

INTERVISTE

doi: 10.54103/2039-9251/29691

IL CENTRO NAZIONALE PER IL FUTURO DELLA BIODIVERSITÀ E LE SFIDE DELLA BIODIVERSITÀ: RICERCA, COMUNICAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE. INTERVISTA A GIANLUCA SARÀ

Elisabetta Di Stefano¹, Valeria Maggiore¹, Gianluca Sarà¹, Salvatore Tedesco¹

 ORCID: EDS 0000-0001-8618-2981, VM 0009-0005-6079-1937, GS 0000-0002-7658-5274, ST 0000-0003-1584-5455

¹ Università degli Studi di Palermo (044k9ta02) e National Biodiversity Future Center

Contacts: EDS elisabetta.distefano@unipa.it, VM valeria.maggiore@unipa.it, GS gianluca.sar@unipa.it, ST salvatore.tedesco@unipa.it

ABSTRACT

Questa intervista con Gianluca Sarà - Professore di Ecologia, responsabile del Laboratorio di Ecologia (EEB) presso il Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DISTEM) dell'Università di Palermo (Italia) e responsabile dello Spoke 1 del National Biodiversity Future Centre (NBFC) - ha lo scopo di fornire una panoramica del Centro Nazionale per il Futuro della Biodiversità, il primo Centro Nazionale di Ricerca e Innovazione dedicato alla biodiversità, finanziato dal MUR attraverso i fondi dell'Unione Europea - NextGenerationEU. Un progetto ambizioso che combina scienza, tecnologia e ricerca applicata e riunisce ricercatori provenienti da università, centri di ricerca e aziende di tutta Italia, rappresentanti di discipline scientifiche apparentemente molto distanti tra loro, con la convinzione che la diversità degli approcci teorici rappresenti una risorsa per lo studio della biodiversità. L'intervista mira a mettere in evidenza il ruolo che l'estetica e le arti possono svolgere nel promuovere non solo una comunicazione più efficace della ricerca scientifica sulla biodiversità al grande pubblico, ma anche (e forse soprattutto) nella sensibilizzazione sui pericoli della crescente perdita di biodiversità, facendo appello a linguaggi e pratiche diversi da quelli scientifici.

Parole chiave: Biodiversità, NBFC, Estetica della biodiversità, linguaggi artistici.

THE NATIONAL BIODIVERSITY FUTURE CENTRE AND THE CHALLENGES OF BIODIVERSITY: RESEARCH, COMMUNICATION AND AWARENESS RAISING. INTERVIEW WITH GIANLUCA SARÀ

This interview with Gianluca Sarà - Professor of Ecology, head of the Ecology Laboratory (EEB) at the Earth and Marine Sciences Department (DISTEM) of Palermo University (Italy) and head of Spoke 1 of the National Biodiversity Future Centre (NBFC) - aims to provide an overview of the National Biodiversity Future Centre, the first National Research and Innovation Centre dedicated to biodiversity, funded by the MUR through European Union funds - NextGenerationEU. An ambitious project that combines science, technology and applied research and brings together researchers from universities, research centres and companies throughout Italy, from scientific disciplines that are apparently very distant from each other, with the conviction that the diversity of theoretical approaches is an asset for investigating biodiversity. The interview aims to highlight the role that aesthetics and the arts can play



Licensed under a Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0
International

© The Author(s)

Published online: 03/09/2025



Milano University Press

in promoting not only more effective communication of scientific research on biodiversity to the general public, but also (and perhaps above all) in raising awareness of the dangers of increasing biodiversity loss, appealing to languages and practices other than those of science.

Keywords: Biodiversity, NFBC, Aesthetics of Biodiversity, art languages

Valeria Maggiore:

Professore Sarà, in questa breve intervista ci proponiamo di proporre ai nostri lettori una panoramica sul National Biodiversity Future Centre (NBFC – <https://www.nbfc.it/>), il primo Centro Nazionale di ricerca e innovazione dedicato alla biodiversità, finanziato dal MUR attraverso i fondi dell’Unione Europea – NextGenerationEU. Un progetto ambizioso che unisce scienza, tecnologia e ricerca applicata che si propone di mettere in rete ricercatrici e ricercatori provenienti da università, centri di ricerca ed imprese di tutto il territorio italiano. Ci racconta cos’è il NBFC, qual è la sua missione e quale ruolo Lei svolge al suo interno? E perché la diversità di approcci teorici è un valore per indagare la biodiversità?

Gianluca Sarà:

Il National Biodiversity Future Centre è nato nel 2022 sulla spinta del governo all’epoca in carica che ha deciso di investire sulla conservazione della biodiversità anche in virtù dell’inserimento del concetto stesso di *biodiversità* nel testo dell’art. 9 della Costituzione italiana¹. Per fare un po’ di cronistoria, occorre difatti ricordare che proprio nel 2022 il governo italiano dovette stabilire quali settori strategici considerare come trainanti al fine di affrontare l’emergenza socio-economica determinata dalla pandemia di COVID-19 e scelse di investire significativamente nell’ambito della sostenibilità ambientale e dell’innovazione, nel rafforzamento delle competenze digitali e nella digitalizzazione della pubblica amministrazione, oltre che – come anticipato – nella biodiversità, grazie all’adozione della *Strategia Nazionale per la Biodiversità al 2030*, in linea con i obiettivi europei².

Grazie a tale strategia, il National Biodiversity Future Centre è stato finanziato con trecentoventi milioni di euro ed è questo, ad oggi, probabilmente il più importante investimento al mondo a tutela della biodiversità. Per fare qualche esempio e cogliere per raffronto la portata epocale di tale investimento possiamo fare riferimento al fatto che la National Science Foundation americana (<https://www.nsf.gov/>) ha investito in operazioni legate agli aspetti ecologici della biodiversità una cifra pari a quella italiana nell’arco di quindici anni, mai in una sola volta. Né possiamo rintracciare esempi affini nelle politiche di paesi che, a livello mondiale, si sono pur distinti negli ultimi decenni per aver realizzato importanti interventi sul tema, come la Cina, la Gran Bretagna o l’Australia.

Prendendo atto dell’ingente portata finanziaria di tale intervento, occorre dunque chiedersi perché il nostro Paese abbia mostrato tanto interesse per la tutela della biodiversità e per la ricerca su di essa. Per rispondere a questa domanda è necessario confrontarsi con tale tematica, analizzandola da molteplici punti di vista. Già nella seconda metà dell’Ottocento Ernst Haeckel, padre eponimo della disciplina³, aveva ri-

¹ In seguito alle modifiche apportate dalla legge cost. 11 febbraio 2022, n. 1, l’articolo 9 della Costituzione italiana sancisce che “La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e della ricerca scientifica e tecnica, tutela il paesaggio, il patrimonio storico e artistico, e soprattutto, tutela l’ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell’interesse delle future generazioni” (cfr. <https://www.governo.it/it/costituzione-italiana/principi-fondamentali/2839#1>).

