

*Giulio Pennacchioni**

Per un paradigma sostenibile: oltre il riduzionismo tecnico della sostenibilità

Abstract

The purpose of this article is double: to trace the history of the concept of sustainable development and to shed light on the ongoing confusion surrounding its meaning. The first paragraph will examine the origins and development of environmental ethics, the philosophical discipline from which the idea of sustainable development arises. The second paragraph will focus on the evolution and establishment of this concept, aiming to clarify its original meaning. The third paragraph will analyze how sustainable development is commonly represented, emphasizing the technical and geoengineering reduction that have shaped this concept, while also highlighting the limits of the solutions proposed by climate engineering. Finally, the fourth paragraph will demonstrate how and why climate engineering has absorbed environmental education itself, thereby causing the general uncertainty that characterizes sustainable development today.

Keywords

Sustainability, Environmental Education, Geoengineering, Ecology, Climate Change.

1. Introduzione

“Sostenibile”, “sostenibilità”, “sviluppo sostenibile” sono tra i termini più diffusi del dibattito contemporaneo, ma anche tra i più ambigui. Dal punto di vista etimologico, *sostenibilità* deriva dal verbo latino *sustinēre*, composto da *sub-* (“sotto”) e *tenēre* (“tenere, mantenere”). Lisa Harrington la definisce come « *the capacity to maintain or improve the state and availability of desirable materials or conditions over the long term* »¹ (2016: 3). Nell’*Encyclopædia Britannica*, per sostenibilità si intende:

* Università Vita-Salute San Raffaele, Milano.

¹ L.M.B. Harrington, *Sustainability Theory and Conceptual Considerations: A Review of Key Ideas for Sustainability and the Rural Context*, in “Papers in Applied Geography”, 2, 4, 2016, p. 3.

the long-term viability of a community, set of social institutions, or societal practice. In general, sustainability is understood as a form of intergenerational ethics in which the environmental and economic actions taken by present persons do not diminish the opportunities of future persons to enjoy similar levels of wealth, utility, or welfare.²

Dunque, prima di assumere le attuali connotazioni ambientali e socio-economiche, il termine indicava principalmente la capacità di sostenere o mantenere qualcosa, sia in senso fisico e strutturale, sia in senso teorico.

Tuttavia, a questa chiarezza etimologica non è corrisposta una pari chiarezza per quanto riguarda il concetto *filosofico* di sostenibilità. Oggi questo tende perlopiù ad essere identificato con la dimensione ambientale, intesa come la capacità di preservare nel tempo l'equilibrio ecologico e il funzionamento degli ecosistemi. In ambito *istituzionale*, invece, a partire dal celebre Rapporto Brundtland³ del 1987, l'idea di sostenibilità si è progressivamente ampliata fino a includere anche le dimensioni sociale ed economica, confluendo nel quadro più ampio dello sviluppo sostenibile – principio promosso dalla comunità scientifica e politica internazionale come via necessaria per affrontare la crisi climatica. Esiste quindi anche una sostenibilità sociale e una sostenibilità economica, con cui si intende, rispettivamente, la capacità di garantire coesione, equità e giustizia all'interno delle comunità umane, e la possibilità di sviluppare sistemi economici resilienti e inclusivi, capaci di generare benessere senza compromettere le risorse per le generazioni future.

L'idea di sviluppo sostenibile ha così influenzato la proposta politica delle singole nazioni, dove la crescente consapevolezza dell'importanza di integrarne i principi nelle scelte governative ha portato alla creazione di nuovi ministeri proprio dedicati a tale obiettivo⁴. Tuttavia, oltre agli attori istituzionali, le strategie sostenibili sono state adottate anche dalle diverse componenti della società. Nel settore degli investimenti e della gestione aziendale, lo sviluppo sostenibile costituisce la base dei criteri ESG (*Environmental, Social and Governance*), impiegati per valutare l'impatto delle

² J. Meadowcroft, *Sustainability*, in The Editors of Encyclopedia Britannica (a cura di) *Encyclopedia Britannica*, 2025, disponibile al link: <https://www.britannica.com/science/sustainability>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

³ G. H. Brundtland, *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. UN-

Dokument A/42/427, 1987, disponibile al link: <https://www.un.org/are/it/home/media-e-pubblicazioni/pubblicazioni/sviluppo-sostenibile/brundtland-report.html>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

⁴ United Nations, *Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development*, 2019, disponibile al link: <https://sdgs.un.org/gsdr/gsdr2019>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

organizzazioni nel contrasto al cambiamento climatico⁵. Nel mondo delle organizzazioni non governative (ONG), questo principio è al centro delle attività di realtà come Greenpeace, il WWF o il Sierra Club⁶. Analogamente, nelle fondazioni di sviluppo come la Bill & Melinda Gates Foundation o nelle organizzazioni di lobbying, come l'Environmental Defense Fund (EDF), l'idea di sviluppo sostenibile è ciò che guida i vari progetti⁷.

Anche a livello locale, istituzioni e comunità hanno accolto questa nozione, spesso attraverso iniziative di cittadinanza attiva o cercando di conciliare le proprie tradizioni con questo paradigma⁸. Tra gli esempi più emblematici vi è certamente il movimento Transition Towns⁹, in cui comunità di cittadini in diverse città del mondo si sono unite per rendere i loro quartieri e le loro città più sostenibili attraverso attività come la creazione di orti comunitari, il riciclaggio di materiali di scarto per altre filiere produttive e la riparazione di vecchi oggetti anziché lo smaltimento come rifiuti.

All'interno della comunità scientifica, l'adesione al concetto di sviluppo sostenibile è ancora più marcata, proprio grazie alle evidenze empiriche. I dati, infatti, hanno messo in luce da tempo i rischi legati all'impatto del cambiamento climatico di origine antropogenica sull'ambiente e sugli esseri umani, evidenziando l'urgente necessità di adottare misure efficaci per contrastare questo fenomeno¹⁰. Non è un caso, quindi, che nei loro report istituzionali come l'Ipc¹¹, l'Ipbes¹² o Future Earth¹³, oltre a fornire

⁵ International Finance Corporation (IFC), *Who Cares Wins—The Global Compact Connecting Financial Markets to a Changing World*, 2005 disponibile al link: https://www.unepfi.org/fileadmin/events/2004/stocks/who_cares_wins_global_compa_ct_2004.pdf. (ultimo accesso: 31/03/2025)

⁶ R.L. Knight, C. White, *Conservation for a new generation: redefining natural management*, Island Press, Washington 2009.

⁷ A. Kalfagianni, *Philanthropic Foundations as Agents of Justice in Global Sustainability Governance*, in "Global Studies Quarterly", 2, 3, 2022.

⁸ United Nations Human Settlements Programme, *SDG Localization. Explore UN-Habitat's work to advance the local implementation of the SDGs*, 2024, disponibile al link: <https://sdglocalization.org/>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

⁹ R. Hopkins, *The Transition Handbook. From oil dependency to local resilience*, Green Books, Devon 2014.

¹⁰ J. Cook et al., *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in scientific literature*, in "Environmental Research Letters", 8, 2013, pp. 1-7.

¹¹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *AR6 Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2023, disponibile al link: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

¹² Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, 2019, disponibile al link: <https://www.ipbes.net/global-assessment>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

¹³ Future Earth, *Annual Report 22-23*, 2023, disponibile al link: https://futureearth.org/wp-content/uploads/2023/09/Future-Earth-Annual-Report_2022-23.pdf. (ultimo accesso: 31/03/2025)

i risultati delle loro ricerche sulla crisi climatica, promuovano esplicitamente lo sviluppo sostenibile, fornendo raccomandazioni anche sull'applicazione concreta di questo concetto.

Un passaggio fondamentale nella storia di questo concetto si è avuto senza dubbio nel 2015, quando le Nazioni Unite hanno istituito i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals-SDGs*) da raggiungere entro il 2030¹⁴. Tra questi, il quarto obiettivo¹⁵ è dedicato all'educazione e alla diffusione dei principi dello sviluppo sostenibile, a conferma dell'interesse globale per l'apprendimento e la promozione di questa idea. Ciò si è realizzato attraverso un incremento notevole della comunicazione e dell'educazione a questo principio; un cambiamento chiaramente visibile anche nei media. Ad esempio, dal 2019 il giornale "The Guardian" ha inaugurato una sezione specificatamente dedicata allo sviluppo sostenibile e "The New York Times" ha fatto altrettanto. Inoltre, è aumentata la produzione di contenuti multimediali incentrati su questo tema, come documentari, programmi radiofonici e podcast. Nel settore educativo, i rapporti del Global Education Monitoring Report¹⁶ hanno evidenziato un aumento significativo nell'integrazione dello sviluppo sostenibile all'interno dei programmi scolastici e universitari a livello globale.

Tuttavia, come evidenziato dall'UNDESA¹⁷ e come sostenuto da diversi studiosi e studiose di educazione ambientale¹⁸, ad oggi permane un significativo grado di incertezza sia nella definizione di sviluppo sostenibile, sia nella classificazione delle azioni come effettivamente sostenibili o meno.

Questa incertezza ha avuto conseguenze dirette sulle attività di contrasto al cambiamento climatico. Secondo l'ultimo report dell'Ipcc, si stima che vi sia oltre il 50% di probabilità che la temperatura globale superi il 1,5° entro il 2037, con potenziali conseguenze disastrose per la vita umana.

