ampiezza dell'aggregato più grande da principio non cresce molto, per crescere poi rapidamente fino a diventare un aggregato gigante. Con l'appaiamento aggiuntivo casuale di nuovi bottoni, la maggior parte di quelli residui si ritrova gradualmente connessa nell'aggregato gigante.*

*Il vostro esercizio ha creato come per magia una transizione di fase»*  
(Kauffman, 2000, pp. 49-50).

Kauffman indicava l'evidenza, nei sistemi che traslano verso la complessità, di una vera e propria *soglia*. Il rapporto critico della transizione di fase, per lo scienziato della complessità, è 0,5, quando cioè il numero di estremità dei fili (due per filo) eguaglia il numero dei bottoni. Nel suo testo, ricorda che tale impostazione richiami i *grafi casuali* studiati già oltre quarant'anni prima dai matematici ungheresi Paul Erdos e Alfred Rényi. La tesi che sostengo da anni è che la stessa umanità sia in una fase di traslazione verso un sistema di complessità ancor più alto di quello che l'aveva contraddistinta in tutta la sua esistenza "localistica", un passaggio innescato dall'aumento dei "fili", delle connessioni,

innescate proprio dall'avvento di Internet, dall'aumento dei viaggi, dalle connessioni che si sono sviluppate all'interno delle società d'inizio millennio.

Proprio il passaggio di fase è un processo ad alto tasso di complessità, ove spesso e per semplificazione, omettiamo parti di una "equazione" così complessa che rendono sempre più illeggibili i processi che si dipanano davanti ai nostri occhi. Tendiamo a piegare ciò che esiste a una dimensione "reale" attraverso l'annullamento di una parte della complessità che non comprendiamo. E le iper-specializzazioni in cui ci rinchiudono/rinchiudiamo non aiutano certo. La vicenda del Covid-19 di questi mesi ci dice molto di questi processi.

## **Covid-19 e Complessità sistemica**

*“Una minuscola sequenza autoriproduttiva di aminoacidi che innesca la propria replicazione a Wuhan può provocare il cambio della storia del pianeta”.*

Se, alla fine del 2019, qualcuno avesse ancora avuto la percezione di poter *surfare* sulle onde del mondo senza preoccuparsi delle correnti sotterranee che lo attraversavano, dopo lo scoppio della pandemia Covid-19 ha dovuto subire un brusco atterraggio sulla realtà. La complessità sottostante è apparsa nella sua semplicità nuda. Il mondo, una volta annullati i confini fisici - che erano i limiti dell'organizzazione sociale umana dai tempi dei tempi - è prima entrato in una fase che si credeva di *ordine* assoluto (qualcuno parlò addirittura di *Fine della Storia*), per poi entrare in una fase di "instabilità" assoluta (la crisi dei *subprime* del 2008), il passaggio introduttivo di una crisi strutturale che, personalmente, definisco come la *Transizione da una formazione economico-sociale ad una successiva*.

Di cosa è fatta, però, questa realtà di cui spesso, nelle ovattate case dell'occidente europeo, si faceva fatica a prendere atto? Proviamo a comprendere i due approcci con i quali si sta affrontando la crisi pandemica.

La prima modalità parte dalla presa d'atto, dalla *visione diretta*, immediata, del giorno per giorno. È una forma che assume, apparentemente, il livello della "concretezza", dell'istantaneità come rappresentazione del sé e del proprio agire; ma attraverso l'immagine della risposta immediata, si vela, con l'apparenza, il substrato dell'impotenza, dell'impossibile *efficienza*. La risposta automatica e *pavloviana* agli accadimenti - tentando di far apparire l'adesione alle necessità del "qui ed ora" come una risposta obbligata - nega di per sé la possibilità di una visione *strategica*. Analizza gli andamenti, i numeri delle morti, degli infettati, dello stato dei pronto soccorso o delle terapie intensive come risposta "tecnica" (si vorrebbe dire, *neutra*), affidata a figure che dovrebbero garantirne l'apparenza di neutralità. Rivendica interventi urgenti qui e risposte immediate là. Molto spesso rinunciando a comprendere la natura di ciò che sta accadendo. Questo atteggiamento nasconde (o sottintende) le conseguenti prese di posizioni ispirate alla logica del "tornare a come eravamo", della logica della "ripresa", del voler "ripristinare" ciò che si è interrotto con l'arrivo del virus, come se tutto fosse

stato un “caso” e non una risposta “sistemica” al sistema artificiale prodotto dall’uomo sul sistema ben più complesso della realtà della vita del pianeta.