² Cfr. <https://www.mase.gov.it/portale/strategia-nazionale-per-la-biodiversita/C3%A0-al-2030>

³ Il termine “ecologia” [*Ökologie*] è stato adoperato per la prima volta nel 1866 nel secondo volume della *Generelle Morpho-*

conosciuto nei suoi scritti che la quantità di specie viventi presenti in un determinato contesto ambientale costituisce il motore per garantire il funzionamento di quella “macchina” complessa che siamo soliti chiamare “*ecosistema*”. Senza addentrarci in visioni meccanicistiche e/o deterministico-stocastiche, è sufficiente sottolineare in tal sede che la presenza di vita in un determinato luogo – intesa sia in termini di *molteplicità di configurazioni formali* o *specie* presenti in un contesto ambientale, sia (in termini prettamente quantitativi) come *abbondanza* di esemplari appartenenti ad una certa specie in un certo luogo – caratterizza il *funzionamento* di un ecosistema e, di conseguenza, è un *indicatore dello stato di salute* di quest’ultimo.

Io e una decina di colleghi – operanti in diverse strutture di ricerca del territorio italiano e afferenti a diversi ambiti scientifico-disciplinari – siamo stati contattati per avviare il percorso del Centro e individuare una serie di obiettivi che potessero rendere il concetto di biodiversità (e conseguentemente tutto ciò che concerne quest’ultimo come la conservazione, la valorizzazione e il restauro della biodiversità stessa) sistemico a livello italiano. Ciò ha consentito di porre la prima pietra per la costruzione di un edificio culturale, scientifico e tecnologico che ha coinvolto l’intera comunità nazionale che si occupa di tali temi, promuovendo l’assunzione di nuovi ricercatori e tecnologi. E, al termine di questo percorso, possiamo affermare che il progetto ha sicuramente avuto un ruolo chiave in quest’ottica, permettendo il reclutamento di circa cinquecento persone e creando le condizioni per il coinvolgimento attivo di tutti i settori scientifico-disciplinari potenzialmente interessati a partecipare all’iniziativa. La comunità attuale, nel 6 giugno del 2025, è composta da circa duemilaseicento persone, appartenenti a tutti i settori scientifico disciplinari e a quasi tutti gli enti accademici e gli enti pubblici di ricerca italiani: le istituzioni coinvolte sono quarantanove, fra le quali si annoverano tutte le più grandi università italiane, praticamente tutti i più grandi enti pubblici di ricerca e circa una ventina di società, imprese e aziende che operano sul territorio nazionale.

Ispirandosi alla Convenzione sulla Diversità Biologica⁴, firmata a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, si è difatti scelto di adottare un atteggiamento realisticamente *trans-disciplinare* più che *interdisciplinare*, coinvolgendo *in primis*, ecologi, tassonomi, botanici, zoologi, ma anche, in un’ottica di co-costruzione della conoscenza, tutti coloro che si occupano di diversità biologica a tutti i livelli della cosiddetta “gerarchia ecologica”, dal livello molecolare fino a quello ecosistemico. Ne consegue che sono stati attivamente coinvolti nel Centro biologi cellulari e molecolari, ma anche umanisti. Biodiversità è, infatti, a mio parere, sinonimo di “complessità” e di “armonia”, concetti strettamente connessi fin dall’antichità a quello di *bellezza*. Gli umanisti possono quindi interpretare tale complessità in una chiave differente da quella scientifica e aiutare noi scienziati a comunicare e trasferire al largo pubblico le conoscenze acquisite tramite il rigore scientifico che contraddistingue le cosiddette *hard sciences*.

La struttura che abbiamo scelto di adottare per coordinare tale molteplicità teorica è abbastanza semplice, sebbene mi renda conto che a uno sguardo “esterno” essa possa invece apparire complessa. Utilizzando

logie der Organismen (cfr. E. Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, Mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*, G. Reimer, Berlin 1866, vol. 2.), una poderosa opera di biologia in cui lo zoologo tedesco conia gran parte dell’attuale lessico scientifico biologico, con l’obiettivo di operare una mediazione fra le teorie evolutive (di cui fu uno dei primi sostenitori nel continente europeo) e la tradizione morfologica tedesca. Qui leggiamo che «l’ecologia, o studio dell’equilibrio della natura» è «una branca della fisiologia che non è ancora menzionata come tale nei libri di testo», ma che in futuro «promette di dare i frutti più brillanti e sorprendenti» (ivi, pp. 235-236). Con tale termine, a suo parere, si deve intendere nello specifico, «l’intera scienza delle relazioni dell’organismo con il mondo esterno circostante [*Aussenwelt*], nella quale noi possiamo annoverare tutte le condizioni di esistenza [*Existenz-Bedingungen*] in un senso più ampio. Queste sono di natura in parte organica, in parte inorganica; sia queste che quelle sono della massima importanza per la forma degli organismi» (ivi, p. 286).

⁴ Cfr. <https://www.cbd.int/>

una metafora potremmo dire che è stata adottata dal Centro l'organizzazione tipica delle strutture di ricezione aeroportuali, articolata in *hub* and *spokes*: il National Biodiversity Future Centre è difatti dotata di un *hub* centrale – un centro di controllo che ha sede a Palermo e una diramazione a Roma e che non si occupa espressamente di ricerca, ma di coordinamento amministrativo-finanziario – e otto *spokes* che, nella nostra metafora, corrispondono ad aeroporti periferici i cui referenti operano in atenei e centri di ricerca italiani differenti. Ognuno di essi si focalizza su specifiche aree della ricerca e dello sviluppo della biodiversità. In particolare due spokes (lo spoke 1, del quale io sono uno dei referenti nazionali, e lo spoke 2) sono dedicati alla biodiversità marina e alla salvaguardia e alla gestione degli ecosistemi marini e costieri; altri due (gli spokes 3 e 4) si concentrano sulla biodiversità terrestre e indagano le risorse ecologiche e il loro adattamento ai cambiamenti climatici; altri due (gli spokes 5 e 6) sono maggiormente connessi alla sfera di vita umana, occupandosi rispettivamente di biodiversità urbana e di quegli aspetti che, in gergo tecnico, si chiamano di *bioprospezione*⁵, connessi alla ricerca di molecole animali e vegetali utili per la promozione della salute, molecole che, per evitare un ipersfruttamento della biodiversità, occorre estrarre, sintetizzare ed elaborare a fini farmaceutici. Infine, gli spokes 7 e 8 sono dedicati rispettivamente alla comunicazione – intendendo con tale termine non la comunicazione dei risultati della ricerca, ma lo studio delle modalità comunicative più idonee a sensibilizzare e coinvolgere il pubblico e le istituzioni nelle problematiche ambientali – e alla valorizzazione delle strumentazioni e all'innovazione digitale necessaria per affrontare le sfide legate alla biodiversità. Una struttura quindi che, in sintesi, vanta di un *hub centrale*, sei *spokes scientifici* e due di supporto.

