



Italian  
Institute for  
Planetary  
Health



# PLANETARY HEALTH

## La roadmap italiana verso un libro bianco

A cura del Comitato scientifico  
dell'Italian Institute for Planetary Health



©Questa pubblicazione è soggetta ai diritti d'uso previsti dalla Creative Commons [Attribuzione-Non commerciale-Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)]. Il testo completo della licenza può essere consultato all'indirizzo <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Italian Institute for Planetary Health  
Università Cattolica del Sacro Cuore  
Largo Francesco Vito 1  
00168 Roma  
[www.iiph.eu](http://www.iiph.eu)

*Roma, luglio 2023*

Immagine di copertina ed editing: Doris Zjalić

La pubblicazione in formato digitale è disponibile sul sito [www.iiph.eu](http://www.iiph.eu)  
Suggerimento per la citazione: IIPH (2023). *Planetary health: la roadmap italiana verso un libro bianco*. Roma.

## Autori

**Anna Maria Colacci**

*Agenzia Regionale Prevenzione, Ambiente ed Energia dell'Emilia-Romagna*

**Laura Mancini, Stefania Marcheggiani, Simona Gaudi**

*Istituto Superiore di Sanità- Dipartimento Ambiente e Salute- Reparto Ecosistemi e Salute*

**Patrizia Riso, Daniela Martini**

*Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente. Università degli Studi di Milano*

**Hellas Cena**

*Laboratorio di dietetica e Nutrizione Clinica, Università degli Studi di Pavia; Servizio di Nutrizione clinica e dietetica, ICS Maugeri IRCCS, Pavia*

**Ilaria Di Napoli**

*Laboratorio di dietetica e Nutrizione Clinica, Università degli Studi di Pavia*

**Chiara Cadeddu, Doris Zjalic**

*Dipartimento di Scienze della Vita e Sanità Pubblica – Sezione di Igiene, Università Cattolica del Sacro Cuore*

*Italian Institute for Planetary Health*

**Stefano Bocchi**

*Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali- Università degli Studi di Milano*

# SOMMARIO

1.	Introduzione al concetto di Planetary health	13
	L'era dell'Antropocene e la Grande Accelerazione .....	15
	La biosfera dell'Antropocene .....	17
	SARS-CoV-2, COVID-19 and Planetary health: una lezione per comprendere i rischi e cogliere le opportunità.....	20
	Messaggi chiave e prospettive .....	24
2.	Introduzione al concetto di salute degli ecosistemi.....	26
	Salute umana e salute dell'ecosistema .....	27
	Natura, salute e benessere .....	30
	Biodiversità e Salute.....	31
3.	Accessibilità e sicurezza alimentare.....	33
	Nutrition-sensitive agriculture.....	34
	Biodiversità per la nutrizione umana.....	37
4.	Planetary Health & Lifestyle Medicine.....	36
5.	Agroecologia e servizi ecosistemici.....	39
	Le attuali dinamiche relative ai sistemi agroalimentari e la nuova agroecologia .....	39
	Uno sguardo al futuro prossimo.....	41
	Bridge the gap: come? .....	43
6.	Costruire una società più sana su un Pianeta in salute.....	44
	L'educazione e la formazione universitaria professionale .....	44
	Priorità di apprendimento locale.....	46
7.	Glossario.....	47
8.	Bibliografia.....	49

## L'Italian Institute for Planetary Health

L'Italian Institute for Planetary Health è un consorzio nato nel 2019 dalla collaborazione tra l'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS e l'Università Cattolica del Sacro Cuore, con la partecipazione di VIHTALI srl, spin-off di quest'ultima, rispondendo agli stimoli di ricerca forniti dalla Rockefeller Foundation-Lancet Commission on Planetary Health (2015) e dalla EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems (2019).

L'Istituto mira a promuovere ricerche scientifiche di alto profilo e di carattere interdisciplinare per studiare il rapporto tra salubrità e sostenibilità dell'alimentazione e gli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute umana.



### Amministratore delegato

**Angelo Del Favero**

### Coordinamento scientifico

**Chiara Cadeddu** – Università Cattolica del Sacro Cuore

**Carlotta Franchi** – Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS

**Alessandro Nobili** – Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS

### Comitato scientifico

**Stefano Bocchi** - Presidente

**Laura Mancini** - Presidente

**Hellas Cena** - Componente

**Annamaria Colacci** -Componente

**Lorenzo M. Donini** - Componente

**Patrizia Riso** – Componente

## Lettera del presidente

Ho assunto dal 2023 l'incarico di Presidente dell'Italian Institute for Planetary Health, Istituto nato nel novembre 2019 per volontà dell'Università Cattolica del Sacro Cuore e dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCC, due prestigiose realtà del mondo della ricerca e della cultura italiana.

L'Italian Institute for Planetary Health ha tra gli obiettivi fondanti la ricerca, la promozione, la formulazione di proposte per il raggiungimento di un riequilibrio tra componenti naturali ed umane del Pianeta, ovvero di uno sviluppo sostenibile, che porti ad un miglioramento delle condizioni di vita e di salute degli abitanti della Terra.

Oggi le conseguenze del cambiamento climatico, dovute ad una rottura di equilibri secolari (siccità, dissesto idrogeologico, incendi ecc.) destano allarme sociale, richiedono una presa di coscienza collettiva e misure adeguate al loro governo. IIPH non nasce casualmente in Italia, infatti in questo Paese ha dato i suoi frutti in termini di longevità la dieta mediterranea. L'Italia è quindi un laboratorio ideale per sviluppare cultura e ricerca scientifica.

Voglio ringraziare il Comitato Scientifico e i co-vicepresidenti per il prezioso lavoro svolto.

Il Report "Planetary Health: una roadmap italiana verso un Libro Bianco" rappresenta una "pietra miliare" di notevole e puntuale valore scientifico e una premessa fondamentale per l'elaborazione di un "Libro Bianco" rivolto agli interlocutori politico-istituzionali ed alla popolazione, sempre più consapevole della correlazione tra salute personale e collettiva e quella del Pianeta.

*Hugh Malim, presidente IIPH*



## Lettera del vicepresidente prof. Ricciardi

Con la sua ricchezza di patrimonio naturale, l'Italia è considerata un hotspot della crisi climatica, rappresenta cioè una zona geografica particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici. Dalle Alpi alle coste mediterranee, passando per le pianure fertili, l'intero territorio italiano è esposto a una vasta gamma di impatti climatici, tra cui ondate di calore estremo, siccità prolungate, inondazioni e innalzamento del livello del mare. Questi eventi estremi possono causare danni significativi all'agricoltura, all'approvvigionamento idrico, alla biodiversità e alla salute umana, facendo "vincere" – per esempio – all'Italia il primato del paese europeo col maggior numero di morti imputabili alle ondate di calore: nel 2022 ci sono state oltre 18 mila morti imputabili ad esse. La crisi climatica rappresenta un'emergenza che va affrontata subito e con ogni strumento possibile!

In questa situazione critica, ci viene incontro il concetto di Planetary Health. La Planetary Health, un campo di studio interdisciplinare, si concentra sull'interconnessione tra la salute umana e la salute del pianeta. Riconosce che il benessere dell'umanità è inestricabilmente legato alla salute degli ecosistemi globali che ci sostengono e che solo con un approccio olistico e una collaborazione sinergica tra scienziati, professionisti della salute, responsabili politici, comunità locali e il settore privato si può raggiungere un equilibrio tra il benessere delle persone e il benessere del Pianeta. Risulta chiaro come l'implementazione di tale concetto sia più che mai cruciale per affrontare le sfide che la crisi climatica sta ponendo ed è con questa consapevolezza e urgenza che nasce l'idea di questo libro che – grazie all'eccellente lavoro del Comitato scientifico dell'Italian Institute for Planetary Health – inizia a costruire la strada affinché la Salute Planetaria diventi centrale nel dibattito italiano.