La seconda modalità di approcciare alla crisi prova a ricercare le radici di questa pandemia nella rottura verticale della struttura economico-sociale esistente. La crisi deriverebbe dall’intrinseca struttura del nostro vivere e consumare, del modo di produrre e lavorare, degli squilibri ambientali prodotti, dalle inique distribuzioni della ricchezza accumulate, dalla logica distortente di uno sviluppo che è arrivato a modificare le linee evolutive della vita nel pianeta intervenendo sui codici genetici dei viventi. Secondo tale approccio, poco importa (relativamente s’intende) come il virus si sia sviluppato e propagato: era il mondo della tecno-finanza, della globalizzazione, della rottura dei patti democratici tra istituzioni e élites, da un lato, e masse popolari, dall’altro, a essere ormai incapace di garantire sia i processi sociali, sia quelli vitali del pianeta.

Per il secondo gruppo la crisi rappresenta l’opportunità per una partenza nuova, per intraprendere, tutti, una strada differente.

Nel mio personale percorso di vita mi sono trovato molte volte a sentire raccontare (o a farlo io stesso...) la metafora più nota sul concetto di *complessità*, quella del “battito delle ali di una farfalla...” espressa da Edward Lorenz. In realtà (e come potrebbe essere diversamente, direte voi), la storia di questa metafora è più... *complessa*. L’immagine della “*farfalla che sbatte le ali in Brasile per provocare un tornado in Texas*” emerse solo in un secondo momento, dopo che lo scienziato aveva messo a punto (e forse ispirato da ciò...) il grafico forse più importante delle scienze complesse e che porta il suo nome: *l’Attrattore strano*, appunto chiamato “di Lorenz”. Lorenz, infatti, già nel 1963 in un saggio scritto per l’Accademia delle Scienze di New York, citando un meteorologo rimasto sconosciuto, affermò che, se fosse stato giusto il paradigma della teoria del caos, “il battito delle ali di un gabbiano sarebbe stato sufficiente ad alterare il corso del clima per sempre”.

Un “attrattore” è un insieme, una logica, un modello, un punto di tensione, un luogo di natura frattale, verso il quale evolve un *sistema dinamico* dopo un tempo sufficientemente lungo. L’arrivo della complessità metteva fine alle dinamiche lineari, al concetto di “prevedibilità dei sistemi complessi”, quei sistemi caratterizzati dalla presenza di un sufficientemente elevato numero di fattori indipendenti che, posti in relazione, sviluppano un’autorganizzazione spontanea che non risponde, direttamente, alle regole di nessuno dei suoi componenti. La relazione, potremmo dire parafrasando un pensatore politico italiano, studiato più all’estero che nel nostro paese come Antonio Gramsci, si sviluppa in base alla “potenza egemonica” delle qualità di quel fattore che è all’interno del *tutto*. Appunto, né da una specifica forza, né dalla sua specifica quantità, ma dalla sua *qualità* e dal sistema delle sue *relazioni* con il resto esistente. Gramsci, come sostengo da tempo, aveva anticipato la necessità, sul piano politico, di un approccio sistemico alle dinamiche sociali e politiche delle società umane. Il suo mettere in evidenza, da un lato, la centralità della funzione “generativa”, *performativa* diremmo oggi, della letteratura, del racconto che una collettività in divenire fa di sé, della sommatoria complessa degli *storytelling*. Non bisogna dimenticare che Gramsci rileva come dal carattere degli italiani dipenda una quasi nulla produzione di romanzi popolari e che, proprio questa condizione è fattore impedente alla creazione di una dimensione nazionale analoga a quella francese o tedesca. Dall’altro lato, il politico comunista comprendeva come, nell’era del *fordismo*, sia la stessa logica produttiva del sistema macchinico a generare *direttamente* l’uomo ad essa necessario. In tale condizione, Gramsci comprende come la lotta delle masse popolari per il potere non possa che passare per la conquista di *casematte*, punti di governo *a bassa interazione* ma capaci di innervare, di logica e di connessioni, il tessuto complesso delle società contemporanee. Il cambiamento, la *rivoluzione*, diveniva con Gramsci un terreno

esplicitamente *complesso* proprio perché poggiava sulle relazioni e le connessioni dei punti di governo decentrati e liberi di muoversi, ma politicamente convergenti nel *senso* di marcia.