¹⁴ United Nations, *The 17 Goals*, 2015, disponibile al link: <https://sdgs.un.org/goals>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

¹⁵United Nations, *Sustainable Development Goal 4: Quality Education*, 2015, disponibile al link: <https://sdgs.un.org/goals/goal4>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

¹⁶ United Nations, *Global Education Monitoring Report. Education for people and Planet-Creating Sustainable Future for All*, 2016, disponibile al link: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210028677/read>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

¹⁷ United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), *The Sustainable Development Goals Report*, 2024, disponibile al link: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

¹⁸ E.J. Wals, *Between knowing what is right and knowing that is it wrong to tell other what is right: On relativism, uncertainty and democracy in environmental and sustainability education*, in "Environmental Education Research", 16,1, 2010, pp. 143-151; H. Kmínek, *Concept of Education in Education for Sustainable Development – The Necessity of Exposing the Uncertainty*, in H. Kmínek, F. Bank, L. Fuchs, (a cura di), *Kontroverses Miteinander. Interdisziplinäre und Kontroverse Positionen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung*, Johann W. Goethe Universität, Frankfurt am Main 2020.

na e l'ambiente naturale¹⁹. Il Joint Research Centre²⁰ della Commissione Europea prevede un aumento di 3° entro il 2100: una minaccia enorme per lo stato di salute della popolazione mondiale, come evidenziato dall'OMS²¹, nonché per gli ecosistemi di tutto il pianeta, in cui è già in corso la sesta estinzione di massa di specie animali²².

Questo paper di filosofia morale ha un duplice obiettivo: da un lato, chiarire l'origine e l'evoluzione del concetto di sviluppo sostenibile; dall'altro, spiegare le ragioni per cui tale nozione è ancora così fraintesa e identificare i responsabili di questa situazione. Seguendo l'approccio di John Rawls nella sua "Introduzione" alle *Lectures on the History of Political Philosophy*, la filosofia può svolgere oggi almeno quattro funzioni fondamentali: chiarire le nostre intuizioni morali più profonde, offrire una cornice concettuale per il dibattito pubblico, mediare tra valori in conflitto nelle società pluraliste e proporre una visione normativa capaci di orientare istituzioni e pratiche. In questa prospettiva, il presente contributo non si limita a cercare di decostruire le narrazioni egemoni legate all'idea di sviluppo sostenibile, che sono la ragione anche della sua poca chiarezza, ma mira anche a offrire spunti per orizzonti trasformativi, interrogare in modo critico i presupposti etici e antropologici che modellano il nostro rapporto con il vivente e contribuire all'elaborazione di istituzioni più giuste e consapevoli dal punto di vista ecologico.

Nel primo paragrafo verrà esplorata l'origine e le principali correnti dell'etica ambientale, la disciplina filosofica che ha fornito le basi filosofiche affinché emergesse il concetto di sviluppo sostenibile. Il secondo paragrafo sarà dedicato alla genesi e allo sviluppo di questo concetto. Nel terzo paragrafo verrà analizzato come lo sviluppo sostenibile viene comunemente presentato, con particolare attenzione al processo di riduzione tecnico-ingegneristica che ha riguardato questa nozione, mostrando anche i limiti teorici e pratici dell'approccio geoingegneristico al cambiamento climatico. Infine, nel quarto paragrafo verranno approfondite le ragioni e i responsabili della diffusione della geoingegneria, mettendo in luce anche l'influenza di questa disciplina sull'educazione ambientale e il conseguente senso di sfiducia e incertezza che oggi accompagna l'idea di sviluppo sostenibile.

¹⁹ International Panel on Climate Change (IPCC), *op cit.*

²⁰ European Commission (Joint Research Centre), *Temperature-related mortality burden to worsen in Europe*, 22/08/2024, disponibile al link: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/temperature-related-mortality-burden-worsen-europe-2024-08-22_en. (ultimo accesso: 31/03/2025)

²¹ World Earth Organization (WHO), *Climate Change*, 2023, disponibile al link: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>.

²² E. Kolbert, *The Sixth Extinction: An Unnatural History*, Henry Holt and Co, New York 2014; tr.it. a cura di C. Peddis, *La sesta estinzione. Una storia innaturale*; Neri Pozza Editore, Vicenza 2014.

2. L'origine dell'etica ambientale

Era il 1972 quando l'equipaggio della missione Apollo 17 della NASA pubblicò la celebre foto *Blue Marble* (La Biglia Blu): la prima immagine completa della Terra vista dallo spazio. La luminosità e i colori vibranti del nostro pianeta, in netto contrasto con l'oscurità dell'universo circostante, sembravano lanciare un messaggio a tutta l'umanità: non c'è vita al di fuori della Terra, non distruggetela! Questa immagine, che è diventata un simbolo per i movimenti ambientalisti di tutto il mondo, rappresenta anche una fase storica cruciale in cui l'essere umano cominciava a rendersi conto che l'eccessivo sfruttamento delle risorse naturali, il declino della biodiversità nel mondo animale e l'inquinamento incontrollato, conseguenze della corsa all'industrializzazione post Seconda guerra mondiale, avrebbero condotto a un collasso sociale ed ecologico globale. Non è un caso, infatti, che proprio in questo periodo, tra la metà degli anni Sessanta e i primi anni Settanta, cominciarono a comparire anche i primi movimenti di liberazione animale²³, nonché i primi studi scientifici sulla crisi ecologica in corso. Tra questi, va sicuramente menzionato il celebre libro *Silent Spring* di Rachel Carson, precedentemente pubblicato in forma di articoli sul giornale "The New Yorker". L'obiettivo di questo saggio era denunciare i danni che l'uso di pesticidi come il DDT, l'aldrin e il dieldrin stavano causando non solo sugli insetti, ma sulla fauna selvatica in generale, contaminando l'acqua e il suolo e mettendo a rischio la stessa salute umana. Del 1968 è il famoso report *The Population Bomb*, di Paul e Anne Ehrlich, dove veniva analizzato il problema della crescita esponenziale della popolazione umana e le sue potenziali conseguenze catastrofiche per il pianeta. Ma è con la pubblicazione del report *Limits to Growth* del Club di Roma che si ha una vera e propria svolta nello sviluppo degli studi sull'ambiente e, quindi, dell'etica ambientale. Basato su un modello informatico che simulava l'interazione tra la crescita della popolazione, lo sviluppo economico e i limiti ambientali della Terra, in questo report per la prima volta veniva espressa la necessità di ripensare la relazione uomo-natura:

We affirm finally that any deliberate attempt to reach a rational and enduring state of equilibrium by planned measures, rather than by chance or catastrophe, must ultimately be founded on a basic change of values and goals at individual, national and world levels.²⁴

²³ P. Singer, *Animal Liberation. A New Ethics for Our Treatment as Animals*, HarperCollins, New York 1975; trad. it. di E. Ferreri, *Liberazione animale. Il libro che ha ispirato il movimento mondiale per la liberazione degli animali*, Mondadori, Milano 1991.

²⁴ D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens, *The Limits to Growth*, New American Library, New York 1972, p. 195.

Oltre ai rapporti scientifici, l'etica ambientale deve molto ad alcuni movimenti filosofici sviluppatisi negli anni Sessanta e Settanta, che per primi cominciarono ad "occuparsi" di crisi ecologica dal punto di vista delle scienze umane. Tra questi, spiccano la *Deep Ecology* di Arne Næss²⁵, la seconda onda del femminismo²⁶, una certa teoria critica²⁷, il *New Animalism*²⁸, la *Social Ecology*²⁹ e il *Bioregionalism*³⁰. Inoltre, l'etica ambientale è stata influenzata anche dal pensiero di diversi filosofi. Tra questi, Aldo Leopold con la sua *Land Ethic*³¹, Lynn White³² e John Passmore³³ con le loro analisi storiche, Richard Routley³⁴, Holmes Rolston III³⁵ e Christopher Stone³⁶ con le loro riflessioni, oltre a John Muir, fondatore del Sierra Club³⁷, con la sua idea di protezione e conservazione della natura.

Negli anni Ottanta, un decennio dopo circa questi report e queste riflessioni filosofiche, l'etica ambientale era a tutti gli effetti riconosciuta come nuova disciplina filosofica. Fin da subito, questa si sviluppò applicando le principali correnti della filosofia morale contemporanea –il deontologismo, il consequenzialismo e l'etica delle virtù– al caso della crisi ecologica³⁸. Nel frattempo, però, la discussione non poteva più limitarsi a questioni riguardanti lo *status morale* della natura e degli animali non-umani³⁹, né al tipo di relazione che l'essere umano avrebbe dovuto instaurare con entrambi di fronte al degrado

²⁵ A. Næss, *The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement*, in "Inquiry", 16, 1995, pp. 151-5.

²⁶ Y. King, *The Ecology of Feminism and the Feminism of Ecology*, in J. Plant (a cura di), *Healing the Wounds*, New Society Publishers, Philadelphia, 1989, pp. 18-28; V. Plumwood, *Feminism and the Mastery of Nature*, Routledge, London 1993.

²⁷ M. Horkheimer, T.W. Adorno, *Dialektik der Aufklärung: Philosophische Fragmente*, FISCHER Taschenbuch, Frankfurt am Main 1988; trad. it. di R. Solmi *Dialettica dell'Illuminismo*, Einaudi, Torino 2010.

²⁸ D. Abram, *The Spell of the Sensuous*, Vintage Books, New York 1996.