Elisabetta Di Stefano:

Grazie per questa descrizione meticolosa e chiarificatrice. Come Lei stesso ha sottolineato, Lei è uno dei referenti scientifici dello spoke 1, focalizzato sulla mappatura, il monitoraggio, la conservazione e il ripristino della biodiversità marina. Il Suo lavoro è quindi strettamente legato allo studio della fauna del Mar Mediterraneo e alla sua ricchezza, con particolare attenzione al contesto siciliano. Quali aspetti rendono unica la biodiversità dei nostri mari e quali sono invece le sue fragilità più evidenti? Indubbiamente i segnali del cambiamento climatico sono difatti sempre più visibili allo sguardo attento dell'ecologo, ma spesso nel nostro quotidiano siamo portati a trascurare tali trasformazioni. Dalla Sua prospettiva di biologo e ricercatore, quali sono i cambiamenti che osserva più frequentemente e che destano maggiore preoccupazione?

Gianluca Sarà:

Il Mar Mediterraneo, a differenza della maggior parte degli altri mari del nostro pianeta, è considerato un *hotspot* di biodiversità. Ciò significa che dal punto di vista della ricchezza di specie e della quantità di vita contenuta per metro quadro in ogni habitat⁶, il numero di specie presenti nel Mar Mediterraneo è estremamente più elevato rispetto ad altri mari. Per fare un esempio, i cosiddetti fondi mobili, cioè i fondi sabbiosi che si trovano a circa cinquanta metri di profondità, nel Mare del Nord e nel Mar Baltico ospitano sostanzialmente tra le cinque e le quindici specie; se noi ci spostiamo in qualunque punto del Mar Mediterraneo e osserviamo i fondi mobili alla stessa profondità saremo in grado di rintracciare anche duecentoventi specie. Cosa significa tutto questo al di là del mero dato quantitativo? Significa che, anche da un punto di

⁵ Con il termine *bioprospezione* (in inglese *bioprospecting*) si intende la ricerca di specie vegetali e animali dalle quali possono essere ottenuti medicinali e/o altri preparati di valore commerciale.

⁶ Con il termine *habitat* si intende una porzione di spazio all'interno degli ecosistemi che hanno delle caratteristiche omogenee da un punto di vista ambientale e che ospitano organismi che bene o male si adattano a quelle caratteristiche omogenee di quelle di quello spazio

vista della gestione delle risorse marine viventi, nel contesto mediterraneo è necessario adottare attenzioni e strategie d'intervento del tutto differenti rispetto ad altre aree del pianeta. Facciamo un esempio pratico. Se la maggior parte delle specie che noi siamo in grado d'individuare in altre zone del mondo spesso sono esse stesse target della pesca commerciale, nel Mar Mediterraneo invece la maggior parte degli esemplari che i pescatori tirano su con le loro reti appartengono a specie ittiche che, in termini tecnici, sono comunemente definite *bycatch*, cioè sono esemplari di specie acquatiche catturate involontariamente durante attività di pesca portate avanti espressamente per pescare le specie target. Sono quindi esemplari che le reti fanno emergere ma che non vengono solitamente sfruttati nelle vendite commerciali e che spesso sono scartati o, nel migliore dei casi, rigettati in mare.

Quindi possiamo sinteticamente affermare che nel Mediterraneo la vita è molto più complessa in termini di quantità di specie presenti, grazie alle caratteristiche che contraddistinguono tale bacino e la peculiarità delle sue acque. Possiamo ricordare, ad esempio, il fatto che – grazie alla presenza dello Stretto di Gibilterra – nel Mar Mediterraneo la temperatura dell'acqua sui fondali non è mai particolarmente bassa e persino a cinquemila metri di profondità non scende mai al di sotto dei tredici gradi; un dato rilevante e dalle conseguenze di grande portata se si pensa che nell'Oceano Atlantico già a cento metri di profondità la temperatura sfiora i due gradi centigradi, determinando dinamiche di carattere termico, di salinità e di circolazione del tutto differenti da quelle che contraddistinguono i nostri mari. E ciò rende il Mediterraneo estremamente più ricco, ma anche enormemente più difficile da gestire.

È bene precisare che uno degli “assiomi” dell'ecologia sottolinea che aumentando la complessità di un sistema aumenta anche la sua stabilità perché tanto più un sistema è complesso, tanto più esso possiede dei meccanismi di feedback che rendono più difficile smuovere l'equilibrio; tuttavia, quando quell'equilibrio viene smosso, superando le resistenze del sistema stesso al disturbo, i risultati in termini di impatto possono essere particolarmente ingenti e potenti. Quindi studiare la biodiversità in relazione al Mar Mediterraneo – ed è questo uno degli aspetti più importanti, a mio parere, da sottolineare per rispondere alla Sua domanda – significa confrontarsi con una complessità sistemica maggiore rispetto ad altri ecosistemi marini, ma significa anche fare i conti con una maggiore stabilità. Come è stato attestato negli ultimi vent'anni, inoltre, tale stabilità si traduce a sua volta in una maggiore garanzia di qualità della salute umana. E sorge spontaneo chiedersi il perché di tale affermazione. Possiamo rispondere: perché la biodiversità garantisce il *funzionamento* ecosistemico. Ogni specie svolge difatti una certa funzione all'interno dell'ecosistema. Ad esempio, la funzione più importante di molluschi come le cozze è quella di filtrare l'acqua: in gergo tecnico le cozze sono difatti definite *sospensivori*⁷ perché, in maniera naturalmente del tutto involontaria, esse “chiarificano” le particelle della colonna d'acqua. Ne consegue che la presenza dei sospensivori in un ambiente marino ha un impatto importante sulla qualità dell'habitat in generale e sulla qualità della vita degli altri organismi in particolare, favorendo una fruttuosa interazione tra questi ultimi. Questa funzione di “sospensivoria” è tipica di tutti i cosiddetti filtratori e viene attuata di volta in volta in maniera diversa: alcuni filtratori (come le piante acquatiche o le alghe) sono infatti *autotrofi*⁸ in quanto catturano la CO₂; altri, grattano sul fondale

⁷ Aggettivo tecnico utilizzato per indicare gli animali acquatici che si nutrono di cibo (piccoli organismi, particelle organiche ecc.) sospese nel mezzo liquido, catturandolo per mezzo di filtri o di secrezioni adesive.