L'idea di un fenomeno *micro*, apparentemente insignificante, in grado di determinare fenomeni *macro*, rappresenta, probabilmente, l'unico insegnamento socialmente disponibile del nuovo paradigma della conoscenza rappresentato dalla *teoria della complessità*. Un insegnamento "disponibile" (tutti ne hanno sentito parlare), ma non realmente "digerito". Come ci suggeriva Giorgio Gaber nei versi di una sua canzone: "Un'idea, un concetto, un'idea, finché resta un'idea è soltanto un'astrazione. Se potessi mangiare un'idea avrei fatto la mia rivoluzione" (Gaber, 1972).

È la distanza crescente tra le acquisizioni della conoscenza e il livello della loro diffusione sociale uno dei principali problemi che segnalano la faglia aperta nei corpi sociali. Specialismi altissimi portano, da un lato ad esprimere concetti che nei corpi sociali diventano o assunti indiscutibili (lo ha detto lo *scenziato*, come prima si diceva "lo ha detto la televisione" e come prima si diceva lo ha detto il prete...), o a concetti da rifiutare in toto (lo dice il *potere*). Da un lato lo scenziato e la scienza, proprio per la mancanza di capacità di pensiero critico socialmente diffuso, rischiano di trasformarsi in un "credo" assoluto (negando la propria stessa natura *antidogmatica*), dall'altro lato la totale dipendenza nelle decisioni strategiche dai suoi assunti (spesso per gli stessi motivi) mette in dubbio autorevolezza e necessità della dimensione delle istituzioni politiche, evidenziando una crisi verticale dei poteri politici e sociali costituiti.

Il portato delle acquisizioni della scienza di quest'ultimo secolo, Relatività generale, Meccanica Quantistica, Scienze della complessità, solo per citare le principali, sono lontane, non solo dalla percezione e dalla cultura di massa (pensiamo ai programmi scolastici ancorati, sostanzialmente, ancora alle acquisizioni dell'Ottocento positivista), ma dalla cultura delle "classi dirigenti" (imprenditori, politici, sindacalisti...) e della stragrande maggioranza degli intellettuali: basterebbe fare un test INVALSI al corpo docenti delle scuole e delle università su queste teorie e sulla loro portata nelle società contemporanee per comprenderne l'arretratezza e l'inadeguatezza. Non parliamo poi dell'intera classe cosiddetta *dirigente*. Tra il portato delle nuove strutture della conoscenza e le classi dirigenti c'è una scissione tale che ci fa comprendere tutta l'*impasse* che stiamo vivendo.

Un esempio è lampante e sotto gli occhi di tutti. Ormai diamo per scontato che il decisore politico (quello che governa, almeno apparentemente e almeno nelle società occidentali) non abbia le conoscenze e gli strumenti per prendere le decisioni necessarie. Quella che si ostinano a chiamare "politica" può gestire solo (e diciamo che è anche legittimata su) la quotidianità. Di fronte ai problemi che emergono nelle società contemporanee (e il caso del COVID-19 ne è solo l'ultimo esempio, ma potremmo parlare della rottura climatica o dell'inquinamento o dell'esaurimento delle risorse) il "governo delle decisioni necessarie alla comunità" passa di mano ai "tecnici", cioè a chi dovrebbe, teoricamente, possedere una conoscenza "più alta" (anche se non legittimata da alcun soggetto o luogo "trasparente"), appunto "tecnica". La società mediatizzata, infatti, si "accontenta" di un'etichetta (il Prof. "Tal dei Tali", il direttore "Pippo Bianchi", ecc ...) senza domandarsi come quella persona sia giunta a tale livello, cosa abbia fatto per giungere a quell'incarico, quali siano i meccanismi di selezione del personale chiamato a ricoprire quegli incarichi o su come funzioni il meccanismo del dibattito scientifico nel pianeta. Non ci si chiede se, per esempio, se una grande azienda internazionale sia tra gli investitori pubblicitari di un *media* che, nell'allestire un contenitore, un dibattito, sceglie un professore di un centro di studi o realizzatore di una ricerca, finanziati dalla stessa

