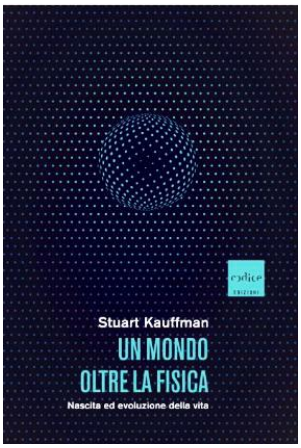
Ti con zero
scienza&arte, economia&politica&società,
recensioni di saggi, di letteratura, racconti, ebook

**PierLuigi Albini**

# 248. Recensioni di saggi e critica
# Un mondo oltre la fisica




**Stuart Kauffman**

**Un mondo oltre la fisica**
Nascita ed evoluzione della vita

Codice
2020
pp.176

In un tentativo di astratta topografia bibliografica questo notevole libro di Kauffman si situerebbe tra *I quanti di spazio* di Jim Baggott e *La vita inevitabile* di Pier Paolo Di Fiore. Questo perché se Baggott sembra concludere con l'idea di una teoria evoluzionistica della nascita e dello sviluppo dell'universo fisico (ma non è un'idea nuova), mentre in Di Fiore l'asse centrale dell'evoluzione della vita è dato dall'esistenza di molecole organiche complesse, Kauffman concentra la sua attenzione sul passaggio dall'inorganico alle molecole organiche e così via evolvendo. Cioè, su quali sono i meccanismi chimico-fisici che hanno avviato la costruzione della vita, aprendosi a una nuova dimensione biologica

Di Stuart Kauffman ho recensito a suo tempo *Reinventare il sacro* e avevo letto ma non recensito *Esplorazioni evolutive*, dove già sviluppava una delle idee centrali di questo nuovo lavoro, ossia quella di una biosfera in grado di co-costruire se stessa. Ma in questo libro Kauffman, che è un notissimo biologo, studioso dei sistemi complessi correlati all'origine della vita, ricapitola le sue ricerche e le sistematizza, corredandole di risultati sperimentali, di ipotesi attendibili, di schemi delle reazioni chimiche, nonché dei tre principi fondamentali su cui si basa appunto l'origine della vita. Sono due i cardini assunti da Kauffman. Il primo è la formalizzazione della cosiddetta "chiusura dei vincoli" teorizzata da Maël Montévil e Matteo Mossio.[1] Cosa significa? "Un insieme di vincoli sul rilascio di energia in processi di non-equilibrio e su quei processi, cosicché il sistema costruisce i propri, di vincoli". Il secondo cardine è che la biologia non può essere spiegata con la fisica. Quest'ultima rappresenta certo la base ma non "vuol dire ignorare la necessità di costruire un linguaggio scientifico diverso" per poter comprendere la sfera biologica. Non si può tuttavia ignorare che esiste la biofisica, come disciplina. Tuttavia, l'autore ripete più volte nel corso del libro che "la vita che evolve non è una macchina". Le cellule costruiscono i propri vincoli e "le automobili non lo fanno". "Io sono il fabbro di me stesso" – fa dire Primo Levi a un personaggio che ricorda tutte le mutazioni evolutive attraversate.[2] Si tratta di una straordinaria affermazione del nostro scrittore, anche e proprio alla luce delle tesi contenute in questo libro e in altri simili.

[1] Maël Montévil e Matteo Mossio, *Biological organisation as closure of constraints*, Journal of Theoretical Biology 372, 2015
[2] Primo Levi, *Vizio di forma*, Einaudi, 1971; da notare che questi racconti furono scritti tra il 1968 e il 1970, mentre Ti con zero di Italo Calvino è del 1967, anche lì una particella attraversa tutte le mutazioni avvenute dall'inizio dell'universo in poi.

Le altre due condizioni per l'apparizione della vita riguardano in primo luogo la termodinamica, sapendo che – come ha scritto Peter Atkins – "il lavoro è la liberazione vincolata di energia in alcuni gradi di libertà". Il concetto di *lavoro* fonda la capacità della vita di sfuggire, finché è attiva, alla seconda legge della termodinamica, poiché è un "sistema aperto", ovvero che scambia continuamente con l'esterno. Tecnicamente è un sistema disordinato, quindi "vitale". In altre parole, la vita è la capacità di imbrigliare la liberazione di energia più velocemente di quanta ne possa essere dissipata dalla seconda legge della termodinamica. Insomma, niente lavoro, niente vita. E lavoro vuole dire metabolismo che si può ottenere quando in un 'brodo di coltura' c'è un numero sufficientemente grande "di catalizzatori candidati con un brodo chimico vario eterogeneo a sufficienza, avendo più reazioni che molecole".