Una strategia di Planetary Health ben progettata potrebbe offrire importanti risvolti in molti ambiti. Innanzitutto, può contribuire a ridurre le emissioni di gas serra, mitigando gli impatti negativi del cambiamento climatico. Ciò include l'adozione di energie rinnovabili, l'efficienza energetica, la mobilità sostenibile e la promozione di modelli di consumo responsabili. Promuovere una transizione verso un'economia circolare e sostenibile potrebbe favorire la creazione di nuovi posti di lavoro e l'innovazione tecnologica. Inoltre, l'implementazione della Planetary Health può portare a miglioramenti significativi nella salute umana. La riduzione dell'inquinamento atmosferico, ad esempio, potrebbe ridurre le malattie respiratorie e cardiovascolari, migliorando la qualità della vita delle persone. Inoltre, un'agricoltura sostenibile potrebbe garantire la disponibilità di alimenti salutaris e nutrienti, contrastando il fenomeno della malnutrizione. Attraverso la promozione di politiche sostenibili, la riduzione delle emissioni di gas serra e il miglioramento della salute umana, l'Italia può svolgere un ruolo di leadership nella lotta contro i cambiamenti climatici. Solo attraverso un impegno collettivo possiamo preservare il nostro pianeta per le generazioni future.

*Walter Ricciardi, vicepresidente IIPH*

## Lettera del vicepresidente prof. Remuzzi

L'Italian Institute for Planetary Health (IIPH), una joint-venture tra Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri e Università Cattolica, si propone di fare dell'Italia un laboratorio aperto che possa aiutare a transitare verso un'alimentazione più sana, avere un impatto sui cambiamenti climatici e aumentare la consapevolezza dei cittadini per affrontare le sfide che ci attendono o, meglio, la sfida che stiamo vivendo già.

Questo libro ci aiuta a entrare in queste problematiche, ci avvicina a questi argomenti partendo dalle definizioni – Planetary health e Antropocene per esempio – ci spiega come la salute umana dipende dalla salute di ciò che ci circonda: terra, oceani, animali, piante fino ai batteri e ai virus. Ci parla dell'importanza della biodiversità nella nutrizione umana e di come sia importante la formazione dei giovani a pensare alla complessità e alla interazione fra queste categorie.

Proviamo a chiederci in che mondo viviamo e soprattutto in che mondo vivremo. Le due sfide più importanti? Cambiamenti del clima (immissione di gas carboniosi nell'atmosfera) e povertà.

Se sapremo affrontarli insieme, sostiene Nicholas Stern che insegna politica ed economia a Londra, avremo un mondo sicuro e persino prosperità, se lasciamo andare le cose come vanno adesso chi viene dopo di noi avrà enormi problemi e intere generazioni saranno a rischio.

Quanti si ammaleranno in più per ogni grado di aumento della temperatura della Terra se non facciamo questo e quest'altro? E di che malattie? E quanti moriranno? E in che parte del mondo?

Il ghiacciaio Chacaltaya era la fonte principale di acqua per l'area urbana di La Paz (2 milioni di abitanti). Là, vicino all'equatore, la velocità di scioglimento del ghiacciaio è dieci volte superiore a quella dei decenni precedenti e sta mettendo in serio pericolo le riserve idriche di una delle aree più popolate dell'America Latina. E dire che la Bolivia produce soltanto lo 0,04 % delle emissioni mondiali.

“I Paesi che hanno tratto beneficio da un alto livello di industrializzazione, a costo di un'enorme emissione di gas serra, hanno maggiore responsabilità di contribuire alla soluzione dei problemi che hanno causato”. “Di fatto il deterioramento dell'ambiente o della società colpisce in modo speciale i più deboli del pianeta” scrive Papa Francesco nell'Enciclica Laudato si' sulla cura della casa comune. L'Antropocene, di cui si parla tanto e che questo libro definisce in modo puntuale, ha già fatto scomparire - dal 1970 - il 60% delle specie animali presenti sul pianeta. E, tanto per fare un esempio di quanto possa essere drammatica questa situazione, stanno scomparendo le api. Gli studi recenti mostrano un drastico calo del numero delle api, quasi il 90 per cento di quella popolazione è scomparsa negli ultimi anni. Ce ne dobbiamo preoccupare? Sì, tantissimo. Al meeting del 2019 della Royal Geographical Society di Londra, le api sono state dichiarate gli esseri viventi più importanti su questo pianeta. Il 70 per cento dell'agricoltura mondiale dipende esclusivamente da loro. L'uso incontrollato di pesticidi, il disboscamento o la mancanza di fiori sono le ragioni principali della loro estinzione. Secondo il rapporto sull'ambiente delle Nazioni Unite del 2018, la nostra traiettoria attuale rispetto al riscaldamento del pianeta ci pone al di sopra dell'obiettivo fissato dall'accordo di Parigi e molto probabilmente si tradurrà in un aumento di 4°C entro la fine di questo secolo. La popolazione mondiale aumenterà, arrivando a 8,5 miliardi nel 2030. Intere parti del pianeta diventeranno inabitabili. Se non si fa qualcosa tante persone così, in Paesi già molto poveri, saranno un ostacolo formidabile allo sviluppo di quelle aree del mondo e questo non va visto come un problema loro, metterà quasi certamente in crisi l'equilibrio globale. Ci saranno migrazioni di massa. Questa volta saranno centinaia di milioni a muoversi – 167 milioni nei prossimi 5 anni – e i conflitti



diverranno inevitabili. Siamo preparati? A giudicare da quello che sta facendo l'Europa a fronte di centinaia di migliaia di migranti non mi pare proprio.

Nel 2030 il Pianeta sarà più caldo e si tratterà quasi certamente di calore insopportabile. Di questo passo entro il 2050, un miliardo e mezzo di persone dovranno lasciare il loro paese. Saranno "migranti ambientali". Dove potranno andare? Un po' verranno da noi. Lo spiega Gaia Vince nel libro intitolato "Il secolo nomade" (Bollati Boringhieri). Se non faremo in tempo a prepararci, sarà un dramma globale sostenuto da calore estremo, siccità, incendi e inondazioni. Per via delle inondazioni qualcuno avrà troppa acqua e dovrà scappare dal suo paese e dalle sue terre. Qualcuno ne avrà troppo poca di acqua e morirà di sete.

Salvo che non entriamo nell'ordine di idee che il cambiamento del clima possa diventare una opportunità - ma servono azioni globali (la sovranità è morta) - e imparare a governarlo. Gaia Vince prevede che milioni di persone si allontaneranno dalle zone più aride, quelle vicino all'equatore, per salire verso i poli. Lì costruiranno città, "enormi metropoli" come le chiama Telmo Pievani nel suo pezzo sulla Lettura del Corriere di aprile 2023 dove intervista proprio Gaia.

L'uomo migra da sempre. Migliaia di anni fa barriere non ce ne erano. Se riuscissimo a eliminare le frontiere, il PIL mondiale aumenterebbe del 150%. Utopia? Forse. Ma le alternative sono devastazione, guerra e morte.

E adesso stacciamoci per un attimo dagli argomenti di questo libro e immaginiamo di essere a sei miliardi di chilometri di distanza, ben oltre il pianeta Nettuno e immaginiamoci di fotografare il nostro pianeta come è stato fatto nel 1990 dalla sonda Voyager 1: un punto piccolissimo blu pallido in uno sfondo completamente scuro.

Carl Sagan nel suo libro "Pale Blue Dot" lo descrive così: "Su di esso, tutti coloro che amate, tutti coloro che conoscete, tutti coloro di cui avete mai sentito parlare, ogni essere umano che sia mai esistito, hanno vissuto la propria vita. L'insieme delle nostre gioie e dolori, migliaia di religioni, ideologie e dottrine economiche, così sicure di sé, ogni cacciatore e raccoglitore, ogni eroe e codardo, ogni creatore e distruttore di civiltà, ogni re e plebeo, ogni giovane coppia innamorata, ogni madre e padre, figlio speranzoso, inventore ed esploratore, ogni predicatore di moralità, ogni politico corrotto, ogni "superstar", ogni "comandante supremo", ogni santo e peccatore nella storia della nostra specie è vissuto lì, su un minuscolo granello di polvere sospeso in un raggio di sole. La Terra è un piccolissimo palco in una vasta arena cosmica."

Pensate ai fiumi di sangue versati da tutti quei generali e imperatori affinché, nella gloria e nel trionfo, potessero diventare per un momento padroni di una frazione di un puntino. Pensate alle crudeltà senza fine inflitte dagli abitanti di un angolo di questo pixel agli abitanti scarsamente distinguibili di qualche altro angolo, quanto frequenti le incomprensioni, quanto smaniosi di uccidersi a vicenda, quanto fervente il loro odio. Le nostre ostentazioni, la nostra immaginaria autostima, l'illusione che noi abbiamo una qualche posizione privilegiata nell'Universo, sono messe in discussione da questo punto di luce pallida. Il nostro pianeta è un granellino solitario nel grande, avvolgente buio cosmico. Nella nostra oscurità, in tutta questa vastità, non c'è alcuna indicazione che possa giungere in aiuto da qualche altra parte per salvarci da noi stessi.

