

Fabio Fantini

# Due passi (con prudenza) dentro l'ecologia

Come masticare un po' di ecologia  
senza rischiare danni da soffocamento



Edizioni ETS



**Finestre /9**

*I libri di Naturalmente Scienza*

## Finestre /9

### *I libri di Naturalmente Scienza*

1. Maria Bellucci, Francesca Civile, Brunella Danesi, Luciano Luciani, Giampaolo Perugi, *Rina, Rebecca e le altre. Voci femminili nell'Italia unita*, 2012, pp. 238.
2. Telmo Pievani, Marcello Sala, Emanuele Serrelli, *La scoperta tra scienziati e bambini - Il caso dei Taccuini giovanili di Charles Darwin*, 2011, pp. 96.
3. *Grazie Brontosauero! Per Stephen Jay Gould*, a cura di Francesca Civile, Brunella Danesi, Anna Maria Rossi, 2012, pp. 232.
4. Aa.Vv., *Vivi perché diversi - Per i cinquant'anni di ricerca e di insegnamento di Marcello Buiatti*, a cura di Elena Gagliasso, 2013, pp. 150.
5. Aa.Vv., *Gli strani incontri - Antologia fantascientifica*, a cura di Luciano Luciani, 2014, pp. 148.
6. Stefania Consigliere, *La costruzione di un umano*, 2014, pp. 188.
7. Maria Arcà, *Insegnare Biologia*, 2015, pp. 204.
8. Maria Arcà, Paolo Mazzoli, Nicolina Sucapane, *Osservare i viventi*, 2021, pp. 224.
9. Fabio Fantini, *Due passi (con prudenza) dentro l'ecologia. Come masticare un po' di ecologia senza rischiare danni da soffocamento*, 2021, pp. 88.

Fabio Fantini

# Due passi (con prudenza) dentro l'ecologia

Come masticare un po' di ecologia  
senza rischiare danni da soffocamento



Edizioni ETS



[www.edizioniets.com](http://www.edizioniets.com)

© Copyright 2021

EDIZIONI ETS

Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa

[info@edizioniets.com](mailto:info@edizioniets.com)

[www.edizioniets.com](http://www.edizioniets.com)

*Distribuzione*

Messaggerie Libri SPA

Sede legale: via G. Verdi 8 - 20090 Assago (MI)

*Promozione*

PDE PROMOZIONE SRL

via Zago 2/2 - 40128 Bologna

ISBN 978-884675992-4

Due passi (con prudenza)  
dentro l'ecologia

## **Ringraziamenti**

Nella preparazione di questo scritto ho ricevuto preziose critiche e sensati suggerimenti da alcuni amici, quattro dei quali voglio ringraziare in modo particolare (in ordine alfabetico): Paolo Borsoni, Francesca Civile, Gabriela Gabrielli, Luigi Pignataro. Spero di non avere malamente sprecato i frutti della loro paziente lettura critica. Concludo, nel rispetto dell'ordine alfabetico, con il ringraziamento a Vincenzo Terreni, organizzatore di tutto, che porta molti pesi sulle spalle e non si stanca mai.

## Introduzione

Che cos'è l'ecologia? Facile rispondere, diranno all'unisono i due lettori su cui immaginerò (con una certa dose di ottimismo) di potere contare. Già li vedo sorridere con velata sufficienza, pronti a snocciolare parole scelte con opportuna cura. «L'ecologia è la scienza che studia l'ambiente. Ma sarebbe meglio ampliare la definizione ricordando che oggetto dell'ecologia, una disciplina scientifica interdisciplinare cui affluiscono i contributi della Biologia, delle Scienze della Terra, della Matematica applicata, della Fisica e dell'Economia, sono le molteplici e reciproche relazioni che intercorrono tra gli organismi e l'ambiente che li ospita».

Bene, complimenti, è proprio così! Allora, forse, troverete anche voi sorprendente il fatto che un grande numero di persone si proclami amante (quando non addirittura fanatico) dell'ecologia. Affermazioni del genere evocano l'immagine di qualche novello Leopardi immerso in uno studio intenso e spossante sulle sudate carte dei testi fondamentali della disciplina. Un'immagine, però, spesso in contrasto con l'incarnato rubicondo di chi proclama l'indomabile passione, un incarnato che difficilmente si immagina dovuto all'assidua frequentazione di una biblioteca.