²⁹ M. Bookchin, *Toward an Ecological Society*, Black Rose Books, Montreal 1980.

³⁰ A. Brennan, *Bioregionalism—a Misplaced Project?*, in "Worldviews", 2, 1998, pp. 215-37.

³¹ A. Leopold, *A Sand County Almanac*, Oxford University Press, Oxford 1949.

³² L. White, *The Historical Roots of Our Ecological Crisis* in "Science", 155, 1967, pp. 1203-7.

³³ J. Passmore, *Man's Responsibility for Nature*, Duckworth, London 1974.

³⁴ R. Routley, *Is there a need for a new, an environmental ethic?*, in "Proceedings of the 15th World congress of Philosophy", 1, 1973, pp. 205-10.

³⁵ H. Rolston, *Is There an Ecological Ethic?*, in "Ethics", 85, 1975, pp. 93-109.

³⁶ C. Stone, *Should Trees Have Standing?*, in "Southern California Law Review", 45, 1972, pp. 450-501.

³⁷ J. Muir, *A Thousand Mile Walk to the Gulf*, Houghton Mifflin, Boston 1916.

³⁸ Per un approfondimento su tutte le correnti di pensiero, sugli autori e le autrici che hanno influenzato la nascita e lo sviluppo dell'etica ambientale, nonché sui primi sviluppi della disciplina cfr: A. Brennan, Y.S. Norva, *Environmental Ethics*, in E. N. Zalta, U. Noadelman (a cura di) *The Encyclopedia of Philosophy*, 2024, disponibile al link: <https://plato.stanford.edu/entries/ethics-environmental/>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

³⁹ L. Battaglia, *Un'etica per il mondo vivente. Questioni di bioetica medica, ambientale, animale*, Carocci, Roma 2012, pp. 12-13.

ambientale. Era necessario spostare l'attenzione su un tema che stava assumendo un ruolo sempre più centrale nel dibattito pubblico e accademico: il cambiamento climatico. La natura eccessivamente *teorica* di queste scuole di pensiero, unita all'urgenza di affrontare *concretamente* le cause e gli effetti di questo fenomeno, portò così a una parziale convergenza tra di esse e alla formulazione del concetto di sostenibilità. Pur basandosi su principi differenti nel valutare la correttezza di un'azione, queste tre prospettive potevano condividere infatti un nucleo comune:

The convergence hypothesis says that, provided these antithetical theories are formulated in their most defensible form (defensible, that is, in their own lights as independent theories), applications of the [...] theories would approve many, perhaps all, of the same sustainable policies. Differing worldviews, when stated in this oppositional way, can still converge on shared policies because advocates of the opposed positions, when faced with shared problems, will often gravitate toward solutions that make sense on non-ideological grounds.⁴⁰

Una convergenza che non solo consente di stabilire teoricamente un “terreno comune” fra le etiche ambientali, ma che riesce anche a raccogliere e articolare attorno al concetto di sostenibilità i problemi di etica e giustizia climatica causati dal surriscaldamento globale. In tal senso, le riflessioni di Stephen M. Gardiner sulla sfida morale del cambiamento climatico come «*a perfect moral storm*»⁴¹; di John Broome sul tema della giustizia distributiva⁴²; di Simon Caney, che collega la sostenibilità alla tutela dei diritti umani e alla lotta contro le disuguaglianze globali prodotte dal cambiamento climatico⁴³; o, ancora, la critica femminista di Catherine MacKinnon sulle ricadute asimmetriche della crisi climatica su gruppi storicamente marginalizzati⁴⁴, rappresentano una restituzione significativa dell'intreccio fra la sostenibilità, nella sua dimensione etica e teorica, e i problemi morali e di giustizia sollevati dalla crisi climatica. Ed è proprio su questa base che si fonda l'idea di sviluppo sostenibile

⁴⁰ B.G. Norton, *Sustainability. A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*, The University of Chicago Press, Chicago-London 2005, p. 508.

⁴¹ S.M. Gardiner, *A Perfect Moral Storm: The Ethical Tragedy of the Climate Change*, OUP, Oxford 2011.

⁴² S. Caney, *Distributive Justice and Climate Change*, in S. Olsaretti (a cura di) *The Oxford Handbook of Distributive Justice*, OUP, New York 2018.

⁴³ J. Broome, *Climate Matters – Ethics in a Warming World*, W.W. Norton Co, New York 2012.

⁴⁴ C. Mackinnon, *Feminism Unmodified. Discourses on Life and Law*, Harvard University Press, Cambridge 1987.

3. Che cos'è lo sviluppo sostenibile?

Fin dalla sua prima formulazione istituzionale nel rapporto Brundtland, lo sviluppo sostenibile è un principio che promuove l'uso responsabile ed equilibrato delle risorse naturali, garantendo che le esigenze delle generazioni presenti siano soddisfatte senza compromettere la capacità di quelle future di soddisfare le proprie. Esso implica la conservazione della biodiversità, la riduzione dell'inquinamento e la gestione responsabile degli ecosistemi, con l'obiettivo di preservare l'integrità dell'ambiente e promuovere un equilibrio tra sviluppo economico, giustizia sociale e tutela dell'ambiente. Riportando le parole del report, lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che «*meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*»⁴⁵. In continuità⁴⁶ con il principio di responsabilità elaborato qualche anno prima da Hans Jonas,⁴⁷ un'attenzione sociale intergenerazionale è ciò che caratterizza quindi da sempre questo concetto:

Un'eredità degradata coinvolgerebbe nel degrado anche gli eredi. La tutela dell'eredità nella pretesa “di integrità dell'uomo” e quindi, in senso negativo, anche la salvaguardia dal degrado naturale, deve essere l'impegno di ogni momento: non concedersi nessuna pausa in quest'opera di tutela costituisce la migliore garanzia della stabilità, essendo, se non l'assicurazione, certo il presupposto anche dell'integrità futura dell'identità umana.⁴⁸

Tuttavia, affinché la “salvaguardia dal degrado naturale” e “l'integrità futura dell'identità umana” siano davvero perseguite l'idea di crescita economica infinita e il modello di sviluppo occidentale sono ciò che va anzitutto ripensato. Come chiarito da Serge Latouche⁴⁹, senza questa premessa la nozione di sviluppo sostenibile risulta essere nient'altro che un espediente retorico, talvolta utile a giustificare persino delle attività dannose per l'ambiente, com'è il caso del *greenwashing*⁵⁰. In altre parole: senza un ripensamento della relazione uomo-natura, l'idea di “crescita sostenibile” risulta contraddittoria⁵¹, poiché il modello economico attua-

⁴⁵ G.H. Brundtland, *op. cit.* p. 37.

⁴⁶ Cfr. K. Bosselmann, *The Principle of Sustainability. Transforming Law and Governance*, New York, Routledge 2008.

⁴⁷ H. Jonas, *Il Princípio Responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Einaudi, Torino 2009.

⁴⁸ Ivi, p. 287.

⁴⁹ S. Latouche, *Petit traité de la décroissance sereine*, Fayard/Mille et une nuit; trad. it. a cura di F. Grillenzi, *Breve Trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.

⁵⁰ G. Pearse, *Greenwash: Big Brands and Carbon Scams*. Black Inc., Melbourne 2012.

⁵¹ D. Wasieleski, S. Waddock, P. Shrivastava, *Management and The Sustainability Paradox. Reconnecting the Human Chain*, Routledge, New York 2020.

le, sebbene orientato a soddisfare i bisogni presenti e futuri, continua a dipendere in gran parte dallo sfruttamento delle risorse naturali e dalle attività industriali inquinanti. Latouche propone quindi di intendere lo sviluppo sostenibile come l'occasione per una trasformazione radicale del modo in cui l'essere umano interagisce con l'ambiente, da non considerare più come un semplice bene da sfruttare per appagare le esigenze dell'umanità, ma piuttosto come un sistema complesso di cui è l'uomo è parte integrante.

Per questo motivo, come chiarito da Ben Purvis, Yong Mao, e Darren Robinson⁵², oltre all'attenzione per le generazioni future, l'altro aspetto principale del concetto di sviluppo sostenibile è il ripensamento della relazione uomo-natura in ogni ambito della vita umana, senza limitarsi alla sola sfida climatico-ambientale. Per come da loro definito, questo principio si deve fondare quindi su tre pilastri (*pillars*) interconnessi: ambiente, economia e società⁵³. Recentemente, a questi tre pilastri, ne è stato aggiunto un quarto, “culturale”, definito dall'UNESCO come:

heritage in terms of human-built objects, landscapes, and combined man and nature systems [...] such as in terms of practices, representations, expressions, knowledge, skills, and instruments, objects, artifacts and cultural spaces associated with practices, including tradition, identity, values, cultural diversity, spirituality, and aesthetics.⁵⁴

Questo quarto pilastro sottolinea in particolare l'ambizione dello sviluppo sostenibile a voler stabilire una relazione ecologica⁵⁵ tra l'essere umano e l'ambiente, fondata sul riconoscimento dell'inevitabile interconnessione tra il *mondo umano* e quello *naturale*. Questa relazione non deve però essere interpretata come una legittimazione delle pratiche di dominio da parte dell'uomo sulla natura. Al contrario, in continuità con la riflessione di Latouche, si tratta di provare a ristabilire un legame con la natura non basato sullo sfruttamento, che sappia al contempo garantire giustizia sociale, equità economica e un buono stato della natura nel lungo termine; integrando, così, tutti e tre i principi fondamentali dello

⁵² B. Purvis, Y. Mao, D. Robinson, *Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins*, in "Sustainability Science", 14, 2019, pp. 681-695.