⁸ Si definisce *autotrofo* (dal greco *autós*, “stesso”, e *tréphō*, “nutrire”) un organismo capace di produrre autonomamente il proprio nutrimento, utilizzando esclusivamente sostanze inorganiche e attingendo l'energia necessaria dal mondo fisico, in particolare dalla luce solare o da reazioni chimiche. A differenza degli *eterotrofi*, che dipendono da altri esseri viventi per nutrirsi, vivendo in forma parassitaria o saprofitica (cioè, nutrendosi di sostanze organiche in decomposizione, provenienti da organismi morti o da residui organici), gli autotrofi sono in grado di costruire le proprie sostanze organiche di base senza bisogno di assu-

marino e favoriscono la *bioturbazione*⁹ perché – senza entrare in dettagli tecnici – rimescolando il fondale, permettono l'instaurarsi di specifiche e indispensabili dinamiche della CO₂ e dell'ossigeno.

In conclusione, ogni specie ha una sua funzione. La combinazione di tutte queste funzioni rappresenta il tasso di funzionamento di un sistema e quest'ultimo ha delle ripercussioni fondamentali nei termini di offerta dei *servizi ecosistemici* di cui noi quotidianamente ci avvaliamo. Per intenderci, quando andiamo in un bosco alla ricerca di funghi o quando peschiamo a mare preleviamo del cibo e questo è ciò che si definisce un servizio ecosistemico di approvvigionamento che garantisce direttamente la qualità e la salute delle persone che usufruiscono di esso. Quindi possiamo identificare una catena di eventi (biodiversità, funzionamento, servizi ecosistemici e salute dell'essere umano) fra loro strettamente connessi e, il fatto di avere nel Mar Mediterraneo un numero estremamente elevato di specie, porta a problematiche completamente diverse rispetto agli altri mari del mondo; inoltre, l'effetto del cambiamento ambientale indotto dall'azione umana su scala locale (tramite la pesca) o su scala globale (tramite il riscaldamento globale e l'incremento della temperatura acqua) agisce su queste dinamiche che sono, come abbiamo più volte sottolineato, molto più complesse e molto più stabili nello spazio e nel tempo, ma che se vengono smosse dal loro equilibrio (come oggi sta accadendo) spesso diventano di tipo *detrimentale*.

Salvatore Tedesco:

Dalle Sue parole e dagli esempi utilizzati per chiarire gli aspetti più delicati di queste complesse relazioni, ci rendiamo facilmente conto che far conoscere al pubblico il valore della biodiversità e comunicare la necessità della sua salvaguardia è una sfida che richiede strumenti e linguaggi differenti. Quali ostacoli ha incontrato in questo lavoro di mediazione? E quali strategie si sono rivelate più efficaci per diffondere buone pratiche di salvaguardia e difesa della biodiversità presso il largo pubblico, ma anche presso i più giovani e le istituzioni educative?

Gianluca Sarà:

Gli ostacoli più importanti di questo lavoro di mediazione, a mio parere, sono indubbiamente legati alla sfida di far comprendere la *complessità* intrinsecamente connessa al concetto stesso di biodiversità. Un problema che, a mio parere, concerne il concetto stesso di *complessità*, indipendentemente dal suo ambito di applicazione. Io non sono un esperto d'arte, ma penso che tale considerazione valga anche per il mondo artistico: non sono certo che ponendoci di fronte a una scultura di Canova o ad un'opera di Michelangelo, pur percependo "a pelle" la bellezza di quei capolavori, riusciremmo effettivamente a toccare con mano gli elementi di complessità che determinano quella bellezza.

Per rispondere alla domanda da Lei postami, quindi, non posso che pormi un'altra domanda: quali sono le strategie più efficaci per comunicare la complessità? La risposta che mi sono dato – ve lo confido con estrema onestà – è che io non sono in grado di identificare tali strategie; per questo, per quanto mi riguarda, per identificare quest'ultime non posso che affidarmi a chi è più competente di me in tale settore, perché ritengo indispensabile che ognuno faccia il proprio mestiere. Io sono uno scienziato di professione, per l'esattezza un

mere materia organica preformata. Esempi tipici di organismi autotrofi sono le piante verdi che, grazie alla fotosintesi clorofilliana, trasformano acqua, anidride carbonica e luce in energia chimica, dando origine alla materia vivente a partire da ciò che è minerale e inerte (cfr. [https://www.treccani.it/enciclopedia/autotrofo_\(Enciclopedia-Italiana\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/autotrofo_(Enciclopedia-Italiana)/))

⁹ In sedimentologia e paleontologia, il termine bioturbazione indica l'insieme degli effetti prodotti dall'attività degli organismi viventi all'interno dei sedimenti o in prossimità del confine tra sedimento e acqua (come nei fondali marini) o tra sedimento e aria (come nel suolo). Questa azione, che comprende movimenti, scavi, alimentazione e costruzione di tane, modifica la struttura originaria dei depositi sedimentari, rimescolando strati, alterando trame e influenzando la conservazione dei resti fossili.

ecologo, e mi occupo di fare *hard science*: riconosco di non avere le competenze, né gli elementi culturali per fare comunicazione in modo efficace e per sensibilizzare il largo pubblico su tali tematiche. E – aggiungo – trovo molto arrogante e presuntuoso che gente che non si occupa “di mestiere” di parole, immagini e tecniche comunicative voglia arrogarsi il compito di fare comunicazione in ambiti così delicati. Non è così che funziona.

Per far comprendere a un decisore politico, a un cittadino non esperto di biologia o a un bambino l'importanza delle ricerche che il National Biodiversity Future Centre ha portato e sta portando avanti è indispensabile avvalersi di linguaggi e strumenti che siano accessibili ai vari target della comunicazione. La migliore strategia per comunicare ai non addetti ai lavori il valore della biodiversità è quindi semplice: chiedere l'aiuto di chi lo sa fare, di chi possiede la professionalità e le competenze specifiche per farlo. In altri termini, *dialogare*, *collaborare* e “*cross-fertilizzarsi*” con umanisti, artisti, pedagogisti, sociologici, giuristi. La migliore strategia è quindi, in questo caso, ancora una volta la trans-disciplinarietà.

Elisabetta Di Stefano:

Mi collego alla domanda posta dal collega Salvatore Tedesco per chiederLe se, in quest'indispensabile opera di sensibilizzazione, l'immaginazione e le emozioni possano, a Suo parere, giocare un ruolo importante anche nel racconto della biodiversità. In altri termini, partendo dal presupposto che la scienza può e deve dialogare con altri linguaggi per arrivare più lontano, che ruolo possono giocare l'estetica e le arti? Come dimostra l'esperimento del *Libro d'arte biodiverso. Parole e immagini tra estetica, arte e ambiente* (<https://www.nbfc.it/news/libro-darte-biodiverso>), curato da me insieme al collega Diego Mantoan, storico dell'arte contemporanea, a volte basta un'immagine, una storia o un'esperienza concreta per far “sentire” alle persone che la biodiversità non è un valore distante dal nostro percepire quotidiano la realtà che ci circonda. Progetti o iniziative editoriali di tal tipo riescono a fare interagire in maniera originale e interessante il mondo della ricerca scientifica con contesti apparentemente lontani e inaspettati?

