

**ex libris**

*Vi è più ragione nel tuo corpo  
che nella tua migliore sapienza*

Friedrich Nietzsche  
*«Così parlò Zarathustra»*

## GIANLUIGI TOCCAFONDO, L'ARTE DEL «MOSSO»

Renato Pallavicini

**il calzino di bart**

S e c'è un'aggettivo per definire il lavoro di Gianluigi Toccafondo, questo è «sfuggente». Per due motivi: uno che riguarda l'autore, nato a San Marino nel 1965, illustratore, grafico, pittore e realizzatore di straordinari cortometraggi animati, «sfuggente», dunque, ad un incasellamento di mestiere; l'altro che riguarda soprattutto lo stile con cui Toccafondo costruisce le sue opere, partendo da un'immagine, da un fotogramma, da un «fisso» per arrivare ad un «mossò» attraverso una deformazione progressiva delle icone di partenza. Toccafondo lavora prevalentemente con le fotocopie che muove durante l'esposizione, ottenendo un effetto «sfuggente» che poi tratta, esaltandolo, con pennellate di bianca e di colore dense e pastose. Dalle copertine, realizzate per Fandango, Feltrinelli, Mondadori, Giunti, Salani, Frassinelli e altri edito-

ri, agli spot commerciali (Sambuca Molinari, Levi's), alle sigle per la tv (*Tunnel, Avanzi*), per il cinema e la Biennale di Venezia, fino ai cortometraggi, premiati in numerosi festival, *Le Criminele, Pinocchio, Essere morti o essere vivi è la stessa cosa*. Una piccola «summa» del lavoro di Gianluigi Toccafondo la si può ora trovare in *A partire dalla coda* (Coconino Press, pagine 144, euro 13,00), un libro-catalogo pubblicato in occasione di una mostra a lui dedicata, svoltasi di recente ad Udine. Il confine tra immagini fisse e in movimento è assai labile, perché Toccafondo è capace di fare del cinema d'animazione anche quando si limita a disegnare copertine o manifesti. E del resto, ciascun suo fotogramma, per la densità del trattamento, è capace di diventare un disegno compiuto, un'istantanea che blocca il movimento e ne restituisce una delle innumerevoli



componenti. Le immagini di Toccafondo, però, non hanno nulla della raggelata scomposizione fotografica di Muybridge, ma si caricano invece di un caldo e pastoso espressionismo. C'è un po' di Francis Bacon e un po' di Mario Sironi nei suoi corpi deformati e nei suoi cupi sfondi metropolitani in cui si aggirano, spesso correndo e scappando (ancora una volta è il movimento a farla da padrone) i protagonisti dei suoi cortometraggi animati.

Ma in quelle «corse» c'è anche un po' del grande cinema muto, delle «comiche finali» di Laurel & Hardy, di Mack Sennett e del grande Buster Keaton a cui, non a caso, Toccafondo ha dedicato uno dei suoi primi cortometraggi animati: quel *La coda* da cui è partito per un viaggio che ci riserva, ad ogni sua nuova opera, affascinanti sorprese.

**l'Unità**  
ONLINE

nasce sotto i vostri occhi ora dopo ora

www.unita.it

# orizzonti

idee | libri | dibattito

**l'Unità**  
ONLINE

nasce sotto i vostri occhi ora dopo ora

www.unita.it

Pietro Greco

SCIENZA

## La vita per caso

«La vita su Marte? E allora?». Stephen Jay Gould non manifesta alcuna meraviglia quando, nel 1996, un gruppo di astrobiologi in forze alla Nasa annuncia di aver trovato indizi della presenza di vita sul «pianeta rosso» (*The New York Times*, 11 agosto 1996). Per il paleontologo, padre della teoria evolutiva degli equilibri puntuali, l'organizzazione vivente della materia, la vita, è una conseguenza quasi automatica della chimica del carbonio e della fisica dei sistemi complessi. Nessuna meraviglia, quindi, che essa nasca al livello più semplice, al livello dei batteri, ovunque si creano le condizioni minime indispensabili: sulla Terra, su Marte e in ogni luogo accogliente della galassia e dell'universo.