Ancora, vi siete mai chiesti quale fosse il significato profondo della denominazione Sinistra Ecologia Libertà (SEL) scelta da un transitorio Partito della Sinistra italiana? Questo Partito avrebbe altrettanto bene potuto chiamarsi Sinistra Algebra Libertà (SAL)? Oppure, desiderando mantenere l'acronimo, Sinistra Etnografia Libertà?

Potrei continuare con «operatore ecologico», «ambiente ecologico», «sacchetto ecologico», ma ormai mi sembra superfluo insistere. È evidente che il termine «ecologia» ha subito uno slittamento semantico e in molti contesti ha perso il significato originario per assumerne un altro, che riassumerei con l'espressione «cura per



l'ambiente naturale». Il termine impiegato per indicare una disciplina scientifica ha finito con l'assumere un significato sempre più vicino a una serie di prescrizioni etiche. La cura per l'ambiente naturale non ha nulla di disdicevole, sia chiaro. Il fatto, però, che una maggiore sensibilità per i problemi ambientali sia stata originata dallo sviluppo della disciplina scientifica chiamata ecologia non autorizza a impiegare il nome della disciplina per indicare un pur meritorio, anche se spesso generico, sentimento di preoccupazione per gli equilibri ambientali.

Il termine ecologia e i suoi derivati linguistici hanno acquistato una connotazione positiva nel linguaggio odierno e il loro uso è diventato insistente in tutti i settori della comunicazione, dal marketing alle encicliche (per spaziare dal profano al sacro). Siamo continuamente bombardati da notizie di argomento ambientale, spesso in contrasto tra loro nelle prescrizioni: una situazione che rischia di generare confusione e perdita di fiducia.

L'ecologia come disciplina scientifica dovrebbe entrare, anche se in forma rudimentale, nel patrimonio culturale condiviso dell'umanità. Qualche conoscenza di ecologia aiuterebbe a evitare gli allarmismi immotivati così come le sottovalutazioni ottuse che di volta in volta si contrappongono nella valutazione di singoli fenomeni ambientali. Con queste poche pagine non ho alcuna ambizione di formare ecologi e neanche di fornire un manuale condensato della disciplina. A conferma di queste intenzioni, chi proseguirà nella lettura osserverà un uso moderato dei termini disciplinari, indicati con il carattere grassetto, ristretto a quelli che mi sono sembrati strettamente indispensabili.

Ho riservato alle note, raccolte alla fine di ciascun capitolo, alcune considerazioni aggiuntive, a volte trattazioni quantitative destinate a chiarire un concetto, a volte approfondimenti di argomenti trattati nel testo in modo semplificato, a volte citazioni delle fonti. Un paio di note riportano brevi considerazioni di carattere più generale, che mi è sembrato cortese risparmiare al lettore frettoloso. La lettura del testo può prescindere dalle note, ma la mia opinione è che non vi farebbe male dargli comunque un'occhiata, prima di optare per ignorarle.

Scopo di questo scritto è la trasmissione di qualche idea non scontata sulla visione del mondo che l'ecologia è in grado di offrire. Non aspettatevi un piccolo manuale capace di guidare nella decisione se

la raccolta dei rifiuti urbani porta a porta sia preferibile a quella articolata su punti di conferimento, sia chiaro. Solo qualche semplice idea per capire un po' meglio come funziona il nostro pianeta nel suo complesso. E magari tenerne conto.



## Capitolo 1

# Ecoterra

**1.1.** È ancora in commercio, anche se non più popolare come nei primi anni Duemila, un oggetto costituito da una sfera di vetro trasparente, il cui diametro può andare da 10 a 20 cm circa, contenente frammenti minerali, acqua marina, aria e alcuni organismi. Questo oggetto, noto con il nome commerciale di *EcoSfera*<sup>®</sup>, differisce da un normale acquario per il fatto che la sfera di vetro è accuratamente sigillata (Fig. 1<sup>1</sup>). Negli esemplari più costosi, la sigillatura è eseguita con la prestigiosa garanzia della NASA, un palese richiamo alle chiusure ermetiche collaudate per i veicoli spaziali. Per andare al punto, non vi è alcuno scambio di materiali tra l'interno di *EcoSfera*<sup>®</sup> e l'ambiente circostante.

