

# L'Epoca dell'Antropocene: scenari dell'ecologia

di Emilio Padoa-Schioppa

**Abstract:** *The era of Anthropocene: ecology scenarios* - The Earth is in a new phase of its long history, which geologists have identified as the Anthropocene. This phase, as the name suggests, is characterized by the capability of human activities of influencing and shifting the climatic, chemical, geomorphological, and biological balances of the Earth system, and its obvious impact and disturbing consequences precisely for human societies. Ecology in this context presents itself as the correct discipline to address, with a transdisciplinary perspective that dialogues fruitfully with other fields of knowledge, the problems of the Anthropocene. In particular, there are certain points, such as the finiteness and complexity of the Earth system, the very reality of the Anthropocene, and the meaning of the words limit and balance that also help other disciplines to find the right way in the new situation in which humanity finds itself.

**Keywords:** Ecology - Anthropocene - Human Footprint - Transdisciplinary - Boundary - Balance - Biodiversity

## 1. L'epoca dell'Antropocene

La parola Antropocene è un termine relativamente recente, comparso prepotentemente alla ribalta solo nel 1999, quando il premio Nobel per la chimica Paul Crutzen lo utilizza per indicare una fase storica nella quale le azioni delle attività umane sono in grado di modificare gli equilibri climatici, chimici, geomorfologici, biologici dell'intera Terra. Questa nuova fase è talmente rilevante ed importante che è stata riconosciuta come una nuova epoca geologica, da inserire nella geocronologia ufficiale della storia della Terra.

Questo concetto, per la verità, era stato espresso già in passato. Solo per citare due nomi importanti: Stoppani e Verndasky. Stoppani, geologo nel XIX° secolo parlava di era antropozoica e Verndasky, nel 1928 descrisse la Terra e la sua storia, come lo sviluppo di sistemi che si influenzano tra loro. Definire l'Antropocene una nuova epoca geologica, implica necessariamente anche indicare un momento di inizio per questa fase, e se al momento attuale la geologia è concorde nel riconoscere una nuova epoca geologica, diverso è il discorso sul quando farla cominciare. Fissare una data per il passaggio da un'epoca all'altra è un problema di un settore particolare della geologia che si chiama stratigrafia, ha le sue regole particolari da seguire e da rispettare, e al momento non è stata indicata una data definitiva per l'inizio dell'Antropocene.

Sono state discusse e analizzate diverse ipotesi, brevemente riassunte in Tabella I<sup>1</sup>. Partendo dall'ipotesi più lontana nel tempo, si considera come possibile avvio dell'Antropocene la fuoriuscita di *H. sapiens* dall'africa, che ha generato una cascata di estinzioni e un cambiamento globale. Un'altra ipotesi invece si focalizza sulla domesticazione di piante e animali e sull'avvio dell'agricoltura (e per questa fase si propongono poi possibili diverse date candidate). Una terza ipotesi considera che l'Antropocene deve cominciare con l'invasione europea delle Americhe e il cosiddetto scambio colombiano. Poi come quarta data candidata si indica l'avvio della rivoluzione industriale, e infine la quinta ed ultima data è la metà del XX° secolo, quando tutti gli indicatori economici, sociali e ambientali mostrano una grande accelerazione<sup>2</sup>. Ognuna delle ipotesi illustrate presenta elementi fondati, per poter essere candidata quale fase di partenza dell'Antropocene, anche se le due fasi candidate, che meglio rispettano la stratigrafia sono la 3 e la 5, ossia lo scambio colombiano e la grande accelerazione del XX° secolo.

Pur restando un problema aperto, la cui conclusione verrà alla fine del dibattito che si sta sviluppando all'interno della stratigrafia, ma l'aspetto importante (e che per certi aspetti semplifica la questione) è che questi eventi sono come una serie di ingranaggi collegati uno all'altro. Non avremmo avuto una grande accelerazione nel XX° secolo senza una rivoluzione industriale. Ma questa è avvenuta grazie all'invasione delle Americhe, evento che a sua volta è in ultima analisi il risultato di come è andata la domesticazione dei grandi mammiferi, che a sua volta è stato determinato dalle estinzioni del Pleistocene.