⁵³ J.A. Dixon, L. A. Fallon, *The concept of sustainability: Origin, extensions, and usefulness for policy*, in "Society and Natural Resources", 2, 1989, pp. 73-84.

⁵⁴ R. Axelsson, P. Angelstam, E. Degelman et al., *Social and Cultural Sustainability: criteria, indicators, verifier variables for measurement and maps for visualization to support planning*, in "Ambio", 42, 2013, p. 218.

⁵⁵ Cfr: M. Iofrida, *Per un paradigma del corpo: una rifondazione filosofica dell'ecologia*, Quodlibet, Macerata, 2019; A. Gosh, *The Great Derangement: Climate change and the Unthinkable*, Penguin Books, London 2016.

sviluppo sostenibile. In questo senso, è come se il concetto di sostenibilità, ovvero la capacità di preservare nel tempo l'equilibrio ecologico e il funzionamento degli ecosistemi, orientasse e guidasse l'intero impianto dello sviluppo sostenibile, spingendolo a integrare nei propri obiettivi il rispetto dei limiti biofisici del pianeta. La consapevolezza ecologica diventa così non solo una componente, ma una condizione imprescindibile per ridefinire i criteri stessi dello sviluppo. Lo sviluppo sostenibile si configura dunque come quel principio che promuove una relazione ecologica equilibrata tra uomo e natura, riconsiderando al contempo il modello economico e sociale al fine di assicurare anche la giustizia intergenerazionale.

Per quanto riguarda le misure concrete per affrontare il cambiamento climatico, le strategie principali per promuovere lo sviluppo sostenibile sono: la mitigazione e l'adattamento. Con mitigazione si intendono tutte le azioni volte a ridurre o prevenire l'emissione di gas serra nell'atmosfera per limitare il riscaldamento globale. L'adattamento si riferisce invece alle misure adottate per ridurre la vulnerabilità degli ecosistemi, delle economie e delle comunità di fronte agli impatti negativi del cambiamento climatico.

Il consenso globale⁵⁶ sulla necessità di attuare le misure di mitigazione e adattamento, unito al riconoscimento dell'importanza teorica del concetto di sostenibilità, suggerisce che nel prossimo futuro si assisterà a una concreta implementazione di queste misure, accompagnata da una crescente consapevolezza dei principi teorici dello sviluppo sostenibile. Tuttavia, i dati mostrano che permane molta confusione su che cosa sia lo sviluppo sostenibile⁵⁷; sulla credibilità delle istituzioni e degli attori che promuovono questo concetto per affrontare il cambiamento climatico; su come far conciliare fra loro i diversi *pillars*; su quali pratiche considerare sostenibili e quali no. A riprova di ciò, le operazioni di contrasto al cambiamento climatico rimangono tuttora insufficienti⁵⁸.

4. La riduzione tecnica dello sviluppo sostenibile

Nonostante l'aumento delle campagne educative e mediatiche a favore dello sviluppo sostenibile e l'incremento di politiche in tal senso, ad oggi non si è ancora assistito a una reale assunzione di responsabilità.

⁵⁶ Cfr: J.S. Dryzek, *The Politics of Earth: Environmental Discourses*, OUP, Oxford 2012; T. O'Riordan, *Environmental Science for Environmental Management*, Routledge, New York 1999.

⁵⁷ United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), *op. cit.*

⁵⁸ International Panel on Climate Change (IPCC), *op. cit.*

tà collettiva⁵⁹ nel contrastare il cambiamento climatico – intesa come la consapevole condivisione, da parte degli organi istituzionali nazionali e sovranazionali, degli oneri e delle decisioni necessarie per affrontare la crisi climatica in modo equo e coordinato – né alla creazione di un'autentica relazione ecologica tra l'essere umano e l'ambiente naturale capace di garantire la giustizia intergenerazionale. Al contrario, si assiste a una vera e propria mancanza generale di fiducia nei confronti del concetto di sviluppo sostenibile, sia dal punto di vista teorico che pratico. Come evidenziato dall'Edelman Trust Barometer⁶⁰, sebbene la consapevolezza del problema del riscaldamento globale sia aumentata rispetto a qualche anno fa⁶¹, il 77% delle persone ritiene che le principali istituzioni governative e intergovernative non siano in grado di affrontare la crisi climatica e hanno poco chiaro che cosa sia la sostenibilità e le misure di mitigazione e adattamento. Ma questa sfiducia è verso tutti gli attori che si occupano di sviluppo sostenibile: solo il 49% della popolazione mondiale ripone fiducia nelle pratiche ESG del mondo aziendale e finanziario, solo il 36% nelle azioni delle ONG e solo il 42% considera credibili le campagne educative e mediatiche sul cambiamento climatico e le possibili soluzioni.

Il motivo principale di questa situazione risiede nell'emergere progressivo di una nuova disciplina⁶²: l'ingegneria climatica (CE – *Climate Engineering*). Questo campo di studi indaga l'insieme di interventi tecnologici su larga scala progettati per modificare il clima terrestre e contrastare gli effetti del cambiamento climatico. Questi interventi si dividono in due grandi categorie⁶³: le tecnologie di rimozione dell'anidride carbonica

⁵⁹ Per un approfondimento sul concetto di “responsabilità collettiva” in riferimento al cambiamento climatico, cfr: W. Sinnott-Amostrong, *It's not my fault: Global Warming and individual moral obligation*, in “Perspectives on Climate Change: Science, Economics, Politics, Ethics. Advances in the Economics of Environmental Resources”, 5, 2005, pp. 181-199; E. Cripps, *Climate Change and the Moral Agent: Individual Duties in An Interdependent World*, OUP, Oxford 2013; K.C. Tan, *Individual Duties of climate justice under non-ideal conditions*, in J. Moss (a cura di), *Climate Change and Justice*, Cambridge University Press, Cambridge, 2015, pp. 129-147; F. Pongiglione, *L'emergenza climatica. Ripensare l'individuo in un mondo che cambia*, Il Mulino, Bologna 2025, pp. 115-125.

⁶⁰ Edelman Trust Barometer, *Special Report: Trust and Climate Change*, 2023, disponibile al link: <https://www.edelman.com/trust/2023/trust-barometer/special-report-trust-climate>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

⁶¹ Per uno studio sulla percezione dell'esistenza del cambiamento climatico del biennio 2021-2022 negli Stati Uniti, cfr: J. Marlon et al., *Yale Climate Opinion Maps 2021, 2022*, disponibile al link: <https://climatecommunication.yale.edu/visualizations-data/ycom-us/>. Per quanto riguarda il contesto europeo, invece, cfr: European Union, *Standard Eurobarometer 99 – Spring 2023*, 2023, disponibile al link: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3052>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

⁶² E.A. Parson, *Climate Engineering in Global Climate Governance. Implication for Participation and Linkage*, in “Transnational Environmental Law”, 3, 2013, pp. 89-110.

⁶³ Per un'introduzione e un approfondimento sulla geoingegneria, cfr: Sheperd et al., *Geoengineering the climate. Science, governance and uncertainty*, The Royal Society, London 2009.

dall'atmosfera (CDR-*carbon dioxide removal*) e le tecnologie di riduzione della radiazione solare incidente (SRM-*solar radiation management*). Le prime, dette anche *Negative Emissions Technologies* (NETs) hanno l'obiettivo di ridurre o eliminare l'eccessiva presenza di gas climalteranti responsabili dell'effetto serra, di cui i principali sono l'anidride carbonica e il metano. Le tecnologie SRM, invece, cercano di contrastare il riscaldamento globale diminuendo la quantità di luce solare che raggiunge e viene assorbita dalla Terra, provocando un raffreddamento che possa bilanciare l'effetto dei gas serra. Questo risultato si ottiene aumentando la quantità di radiazione solare riflessa, un fenomeno noto come albedo terrestre, da cui il nome *Albedo Modification* per queste tecnologie.

Per quanto certamente l'ingegneria climatica offre delle potenziali soluzioni nella lotta contro il cambiamento climatico, i limiti che queste tecnologie ancora presentano non possono essere ignorati. Tra questi, vanno menzionati i rischi ambientali⁶⁴: alcuni interventi di geoingegneria possono avere effetti collaterali imprevisti sull'ambiente. Oltre a ciò, i costi: gli investimenti iniziali necessari per l'implementazione di queste tecnologie su larga scala sono ancora molto elevati. Attualmente, queste tecnologie, anziché risolvere o almeno contenere i problemi climatico-ambientali, sembrano quindi essere un «*sinking Titanic*»⁶⁵.

In ultimo, il carattere palliativo di queste tecnologie: sebbene possano potenzialmente offrire un rimedio temporaneo, non favoriscono una riflessione sulle reali cause del cambiamento climatico, né sul modello di relazione uomo-natura che implicano e che la sostenibilità tenta di ripensare. Al di là, infatti, dell'aspetto tecnico, ciò che è interessante notare dell'ingegneria climatica è l'assunzione teorica errata che promuove⁶⁶: l'idea che attraverso la tecnologia l'essere umano sia in grado di "controllare" la natura, invertendo persino il ciclo del cambiamento climatico, da lui stesso causato. In tale prospettiva l'intero pianeta sembrerebbe essere null'altro che una *res extensa*, distinta e separata dall'uomo, di cui quest'ultimo può disporre a proprio piacimento. Di conseguenza, se da un lato molte correnti dell'etica ambientale e alcune interpretazioni dello sviluppo sostenibile si fondano sul superamento di prospettive antropocentriche⁶⁷, speciste⁶⁸

⁶⁴ A. Robock, *20 reasons why geoengineering may be a bad idea*, in "Bulletin of the atomic Scientists", 64, 2, 2008, pp. 14-18.