Gianluca Sarà:

La ringrazio per aver sottolineato in particolare il ruolo che le arti e la riflessione filosofica possono avere nel farsi veicolo di una nuova sensibilità nei confronti della biodiversità. Per rispondere alla Sua domanda, devo però fare una piccola premessa. Ammetto di avere sempre subito il fascino della retorica ciceroniana e, in particolare, di aver manifestato un grande interesse per i cinque canoni o le fasi principali nella preparazione di un discorso identificate dal noto scrittore latino (*Inventio*, *Dispositio*, *Elocutio*, *Memoria* e *Actio*). Per cui alla domanda “quanto l'immaginazione e le emozioni possano giocare un ruolo importante anche nel raccontare la biodiversità”, secondo me è assolutamente fondamentale – e costituisce una parte indispensabile del discorso della biodiversità – tentare di “stuzzicare” l'immaginazione utilizzando un linguaggio immaginifico, sfruttando le modalità espressive e argomentative più “coinvolgenti” e “intriganti” per poter *raccontare* il rigore scientifico. Se i miei ricordi liceali non mi traggono in inganno, come affermava difatti Cicerone, l'*elocutio* è quella fase della costruzione del discorso in cui si sceglie lo stile e il linguaggio più appropriato per trasmettere efficacemente gli argomenti da trattare, avvalendosi anche di figure retoriche (come metafore, similitudini, ecc.) per rendere il discorso più persuasivo e piacevole da ascoltare.

Questa componente è sicuramente importante perché, come abbiamo evidenziato, dietro specie che interagiscono in un dato contesto spazio-temporale si cela una complessità di azioni, retroazioni e feedback tale da non essere rappresentabile tramite il mero dato quantitativo. A ciò si aggiunge il problema – di non poco conto a mio parere – che affrontare il tema della biodiversità solo in termini matematici ci pone di fronte alla sfida di fare i conti con calcoli numerici di imponente portata. In altri termini, se fino a un paio

di anni fa ci fossimo posti il compito di tradurre in termini numerici tutte le interazioni possibili all'interno di una comunità fatta di sole cinquanta specie (e abbiamo visto come la biodiversità nel Mediterraneo si stima su numeri di gran lunga superiori a quelli riportati nel nostro esempio che, di conseguenza, è in scala fortemente ridotta rispetto alle potenziali interazioni individuabili nei nostri mari), i calcolatori avrebbero impiegato anni per elaborazione i dati e rappresentare numericamente la miriade di interazioni possibili fra queste cinquanta specie nell'arco temporale di un singolo anno. È certamente vero che negli ultimi due anni, grazie allo sviluppo di tecnologie e strumenti di calcolo molto più avanzati e potenti rispetto al passato, il *range* di tempo necessario per effettuare tali calcoli si è notevolmente abbassato, ma resta comunque ancora molto lungo e, senza alcun dubbio, non può vantare quel carattere di *immediatezza comunicativa* e di *intuitività* che un'immagine ben scelta può invece conferire al concetto di complessità biodiversa.

Per comunicare, infatti, la complessità intrinsecamente connessa al concetto di biodiversità e che costituisce uno dei presupposti per comprendere davvero la portata del concetto di tale concetto è di gran lunga più efficace affidarsi a metafore tratte dalla vita quotidiana e a tutti noi facilmente accessibili. Per esempio, mi è stato suggerito che la complessità di interazioni fra le specie viventi che condividono uno stesso habitat in uno specifico lasso di tempo può essere intuitivamente spiegata facendo riferimento alle reti finanziarie. Basta chiudere gli occhi e immaginare tutte le transazioni bancarie realizzate in uno stesso istante nei circuiti Visa e Mastercard di una specifica Nazione per intuire quale *enorme network* si crea in ogni *momento* e in ogni *frazione di spazio* del mondo, mettendo in comunicazione persone, esercizi commerciali, imprese del terzo settore, filiali bancarie, ecc.

Naturalmente, mi preme però rimarcare che la ricerca delle migliori strategie di *elocutio* deve avere alle spalle il momento dell'*inventio*, cioè della selezione dei temi e degli argomenti più pertinenti per costruire un discorso che sia innegabilmente efficace sotto il profilo della comunicazione, ma fondato – e quest'aspetto è per me di estrema importanza – sul rigore scientifico. Per questo motivo è indispensabile un “dialogo preliminare” fra tutte le componenti coinvolte nella costruzione di un sapere tran-disciplinare intorno alla biodiversità perché, da scienziato che ha dedicato tutta la sua carriera accademica allo studio delle dinamiche ecologiche, non sono particolarmente felice nel momento in cui si sceglie di rappresentare la biodiversità e il suo delicato equilibrio utilizzando come immagine simbolo la raffigurazione di una *specie carismatica*¹⁰. Immagini di tal tipo, ampiamente utilizzate nel mondo dell'ambientalismo come “bandiera” per sostenere specifiche campagne ambientali, possono essere, dal mio punto di vista, un *trigger* che stimola l'attenzione, ma non sicuramente un *simbolo della biodiversità in sé*, poiché non consentono di comunicare in maniera efficace la complessità delle dinamiche interne alla biodiversità. Per intenderci: l'immagine del granchio blu (il crostaceo al quale ho dedicato molte delle mie ricerche negli ultimi anni) è indubbiamente affascinante dal punto di vista morfologico per l'eleganza delle sue forme e per i suoi colori, ma, per quanto attraente, non può giocare il ruolo di “simbolo della biodiversità” perché non riesce a trasmettere al ricevente l'idea – fondamentale invece per chi si occupa di ecologia in termini scientifici – che biodiversità significa innanzitutto *bellezza nella complessità, armonia nella diversità, unitas multiplex*.

¹⁰ Si definisce specie carismatica un organismo che, per le sue qualità estetiche, le dimensioni, i comportamenti particolari o l'aura simbolica che lo circonda, riesce a generare un'immediata empatia nel pubblico. Queste specie attirano l'interesse collettivo e vengono spesso scelte come per promuovere campagne di sensibilizzazione ambientale (ricordiamo, ad esempio, l'*Ailuropoda melanoleuca*, comunemente noto come Panda gigante, scelto come icona dal WWF per simboleggiare la vulnerabilità e la necessità di proteggere gli habitat minacciati). La loro capacità di ispirare emozioni e attenzione le rende strumenti efficaci nella comunicazione e nella difesa della biodiversità, trasformandole in veri e propri ambasciatori delle cause ecologiche.