«Il nostro numero è uscito per caso alla roulette cosmica», sosteneva il biologo francese Jacques Monod (*Il caso e la necessità*, Mondadori, 1970). La vita è il frutto di una serie di eventi statistici altamente improbabili, irripetibile persino nell'enormità dello spazio e del tempo dell'intero universo. Per questo, concludeva Monod, «siamo soli nell'immensità indifferente del cosmo».

È tra queste due aporie, tra queste due visioni opposte del cosmo e delle sue vicende, che i biologi si dividono intorno alla risposta da dare a una delle domande fondamentali che da sempre arrovellano la mente di filosofi e, da Charles Darwin in poi, quella degli scienziati: com'è nata la vita?

*L'origine della vita sulla Terra* è il titolo del libro che il biochimico, storico e filosofo della scienza che l'israeliano Iris Fry, in forze al Technion-Israel Institute of Technology di Haifa, ha appena pubblicato per i tipi della Garzanti.

Iris Fry non ha, ovviamente, una risposta definitiva alla nostra domanda. Tuttavia ci accompagna in un viaggio tra la miriade di ipotesi e di teorie che, dall'antichità a oggi, da Aristotele a Christian de Duve, dalla Genesi a Stuart Kauffman, hanno cercato una soluzione al cosmico rovello, per farci poi approdare sulla battaglia della soluzione ritenuta come la più probabile: quello della vita diffusa ovunque possibile nel cosmo.

Il viaggio proposto da Iris Fry è davvero prezioso e (quasi) completo. Il quasi sta nel fatto che nella sua ricostruzione storica delle ipotesi sull'origine della vita, Fry dimentica il contributo, importante, dell'italiano Mario Ageno.

La colpa di questa dimenticanza non è solo del chimico e storico israeliano: Ageno, amava scrivere solo in italiano e l'italiano non è molto letto nel mondo scientifico. La colpa è anche nostra, intesa come uomini di scienza e comunicatori della scienza italiani, che non sappiamo valorizzare le idee e gli uomini di genio che produciamo.

Ma ritorniamo alla proposta di Fry. Il viaggio, dicevamo, è prezioso. Ma l'indicazione dell'approdo, sia pure proposta con fare delicato, è, forse, un po' troppo affrettata. Vediamo perché. Partendo dai fatti ormai accertati al di là di ogni ragionevole dubbio. Non vi è dubbio alcuno, infatti, che forme avanzate di vita esistessero sulla Terra già 3,5 miliardi di anni fa. Anzi, vi sono seri indizi di attività biologica ancora più antica, rinvenuti nelle rocce dell'isola di Akilia in Groenlandia e risalenti a 3,85 miliardi di anni fa.

Non vi è dubbio alcuno, d'altra parte, che la Terra, insieme al resto del sistema solare, si sia formata circa 4,55 miliardi di anni fa. E che per almeno seicento o settecento milioni di anni sia rimasta un ambiente ben poco adatto a ospitare la vita. Costellata com'era di vulcani, che continuamente eruttavano lava, lapilli e polveri incandescenti, e sottoposta a una densità di bombardamento da parte di comete e asteroidi di almeno tre ordini di grandezza superiore a quella attuale.

Non vi è dubbio alcuno, infine, che le molecole biologiche e gli organismi viventi siano costituiti di atomi in tutto simili a quelli che costituiscono la materia non biologica.

Atomi che obbediscono alle medesime leggi di natura. Gli organismi viventi non rispondono, dunque, ad alcuna speciale «forza vitale». È la vita altro non è che una forma dinamicamente (molto) organizzata della materia non vivente.

Questi tre fatti, considerati ormai incontestabili, lasciano aperta una stretta finestra, forse cento milioni di anni o poco più, per la comparsa dell'unica forma di vita che conosciamo, quella presente sul pianeta Terra. Anche se non è da escludere che la vita sia potuta apparire in un qualsiasi momento a partire da 4,2 miliardi di anni fa.

