

# L'INTELLIGENZA DELLA NATURA

a cura di  
Lucia Urbani Ulivi

Saggi di  
Alessandro Giuliani, Ignazio Licata,  
Gianfranco Minati, Lucia Urbani Ulivi

Prefazione e Postfazione di  
Camillo Ruini



© 2022 Eupress FTL – Edizioni Cantagalli s.r.l. | Lugano – Siena

Grafica di copertina: Carlo Torrini

Stampato da Edizioni Cantagalli nel settembre 2022

ISBN 979-12-5962-313-3

## Presentazione

“Quanta intelligenza c’è nella natura?”, questa domanda posta dal Cardinale Camillo Ruini nel corso di una di quelle conversazioni che illuminano di luce nuova problemi antichi e aprono piste di ricerca inedite, è all’origine di questo libro. In piena sintonia con Sua Eminenza, già nella prima impostazione del progetto mi è apparso chiaro che né la teologia né la filosofia possono cercare da sole una risposta, perché come sia fatta la natura non è un tema di loro competenza. La teologia ricomprende l’umano entro il progetto divino conosciuto attraverso le Sacre Scritture, la filosofia elabora una visione concettuale e argomentata del mondo, umano incluso, ma se vogliamo sapere come va descritto quel mondo empirico al quale sia la filosofia sia, in modo meno diretto, anche la teologia si riferisce, occorre rivolgersi alle scienze che hanno come oggetto esclusivo e proprio l’osservazione e la descrizione di alcuni tratti del mondo naturale.

Delle quasi duecento discipline che oggi meritano il titolo di “scienza”, sono ben poche quelle portatrici di osservazioni e di teorie che incidono in modo significativo sulla nostra conoscenza del mondo naturale, rendendola più precisa e più vasta.

Tra queste sicuramente la fisica ha avuto e ha ancora un ruolo rilevante, ma sempre di più la biologia la affianca e si afferma come una delle scienze di riferimento privilegiate per gli umanisti.

Accolte la fisica e la biologia come prime firmatarie dei saggi che avrebbero composto il libro, mi sono chiesta se altre discipline avrebbero potuto dare un contributo utile per elaborare una risposta alla domanda posta dal Cardinale Ruini.

Certo la chimica, la medicina, le neuroscienze – per citarne alcune – sono portatrici di conoscenze che per molti aspetti ci sorprendono, aprendo a molti sviluppi anche filosofici di grande interesse, ma ero alla ricerca di discipline che innovassero sul piano dei concetti, e non solo a livello di scoperte empiriche.

Uno degli strumenti concettuali più nuovi e dotati di potenza esplicativa sviluppati a partire circa dalla metà del ’900 è quello di “sistema”, che oggi ha aggiunto gli allori di un Nobel alla sua ricca messe di risultati. Il concetto di sistema ci consente di cogliere le

caratteristiche individuali di un fenomeno senza ridurlo alle sue parti, o, meglio, proprio perché non lo riduce alle sue parti ne riesce a descrivere i tratti individuali. È un concetto dotato di una valenza generale, che lo ha reso attualmente in uso in molte discipline, oltre che di una elaborazione propria sviluppata nella disciplina che lo assume come oggetto, detta sistemica. A quel punto il piano del libro veniva completandosi con l'aggiunta di un saggio di sistemica. Ovvio che ci dovesse essere un contributo filosofico, che s'incaricasse di elaborare il senso della parola "natura" a partire dai risultati esposti nei saggi scientifici e che l'intero lavoro fosse infine preso in considerazione dal punto di vista della teologia che ne aveva ispirato la nascita.

Per i saggi di fisica, di biologia e di sistemica occorre rivolgersi a scienziati autorevoli e lungimiranti. Avendo da anni proposto un lavoro interdisciplinare tra la filosofia e le scienze, partivo da una posizione privilegiata di affiatamento concettuale con numerosi scienziati, e non mi è stato difficile chiedere di partecipare all'impresa al fisico Ignazio Licata, al biologo Alessandro Giuliani e al sistemico Gianfranco Minati. Tutti e tre hanno immediatamente colto e raccolto la sfida posta nella domanda del Cardinale Ruini, che richiedeva di impostare il lavoro in modo non usuale: senza perdere il rigore scientifico con cui sono soliti fare ricerca, occorreva puntare lo sguardo su un aspetto del mondo naturale di solito poco osservato, cioè sulle connessioni "intelligenti" entro cui la vasta rete dei fenomeni naturali appare strutturata.