La Terra è l'unico mondo conosciuto che possa ospitare la vita. Non c'è altro posto, per lo meno nel futuro prossimo, dove la nostra specie possa migrare. Visitare, sì. Colonizzare, non ancora. Per il momento è la Terra dove ci giochiamo le nostre carte e tutte le nostre presenti e future possibilità. È stato detto che l'astronomia è un'esperienza di umiltà e che forma il carattere. Non c'è forse migliore dimostrazione della follia delle vanità umane che questa distante immagine del nostro

minuscolo mondo. Per me, sottolinea Sagal, è nostra responsabilità occuparci più gentilmente l'uno dell'altro, e di preservare e proteggere il pallido punto blu, l'unica casa che abbiamo mai conosciuto".

*Giuseppe Remuzzi, vicepresidente IIPH*

## Premessa

In questi anni segnati da emergenze climatiche, ambientali e sanitarie, da nuovi processi pandemici, da drammatici eventi bellici, da una evidente scarsità di risorse e da una forte crescita di iniquità socioeconomiche che dividono paesi e società, stiamo cercando la strada per il cambiamento e nuovi ed efficaci strumenti che ci aiutino in questo sforzo. All'interno del nuovo paradigma sistemico, indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dal Green Deal Europeo, la comunità scientifica si prepara non solo a fornire dati, informazioni, conoscenze sempre più aggiornate e funzionali, ma a sviluppare concetti utili a definire meglio una visione per un futuro realmente sostenibile per tutti gli organismi viventi, all'interno di ecosistemi rigenerati. Per affrontare questo percorso, con il quale auspichiamo di raggiungere e mantenere la Salute del nostro Pianeta nascono nuove iniziative e aggregazioni scientifiche e nuove energie catalizzano i processi di innovazione verso un auspicabile futuro di diffusa prosperità. Dopo la nascita di organismi che agiscono a scala internazionale (es. Planetary Health Alliance), sono state costituite in diversi paesi del mondo, aggregazioni di persone che intendono focalizzare la propria attenzione sui temi della Salute Globale, rispettando i limiti del Pianeta e restituendo funzionalità agli ecosistemi. In Italia, nel 2019 è nato l'Italian Institute for Planetary Health (IIPH), che si propone di diventare un centro nazionale e internazionale di ricerca e formazione nell'ambito della Salute Planetaria. L'IIPH si è dotato di un comitato scientifico allo scopo di rendere sempre più chiari gli obiettivi, i temi, i principi, le pratiche e le conoscenze dell'ambito di studio e di lavoro del Planetary Health, conoscenze che dovrebbero raggiungere anche un pubblico non specializzato e, possibilmente, ampio e variegato. Questo è lo scopo di questo Libro Bianco. Molte sono le problematiche affrontate al suo interno, per guardare con ampia prospettiva il futuro e tracciare una roadmap italiana verso la Planetary Health, coinvolgendo non solo la comunità scientifica, ma anche numerosi stakeholder attivi nei diversi ambiti della società.

*I presidenti del Comitato Scientifico*

Stefano Bocchi, *Università degli Studi di Milano*

Laura Mancini, *Istituto Superiore di Sanità, Roma*

## Sommario esecutivo

- L'approccio ecosistemico alla salute si riferisce al più esteso dei determinanti di salute ed esamina in modo multidisciplinare gli aspetti diagnostici, preventivi e predittivi della gestione degli ecosistemi ed indaga le relazioni che li legano alla salute umana. Questo approccio non trascura il ruolo che i valori sociali giocano nel modellare il concetto di salute sia a livello umano che a livello ecosistemico. In quest'ottica si cerca l'ottimizzazione delle capacità di autorinnovamento e di servizi di un ecosistema senza precludere ragionevoli aspettative umane.
- L'essere umano è parte integrante dell'ecosistema in un rapporto co-evolutivo tra uomo e ambiente. Quando gli equilibri dinamici tra ecosistemi nella complessità del capitale naturale e del capitale sociale, che non sono bilanciati si possono generare effetti avversi sulla salute della popolazione, mentre quando sono in equilibrio e stabili possono avere effetti positivi sulla salute e il benessere. Un ecosistema, strutturalmente e funzionalmente efficiente, è in grado di supportare contemporaneamente la biodiversità, espressa ai vari livelli dell'organizzazione biologica (dai geni agli ecosistemi), e le attività di interesse economico come, ad esempio, la pesca che su questa si basano. Gli altri usi antropici tendono invece a generare pressioni più intense sugli ecosistemi, con esternalità negative più rilevanti.
- Esistono molti problemi di salute umana connessi a cause ambientali. Tra queste cause si possono individuare due categorie: la prima riguarda il ritardo nello sviluppo, inteso come incapacità di affrontare rischi naturali o inaccessibilità di risorse o servizi ambientali essenziali; la seconda è relativa allo sviluppo non sostenibile come causa di degrado dell'ecosistema. Un ecosistema in salute magnifica le funzioni e i servizi e contribuisce al benessere della popolazione.
- Negli ultimi decenni si sono misurati guadagni in salute in modo esponenziale. Tuttavia, questo potrebbe essere costato un vasto degrado ai sistemi ecologici e biogeochimici del Pianeta come la scarsità di risorse primarie e la perdita di biodiversità. Se non si invertirà la tendenza in termini rapidi, i guadagni in salute potranno essere fortemente compromessi fino a divenire una minaccia dominante per la salute nel prossimo secolo.
- Gli ecosistemi sono il mezzo e la struttura dei pilastri della Planetary Health giocando un ruolo chiave nella prevenzione, mitigazione e adattamento agli effetti avversi e magnificare gli effetti positivi ma anche alla conservazione e sviluppo della specie umana.
- Le proprietà degli alimenti sono connesse ai processi di gestione e cura di beni comuni (terreno, acqua, aria, biodiversità) che attraverso i sistemi agroalimentari assicurano anche quei servizi ecosistemici necessari per la qualità della vita sul Pianeta. L'agroecologia propone un ambito di analisi ove la salute è una proprietà emergente alle diverse scale (individuale, di popolazione, di comunità, di ecosistema globale) strettamente collegata alla

capacità di progettazione e gestione sostenibile di innovati sistemi agroalimentari locali, che siano non solo diversificati e contestualizzati, ma anche in grado di assicurare una equa distribuzione di ricchezze.

- Gli ecosistemi naturali e la salute sono sistemi adattativi complessi e per poter comprendere le dinamiche che li muovono è necessario utilizzare il pensiero sistemico, che riconosce la complessità del sistema e permette di studiare le connessioni tra le varie subunità che lo compongono. Per ottenere ciò, è necessaria l'intersezione tra le più svariate discipline e i diversi professionisti: è mandatoria la multidisciplinarietà. Partendo da questo presupposto, si evince come sia necessario introdurre il tema della Planetary health all'interno delle istituzioni scolastiche e universitarie, per formare cittadini e professionisti sempre più in grado di affrontare le sfide che ci aspettano.



# 1. Introduzione al concetto di Planetary health

*A cura di prof.ssa Annamaria Colacci*

La *Planetary health* – in italiano “Salute planetaria” - è stata definita, nel 2015, dalla Rockefeller Foundation-Lancet Commission on Planetary health come “il raggiungimento del più alto livello possibile di salute, benessere ed equità in tutto il mondo, attraverso un'attenzione giudiziosa ai sistemi governati dall'uomo -politici, economici e sociali- che plasmano il futuro dell'umanità, e ai sistemi naturali della Terra che definiscono confini ambientali sicuri. entro i quali l'umanità può prosperare. In parole povere, la salute del pianeta è la salute della civiltà umana e lo stato dei sistemi naturali da cui dipende” \* (Whitmee et al, 2015). Una definizione più recente, del 2022, definisce la Planetary health come “un campo transdisciplinare orientato alle soluzioni e un movimento sociale che si concentra sull'analisi e sulla risoluzione degli impatti delle alterazioni umane sui sistemi naturali della Terra, sulla salute umana e su tutta la vita sulla Terra.” \* (The Planetary Health Alliance, 2022).