Naturalmente indicare una data rispetto a un'altra innesca delle dinamiche che esulano dalla geologia, e dalla scienza in genera. Ad esempio perché mai l'industria del carbone e del petrolio dovrebbe sentirsi responsabile delle crisi dell'Antropocene se l'avvio di questa fase va cercato nell'avvento dell'agricoltura o nell' scambio colombiano?

Tabella I – Fasi suggerite per far cominciare l'epoca dell'Antropocene

	<b>Fase</b>	<b>Datazi one</b>	<b>Effetti globali</b>
1	Estinzioni dei grandi mammiferi	Tra i 50.000 e i 10.000 anni fa	Scomparsa di grandi mammiferi erbivori fuori dall'africa e scomparsa del bioma steppa fredda
2	Agricoltura e domesticazione animale	Tra gli 11.000 e i 3.000 anni fa	Alterazioni del paesaggio, umanità diventa stanziale, aumento della CO <sub>2</sub> atmosferica
3	Scambio colombiano	1492 e anni immediatamente successivi	Avvio della globalizzazione economica, omogeneizzazione ecologica del mondo, diminuzione della CO <sub>2</sub> atmosferica

<sup>1</sup> Più ampiamente, E. Padoa-Schioppa, *Antropocene – Una nuova epoca per la terra, una sfida per l'umanità*, Il Mulino, Bologna, 2021.

<sup>2</sup> Cfr. J.R. McNeill, P. Engelke, *La grande accelerazione*, Einaudi, Torino, 2018. V. anche S. Lewis e M. Maslin, *Il pianeta umano. Come abbiamo creato l'Antropocene*, Bollati Boringhieri, Torino, 2019 e E. Ellis, *Antropocene*, Giunti Editore, Firenze, 2020.

4	Rivoluzione industriale	1715	Utilizzo sempre più estensivo dei combustibili fossili, aumento della CO <sub>2</sub> atmosferica
5	Grande accelerazione XX° secolo	1945-1964	Aumento marcato della pressione antropica sul sistema Terra, esplosioni nucleari, diffusione di nuove sostanze

Ma una volta che abbiamo messo in questa prospettiva tutti gli eventi, e riconosciuto che trovare una traccia stratigrafica univoca, in un così breve arco di tempo, è cosa nuova anche per i geologi (e per questo motiva genera punti di vista controversi), non sarà poi un problema eccessivo far partire tecnicamente l'Antropocene in un momento o in un altro. In una prospettiva ecologica ha molto senso dire che la nuova epoca comincia con la grande accelerazione del XX° secolo, ma qualora il dibattito interno della geologia dicesse altro ne prenderemo atto.

## 2. L'impronta umana

Le evidenze dell'impronta antropica sul sistema Terra sono accumulate in migliaia di articoli scientifici, che pur studiando comparti differenti, o usando varie metodologie di lavoro giungono alla medesima conclusione: l'azione dell'uomo sta modificando gli equilibri climatici, chimici, biologici e geomorfologici del sistema Terra. Qualche esempio, assolutamente non esaustivo, può essere di aiuto per focalizzare meglio la questione.

## 3. Clima

La crisi climatica è forse l'argomento, tra quelli relativi all'Antropocene, di cui si parla più spesso. Provando a sintetizzare in poche righe che cosa si intende con crisi climatica, si può affermare che le emissioni antropiche di gas a effetto serra (prevalentemente dovute all'utilizzo di combustibili fossili) causano un aumento delle temperature medie della terra, e un mutamento del regime delle precipitazioni.

## 4. Biodiversità

In questo momento storico il tasso di estinzione delle specie viventi è tra le 100 e le 1.000 volte più rapido del tasso di estinzione di fondo. Significa. In altre parole che vengono perse ogni anno tra le 11.000 e le 58.000 specie. Le cause di questa grande estinzione di massa (la sesta dal Cambriano a oggi) vanno cercate nell'acronimo C-HIPPO: la C sta per cambiamento climatico, la H per distruzione o alterazione degli habitat, la I sta per specie invasive, la P sta per inquinamento (*Pollution*, in inglese) la seconda P indica la pressione umana, infine la O indica l'eccesso di caccia e raccolta (*Overharvesting*). Queste cause sono tra loro intrecciate e interconnesse e gli eventi di estinzione, locale o globale che sia, fanno emergere questi legami.