azienda internazionale inserzionista pubblicitaria. La stessa cosa potrebbe valere per forze politiche, schieramenti culturali e sociali. Oppure non ci si interroga sulla generazione di messaggini da veicolare sui social e per le *Fake News*. Inoltre, il mondo giornalistico ignora, o fa finta di ignorare, i meccanismi che portano a determinati risultati nelle ricerche nei laboratori o nelle università, meccanismi sui quali un dibattito non si è mai realmente aperto. Noi ci affidiamo sempre più alla “scienza”, ipotizzandola un territorio incontaminato e neutro, quando in realtà è fortemente condizionato e attraversato da una lotta per il potere (tra modelli culturali, scientifici, sociali, ecc... fino all’attrazione delle risorse necessarie per gli stipendi nei centri di ricerca e alle lotte per le carriere) gigantesca e senza quartiere. Come sta accadendo ora nella ricerca sul vaccino o la cura per il Covid-19.

Sul processo di selezione dei risultati della conoscenza, il famoso meccanismo *dell’Impact factor*, ad esempio, esiste da anni uno scontro enorme nel mondo, ma il meccanismo è sconosciuto al 99% della popolazione. La circolazione e la validazione delle ipotesi e delle tesi di ricerca e dei risultati, infatti, dipendono da una ristretta cerchia di soggetti imprenditoriali, tutti controllati da “un solo modello culturale e da una sola ispirazione sulla *natura che debba avere la scienza*”, mortificando tutte le voci che non siano “concordi” ad essi.

Il paradosso è che, a un sistema globale che aumenta la sua complessità generale, le “istituzioni ufficiali della conoscenza” rispondono con una riduzione degli approcci, dei linguaggi, delle culture disponibili allo scambio d’informazioni, ricerche e conoscenze. Un riduzionismo che mira a un processo egemonico, avrebbe detto Gramsci.

Eppure, anche questo meccanismo così deprimente di linguaggi di ricerca in grado di rappresentare la diversità esistente nell’ambito scientifico, di fronte alla crisi pandemica è esploso in una miriade di soluzioni contraddittorie, di trame da palazzo sulla circolazione dei dati, d’indicazioni contrastanti sull’interpretazione della realtà, di ricette, di spiegazioni, di proposte per l’azione, tale da rendere trasparente la totale fragilità dell’intero sistema. Inutile fare nomi e cognomi. Li abbiamo visti tutti, trincerati dietro i titoli altisonanti delle loro cariche, pubbliche o private che fossero, azzannarsi per dare indicazioni e suggerire soluzioni e ammicciare a espedienti, sempre opposte l’una alle altre. Una babele di culture, soluzioni, ipotesi e allusioni, che ha disorientato ancor di più i cittadini di tutte le nazioni, corrisponde spesso a giganteschi interessi economici e di carriera.

Mai che un giornalista che abbia esplicitato, prima di dare la parola “a questo o quello”, chi sia dietro quel centro studi, chi lo finanzi, quali ricadute ci siano dietro il suo lavoro, dove vadano a finire i frutti delle sue ricerche. Così, tanto per capire meglio perché una persona sostiene una tesi o l’altra, oltre le sue personali convinzioni. Qualcuno diceva che per capire come stanno le cose bisogna andare dietro il flusso dei soldi. Nei tornanti della storia come questo che stiamo vivendo sarebbe tanto necessario ricostruire una mappa.

## **La rottura epistemologica della complessità**

Erano gli anni ’80 quando un nuovo paradigma scientifico riusciva a raggiungere una massa critica che gli consentiva di affacciarsi sulla scena degli strumenti di conoscenza che l’umano depositava nella sua faretra della comprensione del mondo. Quello strumento di conoscenza, la *scienza o teoria dei sistemi complessi* e che alla fine verrà sintetizzato in *teoria della complessità* o semplicemente *la complessità*, non fu il frutto di una *mossa del cavallo del pensiero* di un solo genio, come accadde per la Teoria della Relatività con Albert Einstein. Quel nuovo modo di interpretare il mondo, le cose, le

relazioni che connettono il tutto, *emerge* facendosi strada in mezzo a mille modalità di interpretare il mondo che erano state prodotte nella storia umana con fatica. La forza degli schemi millenari, che poggiavano sul rapporto diretto con la limitatezza dei cinque sensi di cui siamo dotati e delle tradizioni improntate a meccanicismi diretti, relegarono per lungo tempo la potenza di questa nuova modalità di indagine, di tentativo di rendere comprensibile i fenomeni, prima nell'ambito dei matematici, poi dei fisico-matematici, poi del mondo della biologia, per approdare ad una dimensione potremmo dire olistica, solo da pochi decenni. La potenza di calcolo messa a disposizione dal digitale produsse un impulso enorme. Eravamo all'inizio di una nuova stagione del "conoscere umano", una stagione che molti, nel mondo, sottovalutarono pensando che riguardasse solo "gli scienziati".