Dentro il recipiente di *EcoSfera*<sup>®</sup> si trovano pochi gamberetti, minuscole macchioline scure che sfrecciano in continuazione nella



Fig. 1 - Può essere tenuta in casa come un acquario autosufficiente, ma *EcoSfera*<sup>®</sup> è un sistema molto complesso, frutto di un'accurata progettazione.

massa d'acqua, alghe microscopiche e batteri ancora più piccoli. Un ramo di corallo morto e un sottile strato di ghiaia formano il substrato minerale. La contemporanea presenza di gamberetti, alghe e batteri consente la continuità della vita per un tempo potenzialmente illimitato, a condizione che la sfera sia mantenuta nelle adeguate condizioni di illuminazione e di temperatura.

Bello, immagino penserete, ma oltre a essere un costoso soprammobile per nerd radical-chic (in effetti mercato di elezione del prodotto), EcoSfera® ha qualche utilità di impiego? Se ci riflettiamo un po', EcoSfera® è un *memento*, un richiamo alla saggezza dei comportamenti, perché ci ricorda in miniatura le caratteristiche del nostro pianeta, troppo esteso perché noi possiamo percepirlo nella sua completezza e quindi anche nella sua limitatezza. Ogni volta che ci posiamo sopra lo sguardo dovremmo essere stimolati a ricordare i limiti di sostenibilità dell'ambiente nel quale viviamo.

**1.2.** La continuità della vita in EcoSfera® non è il risultato di una straordinaria longevità degli organismi presenti, ma è garantita dalla loro ripetuta riproduzione. La nascita di nuovi sistemi viventi permette di rimpiazzare continuamente quelli morti. EcoSfera® è perfettamente sigillata e non scambia materia con l'esterno. I nuovi sistemi viventi sono costituiti dagli stessi materiali che in precedenza avevano fatto parte degli antenati, con un processo dinamico e ricorsivo potenzialmente illimitato.

L'ambiente di EcoSfera® è tutto ciò che è presente all'interno della sfera di vetro, cioè l'aria, l'acqua, i sali, i materiali inerti e gli stessi organismi. La materia all'interno di EcoSfera® è continuamente riciclata ed è trasferita da un organismo all'altro, dagli organismi alla componente non vivente e viceversa. Nella circolarità di questi trasferimenti sta il segreto della gattopardesca capacità di EcoSfera® di rinnovarsi continuamente per rimanere sempre uguale. È proprio questa proprietà che consente di definire EcoSfera® un **ecosistema**. Si tratta, infatti, di un'unità formata da più specie di organismi viventi e dall'ambiente fisico in cui queste specie vivono, in grado di garantire lo svolgimento completo della circolazione della materia grazie alla disponibilità di un flusso di energia.

Per consentire il trasferimento ciclico della materia e la sua riuti-

lizzazione, occorre che avvengano diverse successive trasformazioni chimiche delle sostanze, che alla fine riportino la materia nelle condizioni iniziali<sup>2</sup> (Fig. 2). Nessun sistema vivente è in grado di svolgere da solo tutte le reazioni del ciclo. Una EcoSfera® contenente solo gamberetti o solo alghe o solo batteri non sarebbe in grado di sostenere la vita per un periodo prolungato. Ciascun tipo di organismo svolge una parte delle reazioni del ciclo completo della materia. Solo grazie alla contemporanea presenza degli altri organismi il ciclo indispensabile alla continuità della vita può essere chiuso. Alcune reazioni del ciclo coinvolgono l'ambiente fisico: aria, acqua e minerali svolgono un ruolo tutt'altro che passivo nel mantenimento della vita. Le reazioni capaci di garantire l'autoperpetuazione dell'ecosistema sono indicate con il nome di **cicli biogeochimici**, un nome che segnala esplicitamente, accanto a quella dei sistemi viventi, l'importanza della componente minerale dell'ecosistema.