In secondo luogo, c'è il dato di fatto sperimentalmente provato della capacità di autocatalisi di "insiemi" di molecole e l'attitudine di questi sistemi di dare un fermo al processo. La qualcosa significa che stiamo parlando di "sistemi intrinsecamente aperti, in non-equilibrio, che si riproducono". La vita lega materia e energia "in nuovi modi per riprodurre se stessa e per costruire letteralmente se stessa". Autoriproduzione e metabolismo sono universalmente considerati i due elementi fondamentali per poter parlare di vita.

Fin qui potrebbe sembrare che il testo di cui parliamo sia piuttosto astratto e invece non è così, perché l'autore - come si è accennato – è in grado di illustrare i principi sopra esposti con prove di laboratorio e formule biochimiche, segnalando anche quando i dati sperimentali sono ancora insufficienti ma le ipotesi sostenute sono plausibili. Per esempio, è stata scoperta una molecola "capace di copiare una piccola parte di se stessa"; oppure, è ormai noto che i liposomi possono "crescere e gemmare, formando due liposomi, realizzando così l'autoriproduzione". Perciò, una protocellula può essere "immaginata come un sistema molecolare autoriproduttivo, forse accoppiato a un metabolismo e ospitato in una vescicola lipidica cava, il liposoma". Da lì. inizia l'evoluzionismo classico ovvero darwiniano.

Kauffman confronta la spinta verso la complessità dell'universo con quella della biosfera. Ma mentre l'universo ha creato tutti gli atomi che conosciamo, non ha ancora creato tutte le possibili molecole. Fino ad ora è stata prodotta "solo una frazione minuscola – 1 su $10^{89}$ – delle possibili proteine, ognuna formata da duecento aminoacidi". Questo significa che l'espansione futura della biosfera è potenzialmente molto più ricca e articolata di quella prevedibile dalla fisica. Il che vuole anche dire che l'enormità dei possibili fenomeni di sviluppo futuro, nell'ambito della biosfera, non sono predicibili. Del resto, è noto che l'evoluzionismo non fa previsioni perché l'evoluzione della biosfera non è traducibile in formule, si possono solo cercare "leggi statistiche sulla distribuzione di aspetti di queste evoluzioni". Qualche raro fisico d'antan sostiene per questo che l'evoluzionismo non è scientifico. Peraltro, annoto, l'evoluzione attuale dell'Intelligenza artificiale permette già di configurare proteine prima inesistenti, ma sempre a partire da input forniti da esseri umani.

Alcune delle tesi in circolazione circa la improbabilità della formazione di molecole organiche che evolvano verso la riproduzione e la capacità metabolica, sono state dimostrate del tutto fallaci. Intanto, il cosiddetto meteorite di Murchison (Australia) di cinque miliardi di anni "possiede circa 14.000 tipi di molecole organiche 'cucinate' a partire da elementi quali il carbonio, l'idrogeno, l'azoto, l'ossigeno, il fosforo e lo zolfo". Sì, i mattoni della vita, come dovrebbe essere ormai noto, possono essersi formati sulla Terra ma possono provenire anche dallo spazio. Più di recente rispetto alla pubblicazione del libro di Kauffman, per esempio, e grazie al telescopio James Webb e a verifiche di laboratorio, è stato possibile individuare in una nube interstellare nella Cintura di Orione il *catione metile* ($CH_3^+$) che è considerato, per le sue specifiche proprietà chimiche, la possibile base di partenza delle molecole preorganiche e organiche.

In conclusione, "nessun mistero, nessuna nuova forza. Piuttosto una nuova organizzazione di materia, energia, entropia, vincolo e lavoro termodinamico in una totalità che è, suppongo, il cuore stesso della vita". Per cui "un agente molecolare autonomo è un sistema che può riprodurre se stesso e che compie almeno un ciclo di lavoro termodinamico". Come ho detto, le prove di laboratorio vengono esposte con chiarezza dall'autore.

1° novembre 2023

**Codice ISSN 2420-8442**