Erano gli anni '80 quando un gruppo di scienziati, tra cui diversi premi Nobel, come il fisico Murray Gell-Mann, l'economista Kenneth Arrow e ricercatori di avanguardia tra cui Stuart Kauffman e Chris Langton e altri, appartenenti a diverse discipline scientifiche e umanistiche, crearono un centro di ricerche nevralgico, noto come Istituto di Santa Fe. Alle spalle avevano decenni di tentativi di "andare oltre" lo schema di lettura egemone, un tentativo messo in campo in varie discipline e con diversi risultati. Il risultato di quell'esperimento culturale interdisciplinare decretò la nascita della *scienza della complessità*. Quelle elaborazioni contribuirono a sistematizzare le basi per nuovo statuto epistemologico. L'obiettivo dichiarato era la possibilità di una comprensione unitaria della realtà, attraverso approcci multidisciplinari e transdisciplinari. Le radici di quell'approdo possono rintracciarsi nei lavori del fisico-matematico Henri Poincaré e in quelli, della prima metà del Novecento, di matematici e fisici come Hadamard, Lyapunov, Schrödinger, Kolmogorov, Andronov. Impulsi decisivi allo sviluppo dell'approccio complesso furono dati dal russo Alexander Bogdanov e poi dai cibernetici Wiener e von Foerster, passando per Warren Weaver, autore del saggio del 1948 "*Science and Complexity*".

Uno dei concetti più originali scaturiti dal pensatoio di Santa Fe fu quello di "Margine del caos": il luogo maggior grado di vitalità di un sistema, la zona a più alto potenziale creativo di un sistema. L'avvento dei computer contribuì in maniera decisiva alla ricerca. Il digitale iniziava ad allungare la sua ombra (o luce?) sul nuovo paradigma epistemologico. Proprio la potenza di calcolo, infatti, permise a Edward Lorenz di elaborare il famoso "effetto farfalla", dimostrando sperimentalmente che si determinavano variazioni finite di un sistema dinamico a partire da variazioni infinitesime delle condizioni iniziali. Questo era, d'altronde, la messa a punto dell'idea di Poincaré diversi decenni prima. Erano gli anni in cui gli argini si erano rotti. Ilya Prigogine indagava per la prima volta i sistemi lontani dall'equilibrio e per opera di Bertalanffy, Bánáthy, Zwicky e altri, nasceva la sistemistica transdisciplinare. Parallelamente Kolmogorov e Solomonoff mettevano a punto la *complessità algoritmica* ed Edgar Morin definiva il suo impianto di razionalizzazione del pensiero complesso. Tra gli anni cinquanta e gli anni sessanta, ad opera di P.W. Anderson, la fisica si affrancava definitivamente dal riduzionismo. Nel nostro paese Marcello Cini nel 1976 ci guidava oltre nella "rimessa a terra" di tutte le novità delle nuove acquisizioni, con quell'opera straordinaria che fu *L'Ape e l'architetto. Paradigmi scientifici e materialismo storico*. Il libro si scagliava sia contro i critici irrazionalisti della scienza, sia contro gli scienziati, quelli che mostrano fiducia illimitata nel potere "salvifico" della scienza in sé senza contare il sistema di regole e d'interessi che ne governano lo sviluppo. *L'Ape e l'architetto*, con esplicito richiamo alla metafora marxiana contenuta nel libro terzo de *Il Capitale*, re-inseriva la scienza nel contesto del divenire sociale e storico. Una (ri)lettura di quel testo, nel pieno del dibattito sul Covid-19, sarebbe utile a molti politici e scienziati.