La Planetary health è considerata una nuova disciplina che affronta temi complessi e si propone obiettivi ambiziosi. Sarebbe, tuttavia, riduttivo circoscrivere la complessità racchiusa nella definizione di Planetary Health al rango di disciplina, per quanto articolata e sfaccettata questa possa essere. La Planetary Health, infatti, si ripropone di perseguire un approccio multidisciplinare, caratterizzato da un pensiero sistemico che offra la possibilità di integrare le informazioni provenienti dalle diverse aree di conoscenza per identificare le interrelazioni meccanicistiche che consentono a un sistema complesso di funzionare e ne definiscono il comportamento globale.

Planetary health è, dunque, un approccio olistico a una conoscenza dinamica degli schemi di cambiamento.

L'inizio di questo millennio è stato caratterizzato da un cambio di passo nella visione e nel metodo per indagare e descrivere le relazioni tra sistemi diversi. La spinta propulsiva data dalle nuove tecnologie altamente performanti, che hanno segnato l'avvento dell'omica, della biologia sistemica e della bioinformatica, l'aumento esponenziale della capacità dei calcolatori, lo sviluppo di piattaforme di metanalisi di dati complessi e di modelli concettuali per comprendere l'interazione fra esposizioni, hanno inevitabilmente richiesto che si introducessero approcci multidisciplinari alla conoscenza. Alle indagini parziali che confluivano successivamente in una elaborazione complessiva della conoscenza, si sono sostituite strategie di indagine onnicomprensive, metodologie integrali e integrate, che costituiscono la base fondante dei tre principali approcci olistici volti ad indagare il rapporto tra l'uomo e l'ambiente che lo circonda: One Health, Eco-Health e Planetary Health (Figura 1).



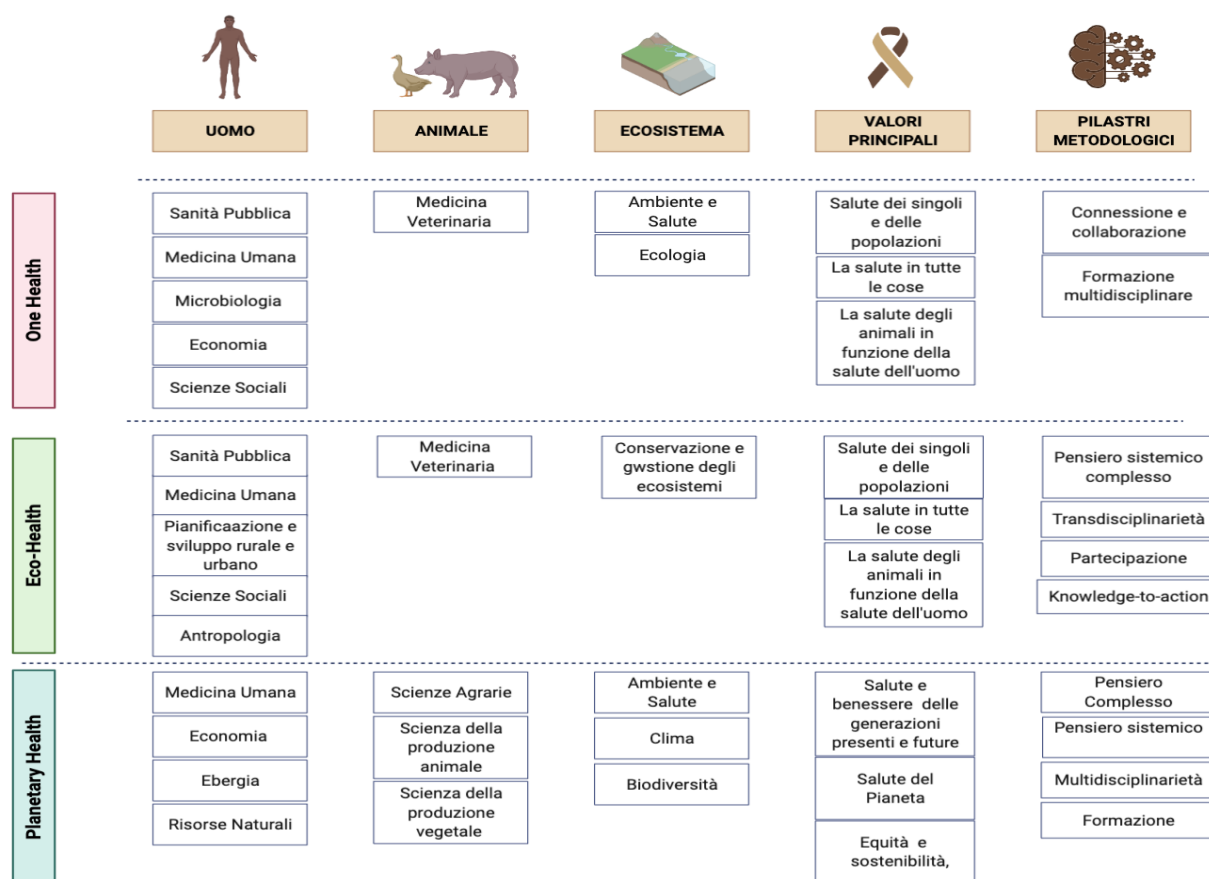


Figura 1 – Caratteristiche descrittive dei tre principali approcci olistici

Questi tre approcci, che vengono, frequentemente e erroneamente, considerati come sinonimi, hanno invece storie diverse che riflettono il periodo in cui sono stati elaborati e le necessità che li hanno generati. One Health rappresenta l'evoluzione di One Medicine, che combina le conoscenze della medicina umana con quella veterinaria. Nasce principalmente in risposta ai casi di zoonosi, in particolare nel periodo segnato dal dilagare dell'encefalopatia spongiforme bovina, e dalla necessità di avviare un processo di collaborazione tra professionisti e ricercatori della sanità umana e veterinaria (Gibbs, 2014). La base fondante dello sviluppo del nuovo concetto di One Health è rappresentata dai 12 Principi di Manhattan, racchiusi nel motto "one world, one health" con l'inclusione dell'integrità dell'ecosistema e del mantenimento della biodiversità come condizioni necessarie nella prevenzione delle malattie epidemiche e delle zoonosi (Lerner and Berg, 2017). L'inclusione in One Health di discipline e argomenti maggiormente legati alla componente ambientale ed ecosistemica ha alimentato la discussione sull'opportunità di far convergere One Health e Eco-health in un unico approccio (Mi et al 2016). Eco-health è un concetto sviluppato già nei primi anni '90 e viene definito come un approccio che mira a raggiungere la salute e il benessere dell'uomo e degli animali in modo più sostenibile e attraverso ecosistemi più sani (Wilcox et al,

2004). L'attenzione alla biodiversità in Eco-health è molto alta e abbraccia anche la componente del microbiota ambientale come essenziale per il mantenimento di un equilibrio globale (Lerner and Berg, 2017). L'approccio Eco-health è il primo a definire una serie di pilastri a supporto di una conoscenza che deve trascendere i confini delle singole discipline e delle singole metodologie che le accompagnano per poter riconoscere e integrare i determinanti di malattia (Wilcox et al, 2008). Per quanto i confini tra i tre approcci siano difficili da definire, Planetary health, con il suo focus che trascende la salute dell'uomo e dell'ambiente e accende i riflettori sulla traiettoria della civiltà umana, acquisisce una connotazione particolare che trova il suo significato e la sua spiegazione nella definizione del tempo che stiamo vivendo come era dell'Antropocene.

## L'era dell'Antropocene e la Grande Accelerazione

L'utilizzo del termine Antropocene per descrivere un'era in cui la Terra appare completamente dominata dall'uomo è da ascrivere al Premio Nobel Paul J. Crutzen che lo propose all'inizio degli anni 2000, rinvigorendo un concetto che era dibattuto sin dagli anni '60 (Crutzen PJ, 2002).