La sfida più impegnativa per gli scienziati è stata quella di stendere dei saggi comprensibili per il pubblico non specialista per il quale il libro è pensato, senza perdere rigore scientifico. Sfida a mio giudizio superata con pieno successo. Direi anzi che Licata, Giuliani e Minati aprono un nuovo genere letterario: i loro saggi non rientrano nella letteratura divulgativa a cui siamo abituati, perché mantengono un rigoroso tono scientifico, sono piuttosto dei saggi scientifici sfronati degli aspetti più tecnici delle rispettive discipline: ci fanno vedere come gli scienziati fanno scienza, senza nascondere le debolezze accanto ai successi, con la piena onestà intellettuale che caratterizza il loro modo di fare scienza.

Un libro come questo raggiunge il suo scopo quando poggiandolo alla fine della lettura chi legge scopre di avere una visione di mondo un po' diversa, sente che le sue idee sono meglio in sintonia con le

conoscenze contemporanee e che nonostante le imperfezioni, spesso imputabili all'attività umana, il mondo naturale gli appare come un tessuto unico e straordinario di eventi interconnessi. Se l'obiettivo sia stato raggiunto, non spetta a me dirlo; posso solo limitarmi a sperarlo.

Da ultimo, e con grande piacere, colgo l'occasione per ringraziare il Cardinale Ruini che ha non solo suggerito e ispirato questo lavoro, ma ne ha anche seguito da vicino l'esecuzione, che ha grandemente beneficiato della sua costante attenzione e dei suoi preziosi consigli. Lo ringrazio anche, a nome di tutti gli autori, per aver personalmente partecipato, con la Prefazione e la Postfazione, all'autorevole coronamento teologico del lavoro.

Lucia Urbani Ulivi

## Gli autori

### CAMILLO RUINI

Ha conseguito il dottorato in Teologia e la licenza in Filosofia all'Università Gregoriana. È stato Segretario e poi Presidente della CEI dal 1986 al 2007, Vicario del Papa per Roma dal 1991 al 2008. Ha pubblicato, tra l'altro, presso Mondadori *Intervista su Dio*, con Andrea Galli (2012) e *C'è un dopo? La morte e la speranza* (2016).

### GIANFRANCO MINATI

Matematico di formazione, si occupa di ricerca teorica e applicativa della scienza sui sistemi in vari ambiti disciplinari. Ha avuto vari ruoli accademici negli USA; in Italia è stato docente esterno di Sistemica alla Scuola di Dottorato presso il Politecnico di Milano (2010-2017). Fondatore (1996) e attuale Presidente dell'Associazione Italiana per la Ricerca sui Sistemi (AIRS); è membro di comitati scientifici di conferenze e società di ricerca internazionali. È autore e curatore di più di centoventi pubblicazioni scientifiche (libri e articoli) in ambito nazionale e internazionale. Tra le più recenti: *Systemics of Incompleteness and Quasi-Systems* (Springer, 2019); *Multiplicity and Interdisciplinarity* (Springer, 2021).

### IGNAZIO LICATA

Fisico teorico presso l'Institute for Scientific Methodology (ISEM), la School of Advanced International Studies on Theoretical and Non-linear Methodologies of Physics e l'International Institute for Applicable Mathematics and Information Sciences (IIAMIS), B.M. Birla Science Centre. Le sue ricerche riguardano i fondamenti delle teorie fisiche, le origini quantistiche dell'universo e la fisica dell'emergenza. Ha pubblicato oltre 200 lavori tra articoli di ricerca e curatele. Tra i libri recenti: *Beyond Peaceful Coexistence. Space, Time, Quantum* (Imperial College, 2016); *Piccole variazioni sulla scienza* (Dedalo, 2016); *La Resistenza del mondo. Connessioni inattese tra scienza ed arte* (Divergenze, 2021).

ALESSANDRO GIULIANI

Biologo, primo ricercatore presso l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), si occupa della applicazione di modelli quantitativi alle scienze biologiche. Ha contribuito a sviluppare modelli basati su reti complesse delle strutture proteiche e a definire i lineamenti di una meccanica statistica biologica. È autore di circa 400 pubblicazioni su libri e riviste internazionali. Tra le più recenti: *Collective motions and specific effectors: a statistical mechanics perspective on biological regulation*, in *BMC Genomics*, 11 (1), 2010, 1-13; *The statistical mechanics of life. Comment on "Dynamic and thermodynamic models of adaptation" by A.N. Gorban et al.*, in *Physics of Life Reviews*, 37, 2021, 100-102. Ha tenuto corsi di statistica e analisi dei dati all'Università di Roma "La Sapienza", alla University of Singapore (NUS) e all'Università Keio di Tokyo.