Un'analisi statistica piuttosto rozza sulla possibilità di assemblaggio di macromolecole biologiche funzionali come proteine, Dna e Rna, a partire da molecole organiche (amminoacidi, purine, pirimidine) e inorganiche (fosfati, acqua) ci dice che questo tempo non è minimamente sufficiente a far sì che la vita sia potuta emergere dall'incontro casuale di molecole chimiche relativamente semplici.

Non restano, pertanto, che tre gruppi di ipotesi, puntualmente registrate da Iris Fry, per spiegare la comparsa della vita sulla Terra 3,85 miliardi di anni fa.

**Da Aristotele a Stuart Kauffman: viaggio tra la miriade di teorie e ipotesi formulate dall'antichità ai giorni nostri**



*Alcuni scienziati ritengono che ovunque, nel cosmo, ci siano le condizioni per l'organizzazione vivente della materia; altri invece pensano che sia un evento irripetibile: ancora oggi non c'è una certezza*

**Tre ipotesi**

1. L'ipotesi creazionista o del miracolo. «La vita è stata creata da un'Entità superiore che non risponde alle leggi di natura». Si tratta di un'ipotesi legittima, ma che esula dai campi di indagine e dagli interessi della scienza. È una tesi cui, con un puro atto di fede, si può credere. Ma che non può essere dimostrata. Quella creazionista è una teoria, per definizione, non scientifica.

2. L'ipotesi extraterrestre o di panspermia. «La vita è nata fuori dalla Terra ed è giunta, in qualche modo, sul nostro pianeta. Dove ha attecchito ed è evoluta non appena ne ha avuto la possibilità». Questa teoria sembra avere il vantaggio di aggirare il nodo statistico, estendendo nello spazio e nel tempo gli eventi casuali che avrebbero permesso la transizione, in qualche luogo e in qualche tempo, dal non vivente al vivente.

Ci sono tre varianti principali della teoria scientifica di panspermia avanzata per pri-

mo dal chimico svedese Svante Arrhenius. La prima, riproposta in tempi recenti dal cosmologo inglese Fred Hoyle e da un ristretto gruppo di suoi collaboratori, sostiene che la vita è giunta sulla Terra in una forma già evoluta, quella dei batteri, trasportata da comete e asteroidi.

Una variante molto interessante della teoria di Arrhenius e di Hoyle è quella biocosmologica. L'ipotesi propone che forme di vita molto primitive potrebbero essere apparse nei primi 2 o 3 miliardi di anni dopo il Big Bang. Quando il giovane universo era stato già insemminato di elementi pesanti, carbonio compreso, dalle stelle di Popolazione III e la temperatura era mantenuta, dalla radiazione cosmica, intorno ai 20 °C. Benché immersa nell'oscurità, tutta la materia dell'universo si è venuta così a trovare in condizioni non dissimili dalla stretta e vantaggiosa finestra termica che ha sulla Terra. In questa sorta di primavera cosmica la chi-

mica avrebbe potuto dar luogo a tutte le sue capacità creative. E la vita potrebbe, infine, essere sbocciata. L'ipotesi biocosmologica è oggetto di indagine. Quella di un universo brulicante di vita batterica non è più, dunque, considerata un'ipotesi del tutto fantastica. Anche se conserva un grave difetto: non è mai stata dimostrata, in modo fondato, la presenza di organismi viventi fuori dalla Terra.

Iris Fry, in realtà, racconta con dovizia di particolari l'annuncio dell'astrobiologo David McKay che, nell'estate del 1996, scrisse di aver trovato batteri fossili provenienti da Marte su un meteorite caduto in Antartide. Ma Fry racconta anche come, nelle settimane e nei mesi successivi, le critiche a quell'annuncio siano state moltissime. In definitiva, ancora non sappiamo se su Marte o in qualsiasi altra parte dell'universo sia mai nata una qual-

che forma di vita.

La seconda teoria, proposta dal fisico inglese Francis Crick, lo scopritore della doppia elica del Dna, sostiene che la vita è giunta sulla Terra sotto forma di codice genetico, qui inviato da una qualche avanzata civiltà extraterrestre a rischio d'estinzione. La teoria di panspermia guidata proposta da Cri-

**La scienza è stretta tra lo scetticismo statistico di Monod e la fiducia nelle capacità auto-organizzative della materia di Stephen Jay Gould**



ck lascia scettica la gran parte degli studiosi a causa di due gravi difetti: non è mai stata dimostrata la presenza di organismi viventi fuori dalla Terra; né, tantomeno, è stata minimamente dimostrata la presenza di civiltà tecnologicamente evolute e così desiderose di spandere il seme della vita per l'universo.