⁶⁵ J.R. Fleming, *Fixing the Sky. The checkered history of weather and climate control*, Columbia University Press, New York 2010, p. 1.

⁶⁶ F. Capra, *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems*, New York 1997, Anchor Books.

⁶⁷ Per antropocentrismo si intende la visione del mondo che pone l'essere umano al centro, attribuendogli un valore superiore rispetto al resto della natura.

⁶⁸ Per specismo si intende la discriminazione basata sull'appartenenza di specie, che giustifica il trattamento privilegiato degli esseri umani rispetto agli animali.

e scioviniste⁶⁹, dall'altro la geoingegneria sembra svilupparsi a partire da visioni che riaffermano proprio queste concezioni, ponendo al centro l'interesse umano e la sua pretesa capacità di controllo tecnico sulla natura. In tale quadro, le ricerche scientifiche che hanno dato origine alle visioni più critiche e trasformative della sostenibilità rischiano di essere svuotate di significato, in funzione di quelle che giustificano l'intervento tecnologico come unica via percorribile per lo sviluppo sostenibile.

Oltre alla già menzionata assunzione di responsabilità nei confronti della crisi ecologica e climatica, i principi della sostenibilità che informano lo sviluppo sostenibile si fondano infatti sui principi dell'ecologia e dell'unità biologica uomo-natura. In particolare, sul piano descrittivo, l'ecologia di Ernst Haeckel⁷⁰ ha mostrato come tutte le componenti della natura – esseri viventi (biotici) e elementi fisico-chimici (abiotici), essere umano incluso – formino un sistema relazionale e interdipendente. Allo stesso modo, la teoria evolutiva di Charles Darwin⁷¹ ha rimosso l'essere umano da ogni ipotetica gerarchia del vivente, sottolineando il continuo e reciproco influenzarsi di organismi e ambiente. In questa prospettiva, come ben sintetizzato dal biologo e filosofo Thomas Huxley, l'essere umano «è parte della natura, quanto la più umile delle erbacce, né più, né meno»⁷². Sul piano normativo queste intuizioni diventano estremamente rilevanti per la sostenibilità e lo sviluppo sostenibile: riconoscere l'unità biologica e l'interdipendenza come fatto implica rivedere il ruolo dell'essere umano non più come dominatore separato, ma come parte integrante di sistemi complessi ibridi, in cui cultura, tecnologia, istituzioni e natura co-evolvono. In questo senso, il cosiddetto “quarto pilastro” dello sviluppo sostenibile – riferito agli oggetti umani e ai sistemi socio-ecologici – trova una legittimazione teorica proprio nella transizione da una visione antropocentrica a una ecocentrica dell'abitare umano nel mondo.

Tuttavia, se queste scoperte scientifiche hanno certamente costituito dal punto di vista *teorico* l'idea di sviluppo sostenibile, dal punto di vista *pratico* il modo in cui tali principi sono stati declinati dai diversi attori appare fortemente orientato soltanto verso l'adozione di tecnologie di ingegneria climatica⁷³:

⁶⁹ Per sciovinismo si intende l'atteggiamento di superiorità e pregiudizio nei confronti di altri gruppi, spesso esteso all'umanità rispetto agli altri esseri viventi.

⁷⁰ E. Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzuge der organischen Formen-Wissenschaft*, Reimer, Berlin 1866.

⁷¹ C. Darwin, *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*, Avenal Books, New York 1970.

⁷² A. La Vergata (a cura di) *Evoluzione ed etica e altri saggi sul governo, i diritti, il socialismo, il liberismo*, Bollati Boringhieri, Torino 1995, p. 9.

⁷³ Cfr. N. Klein, *This changes everything: Capitalism Vs. The Climate*, Simon and Schuster, New York 2015.

As the effects of global warming begin to frighten us, geoengineering will come to dominate global politics. Scientists and engineers are now investigating methods to manipulate the Earth's cloud cover, change the oceans' chemical composition and blanket the planet with a layer of sun-light-reflecting particles.⁷⁴

È pertanto necessario interrogarsi sulle ragioni per cui l'ingegneria climatica venga così ampiamente integrata nello sviluppo sostenibile, sull'identità dei responsabili di questa operazione e sugli effetti che tale approccio sta generando.

5. Per una critica dell'ingegneria climatica

Le ragioni dietro questo processo di riduzione tecnica della sostenibilità sono principalmente due.

In primo luogo, vi è certamente l'urgenza di affrontare il cambiamento climatico attraverso le migliori tecnologie, proprio per via dello scetticismo che ormai caratterizza i metodi tradizionali della mitigazione e dell'adattamento, oltre alla diffusa sfiducia verso le basi teoriche della sostenibilità. In tal senso, le promesse ambiziose della geoingegneria, sebbene incerte nella loro applicazione, esercitano un forte potere attrattivo. Tuttavia, come evidenziato da Stephen M. Gardiner, è errato ritenerе che l'impiego di tecnologie geo-ingegneristiche sia una necessità dettata dall'attuale crisi climatica e che esse conducano inevitabilmente «*public good*»⁷⁵. La loro natura fortemente applicativa, infatti, rischia di escludere del tutto una riflessione etico-filosofica sugli impatti del loro utilizzo. Il fatto che siano perlopiù possedute dagli stati del Nord Globale pone immediatamente il problema che mentre, forse, una certa parte di mondo potrebbe beneficiare del loro utilizzo, un'altra ne risulterebbe danneggiata, poiché discriminata nella possibilità di partecipare alle decisioni sul futuro del clima, di esprimere dissenso o di proporre alternative, rimanendo così esposta a effetti collaterali non voluti o addirittura ostili. In tal senso, la retorica del bene pubblico globale dietro la geoingegneria rischia di mascherare asimmetrie di potere, di ignorare la pluralità delle vulnerabilità locali e di perpetuare ingiustizie climatiche strutturali, anziché affrontarle. Inoltre, come ben segnalato da Christopher J. Preston,

⁷⁴ C. Hamilton, *Earthmasters. Playing God with the climate*, Yale Univ. Press, New Haven 2014, p. 11.

⁷⁵ S. M. Gardiner, *Why geoengineering is not a 'global public good', and why it is ethically misleading to frame it as one*, in "Climatic Change", 121, 2013, pp. 513-525. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0764-x>.

tutto ciò che riguarda i rischi ambientali e le implicazioni etiche dietro al loro utilizzo, costituisce un vero e proprio «*moral hazard*»⁷⁶: non è chiaro fino a che punto i potenziali danni ambientali derivanti dalla ricerca sul campo possano essere giustificati moralmente in nome della conoscenza o della prevenzione di futuri scenari catastrofici. In ultimo, resta aperta una questione fondamentale: fino a che punto sia moralmente legittimo intervenire in modo così profondo e deliberato sul sistema terrestre, rischiando di trasformarlo in un'entità quasi interamente umanizzata⁷⁷.

In secondo luogo, vi sono gli interessi economici che queste tecnologie riescono a generare attirando investimenti significativi. Durante l'ultima COP 29, svoltasi a Baku, in Azerbaigian, questo è emerso con grande evidenza⁷⁸. La conferenza ha visto infatti un'ulteriore affermazione del ruolo delle grandi multinazionali e delle istituzioni finanziarie globali nel dettare l'agenda della transizione ecologica, con un'enfasi sempre più marcata sulle soluzioni tecnologiche su larga scala. Le discussioni e gli impegni presi hanno confermato che la sostenibilità, nel suo significato più tecnico e ingegneristico, è ormai un settore strategico per l'economia globale, piuttosto che un principio guida per una trasformazione strutturale della società⁷⁹. Il ruolo preponderante delle imprese e dei fondi di investimento si è così tradotto in una marginalizzazione ulteriore delle prospettive più critiche, in particolare di quelle che mettono in discussione un approccio solo tecnocratico alla crisi ecologica⁸⁰. Come scritto da Nancy Fraser:

Structurally capitalism assumes, indeed inaugurates, a sharp division between a natural realm-conceived as offering a free and constant supply of “raw material” available for appropriation – and an economic realm, conceived as a sphere of value, produced by and for human beings. Along with this goes the hardening of a preexisting distinction between Humanity-seen as spiritual, sociocultural, and historical-and (nonhuman) Nature,

⁷⁶ C. J. Preston, *Ethics and Geoengineering: Reviewing the Moral Issues Raised by Solar Radiation Management and Carbon Dioxide Removal*, in “WiREs Clim Change”, 4, 2013, pp. 23-37. <https://doi.org/10.1002/wcc.198>.

⁷⁷ Id., *Re-Thinking the Unthinkable: Environmental Ethics and the Presumptive Argument Against Geoengineering*, in “Environmental Values”, 20, 2011, pp. 457-479 <https://doi.org/10.3197/096327111x13150367351212>.