Anche a sinistra, la forma ideologica dominante al suo interno respinse tale modello perché, non comprendendolo, le parve un attacco al suo impianto, svelando, in tal modo, il suo tradimento rispetto al criterio “scientifico” che il pensiero di Marx attribuiva a se stesso. Invece, di utilizzare il modello di conoscenza disponibile più avanzato del mondo, in modo da ravvivare e rafforzare la comprensione del mondo e insieme gli interessi delle classi che si volevano rappresentare e difendere, ci si rifiutò di essere quello che si sarebbe dovuto essere e, piano piano, ci si condannò alla gestione dell’esistente e alla difesa degli interessi di altre classi sociali, senza neanche accorgersene.

Il collasso di credibilità di istituzioni, paradigmi, modelli, a cui assistiamo in questi giorni di prima pandemia nell’era della globalizzazione, non riguarda solo i modelli economici, le *leadership* politiche, le istituzioni locali, nazionali o sovranazionali. A crollare è la babele di analisi, ricette, prospettive che riguarda il mondo della politica, quello della rappresentanza sociale, quello della scienza. Mai come oggi, infatti, emergono le debolezze, le mancanze di certezze, l’incapacità di avere visioni da offrire, in tutti i vertici, in tutte le leadership, in tutti gli ambiti dell’agire umano. Le faglie si aprono non solo nella dimensione economica o politica, ma nella possibilità di saper indicare una strada all’interno dello schema sociale, economico, istituzionale e culturale esistente. Non cambiano solo i fattori presenti in un ambiente e i suoi scambi con altri fattori ma, contemporaneamente, l’ambiente stesso. La Transizione, stavolta, avviene con un “passaggio di fase”, il superamento della “soglia” di Kauffman, che si somma all’avvento di un “Cigno Nero” che ha determinato un collasso come un catalizzatore planetario. Una situazione inedita nella storia del pianeta, paragonabile, storicamente, solo al *Diluvio Universale*.

### **Incertezza e imprevedibilità: caos e l’adiacente possibile.**

Negli studi di biofisica sistemica, Stuart Kauffman, dimostrò come l’evoluzione non sia causata solo dalla selezione darwiniana, ma anche dall’autorganizzazione dei sistemi viventi lontani dall’equilibrio e dai loro scambi esplorativi con l’ambiente. Selezione e autorganizzazione, nel caso del tornante storico che stiamo attraversando, si sommano al collasso dei sistemi ambientali. Il contesto nel quale avviene “l’esperimento della storia sociale umana”, infatti, sta mutando irrimediabilmente anche a causa dello stesso “lavoro” svolto dalla società umana nel suo divenire. Questo quadro fa esplodere l’incertezza e l’imprevedibilità alle estreme conseguenze.

Occorrerebbe comprendere come sia l’intero quadro co-evolutivo del sistema uomo-mondo ad essere al centro di questo storico passaggio. Servirebbe un ragionamento che prendesse spunto dall’idea di “*Fitness Landscapes*” per rappresentare come le strutture sociali, differenti da paese a paese, possano interagire nei loro ambienti e, complessivamente, con il sistema globale della struttura umana esistente, e analizzare le soluzioni, le “rotture sistemiche guidate”, che siano possibili da praticare per giungere ad un punto di stabilità sociale, ambientale e, quindi, economico, più “alto”, cioè più sostenibile rispetto al quadro pre-covid-19. Kauffman ci indica come, nei sistemi complessi, si affermi una sorta di meccanismo di ricombinazione dei dati a disposizione per utilizzi differenti da quelli previsti; e come questo meccanismo, che lui chiama “l’Adiacente possibile”, caratterizzi tutti gli elementi della biosfera così come i processi cognitivi. L’Adiacente Possibile è caratterizzato da eventi che dipendono da un contesto ma ne sono diversi anche qualitativamente. Essi possono aggregarsi anche per modifiche incrementali e ricombinazioni di elementi esistenti. In un suo esempio, Kauffman ci

ricorda che gli usi di un cacciavite sono “indefiniti, non infiniti” ma dipendono dalle circostanze. Soprattutto, non esiste un ordine *a priori* o un algoritmo che consenta di predirli in anticipo tutti. Solo il processo evolutivo spinge incessantemente a trovarne di nuovi.