La terza teoria, per così dire minimalista, di panspermia è quella, allo stato, più corroborata da indizi. Dallo spazio sarebbero giunte non forme viventi già strutturate, ma complesse molecole organiche. Molecole prebiotiche, che, una volta insemminate la Terra, vi avrebbero trovato l'ambiente chimico-fisico adatto per bruciare i tempi e organizzarsi in forma vivente. Questa ipotesi è corroborata dal fatto che sugli asteroidi, sulle comete, nel mezzo interstellare sono state trovate, effettivamente, molecole organiche di una certa complessità. Compreso qualche precursore delle proteine e degli acidi nucleici.

3. La teoria «tutta terrestre». «La vita è nata sulla Terra per auto-organizzazione della materia prebiotica». Le macromolecole biologiche si sono assemblate a partire da semplici elementi chimici presenti in gran quantità sulla Terra primordiale. Le grosse molecole così generate si sono combinate in qualche modo tra loro formando i primi organismi viventi. L'evoluzione darwiniana per cambiamenti casuali e selezione naturale del più adatto avrebbe generato la diversità biologica che oggi vediamo sulla Terra.

È, questa tutta terrestre, l'ipotesi più impegnativa e difficile da spiegare nei dettagli. Perché concentra l'origine della vita in uno spicchio ristretto dello spazio e del tempo. Ma è, di gran lunga, la teoria più accreditata dai fatti. In fondo in quell'immensa sfera con un raggio di 15 miliardi di anni luce chiamata universo, conosciamo un unico, remotissimo luogo, una geode con un diametro di appena un miliardesimo di anno luce, dove c'è, per certo, la vita: il pianeta Terra.

Partendo da questo fatto inconfutabile, i biochimici cercano di spiegare come la materia prebiotica (proveniente o meno dallo spazio) abbia saputo strutturarsi, in appena 100 milioni di anni o giù di lì, in quella forma dinamica, stabile e altamente organizzata, della materia che è la vita.

Il banale incontro statistico tra molecole è un'ipotesi che non regge. Occorre dunque trovare il catalizzatore che ha consentito la rapidissima transizione tra il relativamente semplice e lo straordinariamente complesso. Esistono varie teorie in proposito. Tutte devono risolvere il problema dell'«uovo e della gallina». Chi è nato prima: il Dna o l'Rna, le proteine o il contenitore cellulare? Non abbiamo la possibilità di descrivere, nel dettaglio, le varie proposte.

Quello che è certo è nessuna di queste teorie è esaustiva. Per cui ci ritroviamo, ancora una volta, stretti tra lo scetticismo statistico Jacques Monod e la fiducia, sposata da Fry, nelle capacità auto-organizzative della materia di Stephen Jay Gould. Tra il miracolo e la necessità.

In realtà pochi mettono nel giusto risalto il ruolo che potrebbe aver avuto la storia nella vicenda della transizione dal non vivente al vivente. È vero che la materia ha una capacità di auto-organizzazione sottovalutata da Monod. Ma potrebbe essere vero che questa capacità si esprime solo in condizioni molto particolari. In presenza di una serie di cofattori fisici e chimici davvero improbabili. Che per contingenza si è storicamente realizzata sulla Terra 4 miliardi, circa, di anni fa.

Insomma, anche dopo aver letto il libro di Iris Fry noi non sappiamo ancora se siamo figli del caso o della necessità. Se siamo soli o abbiamo svariati compagni di avventura nell'universo. Qualcuno, tempo fa, ha annunciato la fine della scienza per mancanza di obiettivi da raggiungere. Ma finché avremo dubbi sull'origine della vita, ovvero sulla più straordinaria transizione avvenuta nella storia cosmica, gli scienziati avranno ancora molto lavoro da svolgere.