L'Antropocene è caratterizzato da una sequela di cambiamenti, il cui inizio Crutzen fa coincidere con l'avvento della rivoluzione industriale nel diciottesimo secolo, il largo consumo di carbon fossile e l'aumento della produzione di CO<sub>2</sub> che, a partire da un valore di 284 ppm si è portata ai valori attuali di circa 400 ppm (Haines and Frunkin, 2021). Non mancano altre ipotesi che retrodatano l'inizio di questa fase al Neolitico, quando gli uomini iniziarono a dedicarsi all'agricoltura, o ne segnano l'origine in tempi molto più recenti, a metà del ventesimo secolo, quando si sono resi evidenti (e misurabili) i cambiamenti nei cicli del carbonio, del fosforo e dell'azoto (Haines and Frunkin, 2021). Indipendentemente da quando si collochi l'inizio di questi cambiamenti multipli, è innegabile che essi non rappresentano eventi occasionali, ma siano correlati tra loro e collegati allo sviluppo culturale, economico e sociale di cui l'uomo ha beneficiato (Figura 2). L'intuizione di Paul Crutzen di considerare la rivoluzione industriale quale fattore determinante di un processo che ha subito un'accelerazione costante nei due secoli successivi è supportata dall'analisi demografica con una popolazione mondiale che, in era pre-industriale, tra il 1750 e il 1850, cresce di poco più del 60%, mentre raddoppia dal 1850 al 1950, nonostante due sanguinose guerre mondiali e una pandemia che fa 50 milioni di morti, e raddoppia nuovamente in meno di 40 anni, arrivando già nel 1987 a cinque miliardi di abitanti, diventati più di sei miliardi all'alba del terzo millennio. La Grande Accelerazione, come è stata definita (Steffen et al, 2015), diventa ancora più evidente negli anni successivi, segnati dal grande progresso tecnologico in tutti i campi e dalle conquiste della scienza e della medicina, con la riduzione della mortalità infantile, l'allungamento dell'aspettativa di vita, una maggiore disponibilità e anche una sempre più elevata richiesta di cibo e di cure.

La Grande Accelerazione del benessere dell'uomo, tuttavia, è anche la "Grande Accelerazione" del declino degli ecosistemi, sia in termini di estensione e di condizione, sia in termini di abbondanza di specie, con un 25% di specie a rischio di estinzione.

Cambiamento climatico, riduzione dello strato dell'ozono, l'utilizzo non sostenibile del suolo (deforestazione, desertificazione, perdita delle zone umide), perdita di biodiversità, esaurimento delle vene acquifere e riduzione delle acque dolci e l'alterazione degli ecosistemi marini con l'acidificazione degli oceani sono gli esempi più eclatanti del tributo pagato dall'uomo per il raggiungimento del proprio benessere (Figura 2). Tutto ciò acuisce le disparità e crea nuove disuguaglianze.

Lo stato di malnutrizione che ancora colpisce alcune aree della Terra fa da contraltare a una richiesta sempre maggiore di un'alimentazione ricca di proteine nelle aree raggiunte più recentemente da un migliore benessere economico, che è spesso frutto di un depauperamento delle risorse naturali di quei paesi che soffrono la fame e che vengono svendute al mercato dell'economia globale. Questo è un esempio paradigmatico del disallineamento spazio-temporale tra sviluppo economico e degrado ambientale, ciò che appare come un beneficio economico e come un miglioramento della condizione e della qualità di vita a livello locale e regionale, nel breve periodo, si riflette in effetti avversi per la salute dell'uomo e dell'ambiente su una scala globale a lungo termine (Iyer et al, 2021).

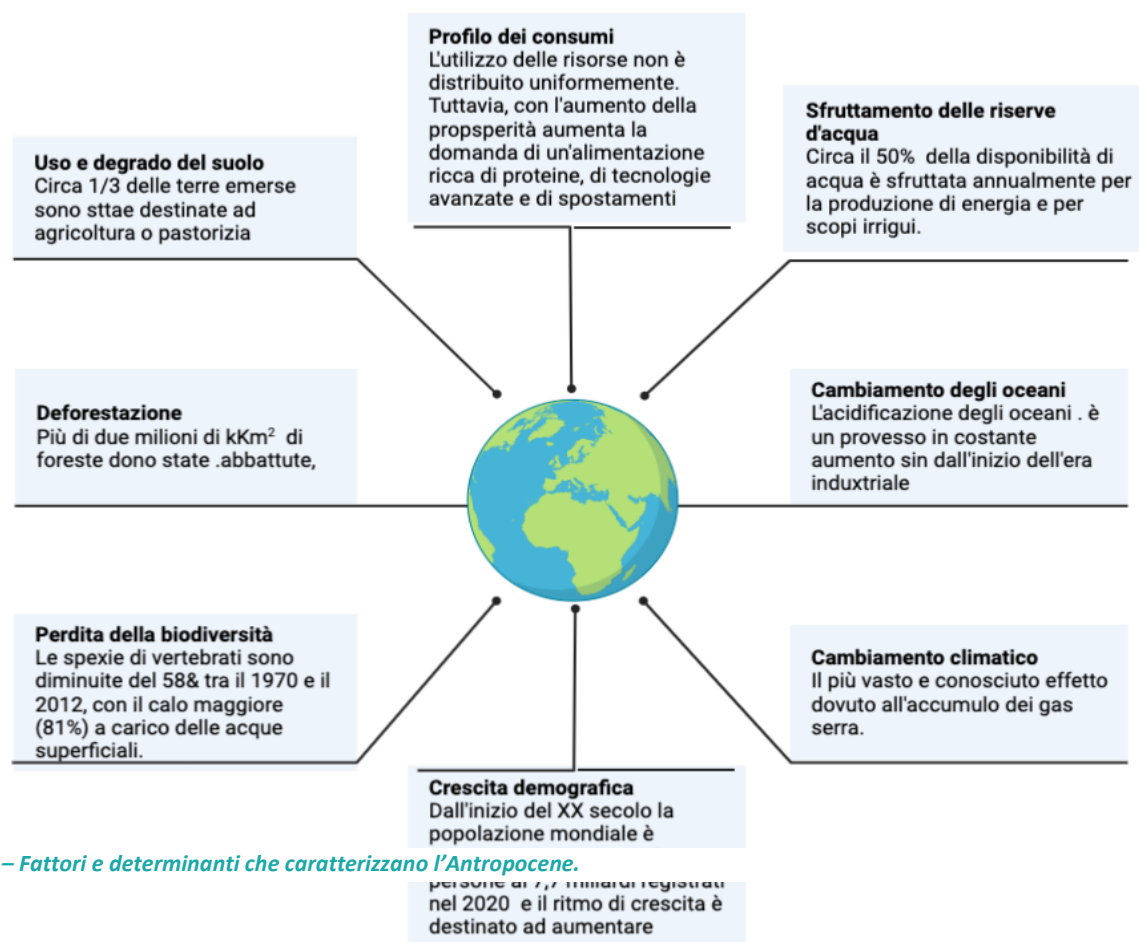


Figura 2 – Fattori e determinanti che caratterizzano l'Antropocene.

Il degrado ambientale affligge i più poveri, le minoranze razziali ed etniche, che sono spesso confinate a vivere, per ragioni economiche o di discriminazione, nelle aree segnate da maggiore inquinamento e sono i bersagli più fragili sia per le malattie trasmesse da agenti biologici sia per quelle generate dalle esposizioni ambientali (Iyer et al, 2021). Gruppi di popolazione vulnerabile vivono anche nelle grandi città e nei paesi contrassegnati da redditi pro-capite alti, ma dove ricchezza e benessere non sono equamente distribuiti o dove i livelli di istruzione e, soprattutto, di educazione alla salute non sono tali da consentire un uso consapevole delle risorse, anche alimentari, a disposizione.

L'alimentazione è forse proprio l'aspetto che maggiormente mostra le grandi contraddizioni dell'epoca che stiamo vivendo. Il benessere genera una richiesta di cibo maggiore in termini di qualità, varietà e quantità. La produzione di cibo richiede aree sempre più ampie da destinare a uso agricolo, agli allevamenti e ai pascoli, un contributo di acqua da utilizzare a scopo irriguo, colture e allevamenti intensivi per soddisfare la richiesta crescente, l'espansione dell'industria di trasformazione, reti adeguate di distribuzione. Tutto ciò porta a un'economia fiorente, e facilita l'accesso alle risorse alimentari a fasce sempre più ampie di popolazione, ma si riflette anche nell'aumento della CO<sub>2</sub>, nella deregolazione dei cicli di carbonio, fosforo e azoto, nel depauperamento delle risorse idriche, nell'aumento di sostanze inquinanti.

Un'alimentazione più ricca, simbolo di benessere economico, spesso basata sul consumo eccessivo di cibi ricchi di grassi e di zuccheri, aumenta il rischio di malattia cardiovascolare ed è soprattutto alla base dell'aumento mondiale dell'obesità - la nuova pandemia - a sua volta influenzata da una serie di inquinanti ambientali derivati dalle attività antropiche. Eppure, l'Organizzazione Mondiale della Sanità riporta che nel mondo ci sono circa due miliardi di persone con serie carenze di micronutrienti, vitamine e proteine.