In questo senso, credo che il *Libro d'arte biodiverso* che Lei ha citato, sia un ottimo esempio di cosa può nascere da una vera collaborazione tra scienza e umanesimo. Non è solo un libro che parla di biodiversità in modo più accessibile, ma un progetto in cui saperi diversi – la biologia, la filosofia, l'arte – si sono messi davvero in dialogo. Questo ha permesso di raccontare la biodiversità non soltanto attraverso numeri o concetti astratti, ma anche facendo leva su immagini, parole e suggestioni capaci di coinvolgere i sensi e l'immaginazione. Penso che sia proprio questo tipo di operazioni a poter far crescere una nuova consapevolezza, più diffusa e partecipata, su cosa sia davvero la biodiversità e perché dobbiamo averne cura. Ecco perché, a mio avviso, esperienze come questa andrebbero valorizzate e moltiplicate, anche oltre l'esperienza del National Biodiversity Future Centre.

Salvatore Tedesco:

Guardando al futuro, tra speranze e preoccupazioni, quali sono, secondo Lei, le urgenze da affrontare e le possibilità da non perdere?

Gianluca Sarà:

La più grande urgenza riscontrata oggi a livello planetario dagli scienziati che si occupano di tematiche ecologiche e che costituisce la ragione stessa che ha portato alla nascita del National Biodiversity Future Centre è cercare di porre in qualche modo un freno alla *perdita di biodiversità*. È sempre più condivisa nel panorama scientifico la considerazione che siamo ormai in un'epoca geologica nuova, nell'età dell'Antropocene, in cui l'essere umano è in grado, con le sue azioni, di influenzare l'andamento del sistema terrestre su scala planetaria, determinando il sorgere di fenomeni nefasti come il progressivo esaurimento delle risorse, la crescente cementificazione del suolo e l'attuazione della sesta estinzione di massa¹¹.

Porre un freno alla perdita di biodiversità ed evitare la sesta estinzione di massa è dunque il primo imperativo che dobbiamo porci e qualunque tipo di azione – portata avanti naturalmente non dal singolo cittadino o dal singolo scienziato, ma da politiche statali, sovranazionali o, come sarebbe più auspicabile, globali – deve mirare al raggiungimento di questo obiettivo o, quantomeno, deve tentare di attuare dei comportamenti volti a decelerare il processo di progressiva perdita di diversità biologica.

Perdiamo specie *quotidianamente* ed è propria tale attestazione che, secondo me, non è stata ancora ben compresa né dal pubblico dei non addetti ai lavori, né dai nostri governanti. E se noi attribuiamo valore alle specie in relazione solo al loro carisma e alla bellezza morfologica (come certi discorsi ambientalisti implicitamente ci spingono a fare prediligendo l'adozione di immagini raffiguranti animali o vegetali *accattivanti per il loro carattere figurativo* piuttosto che per il loro *carattere sistemico*) stimoliamo un tipo di ragionamento che temo possa rivelarsi erroneo e controproducente: portare avanti campagna in favore della salvaguardia di questa o quella specie e non della biodiversità di un certo ecosistema nel suo insieme ci induce a pensare che la presenza o l'assenza di quella specie in un dato contesto ambientale sia semplicemente un problema di *pathos*. Il discorso non è così semplice. Se una specie è presente all'interno di un certo habitat garantisce il funzionamento dell'intero ecosistema e gioca un ruolo indispensabile nell'insieme: per rifarci alla metafora nelle reti finanziarie in precedenza citata, senza la presenza, ad esempio, di una rete di bancomat, il singolo

¹¹ Nel corso degli ultimi 500 milioni di anni, la Terra ha attraversato cinque grandi estinzioni di massa, eventi catastrofici che hanno drasticamente ridotto la biodiversità del pianeta. Questi episodi – l'estinzione dell'Ordoviciano-Siluriano (circa 440 milioni di anni fa), quella del Devoniano Superiore, del Permiano-Triassico, del Triassico-Giurassico e infine del Cretaceo-Paleogene – hanno ciascuno determinato la scomparsa di almeno il 75% delle specie viventi allora esistenti, alterando profondamente gli equilibri ecologici e aprendo nuove fasi evolutive.

individuo non potrebbe effettuare un prelievo, pagare i suoi acquisti, mettere in moto l'economia e così via, garantendo indirettamente la funzionalità dell'intera rete.

Per tale motivo, come ho sottolineato già in risposta alle precedenti domande, la perdita di biodiversità va fermata anche grazie all'accorta comunicazione di questi aspetti e ognuno deve contribuire con i propri mezzi a costruire quest'imponente opera di sensibilizzazione. È per questo che – lo ribadisco ancora una volta – è indispensabile una solida e forte interazione tra gli strati scientifico-culturali delle nostre società per creare una rete educativa che persista e vada oltre il National Biodiversity Future Centre, un'iniziativa dal carattere "epocale" e al quale ho avuto l'onore di contribuire, ma la cui attività ha purtroppo una fine, fissata nel dicembre di quest'anno. È quindi importante che il dialogo continui, che diventi strutturale nell'Accademia e che porti i suoi frutti ben al di là del periodo di esistenza del Centro, al fine di garantire alle prossime generazioni un mondo "biodiverso" e una soddisfacente "qualità di vita".

Valeria Maggiore:

Per concludere con questa breve intervista operando una riflessione sul valore metaforico delle immagini, mi permetto di chiederLe (per tentare anche di tirare le fila dei numerosi temi che si sono intrecciati nel nostro dialogo): se dovessimo evocare la biodiversità mediterranea con una parola, un'immagine, un suono o un profumo... quale sceglierebbe e perché?

Gianluca Sarà:

Tra le mie virtù non credo di poter annoverare grandi doti di immaginazione, ma – per stare al gioco – la parola che mi sembra più calzante per evocare la biodiversità del Mediterraneo è *dinamismo* e l'immagine che forse sarebbe più adatta ad incarnare tale dinamicità potrebbe essere *onda*. Credo che quest'immagine possa rappresentare la biodiversità in generale e quella mediterranea in particolare, perché evoca il movimento, il cambiamento, il flusso. E la biodiversità trattiene in sé la complessità di tutte queste dinamiche vitali: ogni elemento del sistema è unico, ma si *con-fonde* con il tutto nel senso etimologico del termine perché si *fonde nel tutto* pur mantenendo intatta la sua individualità. Non si può propriamente comprendere (e studiare) un organismo vivente se non all'interno della comunità in cui è inserito perché la categoria di relazione (come direste voi filosofi) predomina e consente l'instaurarsi di fenomeni *emergenti*. Occorre allora adottare un atteggiamento di tipo *olistico*. E l'immagine dell'onda ben evidenzia, a mio parere, la natura ossimorica fra unità e molteplicità che si cela nel cuore del concetto di biodiversità e che noi scienziati dobbiamo "cavalcare" seguendo e interpretando il flusso che il tempo e le sue dinamiche hanno creato.