Un altro dato che ci fa comprendere l'impronta antropica sulla biodiversità è la stima, condotta da un gruppo di ricercatori<sup>3</sup>, secondo i quali la biomassa di tutti gli uccelli presenti sulla terra va divisa in questo modo: il 70% circa sono gli uccelli domestici (pollame prevalentemente) e il 30% quelli selvatici, o nel caso dei mammiferi terrestri i numeri sono ancora più impressionanti: 60% animali domestici (più che altro bovini e suini), 36% uomini e il solo 4% mammiferi terrestri selvatici (dal toporagno al rinoceronte). Come non riconoscere una spaventosa impronta antropica in questi dati?

## 5. Immissione di nuove sostanze

Gli avanzamenti della tecnica hanno permesso, nel corso del XX° secolo, di sviluppare nuove sostanze come ad esempio quelle particolari molecole che chiamiamo plastiche. Si sono diffuse enormemente, per la loro versatilità, praticità, semplicità relativa di produzione. Nel tempo però si sono visti anche i problemi che la lenta degradazione del materiale plastico causava, al punto che oggi è considerata un'autentica emergenza ambientale. E la massa in plastica che si è accumulata negli oceani ha raggiunto oramai una superficie pari a tre volte la Francia, mentre il trend attuale sta evidenziando che nel 2050 (se non intervengono drastici correttivi) la massa in microplastiche negli oceani sarà superiore alla biomassa dei pesci.

Gli esempi riportati non esauriscono il campo delle evidenze della pressione antropica sulla Terra, ma danno una idea di come questa nuova fase abbia portato il nostro pianeta in una situazione nuova per l'umanità. Questo punto è centrale per comprendere bene l'Antropocene. Cambiamenti ambientali hanno sempre caratterizzato la dinamica del sistema Terra. I cambiamenti di ora portano l'umanità in una situazione nuova e mai avuta in precedenza. La crisi ambientale dell'Antropocene è innanzitutto un problema per l'umanità. Il sistema Terra andrà avanti, ma le condizioni di esistenza saranno completamente differenti rispetto a quelle in cui si è sviluppata l'umanità e la nostra civiltà in particolare.

Affrontare l'Antropocene e la crisi ambientale significa anche cambiare alcuni paradigmi propri di altre discipline. Economia, diritto, scienze politiche sono pienamente coinvolte in questo.

In economia, ad esempio, è necessario passare da un modello economico basato sull'aspettativa di crescita infinita a uno basato su uno stato stazionario.

In giurisprudenza occorre spingere in avanti la cosiddetta "Giustizia per l'Antropocene" nella quale si pongono sotto la tutela della giustizia anche entità non umane, generazioni future e si riconosce che per i problemi ambientali deve esistere una giustizia sovranazionale.

Infine per quanto riguarda le scienze politiche è evidente che un problema globale, quale è la crisi ambientale dell'Antropocene richiede una soluzione globale, che non può essere ottenuta dalla somma di decisioni di singole nazioni.

---

<sup>3</sup> Y.M. Bar-on, R. Phillips, & R. Milo, *The biomass distribution on Earth in Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 2018, 6506-6511.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>

## 6. Ecologia, la disciplina chiave per l'Antropocene

I problemi dell'Antropocene possono essere affrontati e risolti solo avendo ben chiari i principi dell'ecologia, che da una disciplina specialistica e legata al mondo delle scienze Naturali deve divenire una materia trasversale, che faccia parte del bagaglio culturale comune ad ogni persona. L'ecologia è stata in effetti descritta come *“lo studio scientifico dei fattori che determinano la distribuzione e l'abbondanza degli organismi sulla Terra”* (Krebs, 1972). Lo stesso Krebs, con un pizzico di malizia aggiungeva che *“se l'ecologia è tutta quella definizione, allora occorrerebbe chiedersi che cosa non è ecologia, e – concludeva – resterebbe ben poco”*.