La sfida della Planetary health è quella di trovare il difficile equilibrio tra assicurare la salute dell'uomo e un benessere condiviso da tutti e il mantenimento dell'integrità del mondo naturale in cui l'uomo vive, così da assicurare che l'umanità intera possa continuare a prosperare in un mondo più sano. È questa una sfida da affrontare attraverso un pensiero sistemico che consenta di comprendere tutte le conseguenze di ogni azione dell'uomo nel tempo attuale e in quello futuro.

## La biosfera dell'Antropocene

La comprensione di ciò che l'epoca dell'Antropocene significhi per l'umanità intera è appena agli inizi. È, tuttavia, chiaro che il futuro dell'umanità dipende da come l'uomo sta plasmando il Pianeta che abita. Si sta, finalmente, facendo strada la consapevolezza che l'ambiente non è un'entità a sé stante con cui l'uomo interagisce. Il rapporto uomo-ambiente non è intessuto di relazioni, ma di interconnessioni.

Questo concetto è meglio esplicitato se si considera l'uomo come parte della biosfera e se si applica quell'approccio globale anche all'identificazione dello spazio fisico in cui l'uomo vive. L'abitudine a

considerare la Terra suddivisa in compartimenti - le terre emerse, le calotte dei ghiacci, gli oceani, le acque dolci, l'atmosfera - non ci permette di comprendere quanto ogni singolo evento che interessi ogni singola parte di ogni singolo compartimento abbia un riflesso globale sull'intero sistema. La Terra è l'unico pianeta ad avere una biosfera, l'insieme dell'idrosfera, della litosfera, dell'atmosfera, della criosfera e del clima. L'uomo si è evoluto nella biosfera e la biosfera è co-evoluta con l'uomo. Per chi si occupa di biologia evolutiva questo non è un concetto nuovo, poiché l'uomo ha iniziato a plasmare la biosfera dal momento in cui è comparso sulla Terra e la biosfera si è adattata alle attività dell'uomo, consentendone l'evoluzione come specie primaria. La biosfera non è un'entità statica, ma una struttura dinamica che si adatta velocemente al cambiamento. Nel relativamente stabile periodo dell'Olocene, la biosfera ha dimostrato una grande capacità di resilienza, adattandosi non solo alle attività dell'uomo, ma anche alle catastrofi naturali (Haines and Frunkin, 2021).

Il recente Nobel Prize Summit, tenutosi nell'aprile 2021, ha posto l'accento proprio sulla capacità di resilienza della biosfera dell'Antropocene e su come e quando questo equilibrio possa definitivamente interrompersi, rendendo questa biosfera completamente inospitale e inadatta alla civiltà umana. Le conclusioni del Summit danno ancora più forza a quei confini che delimitano la zona di sicurezza in cui la sopravvivenza dell'uomo e la sua evoluzione sono assicurate e che vanno sotto il nome di Planetary boundaries. Il monitoraggio costante di questi limiti e dei segnali che avvertono del pericolo di superamento è fondamentale per mantenere l'equilibrio (Figura 3).

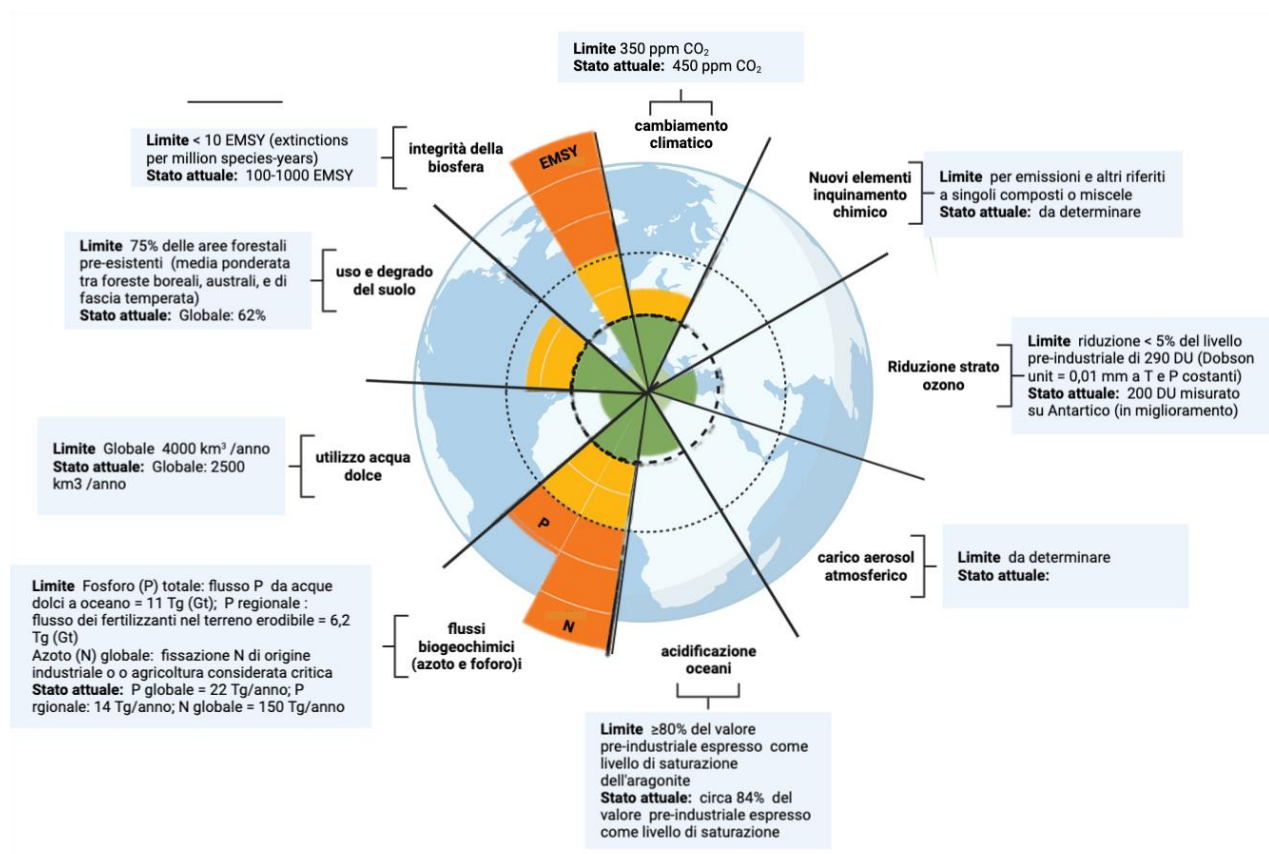


Figura 3- 19 Planetary Boundaries. La figura è stata costruita sulla base di quanto espresso da Steffen et al (2015) e aggiornata nel 2022. Nella figura sono riportati i limiti, quando disponibili, riferiti all'Olocene (Steffen et al., 2015), e gli attuali livelli di ogni fattore e determinante

Sappiamo che questo è possibile. Per cinque dei nove Planetary boundaries, cambiamento climatico, cicli biogeochimici, uso e degrado del suolo, deplezione dello strato di ozono e nuove entità, ci sono prove concrete del superamento dei confini individuati (Figura 3).

L'integrità della biosfera risulta compromessa per quella parte correlata alla biodiversità. Tuttavia, le politiche tese a contrastare la deplezione dello strato di ozono hanno dato i loro frutti e la situazione è in netto miglioramento. Siamo, dunque, ancora in tempo per applicare, con la stessa risolutezza, azioni di contrasto al superamento degli altri limiti, ed è necessario colmare quelle lacune conoscitive che non hanno ancora reso possibile individuare i confini insuperabili per nuovi fattori, quali l'aerosol immesso in atmosfera, e per l'insieme delle esposizioni ambientali, definito, anche qui con un concetto onnicomprensivo, il pollutoma (Landrigan et al, 2017).

Non va, però, dimenticato che tutte le azioni umane, incluse quelle a sostegno dell'economia e del benessere sociale, sono parte della biosfera. La storia dell'uomo è costellata di eventi che hanno portato alla scomparsa di civiltà evolute e fiorenti, con cicli di crescita e di declino di 300-500 anni. Oggi, tuttavia, viviamo in un mondo globalizzato, con il più elevato livello di interconnessione. Ogni



singolo evento diventa rapidamente un evento con conseguenze di portata globale e a rischio potrebbe essere non solo la civiltà di una singola popolazione, ma quello dell'intera umanità.