Sulla base di queste ipotesi Maturana e Varela avanzarono l'ipotesi che i sistemi viventi siano capaci di ridefinirsi e ripararsi di continuo per mantenere un equilibrio in relazione all'ambiente. Una visione che contribuì a definire un'epistemologia della complessità: un approccio interdisciplinare nei modi di conoscere che ha un particolare riferimento nei sistemi della vita, situati a metà “tra ordine e disordine”, cioè nel “*Margine del caos*”.

È nell'ipotesi dell'Adiacente possibile che sembra emergere uno schema adatto alla nostra crisi epocale. È nelle opportunità limitrofe ma *differenti* che l'umanità può sperimentare le vie d'uscita da una crisi che potrebbe trasformarsi in un crollo della civiltà se ci proponessimo solo il “ripristino”. Il “tornare a come eravamo”, anche se rappresenta una risposta “comprensibile” per i meccanismi delle dinamiche sociali e l'inerzia soggettiva dei singoli a rimanere nelle loro certezze, per quanto limitate esse siano, significherebbe riproporre il funzionamento della società su uno schema che è già fallito. La tendenza della società a mutare troppo velocemente, cosa che ha caratterizzato gli ultimi 150 anni, spinge le collettività a guardare verso il passato: sia per la percezione della perdita della loro identità, sia per l'enorme caducità della forza delle regole etico-morali, dovute al passaggio di potenza del poter e saper fare umano che ha rotto la forma di ciò che sia lecito e accettato dalla società nella quale si vive.

### **Verso un nuovo *margin* del caos?**

La crisi che si sta aprendo nel mondo non consente, stavolta, una risposta “unica”. Nel 2008, come in altre “crisi” precedenti, il nodo fu affrontato all'interno dello schema. L'immissione gigantesca di liquidità illuse che l'intervento in ambito monetario sarebbe stato sufficiente e che il corpo del modello economico-sociale si fosse ripreso. L'Italia veniva additata come incapace di agganciare il nuovo sviluppo per mancanza di “riforme”. In realtà, l'intero sistema si muoveva, con movimenti inconsulti, sotto l'effetto dell'elettroshock della liquidità immessa, delle scariche elettriche che si trasmettevano dall'esterno, ma il collasso sistemico era già avvenuto. Gli economisti più accorti annunciavano da tempo che una crisi immensamente più grande del 2008 si sarebbe aperta come una voragine sotto i piedi di un mondo che sembrava danzare sulla tolda del Titanic.

Ora i governi sembrano ripercorrere la strada del 2008: immissione di liquidità e speranza che il corpo si riprenda dal collasso. Come una seconda scarica elettrica di un defibrillatore gigantesco. In pochi giorni, infatti, i governi del pianeta hanno annunciato una massa d'intervento monetario pari a quello erogato nei 5 anni della crisi dal 2008 al 2013: 13,5 trilioni di Dollari. Ma senza un progetto di correzione della struttura, della macchina.

L'intervento necessario, invece, dovrebbe mettere in campo una duplice qualità d'intervento, non soldi a pioggia. Da un lato i soldi andrebbero utilizzati per sostenere le forme produttive esistenti che siano già all'interno di una logica di sostenibilità e compatibilità ambientali. Le produzioni non in linea con queste caratteristiche non dovrebbero ricevere sostegni e, progressivamente, ci dovrebbero essere addirittura interventi che disincentivino la loro permanenza sul mercato. Dall'altro lato, i soldi pubblici dovrebbero aprire gli spazi di una nuova forma economica: quella legata alla produzione diretta di *valore d'uso*, aprendo l'era della produzione sociale e condivisa,

che sia in grado di svincolarsi dalle logiche commerciali e delimiti sempre più gli impatti delle crisi dell'economia basata sul *valore di scambio*.

È questa un'ipotesi di governo sistemico che punti, da un lato, a ridurre l'egemonia totalizzante del sistema di soddisfacimento dei bisogni basato sulla produzione di merci; e che, dall'altro, incentivi la sperimentazione di modelli alternativi sia di produzione degli attuali bisogni, sia della creazione di bisogni sempre più sociali e immateriali.

Detto con le parole della complessità, un sistema complesso come l'umanità era divenuto troppo "rigido" sotto lo schema unificante del modello mercantilistico capitalistico. Il suo "ordine", la sua potenza egemonica sul tutto, ha fatto fuoriuscire la società umana al di fuori del "margine del caos", quel luogo di equilibrio sistemico ove la diversità sostiene la possibilità della vita stessa. Questa collocazione "egemonica" ha consumato, nel giro di pochi decenni, tutte le risorse necessarie al sostentamento del proprio schema produttivo e riproduttivo, e ha prodotto una crisi strutturale.