⁷⁸ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), *Outcomes of the Baku Climate Change Conference*, 2024, disponibile al link: <https://unfccc.int/cop29/auvs>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

⁷⁹ Italian Climate Network, COP 29, *L'analisi completa di Italian Climate Network*, 2024, disponibile al link: <https://www.italiaclima.org/cop29-analisi-completa-italian-climate-network/>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

⁸⁰ Openpolis, *Inizia la Cop 29 con tanto lobbying e poca trasparenza*, 12/11/2024, disponibile al link: <https://www.openpolis.it/inizia-la-cop-29-con-tanto-lobbying-e-poca-trasparenza/>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

seen as material, objectively given, and ahistorical. The sharpening of this distinction, too, rests on the breakup of a previous world, in which the rhythms of social life were in many respects adapted to those of nonhuman nature. Capitalism brutally separated human beings from natural, seasonal rhythms, conscripting them into industrial manufacturing, powered by fossil fuels, and profit-driven agriculture, bulked up by chemical fertilizers. Introducing what Marx called a “metabolic rift”, it inaugurated what has been misleadingly dubbed the Anthropocene, an entirely new geological era in which “human activity” (really, capital) is cannibalizing the planet.⁸¹

In questa logica, le tecnologie geoingegneristiche si rivelano perfettamente funzionali al progetto del “capitalismo cannibale”: non solo promettono di contenere gli effetti del cambiamento climatico, ma lo fanno senza mettere in discussione le fondamenta del sistema che l’ha prodotto. Invece di interrompere l’espropriazione sistematica della natura e la frattura metabolica descritta da Marx, esse tendono a ripararla “dall’interno”, offrendo soluzioni tecnologiche che permettono di proseguire indisturbati le attuali dinamiche di produzione, consumo e accumulazione.

Ma a prescindere dalle ragioni, il problema di questa riduzione tecnica della sostenibilità alle sole possibilità offerte dalla geoingegneria è che ha finito per influenzare anche l’educazione ambientale (*Environmental Education–EE*). Questa disciplina, menzionata per la prima volta nel 1969 da William P. Stapp⁸², è stata creata con lo scopo di insegnare e diffondere i principi della sostenibilità sia nel sistema scolastico, dalla scuola primaria fino all’università, sia nella società. Nel 1977, durante la Conferenza di Tbilisi, sono stati definiti i suoi obiettivi anche dal punto di vista istituzionale:

A basic aim of environmental education is to succeed in making individuals and communities understand the complex nature of the natural and the built environments resulting from the interaction of their biological, physical, social, economic, and cultural aspects, and acquire the knowledge, values, attitudes, and practical skills to participate in a responsible and effective way in anticipating and solving environmental problems, and in the management of the quality of the environment.⁸³

⁸¹ N. Fraser, *Cannibal Capitalism. How Our System is Devouring Democracy, Care, and the Planet – and What We Can Do about It*. Verso, London-New York 2022, p. 11.

⁸² W.B. Stapp, *The concept of environmental education*, in “Journal of Environmental Education”, 1,1, pp. 30-31.

⁸³ UNESCO, *Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi (USSR)*, 1977, disponibile al link: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763>. (ultimo accesso: 31/03/2025)

Come le pratiche volte a favorire la sostenibilità, anche l'educazione ambientale è nata quindi con l'obiettivo di promuovere una relazione ecologica tra l'essere umano e la natura, mirata a stabilire un rapporto fra le due parti non fondato solo sullo sfruttamento di quest'ultima e che riuscisse a soddisfare le esigenze di tutte le generazioni.

Come segnalato da alcuni autori e autrici nel contesto italiano, l'obiettivo primario di questa disciplina è quella di includere l'attenzione e la conoscenza dell'ambiente naturale come dimensione strutturale della pedagogia, provando anche a superare approcci solo basati sulla trasmissione di contenuti⁸⁴. Questo, sia al fine di mettere in discussione una visione del rapporto uomo-natura totalmente antropocentrica⁸⁵, sia al fine di integrare l'educazione ambientale tra gli strumenti per promuovere una cittadinanza attiva e responsabile, evidenziando anche le interrelazioni tra crescita economica e *governance* politica⁸⁶. Tuttavia, oggi anche lo scopo di quest'ultima sembra essersi spostato⁸⁷ verso l'idea che l'educazione debba concentrarsi sulla ricerca della migliore soluzione geoingegneristica al cambiamento climatico. Il rischio di questo approccio è che il problema del cambiamento climatico, e dunque della sostenibilità, venga ridotto a una mera questione di diminuzione delle emissioni o di gestione delle radiazioni solari, trascurando completamente il “*basic change of values*” alla base dell'etica ambientale.

L'ignoranza della dimensione ecologica ed intergenerazionale della sostenibilità nell'educazione ambientale ha così finito per rendere questo concetto sterile, riducibile alle sole soluzioni tecnologiche col tempo proposte. Ed è proprio nella progressiva riduzione tecnica dell'idea di sviluppo sostenibile che si può individuare uno dei fattori che contribuiscono all'attuale senso di incomprensione e sfiducia nei confronti di ciò che la sostenibilità dovrebbe rappresentare nel suo significato più profondo e trasformativo. Pur riconoscendo che le ragioni di tale sfiducia siano molteplici e intrecciate a dinamiche politiche, economiche e culturali complesse – come evidenziato anche da studi recenti e analisi come quella di Dale Jamieson, che nel terzo capitolo di *Reason in a Dark Time*⁸⁸ individua tra le cause principali la distanza tra scienza e opinione pubblica, la disinformazione orchestrata da attori contrari al

⁸⁴ E. Marescotti, *Ambiente e Pedagogia. Dimensione ambientale, natura e ecologia tra teoria dell'educazione e scuola*, Ricerche Pedagogiche, Parma 2000.

⁸⁵ R.C. Strongoli, *Ecodidattica. Una proposta di educazione ecologica*, in “Ricerche di Pedagogia e Didattica – Journal of Theories and Research in Education”, 14, 3, 2019.

⁸⁶ D. Milito, V. N. Scalcione (a cura di), *Educazione e didattica ambientale per una pedagogia dell'inclusione*, EA Anicia, Roma 2020.

⁸⁷ K. Horsthemke, *Education, the Environment and Sustainability*, Routledge, New York 2024.

⁸⁸ D. Jamieson, *Reason in a Dark Time. Why The Struggle Against Climate Change Failed – and What It Means For Our Future*, OUP, New York 2014, pp. 61-103.

cambiamento, i limiti cognitivi che ostacolano la percezione dei rischi a lungo termine, la politicizzazione della scienza e l'incapacità delle istituzioni di affrontare crisi complesse e globali – è difficile non cogliere il ruolo giocato dall'affermazione di un paradigma tecnocratico, in cui il cambiamento climatico viene trattato come una mera questione tecnica, scollegata dalle sue radici sistemiche. In questo contesto, le dimensioni culturali, sociali e politiche del problema, che dovrebbero invece costituire il punto di partenza per una riconfigurazione ecologica del rapporto tra esseri umani e natura, tendono a essere marginalizzate o del tutto escluse.

Al contempo, esso diventa uno strumento per il raggiungimento del massimo profitto, dove la competizione per la soluzione geoingegneristica più efficace non è nient'altro che il terreno di confronto tra i vari attori. Le grandi istituzioni sovranazionali da cui lo sviluppo sostenibile e l'educazione ambientale provengono, con la complicità delle classi politiche dei vari stati e il favore del mondo finanziario globale, hanno così reso queste discipline nient'altro che un campo di applicazione dell'ingegneria climatica⁸⁹. È a loro che va attribuita la colpa morale per il generale disinteresse che c'è oggi verso queste nozioni, ridotte a semplici strumenti di un'ambiziosa aspirazione geoingegneristica impossibile da realizzare e motivata dalla sola ricerca del profitto.

Tutto ciò, nonostante le resistenze delle realtà locali⁹⁰, che appaiono più aderenti a una visione ecologica e intergenerazionale dello sviluppo sostenibile e dell'educazione ambientale, e nonostante lo scetticismo espresso dalla comunità scientifica nei confronti di queste tecnologie⁹¹. Questi contributi si rivelano così fondamentali anche per criticare il riduzionismo tecnico che ha dominato a lungo il discorso pubblico sul cambiamento climatico, oscurando le implicazioni morali, politiche e sociali più profonde di una crisi che non è solo ambientale, ma anche antropologica e storica.

6. Conclusione

In conclusione, l'obiettivo di questo articolo è stato sia quello di mostrare le origini del concetto di sviluppo sostenibile, sia quello di cercare

⁸⁹ W. Nordhaus, *Climate Casino: Risk, Uncertainty, And Economics for a Warming World*, Yale University Press, New Haven 2013.

⁹⁰ G. Di Chiro, *Welcome to the White Manthropocene. A feminist-environmentalist critique*, in S. MacGregor (a cura di) *Routledge Handbook of Gender and Environment*, 2017, pp. 487-505.

⁹¹ F. Capra, *op. cit.*

di fare luce sui motivi del perché vi sia ancora tanta incertezza attorno al significato di questo temine. Incertezza che incide direttamente sull'efficacia delle azioni volte a contrastare il cambiamento climatico, i cui risultati restano ancora deludenti.