LUCIA URBANI ULIVI

Filosofa, ha lavorato alla ricostruzione dei rapporti tra la filosofia e le scienze, convinta che la visione di meta-livello propria della filosofia debba realizzarsi in continuità e non in opposizione alle scienze. Ha introdotto in modo estensivo in filosofia il pensiero sistemico, che si è rivelato uno strumento prezioso per rivedere numerosi temi e problemi risultati intrattabili con altri approcci. È autrice e curatrice di numerose pubblicazioni in ambito nazionale e internazionale. Tra le più recenti: *Strutture di mondo. Il pensiero sistemico come specchio di una realtà complessa* (Il Mulino, in tre volumi: 2010, 2013 e 2015); *The Systemic Turn in Human and Natural Sciences. A Rock in The Pond* (Springer, 2019). Attualmente è docente di Introduzione alla Filosofia presso la Facoltà Teologica di Lugano e l'Università della Svizzera Italiana.

# Indice generale

<b>Sommario</b>	5
<b>Presentazione</b>	
LUCIA URBANI ULIVI	7
<b>Prefazione</b>	
CAMILLO RUINI	11
<b>Universalità dell'emergenza e organizzazione nel mondo fisico</b>	
IGNAZIO LICATA	15
1. Pensare i processi	15
2. L'entropia e la freccia del tempo	17
3. Il fattore quantistico	20
4. Il caso, questo sconosciuto	22
5. Una teoria informazionale dei sistemi fisici	24
6. Nuove immagini della scienza: riduzionismo ed emergenza	26
7. Coerenza e rottura spontanea di simmetria	32
8. Universalità e Gruppo di rinormalizzazione	35
9. "Laggiù, in fondo"	37
10. Una lezione di saggezza dalla "terra di mezzo"	41
Bibliografia ragionata	42
<b>L'intelligenza del vivente</b>	
ALESSANDRO GIULIANI	47
1. Apparecchiare la scena	48
2. Intermezzo statistico (così da poter andare avanti)	50
3. Rumore, Errore, Variabilità (ancora un pizzico di statistica)	54
Chimica: la prima scienza sistemica	63
Dalle proteine in su: l'intelligenza del vivente come adattamento all'ambiente	67
La vita al bordo del caos	77
Lecture consigliate	88

**Sistemi: origini, ricerca e prospettive. Proprietà sistemiche emergenti e intelligenza**

GIANFRANCO MINATI	91
1. Cenni alla storia della ricerca sistemica	91
1.1. <i>Che cosa è un sistema?</i>	92
1.2. <i>Brevi riferimenti storici</i>	94
1.3. <i>Teoria generale del Sistema, Teoria Generale dei Sistemi?</i>	101
1.4. <i>Sistemica</i>	105
2. Cenni a metodi, approcci e problemi della Sistemica, oggi	106
2.1. L'uso disciplinare dei sistemi	108
2.2. <i>Costituzione di sistemi</i>	108
2.3. <i>Modellare e simulare il comportamento dei sistemi</i>	109
2.4. <i>Nuovi concetti: i Sistemi Multipli</i>	110
2.5. <i>L'Utilizzo Dinamico dei Modelli</i>	110
3. Complessità: la sistemica dell'emergenza	111
3.1. <i>Verso una Teoria Generale dell'Emergenza</i>	113
3.2. <i>Apertura logica e indici di complessità</i>	114
3.3. <i>Intelligenza Artificiale e suoi limiti intrinseci</i>	115
4. Proprietà autonome dei sistemi complessi come forme di intelligenza della natura	116
4.1. <i>Acquisizione di comportamenti intelligenti come fenomeni di emergenza</i>	116
Conclusione	117
Bibliografia	118

**Leggere il libro del mondo**

LUCIA URBANI ULIVI	129
1. Costruire la conoscenza filosofica: strumenti, oggetti	129
1.1. <i>L'universo culturale. Una forma di conoscenza collettiva</i>	129
1.2. <i>Le scienze e la filosofia</i>	132
2. Dalle scienze un modo nuovo di guardare il mondo	137
2.1. <i>La svolta verso la complessità</i>	137
2.2. <i>Fisica, biologia, sistemica</i>	140
3. Un nuovo paradigma filosofico	143
3.1. <i>Verso un nuovo paradigma filosofico</i>	144
3.2. <i>Filosofia dei sistemi complessi</i>	144
3.3. <i>L'intelligenza: oggettiva e soggettiva</i>	147
4. L'intelligenza della natura	149

*Indice generale*

4.1. <i>Seguire le tracce dell'intelligenza</i>	149
4.2. <i>Immanentismo e creazionismo</i>	151
In conclusione	152
Riferimenti bibliografici	153
<b>Postfazione</b>	
CAMILLO RUINI	157
<b>Indice analitico</b>	161
<b>Gli autori</b>	171