Valeria Maggiore:

Un'immagine evocativa e indubbiamente incisiva. Grazie Professore.

Gianluca Sarà:

Grazie a voi.

BIBLIOGRAPHY

- Afeissa H.-S., *Esthétique de l'environnement*, in A. Choné, I. Hajek, P. Hamman (eds.), *Guide des Humanités environnementales*, Presses universitaires du Septentrion, Villeneuve d'Ascq 2018, pp. 145-155.
- Assunto A., *L'estetica di Immanuel Kant*, Loescher, Torino 1971.
- Billon A., *Le cosmos des brindilles: un sublime pour notre époque*, in "Klesis", n. 52, 2022, pp. 1-19, <https://www.revue-klesis.org/pdf/klesis-52-virtuel-billoncosmos-des-brindilles-un-sublime-pour-notre-epoque.pdf>
- Bodei R., *Paesaggi sublimi. Gli uomini davanti alla natura selvaggia*, Bompiani, Milano 2008.
- Bölsche W., *Ernst Haeckel. Ein Lebensbild*, Hermann Seemann Nachfolger, Berlin – Leipzig 1900; transl. by J. McCabe, *Haeckel. His life and works*, George W. Jacobs and Co., Philadelphia 1906.
- Borgnino E., *Ecologie native*, elèuthera, Milano 2022.
- Borsari A., *On the Aesthetics of the Anthropocene The Sublime and beyond – other Concepts and Forms of Visualizations*, in "European Journal of Creative Practices in Cities and Landscapes", vol. 5, n. 2 (2022), pp. 242-258, www.cpcl.unibo.it/article/view/16751/15804
- Brady E., *Aesthetics of the Natural Environment*, in V. Pratt, J. Howarth, E. Brady (eds.), *Environment and Philosophy*, Routledge, London-New York 2000, pp. 142-163.
- *Environmental Aesthetics*, in J. Callicott, R. Frodeman (eds.), *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy*, vol. 1, Macmillan Reference, Detroit 2009, pp. 313-321.
 - *Reassessing Aesthetic Appreciation of Nature in the Kantian Sublime*, in "The Journal of Aesthetic Education", vol. 46, n. 1, 2012, pp. 91-109.
 - *The Environmental Sublime*, in T. Costelloe (ed. by), *The Sublime. From antiquity to the present*, Cambridge University Press, Cambridge 2012, pp. 171-181
 - *The Sublime in Modern Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge 2013.
- Canadelli E., *Icone organiche. Estetica della natura in Karl Blossfeldt ed Ernst Haeckel*, Mimesis, Milano – Udine 2006.
- Carlson A., *Contemporary environmental aesthetics and the requirements of environmentalism*, in "Environmental Value", n. 19, 2010, pp. 289-314.
- *Environmental Aesthetics*, in B. Gaut, D. Lopes (eds.), *Routledge Companion to Aesthetics*, Routledge, London 2001, pp. 423-436.
 - *Environmental Aesthetics*, in E.N. Zalta (ed.), *Stanford Encyclopaedia of Philosophy*, 2020, www.plato.stanford.edu/entries/environmental-aesthetics.
- Cassirer E., *Kants Leben und Lehre*, Verlag bei Bruno Cassirer, Berlin, 1918; transl. by G.A. De Toni, *Vita e dottrina di Kant*, Castelveccchi, Roma 2016.
- D'Angelo P., *Estetica della natura. Bellezza naturale, paesaggio, arte ambientale*, Laterza, Roma-Bari 2001.

- *Estetica ambientale*, in Enciclopedia Treccani XXI Secolo, 2010, www.treccani.it/enciclopedia/estetica-ambientale_%28XXI-Secolo%29
- De Rosa P., *Del sentire ecologico. Sulla peristenza e l'evoluzione dei motivi del Sublime e del Perturbante nel sentimento ecologico contemporaneo attraverso una lettura critica dell'estetica ecologica*, Doctoral thesis discussed at the University of Tor Vergata – PhD programme in Philosophy, 36th cycle, 2024.
- Di Gregorio M., *From Here to Eternity. Ernst Haeckel and Scientific Faith*, Vandenhoeck Ruprecht, Göttingen 2005.
- Feløj S., *Il sublime nel pensiero di Kant*, Morcelliana, Brescia 2013.
- Environmental Aesthetics*, in “International Lexicon of Aesthetics”, 2018, www.lexicon.mimesisjournals.com/international_lexicon_of_aesthetics_item_detail.php?item_id=38
- The environmental sublime: an analysis beyond nature and culture*, in “Lebenswelt”, n. 21, 2022, pp. 118-131.
- Fisher J.A., *Environmental Aesthetics*, in J. Levinson (ed.), *Oxford Handbook of Aesthetics*, Oxford University Press, Oxford 2003, pp. 667-678.
- Franzini E., Mazzocut-Mis M., *Sublime*, in Iis. *Estetica. I nomi, i concetti, le correnti*, Mondadori, Milano 2000, pp. 289-299.
- Fressoz, J.-B., *L'Anthropocène et l'esthétique du sublime*, in H. Guenin (éd. par), *Sublime. Les tremblements du monde*, Metz, Centre Pompidou-Metz, Paris 2016, pp. 44-49.
- The Antropocenic Sublime. A critique*, in M. Boyde, (ed.), *Climate and American Literature*, Cambridge University Press, Cambridge 2021, pp. 288-299.
- Giordanetti P., Mazzocut-Mis M. (eds.), *I luoghi del sublime moderno. Percorso antologico-critico*, LED, Milano 2005.
- Goethe J.W., *Die schönen Künste in ihrem Ursprung, ihrer wahren Natur und besten Anwendung betrachtet von J. G. Sulzer (1772)*, in Id., *Werke. Hamburger Ausgabe*, hrsg. Von E. Trunz, Hamburg 1948-1960, vol. XII, pp. 17-18.
- Haeckel E., *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, Mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Deszendenz-Theorie*, G. Reimer, Berlin 1866.
- *Ernst Haeckel. Eine autobiographische Skizze*, in Id., *Ernst Haeckel. Gemeinverständliche Werke*, hrsg. von H. Schmidt, A. Kröner und C. Henschel Verlag, Leipzig – Berlin 1924, pp. IX-XXXII.
- Hohenegger H., *Note per un'interpretazione dell'analitica del sublime matematico in Kant*, in G. Traversa (ed.), *Il trascendentale nella “Critica del Giudizio”*, Il Cannocchiale, Napoli 1990, pp. 155-188.
- Iannilli G.L. (ed.), *Aesthetic Environments: Contemporary Italian Perspectives*, Aesthetica Preprint, n. 114, 2020.
- Iovino, S., *Filosofie dell'ambiente. Natura, etica, società*, Carocci, Roma 2004.
- Kant I., *Beobachtungen uber das Gefühl des Schönen und Erhabenen*, in Id., *Kant's gesammelte Schriften*, Bd.