Nel primo capitolo è stata fatta chiarezza sulle origini della disciplina dell'etica ambientale; la disciplina da cui il concetto di sostenibilità proviene, mostrando anche il processo che ha portato allo sviluppo di questa nozione e il fondamentale *“basic change of values”* a cui questo campo di studi ambisce. In seguito, a partire dalla nozione di sostenibilità, si è cercato di definire con precisione il significato di sviluppo sostenibile, evidenziandone in particolare la dimensione ecologica e l'attenzione intergenerazionale che lo caratterizza. Nel terzo capitolo è stato esaminato come l'ingegneria climatica si sia progressivamente sovrapposta al concetto di sviluppo sostenibile e quali sono i tanti limiti che ancora caratterizzano queste tecnologie. Nel quarto e ultimo capitolo è stato dimostrato come la riduzione tecnica dell'ingegneria climatica abbia riguardato anche la disciplina dell'educazione ambientale, che ora si limita a educare alla soluzione tecnologica migliore, eliminando dal problema ambientale la dimensione ecologica e quella intergenerazionale. Questa operazione, deliberatamente scelta dalle grandi istituzioni sovranazionali e mossa da ragioni pragmatiche ed economiche, è ciò che ha snaturato il significato di sviluppo sostenibile ed è all'origine dell'attuale incertezza attorno a questo concetto.

Lo spazio di confronto e di rielaborazione per il rilancio di un paradigma ecologico all'interno del discorso sullo sviluppo sostenibile non può e non deve essere inteso semplicemente come un ritorno nostalgico al significato che questo concetto aveva negli anni '80. Piuttosto, in considerazione del pluralismo intrinseco alle società liberaldemocratiche contemporanee, in cui coesistono e spesso si confrontano visioni profondamente diverse e talvolta conflittuali del rapporto tra esseri umani e natura, tale spazio sembra configurarsi soprattutto come un terreno di elaborazione critica e politica, in cui l'ecologia politica può giocare un ruolo centrale nell'articolare prospettive capaci di sfidare le logiche dominanti di sfruttamento e dominio ambientale. In quest'ottica, è importante evitare di idealizzare la versione "originaria" della sostenibilità degli anni '70-'80 come se potesse oggi essere semplicemente recuperata e applicata in modo *top-down*. Tale atteggiamento rischia di ignorare le trasformazioni storiche e le tensioni normative che hanno accompagnato l'evoluzione della società globale. Una riflessione più attenta, in linea con alcune elaborazioni del liberalismo politico post-rawlsiano, suggerisce invece la necessità di una costante riformulazione dei principi della sostenibilità e dello svi-

luppo sostenibile all'interno di contesti democratici pluralisti. Come mostrato da Alessandro Ferrara⁹², i fondamenti normativi delle nostre società non possono essere semplicemente trasmessi dal passato, ma devono essere rinegoziati attraverso forme pubbliche e contestuali di giustificazione. Allo stesso modo, Federica Liveriero⁹³ evidenzia come la legittimità normativa, in un contesto caratterizzato dal disaccordo morale, com'è il caso dello sviluppo sostenibile, debba fondarsi su modelli deliberativi capaci di includere pluralità di voci e valori. Queste prospettive offrono strumenti concettuali utili a rileggere la sostenibilità e lo sviluppo sostenibile non come delle eredità statiche, bensì come un progetto aperto e contestuale, sensibile alla storicità delle condizioni politiche e culturali in cui sono chiamate a operare. L'obiettivo di questo articolo e di questa riflessione morale è stato quello di preparare il terreno affinché ciò avvenga.

Bibliografia

- Abram D., *The Spell of the Sensuous*, Vintage Books, New York 1996.
- Axelsson R., Angelstam P., Degerman E., et al., *Social and Cultural Sustainability: criteria, indicators, verifier variables for measurement and maps for visualization to support planning*, in “*Ambio*”, 42, 2013, pp. 215-228. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0376-0>.
- Harrington L.M.B., *Sustainability Theory and Conceptual Considerations: A Review of Key Ideas for Sustainability and the Rural Context*, in “*Papers in Applied Geography*”, 2, 4, 2016. <https://doi.org/10.1080/23754931.2016.1239222>.
- Battaglia L., *Un'etica per il mondo vivente. Questioni di bioetica medica, ambientale, animale*, Carocci, Roma 2012.
- Bookchin M., *Toward an Ecological Society*, Black Rose Books, Montreal 1980.
- Bosselmann K., *The Principle of Sustainability. Transforming Law and Governance*, New York, Routledge 2008.
- Brennan A.,
 - *Bioregionalism—a Misplaced Project?*, in “*Worldviews*”, 2, 1998, pp. 215–37.
 - Y.S. Norva, *Environmental Ethics* in Zalta E.N., Nodelman U. (a cura di), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2024, disponibile al link: <https://plato.stanford.edu/entries/ethics-environmental/>.

⁹² A. Ferrara, “Il più ragionevole per noi”: l'eredità rawlsiana nel XXI secolo, in “Etica & Politica / Ethics & Politics”, 3, 2021, pp. 29-45. <https://doi.org/10.13137/1825-5167/33977>; Id., *Sovranità Intergenerazionale. Potere costituente e liberalismo politico*, Edizioni Società Aperta, Milano 2024.

⁹³ F. Liveriero, *Habermas e Rawls: due modelli di legittimità a confronto*, in “Biblioteca della Libertà” 52, 2017, pp. 1-35. https://doi.org/10.23827/BDL_2017_3_3; Id., Beatrice Magni (a cura di), *Un liberalismo per il XXI secolo: le sfide della contemporaneità*, Centro Einaudi, Torino 2019.

- Brundtland G.H., *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. UN-Dokument A/42/427, 1987, disponibile al link: <https://www.unece.org/are/it/home/media-e-pubblicazioni/pubblicazioni/sviluppo-sostenibile/brundtland-report.html>.
- Caney S., *Distributive Justice and Climate Change*, in Olsaretti S. (a cura di), *The Oxford Handbook of Distributive Justice*, OUP, New York 2018.
- Capra F., *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems*, Anchor Books, New York 1997.
- Cripps E., *Climate Change and the Moral Agent: Individual Duties in An Interdependent World*, OUP, Oxford 2013.
- Cook J., et al., *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in scientific literature*, in "Environmental Research Letters", 8, 2013, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024024>.
- Darwin C., *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, Avenal Books, New York 1970.
- Di Chiro G., *Welcome to the White Manthropocene. A feminist-environmentalist critique*, in MacGregor S. (a cura di), *Routledge Handbook of Gender and Environment*, 2017, pp. 487-505. <https://doi.org/10.4324/9781315886572-34>.
- Dixon J.A., Fallon L.A., *The concept of sustainability: Origin, extensions, and usefulness for policy*, in "Society and Natural Resources", 2, 1989, pp. 73-84. <https://doi.org/10.1080/08941928909380675>.
- Dryzek J.S., *The Politics of Earth: Environmental Discourses*, OUP, Oxford 2012.
- Edelman Trust Barometer, *Special Report: Trust and Climate Change*, 2023, disponibile al link: <https://www.edelman.com/trust/2023/trust-barometer/special-report-trust-climate>.
- European Commission (Joint Research Centre), *Temperature-related mortality burden to worsen in Europe*, 22/08/2024, disponibile al link: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/temperature-related-mortality-burden-europe-2024-08-22_en.
- European Union, *Standard Eurobarometer 99 – Spring 2023*, 2023, disponibile al link: <https://ec.europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3052>.
- Ferrara A.,
 - "Il più ragionevole per noi": l'eredità rawlsiana nel XXI secolo, in "Etica & Politica / Ethics & Politics", 3, 2021, pp. 29-45. <https://doi.org/10.13137/1825-5167/33977>.
 - *Sovranità Intergenerazionale. Potere costituente e liberalism politico*, Edizioni Società Aperta, Milano 2024.
- Fleming J.R., *Fixing the Sky. The checkered history of weather and climate control*, Columbia University Press, New York 2010.
- Fraser N., *Cannibal Capitalism. How Our System is Devouring Democracy, Care, and the Planet – and What We Can Do about It*. Verso, London-New York 2022.
- Future Earth, *Annual Report 22-23*, 2023, disponibile al link: https://futureearth.org/wp-content/uploads/2023/09/Future-Earth-Annual-Report_2022-23.pdf.
- Gardiner S.M.,
 - *A Perfect Moral Storm: The Ethical Tragedy of the Climate Change*, OUP, Oxford 2011.