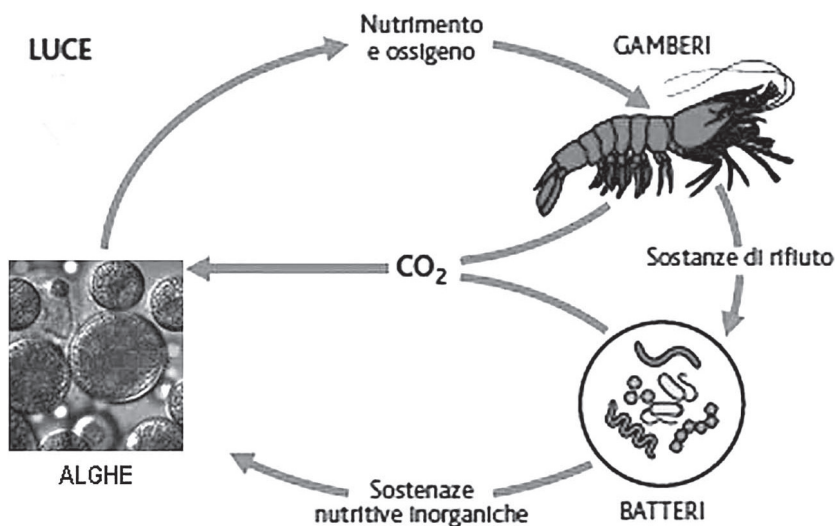


Fig. 2 - La circolazione del materiale all'interno di EcoSfera® e il continuo ingresso di energia, sotto forma di radiazioni luminose, sono i presupposti fondamentali per la continuità dei processi vitali.

## Capitolo 2

# Là dove osano gli umani

**2.1.** Cerchiamo di essere obiettivi. C'è un motivo oggettivamente fondato per cui possiamo considerare la nostra specie degna di un particolare interesse, tanto da considerarla la specie preminente in EcoTerra?

State pensando alla consistente massa dell'organo di cui siamo più fieri? A scanso di equivoci (e di delusioni), preciso subito che mi riferisco al cervello. Hmm, non siamo messi male, con i nostri quasi 1.500 g medi, che ci permettono di guardare dall'alto in basso, per esempio, i 600 g del gorilla, i 400 g dello scimpanzé, i 700 g del delfino<sup>1</sup>. Ma temo che dovremmo chinare il capo con modestia di fronte ai 4.700 g della balenottera azzurra e agli oltre 4.900 g dell'elefante.

Forse potremmo consolarci con la massa relativa del cervello rispetto alla massa corporea. Se esprimiamo il valore in percentuale, cominciamo a prenderci qualche rivincita, con il nostro 2,5%: la balenottera azzurra vanta un misero 0,007% e all'elefante va solo un po' meglio: 0,08%. Prima di complimentarci soddisfatti con noi stessi per avere individuato il giusto parametro che rende ragione della nostra superiorità, diamo però un'occhiata più ecumenica agli altri animali. Non me ne vogliate, ma le delusioni arrivano presto, con il 2,9% del passero e il 3,2% del topo. Neanche per questo parametro siamo in cima alla classifica, dobbiamo farcene una ragione.

Ma non finisce qui! vi sento esclamare pieni di sentimento di rivalsa, c'è anche la superficie cerebrale, un parametro molto rilevante, visto che le funzioni mentali complesse hanno sede nel sottile spessore della corteccia cerebrale. Qui non va male, con i nostri 2.500 cm<sup>2</sup>, circa il doppio di quelli di un cavallo, quasi dieci volte quelli di una pecora o di un maiale. Fino a che non ci imbattiamo nella superficie cerebrale dell'elefante, ancora lui!, oltre due volte quella umana.

Ci rimane un'ultima possibilità, però, il cosiddetto indice di

cerebralizzazione, non lasciamocela sfuggire! Mettiamo a rapporto la massa della porzione cerebrale implicata nelle funzioni superiori (percezione sensoriale, cognizione, generazione degli impulsi motori coscienti, ragionamento spaziale, linguaggio) con la massa delle componenti cerebrali evolutivamente più antiche. E qui, finalmente, siamo in testa, con un indice di cerebralizzazione di 170, valore che ci permette di distanziare il delfino, 121, e l'ingombrante presenza dell'elefante, 104. Con gli altri mammiferi non c'è storia, visto che le scimmie antropomorfe sfiorano ma non raggiungono il valore 50 e gli altri tutti al di sotto. Neanche tra gli uccelli troviamo chi possa mettere in questione la nostra superiorità, con i massimi valori a 28, i pappagalli, e a 19, i corvidi.

**2.2.** Ormai soddisfatti di avere trovato il giusto parametro (ce ne è voluto, però!) per confermare la nostra superiorità sugli altri componenti della biosfera, eviteremo di chiederci quanto male ci siano rimasti i ghepardi che non sia stata considerata la velocità nella corsa oppure le pantegane del fatto che abbiamo trascurato il numero di fotorecettori per  $\text{mm}^2$  della retina.