Non è possibile in poche righe sintetizzare tutto quello che l'ecologia può dire, in particolare a chi dell'ecologia non ha fatto il fulcro delle proprie attività professionali. Però si può provare a condensare in alcuni punti una serie di messaggi importanti che pur partendo da osservazioni fatte in ecologia hanno una rilevanza per tutti<sup>4</sup>.

1. Benvenuti in un mondo piccolo e finito ma ancora sconosciuto
2. Benvenuti in un mondo complesso
3. Benvenuti nell'Antropocene
4. Uso corretto degli indicatori
5. Le parole equilibrio e limite

## 7. Mondo piccolo e finito ma ancora sconosciuto

La consapevolezza diffusa che il mondo sia un sistema finito, delimitato spazialmente e che dunque le risorse siano anche esse finite è relativamente recente. Ma un sistema finito non può ospitare al suo interno una crescita infinita di una sua qualunque parte (ad esempio l'economia). Inoltre abbiamo compreso di non conoscere completamente il mondo in cui viviamo. Ci sono ancora milioni di specie da descrivere, miliardi di relazioni ecologiche che non conosciamo e che invece regolano la dinamica del sistema Terra.

## 8. Mondo complesso

I giorni delle relazioni lineari semplici e dirette sono finiti. Il sistema terra è governato da una serie di azioni e retro-azioni, effetti cascata, discontinuità e sinergismi che evidenziano il comportamento di un sistema complesso, nel quale emergono continuamente le cosiddette *“sorpresa ambientali”*. Ad esempio la diffusione di un agente patogeno favorita dall'alta densità di popolazione e dalla forte interconnessione dell'umanità può avvenire oggi in tempi infinitamente più rapidi di quanto non avvenisse nel passato.

## 9. Antropocene

Nella complessa storia del Sistema Terra, in tempi relativamente recenti e rapidi emerge una nuova forza, l'uomo, in grado di modificare – come

---

<sup>4</sup> Cfr. E.P. Odum e G. W. Barrett, *Fondamenti di ecologia*, Piccin-Nuova Libreria, Napoli, 2006.

descritto sinteticamente nei paragrafi precedenti – gli equilibri complessivi del sistema. Il fatto che sia l'uomo la causa di cambiamenti che descriviamo come pericolosi per l'umanità stessa, è in fin dei conti un'ottima notizia. Se sono le azioni antropiche la causa, allora si può fare qualche cosa.

## 10. Uso corretto degli indicatori

L'ecologia, come altre discipline, usa indicatori per sintetizzare e veicolare concetti complicati. Non c'è nulla di male in tutto questo, ma è necessario ricordare che gli indicatori hanno sempre tre proprietà (semplicità di uso, precisione e aderenza al problema) tra le quali occorre mediare. Scegliere bene l'indicatore giusto, e adoperarlo con la consapevolezza dei limiti è fondamentale per delle politiche veramente incisive. Un esempio derivato dall'economia è l'abuso attuale del PIL (prodotto interno lordo), la cui crescita oggi viene (erroneamente) fatta coincidere con l'aumento del benessere per la popolazione. In realtà non sempre così. Un altro esempio classico di indicatore fuorviante è la quantità di pescato per misurare la sostenibilità della pesca. In realtà il fattore chiave è anche valutare le dimensioni medie dei pesci pescati, in modo tale da essere sicuri di mantenere popolazioni biologicamente attive.

## 11. Le parole equilibrio e limite

Lo studio dell'ecologia può aiutare la società a riflettere sull'effettivo significato delle parole equilibrio e limite. Spesso con equilibrio si veicola una visione molto statica del comportamento dei sistemi. Di conseguenza le politiche di conservazione e gestione (di un territorio ad esempio) mirano a cristallizzare lo *status quo*. In realtà occorre riconoscere la dinamica del sistema per poter progettare soluzioni adeguate.

Il limite (che l'ecologia di fatto impone) viene sempre raccontato come un ostacolo insormontabile alla crescita e al benessere. In realtà la storia dell'economia è ricca di esempi che fanno vedere, molto chiaramente che le cose non devono sempre andare così. Avere un limite da rispettare è una occasione formidabile per soluzioni nuove e creative che possono contribuire alla soluzione dei problemi.