- *Why geoengineering is not a ‘global public good’, and why it is ethically misleading to frame it as one*, in “*Climatic Change*”, 121, 2013, pp. 513-525. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0764-x>.
- Gosh A., *The Great Derangement: Climate change and the Unthinkable*, Penguin Books, London 2016.
- Haecckel E., *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzuge der organischen Formen-Wissenschaft*, Reimer, Berlin 1866.
- Hamilton C., *Earthmasters. Playing God with the climate*, Yale Univ. Press, New Haven 2014.
- Hopkins R., *The Transition Handbook. From oil dependency to local resilience*, Green Books, Devon 2014.
- Horkheimer M., Adorno T.W., *Dialektik der Aufklärung: Philosophische Fragmente*, FISCHER Taschenbuch, Frankfurt am Main 1988; trad. it. di R. Solmi *Dialettica dell’Illuminismo*, Einaudi, Torino 2010.
- Horsthemke K., *Education, the Environment and Sustainability*, Routledge, New York 2024.
- La Vergata A. (a cura di), *Evoluzione ed etica e altri saggi sul governo, i diritti, il socialismo, il liberismo*, Bollati Boringhieri, Torino 1995.
- International Finance Corporation (IFC) *Who Cares Wins—The Global Compact Connecting Financial Markets to a Changing World*, 2005, disponibile al link: https://www.unepfi.org/filea/dmin/events/2004/stocks/-who_cares_wins_global_compa ct_2004.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *AR6 Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2023, disponibile al link: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, 2019, disponibile al link: <https://www.ipbes.net/global-assessment>.
- Iofrida M., *Per un paradigma del corpo: una rifondazione filosofica dell’ecologia*, Quodlibet, Macerata, 2019.
- Italian Climate Network, *COP 29. L’analisi completa di Italian Climate Network*, 2024, disponibile al link: <https://www.italiaclima.org/cop29-analisi-completa-italian-climate-network/>.
- Jamieson D., *Reason in a Dark Time. Why The Struggle Against Climate Change Failed – and What It Means For Our Future*, OUP, New York 2014.
- Jonas H., *Il Principio Responsabilità. Un’etica per la civiltà tecnologica*, Einaudi, Torino 2009.
- Kalfagianni A., *Philanthropic Foundations as Agents of Justice in Global Sustainability Governance*, in “*Global Studies Quarterly*”, 2, 3, 2022, pp.1-7. <https://doi.org/10.1093/isagsq/ksac033>.
- King Y., *The Ecology of Feminism and the Feminism of Ecology*, in J. Plant (a cura di), *Healing the Wounds*, New Society Publishers, Philadelphia 1989, pp. 18–28.
- Klein N., *This changes everything: Capitalism Vs. The Climate*. Simon and Schuster, New York 2015.
- Kminek H., *Concept of Education in Education for Sustainable Development –*

- The Necessity of Exposing the Uncertainty, in H. Kminek, F. Bank, L. Fuchs, (a cura di), *Kontroverses Miteinander. Interdisziplinäre und Kontroverse Positionen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung*, Johann W. Goethe Universität, Frankfurt am Main 2020.
- Knight R.L., White C., *Conservation for a new generation: redefining natural managements*. Island Press, Washington 2009.
- Kolbert E., *The Sixth Extinction: An Unnatural History*, Henry Holt and Co, New York 2014; tr.it. a cura di C. Peddis, *La sesta estinzione. Una storia innaturale*; Neri Pozza Editore, Vicenza 2014.
- Latouche S., *Petit traité de la décroissance sereine*, Fayard/Mille et une nuit; trad. it. a cura di Grillenzoni F., *Breve Trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.
- Leopold A., *A Sand County Almanac*, Oxford University Press, Oxford 1949.
- Liveriero F.,
- *Habermas e Rawls: due modelli di legittimità a confronto*, in “Biblioteca della Libertà” 52, 2017, pp. 1-35. https://doi.org/10.23827/BDL_2017_3_3.
- Beatrice Magni (a cura di), *Un liberalismo per il XXI secolo*, Centro Einaudi, Torino 2019.
- Mann M., *The New Climate War: The Fight to Take Back Our Planet*, PublicAffairs, New York 2021.
- Marescotti E., *Ambiente e Pedagogia. Dimensione ambientale, natura e ecologia tra teoria dell'educazione e scuola*, Ricerche Pedagogiche, Parma 2000.
- Marlon J., et al., *Yale Climate Opinion Maps 2021, 2022*, disponibile al link: <https://climatecommunication.yale.edu/visualizations-data/ycom-us/>.
- Mackinnon C., *Feminism Unmodified. Discourses on Life and Law*, Harvard University Press, Cambridge 1987.
- Meadowcroft J., *Sustainability*, in The Editors of Encyclopedia Britannica (a cura di), *Encyclopedia Britannica*, 2025, Disponibile al link <https://www.britannica.com/science/sustainability>.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W, *The Limits to Growth*, New American Library, New York 1972, disponibile al link: <http://www.donelameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>.
- Milito D., Scalcione V.N., (a cura di) *Educazione e didattica ambientale per una pedagogia dell'inclusione*, EA Anicia, Roma 2020.
- Muir J., *A Thousand Mile Walk to the Gulf*, Houghton Mifflin, Boston 1916.
- Næss A., *The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement*, in “Inquiry”, 16, 1995, pp. 151-5.
- Nordhaus W., *Climate Casino: Risk, Uncertainty, And Economics for a Warming World*, Yale University Press, New Haven 2013.
- Norton B.G., *Sustainability. A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*, The University of Chicago Press, Chicago-London 2005.
- Openpolis, *Inizia la Cop 29 con tanto lobbying e poca trasparenza*, 12/11/2024, disponibile al link: <https://www.openpolis.it/inizia-la-cop-29-con-tanto-lobbying-e-poca-trasparenza/>.
- Parson E. A., *Climate Engineering in Global Climate Governance. Implication for Participation and Linkage*, in “Transnational Environmental Law”, 3, 2013, pp. 89-110. <https://doi.org/10.1017/S2047102513000496>.

- Passmore J., *Man's Responsibility for Nature*, Duckworth, London 1974.
- Pearse G., *Greenwash: Big Brands and Carbon Scams*. Black Inc., Melbourne 2012.
- Pongiglione F., *L'emergenza climatica. Ripensare l'individuo in un mondo che cambia*, Il Mulino, Bologna 2025.
- Plumwood V., *Feminism and the Mastery of Nature*, Routledge, London 1993.
- Purvis B., Mao Y., Robinson D., *Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins*, in "Sustainability Science", 14, 2019, pp. 681-695. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>.
- Preston C.J.,
- *Re-Thinking the Unthinkable: Environmental Ethics and the Presumptive Argument Against Geoengineering*, in "Environmental Values", 20, 2011, pp. 457-479 <https://doi.org/10.3197/096327111x13150367351212>.
- *Ethics and Geoengineering: Reviewing the Moral Issues Raised by Solar Radiation Management and Carbon Dioxide Removal*, in "WiREs Clim Change", 4, 2013, pp. 23- 37. <https://doi.org/10.1002/wcc.198>.
- Rawls J., *Lectures on the History of Political Philosophy*, Harvard University Press, Cambridge-Massachusetts 2008.
- O'Riordan T., *Environmental Science for Environmental Management*, Routledge, New York 1999.
- Robock A., *20 reasons why geoengineering may be a bad idea*, in "Bulletin of the atomic Scientists", 64, 2, 2008, pp. 14-18. <https://doi.org/10.2968/064002006>.
- Rolston H., *Is There an Ecological Ethic?*, in "Ethics", 85, 1975, pp. 93-109.
- Routley R., *Is there a need for a new, an environmental ethic?*, in "Proceedings of the 15th World congress of Philosophy", 1, 1973, pp. 205-10.
- Sheperd et al., *Geoengineering the climate. Science, governance and uncertainty*, The Royal Society, London 2009.
- Singer P., *Animal Liberation. A New Ethics for Our Treatment as Animals*, HarperCollins, New Yorke 1975; trad. it. di E. Ferreri, *Liberazione animale. Il libro che ha ispirato il movimento mondiale per la liberazione degli animali*, Mondadori, Milano 1991.
- Sinnott-Armstrong W., *It's not my fault: Global Warming and individual moral obligation*, in "Perspectives on Climate Change: Science, Economics, Politics, Ethics. Advances in the Economics of Environmental Resources", 5, 2005, pp. 181-199.
- Stapp W.B., *The concept of environmental education*, in "Journal of Environmental Education", 1, 1, pp. 30-31. <https://doi.org/10.1080/00139254.1969.10801479>.
- Strongoli R.C., *Ecodidattica. Una proposta di educazione ecologica*, in "Ricerche di Pedagogia e Didattica - Journal of Theories and Research in Education", 14, 3, 2019.
- Stone C., *Should Trees Have Standing?*, in "Southern California Law Review", 45, 1972, pp. 450-501.
- Tan K.C., *Individual Duties of climate justice under non-ideal conditions*, in J. Moss (a cura di), *Climate Change and Justice*, Cambridge University Press, Cambridge, 2015, pp. 129-147.
- UNESCO, *Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi (USSR)*, 1977, disponibile al link: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763>.

United Nations:

The 17 Goals, 2015, disponibile al link: <https://sdgs.un.org/goals>.

Global Education Monitoring Report. Education for people and Planet-Creating Sustainable Future for All, 2016, disponibile al link: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210028677/read>.

Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development, 2019, disponibile al link: <https://sdgs.un.org/gsdr/gsdr2019>.

Sustainable Development Goal 4: Quality Education, 2015, disponibile al link: <https://sdgs.un.org/goals/goal4>.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC):
Paris Agreement, 2015, disponibile al link: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>.

Outcomes of the Baku Climate Change Conference, 2024, disponibile al link: <https://unfccc.int/cop29/auvs>.

United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), *The Sustainable Development Goals Report*, 2024, disponibile al link: <https://undp.un.org/sdgs/report/2024/>.

United Nations Human Settlements Programme, *SDG Localization. Explore UN-Habitat's work to advance the local implementation of the SDGs*, 2024, disponibile al link: <https://sdglocalization.org/>.

Wals E.J., *Between knowing what is right and knowing that is it wrong to tell other what is right: On relativism, uncertainty and democracy in environmental and sustainability education*, in “Environmental Education Research”, 16,1, 2010, pp. 143-151. <https://doi.org/10.1080/13504620903504099>.

Wasieleski D., Waddock S., Shrivastava P., *Management and The Sustainability Paradox. Reconnecting the Human Chain*, Routledge, New York 2020.

White L., *The Historical Roots of Our Ecological Crisis in “Science”*, 155, 1967, pp. 1203–7.

World Earth Organization (WHO), *Climate Change*, 2023, disponibile al link: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>.