In realtà non c'è alcun bisogno di classifiche basate su parametri ricavati dall'anatomia cerebrale o dalla fisiologia per individuare le buone ragioni del predominio della specie umana nella biosfera. La nostra specie è, infatti, la più ubiquitariamente diffusa in tutto il pianeta, occupa i più diversi ambienti in tutte le condizioni climatiche, i singoli individui possono muoversi su tutta l'estensione dell'areale in cui la specie è diffusa. In realtà esistono altre specie che hanno una diffusione pari a quella di *H. sapiens*, ma si tratta di specie, in genere batteriche, che con la nostra specie hanno stabilito un rapporto di commensalismo, a volte di simbiosi, che ce le rende inseparabili. Un esempio di cui avrete probabilmente sentito parlare è costituito dal batterio *Helicobacter pylori*, ospite nel tubo digerente di gran parte della popolazione umana.

Il dato forse più rilevante è però costituito dal fatto che, nella storia della Terra, nessun'altra specie ha mai avuto un impatto sull'ambiente così profondo e contemporaneamente così rapido come la nostra. Cambiamenti comparabili si verificarono forse oltre due miliardi di anni fa, con il passaggio da un'atmosfera riducente a una ossidante a



causa della produzione di ossigeno dovuta al metabolismo dei primi organismi a fotosintesi ossigenica. Tuttavia si trattò di un cambiamento molto lento, che si svolse su un arco di tempo di centinaia di milioni di anni<sup>2</sup>. Il colossale impatto dell'espansione della popolazione umana sulla biosfera si è invece manifestato in modo sempre più intenso negli ultimi 12.000 anni, a partire dalla diffusione dell'agricoltura e dell'allevamento, e con particolare evidenza negli ultimi tre secoli.

**2.3.** La Fig. 9 riporta una stima della biomassa complessiva della biosfera, accompagnata dalla ripartizione fra i principali gruppi di viventi, con particolare attenzione alla specie umana<sup>3</sup>.

La biomassa totale del pianeta è stimata in 550 Gt di carbonio (C). L'80% di questa biomassa è costituito dalle piante, quasi totalmente presenti in ambiente subaereo<sup>4</sup>. I batteri rappresentano il secondo componente per importanza della biomassa terrestre, con il 13% circa. Seguono i funghi, gli archei, i protisti, gli animali e i virus<sup>5</sup>, che nel loro insieme rendono ragione di poco più del 7% (Fig. 9.A).

Il diagramma 9.B riporta in dettaglio le biomasse della componente della biosfera per noi di maggiore interesse, cioè gli animali, il cui totale assomma a 2 Gt C. Il 50% della biomassa animale è rappresentata da artropodi, mentre i pesci pesano per il 35% del totale. A noi umani

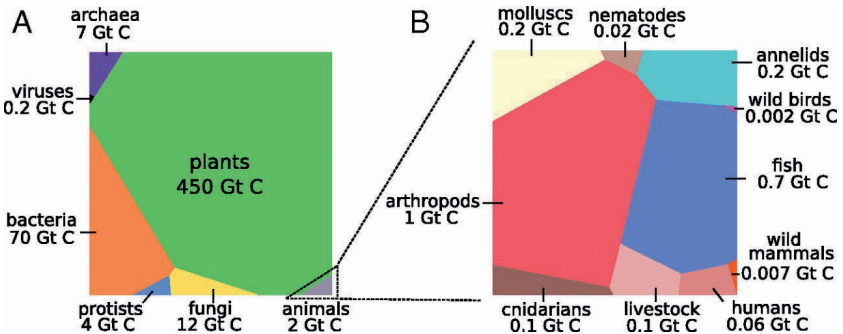


Fig. 9 - A: la biomassa della biosfera ripartita nei sei regni dei viventi più i virus. B: la biomassa del solo regno animale analizzata in dettaglio, in cui sono rappresentati i raggruppamenti più importanti per consistenza o per rilevanza rispetto alla specie umana.

# Indice

|                         |    |
|-------------------------|----|
| <i>Introduzione</i>     | 7  |
| <i>Capitolo 1</i>       |    |
| EcoTerra                | 11 |
| Note al Capitolo 1      | 41 |
| <i>Capitolo 2</i>       |    |
| Là dove osano gli umani | 49 |
| Note al Capitolo 2      | 79 |