- 11, Insel-Verlag, Leipzig; transl. by R. Assunto, R. Hohenemser, *Osservazioni sul sentimento del bello e del sublime*, in Id., *Scritti precritici*, Laterza, Roma-Bari, 1953, pp. 291-346.
- *Kritik der Urtheilskraft*, 1790; transl. by E. Garroni, H. Hohenegger, *Critica della facoltà di giudizio*, Torino, Einaudi, 1999.
- Kiester A.R., *Aesthetics of biological diversity*, in “Human Ecology Review”, vol. 3, n. 2, 1997, pp. 151-157.
- Krauß E., *Ernst Haeckel. Biographien hervorragender Naturwissenschaftler*, BSB B. G. Teubner, Leipzig 1984.
- Leopold A., *A Sand County Almanac: With Essays on Conversation from Round River* (1948), Ballantine, New York 1966; transl. by A. Roveda, *Pensare come una montagna. A Sand County Almanac*, Piano B, Prato 2019.
- Lintott S., *Toward eco-friendly aesthetics*, in “Environmental Ethics”, n. 28, 2006, pp. 57-76.
- Lintott S., Carlson A., *The Link Between Aesthetic Appreciation and the Preservation Imperative*, in R. Rozzi et al. (eds.), *Linking Ecology and Ethics for a Changing World: Values, Philosophy, and Action*, Springer, Dordrecht 2013, pp. 121-136.
- Lombardo G., Finocchiaro F., *Sublime antico e moderno. Una bibliografia*, Aesthetica Preprint, Palermo 1993.
- Maggiore V., *Ernst Haeckel tra Estetica e Morfologia. Un pensiero che prende forma*, QuiEdit, Verona-Bolzano 2020.
- *L'Estetica nell'età dell'Antropocene: i molteplici volti della riflessione estetica contemporanea sulla natura*, in V. Maggiore, S. Tedesco (eds.), *Ecoestetica. Scritti sull'estetica della Natura*, Meltemi, Milano 2023, pp. 9-59.
 - *Environmental Aesthetics and “being moved by nature”. Reflections for rethinking the theory of the sublime*, in “Studi di estetica”, n. 26, 2023/2, pp. 157-184.
 - *L'estetica biologica di Ernst Haeckel tra evolucionismo darwiniano e morfologia goethiana*, in A. Mecarocci, V. Rasini (eds.), *A proposito di organismi, evoluzione e conoscenza*, Meltemi, Milano 2023, pp. 95-112.
 - *Ernst Haeckel e la Storia della creazione naturale*, in E. Haeckel, *Storia della creazione naturale. Conferenze scientifico-popolari sulla teoria dell'evoluzione in generale e su quella di Darwin, Goethe e Lamarck in particolare. Parte prima*, ed. by V. Maggiore, Mimesis, Milano-Udine 2024, pp. 11-66.
 - *Sentire la natura nell'età dell'Antropocene*, Plumelia, Bagheria (PA) 2025.
- Menegoni F., *La Critica del Giudizio di Kant. Introduzione alla lettura*, Carocci, Roma 1995.
- Panella G., *Storia del sublime. Dallo Pseudo Longino alle poetiche della Modernità*, Editrice Clinamen, Firenze 2012.
- Perullo N., *Estetica senza (s)oggetti. Per una nuova ecologia del percepire*, DeriveApprodi, Roma 2022.
- Pinna G., *Il sublime romantico. History of an submerged concept*, Aesthetica Preprint, Palermo 2007.
- Pseudo Longino, *Il Sublime*, ed. by G. Lombardo, Aesthetica Edizioni, Palermo 2007².

- Ribe R.G., *Commentary on "Aesthetics of Biological Diversity"*, in "Human Ecology Review", vol. 3, n. 2, 1997, pp. 158-163.
- Richards R.J., *The Tragic Sense of Life. Ernst Haeckel and the Struggle over Evolutionary Thought*, The University of Chicago Press, Chicago 2008.
- Saint-Girons B., *Il sublime*, Il Mulino, Bologna 2006.
- Saito Y., *The role of aesthetics in civic environmentalism*, in A. Berleant, A. Carlson (eds.), *The Aesthetics of Human Environments*, Broadview Press, Peterborough 2007, pp. 203-218.
- Schaeffer J.-M., *Esthétique de la nature ou esthétique environnementale ?*, in "Nouvelle revue d'esthétique", n. 22, 2018/2, pp. 55-64.
- Shapshay S., *Schopenhauer's Transformation of the Kantian Sublime*, in "Kantian Review", vol. 17, 2012/3, pp. 479-511.
- Schopenhauer A., *Die Welt als Wille und Vorstellung*, F.A. Brockhaus, Leipzig 1819; transl. by E.F.J. Payne, *The World as Will and Representation, Vol. 1*, Dover Publications, New York 1969.
- Tallanchini M. (ed.), *Etiche della Terra. Antologia di filosofia dell'ambiente*, Vita e pensiero, Milano 1998.
- Thoreau H.D., *Walden or, Life in the Woods*, 1854; transl. by S. Proietti, *Walden. Vita nel bosco*, Feltrinelli, Milano 2012.
- Tonelli G., *La formazione del testo della "Kritik der Urteilskraft"*, in "Revue Internationale de Philosophie", vol. 8, n. 30, 1954/4, pp. 423-448.
- Uschmann G. (ed.), *Ernst Haeckel. Forscher, Künstler, Mensch*, Urania Verlag, Leipzig – Jena – Berlin 1961.
- Vandenabeele B., *Schopenhauer, Nietzsche, and the Aesthetically Sublime*, in "The Journal of Aesthetic Education", vol. 37, 2003/1, pp. 90-106.
- *The sublime in Schopenhauer's philosophy*, Palgrave Macmillan, London 2015.
- Vasalou S., *Schopenhauer and the aesthetic standpoint: philosophy as a practice of the sublime*, Cambridge University Press, Cambridge 2013.
- Wilson E.O., *Biophilia*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 1984; transl. by C. Sborgi, *Biofilia. Il nostro legame con la natura*, Piano B edizioni, Prato 2021.
- The Origins of Creativity*, Liveright Publishing Corporation, New York 2017; transl. by A. Panini, *Le origini della creatività*, ed. by T. Pievani, Raffaello Cortina Editore, Milano 2018.