Gli avvenimenti che stiamo vivendo in questi ultimi due anni stanno avendo un impatto economico e sociale che, seppure ancora circoscritto a un livello locale e regionale e in un breve intervallo di tempo, non può essere ignorato in termini di effetti su scala globale e sul lungo periodo.

La pandemia di coronavirus è già entrata nella letteratura scientifica correlata a Planetary health, gli effetti del conflitto russo-ucraino, con un impatto così importante sulla distribuzione globale di cibo e di energia potranno essere compresi solo quando se ne ravviserà l'estensione temporale della fase più critica.

## SARS-CoV-2, COVID-19 and Planetary health: una lezione per comprendere i rischi e cogliere le opportunità

Quando la Rockefeller Foundation-Lancet Commission on Planetary health definì la fotografia dell'uomo dell'Antropocene, sottolineò che la popolazione umana era più in salute che mai, la mortalità infantile era diminuita, la povertà era in calo. Era il 2015 e, in meno di 10 anni, il mondo si è ritrovato più povero, con la salute resa più precaria non solo dagli effetti a breve termine e a lungo termine della malattia di COVID-19, ma anche dalla diminuzione delle risorse umane ed economiche da dedicare alla prevenzione e alle malattie non trasmissibili, esacerbate dagli effetti clinici e socioeconomici della pandemia.

La situazione attuale, letta in un'ottica di Planetary health, dimostra come anche la piccola falla che già si è creata nell'integrità della biosfera può determinare una cascata di eventi che, in breve tempo, riducono o persino annullano le conquiste raggiunte e allargano il baratro che divide le popolazioni più ricche da quelle più disagiate, ricacciando le ultime, le cui file si ingrossano per la nuova povertà, a vivere in ambienti più poveri e più degradati.

Per tutti coloro coinvolti, a vario titolo, nello studio delle interazioni complesse fra uomo e ambiente, la pandemia da SARS-CoV-2 è stata solo la sgradita conferma di una ipotesi che negli ultimi vent'anni era sembrata sempre più probabile. Quel monito ripetuto da molti, "la Terra è attraversata da uno sciame di virus", nel periodo immediatamente precedente alla pandemia di COVID-19, trovava la sua giustificazione in un'accelerazione, nei primi anni del nuovo millennio, del numero e della varietà di virus derivati da salti di specie: tre coronavirus, due virus di influenza aviaria, uno di influenza suina a cui si aggiunse la rapida diffusione di tre virus veicolati da vettori, adattati ai climi diversi (Figura 4).

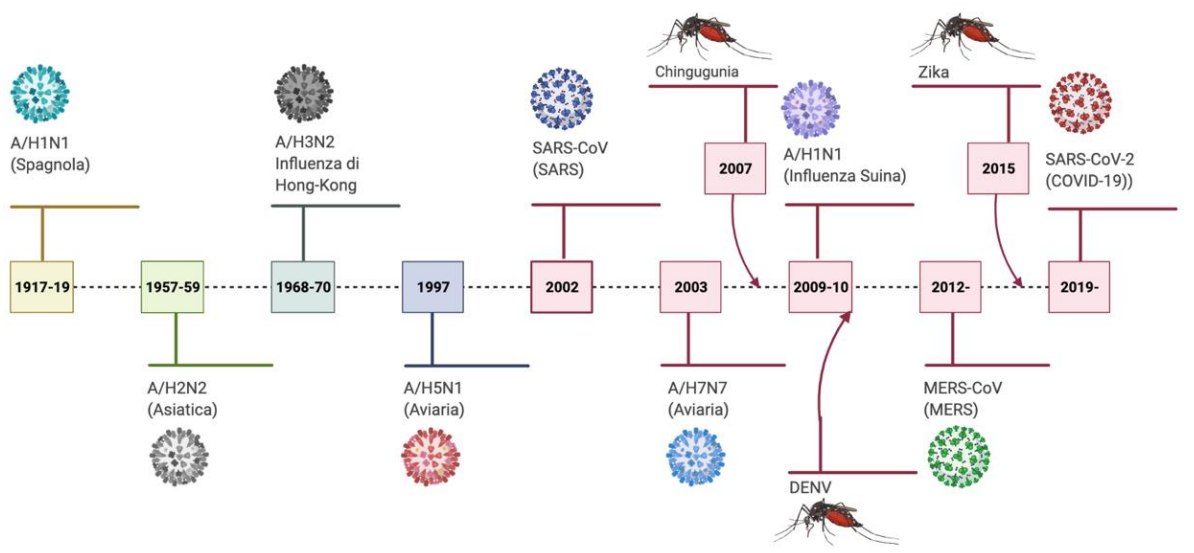


Figura 4 – Virus derivati da salti di specie negli ultimi 100 anni. Nella figura sono riportati i virus resisi responsabili di pandemie o di epidemie prone a pandemie. Sono riportati anche i virus diffusi da vettori, dislocati in aree sempre più estese della Terra, in seguito ad adattamento del vettore e/o del virus in aree geografiche diverse

La deforestazione è sempre più invocata come causa o, quantomeno, concausa ed evento concatenato al cambiamento climatico delle zoonosi e della rapida diffusione di microorganismi, prima presenti in aree geografiche più circoscritte. La correlazione con la deforestazione è stata descritta per la circolazione del virus Ebola (Groseth et al, 2007) e per l'aumentata diffusione del plasmodio della malaria (Laporta et al, 2021). Alcuni studi più recenti mostrano, tuttavia, che anche le azioni di forestazione e rimboschimento, attuate nell'ottica di riassorbire CO<sub>2</sub>, possono aumentare la perdita di biodiversità, quando queste vengano effettuate a scapito di praterie, savane, e foreste a baldacchino aperto e, in ultima analisi, favorire la diffusione di nuovi e vecchi agenti biologici (Morand and Lajaunie, 2021). In considerazione della necessità di applicare il pensiero sistemico, in un'ottica di Planetary health, per comprendere l'aspetto complesso del ruolo e della distribuzione geografica delle foreste, e delle conseguenze correlate alla forestazione, inclusa la forestazione urbana, e al rimboschimento, bisogna convenire che si conosce ancora troppo poco degli equilibri del microbiota ambientale in generale e, in particolare, della componente del viroma. È migliorata la nostra capacità di sequenziare il genoma di nuovi virus e di ricostruire in, buona parte, gli spillover che sono alla base delle epidemie e pandemie, ma pochissimo sappiamo di che cosa significhi l'inserimento di un nuovo virus a rapida diffusione e medio-alta virulenza in una comunità microbica. Lo stesso termine comunità, mutuato dalla coesistenza di diversi microrganismi, batteri e lieviti per lo più, fa fatica ad essere associato ai virus che vivono in società di più varianti dal diverso comportamento, come ben descritto per il

Poliomavirus e come dimostrato dalle varianti omicron di SARS-CoV-2, sviluppatasi contemporaneamente e diffuse in rapide ondate successive.

Il nuovo Coronavirus ha fatto irruzione nell'umana società nel momento in cui questa sta esprimendo il massimo livello di capacità e innovazione tecnologica. L'accelerazione nella creazione e produzione di nuovi vaccini non ha avuto eguali nella storia dell'immunoprofilassi (Nature, 2021). I vaccini a mRNA raccolgono le conoscenze che vengono dalla genomica unite a quelle dei plasmosomi e delle nanotecnologie raccolte negli ultimi 20 anni e messe in pratica in pochi mesi. Le misure di profilassi generale, incluso il lockdown iniziale e le fasi ricorrenti di riduzione di interazioni sociali, fanno sì che, per la prima volta, una pandemia venga continuamente reindirizzata dall'uomo. Del nuovo Coronavirus sappiamo molto più di qualunque altro virus, ma non sapremo mai come si sarebbe evoluto in una civiltà preesistente all'Antropocene, come è stato per H1N1, e non conosciamo ancora quali siano le conseguenze sul microbiota ambientale di questa forzatura del braccio di ferro naturale tra virus e uomo. La rapida dislocazione geografica di virus e varianti di virus (Zika virus, Dengue virus, Chingugunya e i casi più recenti di vaiolo della scimmia e Poliovirus) (Semenza et al, 2022), l'aumento sensibile di incidenza di bronchioliti da virus sinciziale nei neonati e la sostenuta circolazione di diversi ceppi di adenovirus, (Cahen-Peretz A, et al, 2022) le co-infezioni tra virus diversi, adenovirus/SARS-CoV-2, Influenza A/ SARS-CoV-2, (Yuan et al, 2022) a cui si è assistito negli ultimi, pochi, mesi richiamano l'attenzione sul microbiota ambientale, come aspetto importante, e negletto, nel mantenimento dell'integrità della biosfera.