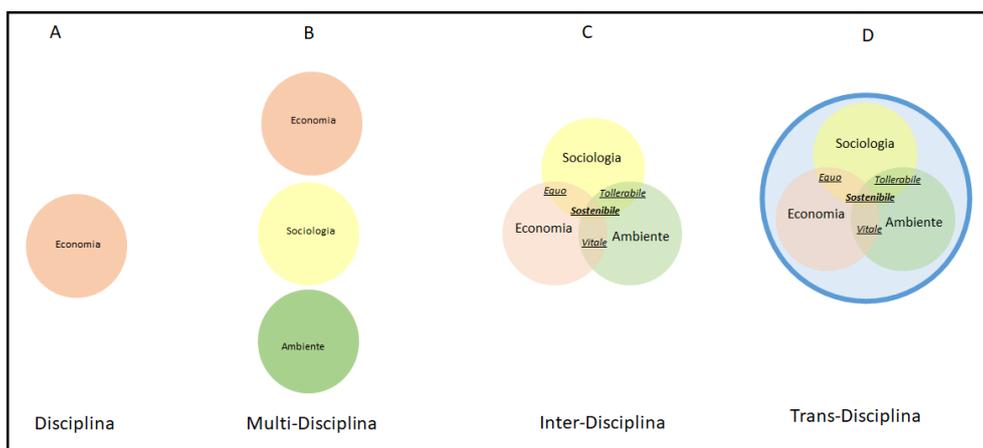
## 12. Un nuovo approccio transdisciplinare, cooperativo e concordante per affrontare i problemi dell'Antropocene

L'ecologia, intesa nella sua accezione più ampia possibile si candida dunque ad essere il filo conduttore col quale poter affrontare correttamente la crisi ambientale. Seguendo l'indicazione dell'ecologo statunitense Edward Osborne Wilson (1929-2021), questo implica anche un approccio cooperativo e concordante<sup>5</sup> (il termine inglese è *consilience*) per affrontare fino in fondo i problemi ambientali.

---

<sup>5</sup> E.O. Wilson, *L'armonia meravigliosa. Dalla biologia alla religione, la nuova unità della conoscenza*, Mondadori, 1999.

Figura 1 – Dall’approccio disciplinare a quello transdisciplinare



Tradizionalmente siamo partiti da approcci mono-disciplinari (parte A della figura 1), per poi passare a quelli multidisciplinari (parte B della figura 1) e oggi spesso cerchiamo di avere un approccio inter-disciplinare, nel quale si trova il minimo comune denominatore tra discipline diverse (figura 1, parte C).

La prospettiva, importante e che comincia solo in tempi recentissimi a trovare vera applicazione è quella transdisciplinare della concordanza (figura 1, parte D), nella quale non solo si evidenzia il minimo comune denominatore come nell’interdisciplinarietà, ma arrivando al cuore del problema si integrano le discipline ed emerge qualche cosa di completamente nuovo. Questo approccio, non scontato, e anzi spesso in collisione con le rigidità degli steccati tradizionali permette una comprensione più profonda dei problemi, favorisce soluzioni più innovative, incoraggia la collaborazione tra discipline differenti e procede con un approccio olistico che meglio riesce ad affrontare i problemi della complessità. La necessità ad esempio appena accennata in queste righe, ma ben presente negli scritti di Dryzek e di Pickering<sup>6</sup>, di una giustizia per l’Antropocene è un esempio di come sia necessaria una integrazione tra giurisprudenza, scienze sociali ed economiche, scienze ambientali per poter affrontare la crisi ambientale, prevedere un quadro legislativo nuovo in cui le diverse istanze siano rappresentate e tutelate.

In questa prospettiva il dialogo aperto tra discipline che spesso sono state molto lontane tra loro è quanto mai auspicabile, e l’applicazione di questo dialogo deve essere urgente e necessaria.

Emilio Padoa-Schioppa  
Università degli Studi di Milano-Bicocca  
Dipartimento di Scienze dell’Ambiente e della Terra

<sup>6</sup> J.S. Dryzek, J. Pickering, *The politics of the Anthropocene*, Oxford University Press, 2019.