È esattamente quello che è avvenuto e sta avvenendo sotto i nostri occhi.

Proprio per questo è necessario affiancare, attraverso la logica dell'*adiacente possibile*, soluzioni esterne ai meccanismi di funzionamento sistemico imperanti e "spingere" il sistema a ritrovare una collocazione "vitale" all'interno di un nuovo *marginale del caos*.

Ora abbiamo bisogno di partire per un nuovo viaggio. La crisi non può essere affrontata con gli schemi precedenti e necessita un salto di qualità, una discontinuità. Non possiamo solo "dare moneta" a un sistema collassato, ma ipotizzare un nuovo modo di organizzare il soddisfacimento dei bisogni umani. Occorre rendere tali bisogni compatibili con i cicli della vita sulla terra e più socialmente conciliabili. Occorre comprendere il perché si produce, il che cosa vogliamo produrre e come farlo. Non basta più "difendere" un lavoro solo perché esiste, se quell'esistenza non corrisponde ad un interesse generale ma ad uno privatistico. Dobbiamo sfruttare questo passaggio per determinare un vero cambiamento. Non solo perché siamo dalla parte di chi soffre, ha sofferto e soffrirà di più per la crisi che è giunta, ma perché potremmo essere ancora i portatori di una "logica nuova" del fare umano.

L'intervento che ci viene chiesto è *complesso*: cambiare questa società con la stessa leva con la quale dobbiamo salvarla. Che, del resto, è l'unico modo per salvarla realmente e non spostare un po' più avanti la crisi, mitigandone ora gli effetti e moltiplicandone l'impatto tra poco tempo. Esattamente quello che i governanti fecero nel 2008.

Ora serve cambiare registro. Non una scelta meramente "ideologica" (che del resto sarebbe una scelta di un'ideologia diversa con cui guardare il mondo e provare a indirizzarlo rispetto all'ideologia dominante che si è fatta "natura" e che viene difesa dietro un velo di Maja da chi ne è più garantito). Abbiamo bisogno di scelte *strutturalmente nuove* che siano frutto di un mix di sperimentazioni dal basso e capacità di selezione prospettica di una leadership politica che sappia indicare una fuoriuscita dallo schema fallito.

Le risorse che si stanno mettendo a disposizione da parte dei governi e delle istituzioni dovrebbero, quindi, essere utilizzate per riformare ciò che è possibile rendere compatibile, del vecchio mondo, con la vita sociale e ambientale; per sperimentare nuove forme di vita collettiva basata sul soddisfacimento di bisogni ri-organizzati attraverso la potenza della conoscenza condivisa; fornire il necessario intervento di ammortizzatore sociale nella fase di passaggio da un sistema a un altro.

La necessità che abbiamo è quella di ricondurre il sistema "vita" della terra verso un *Margine del caos* che consenta di (ri)mettere in moto il ciclo dell'evoluzione poggiando sulla potenza della logica co-evolutiva.

Una scommessa di lungo periodo, il compito di un'intera era storica, di cui la nostra generazione porta il peso di innescarla o meno.

## **Bibliografia**

- Bellucci, S. Cini, M., 2009. Lo spettro del capitale, Codice Edizioni, Torino.
- Ciccotti G., Cini M., de Maria, M., Jona-Lasinio, G., con la collaborazione di Donini, E., 1976. L'Ape e L'architetto. Paradigmi scientifici e materialismo storico, Einaudi, Torino.
- Gaber, G., 1972. Un'Idea, nell'album Dialogo tra un impegnato e un non so, Edizioni Carosello.
- Hillis, D.W., intervista pubblicata su Wired, 01/1994, reperibile nell'archivio elettronico della rivista all'URL: <http://www.wired.com> (sito Web verificato al 03/01/2005, h. 11.50).
- Kauffman, S., 2000. Investigations, Oxford University Press; trad. it. Esplorazioni Evolutive, Einaudi, Torino, 2005.
- Marx, K., 1867. La produzione del plusvalore assoluto, terza Sezione de Il Capitale.
- Van Vogt, A., 1953. The Voyage of the Space Beagle, 1950; trad. it., Crociera nell'infinito, Mondadori, Milano.