La pandemia da SARS-CoV-2, tuttavia, si presenta come un efficace laboratorio di pensiero sistemico applicato alla Planetary health. È ormai riconosciuto che l'attuale pandemia abbia tutte le connotazioni di una sindemia e, come tale, debba essere considerata. Una sindemia rappresenta la sintesi dell'approccio di Planetary health, con una connessione tra salute dell'uomo, inclusa la salute mentale, il benessere, i fattori sociali ed economici e l'impatto sull'ambiente.

Nell'figura 5 è rappresentata una sintesi degli effetti di questa sindemia e delle opportunità che può offrire in termini di comprensione degli effetti a breve e lungo termine di alcune azioni che sono state intraprese e di suggerimenti per un think-tank sistemico.

Un'ultima nota deve essere necessariamente indirizzata all'attuale conflitto bellico russo-ucraino, sia per l'impatto devastante a livello locale, sia per il significato che ha nell'esacerbare la situazione di benessere psico-fisico e socio-economico, già messa a dura prova dalla pandemia, e non ultimo, per la paventata necessità di ritornare all'utilizzo di fonti energetiche fortemente impattanti proprio sul determinante rappresentato dalla concentrazione di CO<sub>2</sub>, il cui confine è stato già abbondantemente superato.

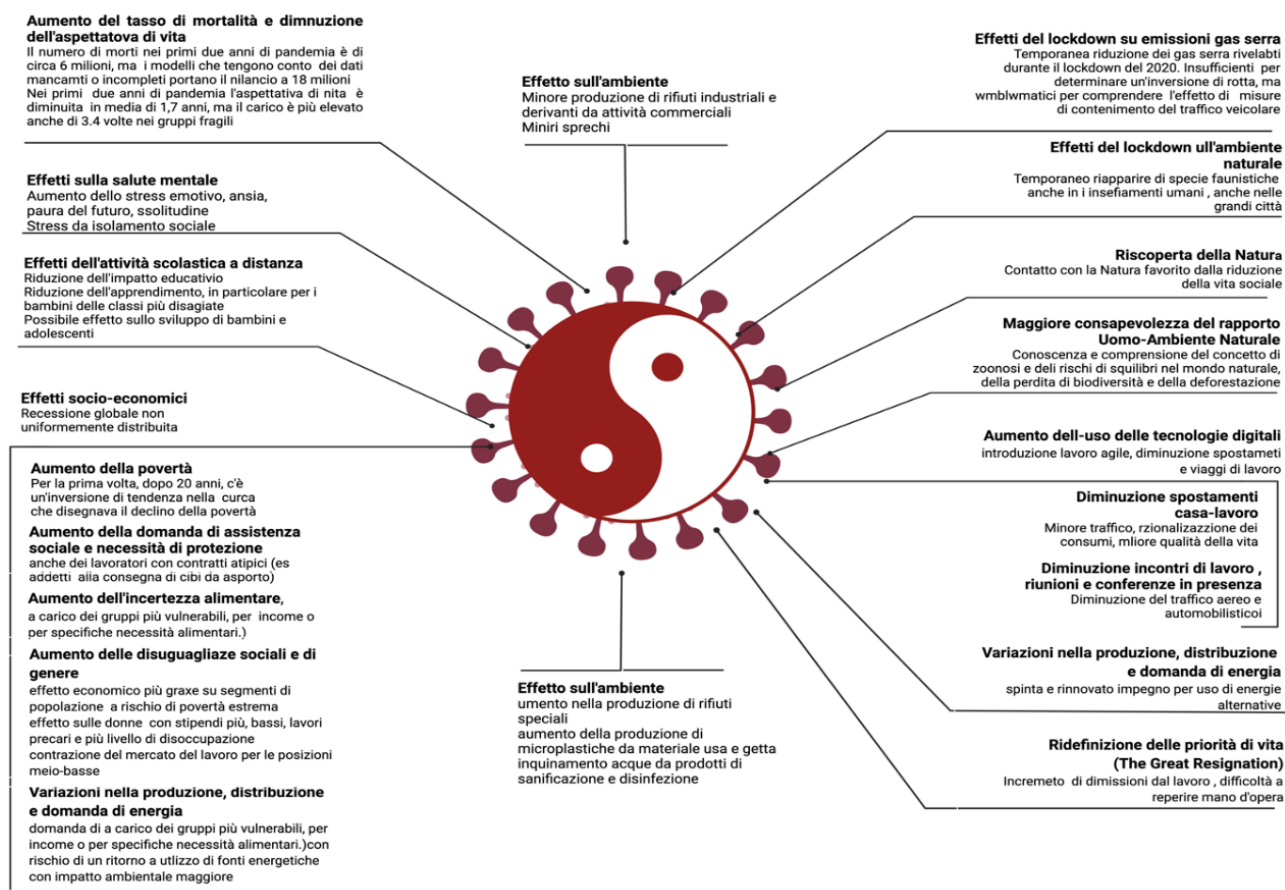


Figura 5 – Effetti indotti dalla pandemia e Planetary health.

Gli avvenimenti di questi ultimi tre anni portano con sé alcuni insegnamenti e rafforzano qualche monito. Viviamo in un mondo fragile e noi stessi ci siamo scoperti più fragili di quanto pensassimo. Il messaggio della Planetary health non è mai stato così drammaticamente attuale e così chiaro. È un'opportunità per condividerlo pienamente con l'intera società, nella quasi certezza che possa essere compreso nella sua essenza, perché riflesso nella precaria situazione attuale che lo rispecchia interamente. Sarà questa la possibilità che da un male possa generare una consapevole spinta all'azione, il coraggio di cambiare e la speranza di riuscirci, che sono i sentimenti che hanno consentito all'umanità di adattarsi, superare gli ostacoli ed evolversi.

## Messaggi chiave e prospettive

La premessa su cui si fonda la Planetary health è che il benessere umano dipende, a lungo-termine, dal benessere del Pianeta Terra, includendo, in questo concetto di “Pianeta”, tutti i sistemi, viventi e non viventi, di cui e con cui il Pianeta si alimenta.

La Planetary health non è una delle numerose narrazioni su come dovremmo pensare la salute dell’uomo e dell’ambiente nel ventunesimo secolo. La Planetary health porta tutte le altre narrazioni a un livello successivo di conoscenza e complessità.

Come è stato anche sottolineato dalla Convenzione quadro dell’ONU sul cambiamento climatico “la salute umana e la salute del nostro pianeta sono indissolubilmente legate. La nostra civiltà dipende dalla salute umana, da sistemi naturali rigogliosi, e dall’oculata gestione delle risorse naturali”(\*\*). Ciò implica andare oltre la visione delle singole interazioni e delle correlazioni biunivoche tra sistemi.

Planetary health vede la salute dell’uomo e del Pianeta come un unico sistema complesso, in cui anche le componenti non viventi sono intimamente connesse con la salute e il benessere.

Planetary health è una sfida concettuale in cui bisogna scardinare gli approcci di pensiero, di ricerca e di formazione finora perseguiti, e indirizzarli verso un pensiero sistemico che alimenti un nuovo modo di fare ricerca e formazione sui temi che interconnettono l’uomo al pianeta in cui abita.

L’applicazione del pensiero sistemico a questa sfida è riportata in Figura 6, come esempio di valutazione degli impatti e dei rischi e benefici che ogni azione porta con sé, pur nella consapevolezza dello sforzo necessario per abbracciare la complessità del sistema Pianeta Terra.

Il successo dipenderà dalla capacità di osservare il mondo che ci circonda in una prospettiva di sistema complesso e con effetti interdipendenti, dalla consapevolezza della rilevanza della struttura dei sistemi che stiamo analizzando e che determinano le situazioni che dobbiamo affrontare e dalla comprensione delle interazioni in tutte le parti del sistema e che ogni azione che si intraprende provoca una conseguenza nello stesso sistema.

È questa una sfida che necessita della partecipazione e collaborazione collettiva, suffragata da percorsi formativi indirizzati a tutti gli ambiti, non solo scolastici o accademici o di formazione professionale, ma aperti a tutti i portatori di interessi, ai policy makers, ai cittadini perché in ognuno aumenti la consapevolezza che il futuro non solo delle future generazioni, ma dell’umanità intera, è ora, in questo momento, nelle mani di ognuno di noi.

---

\* Traduzione dell’autore

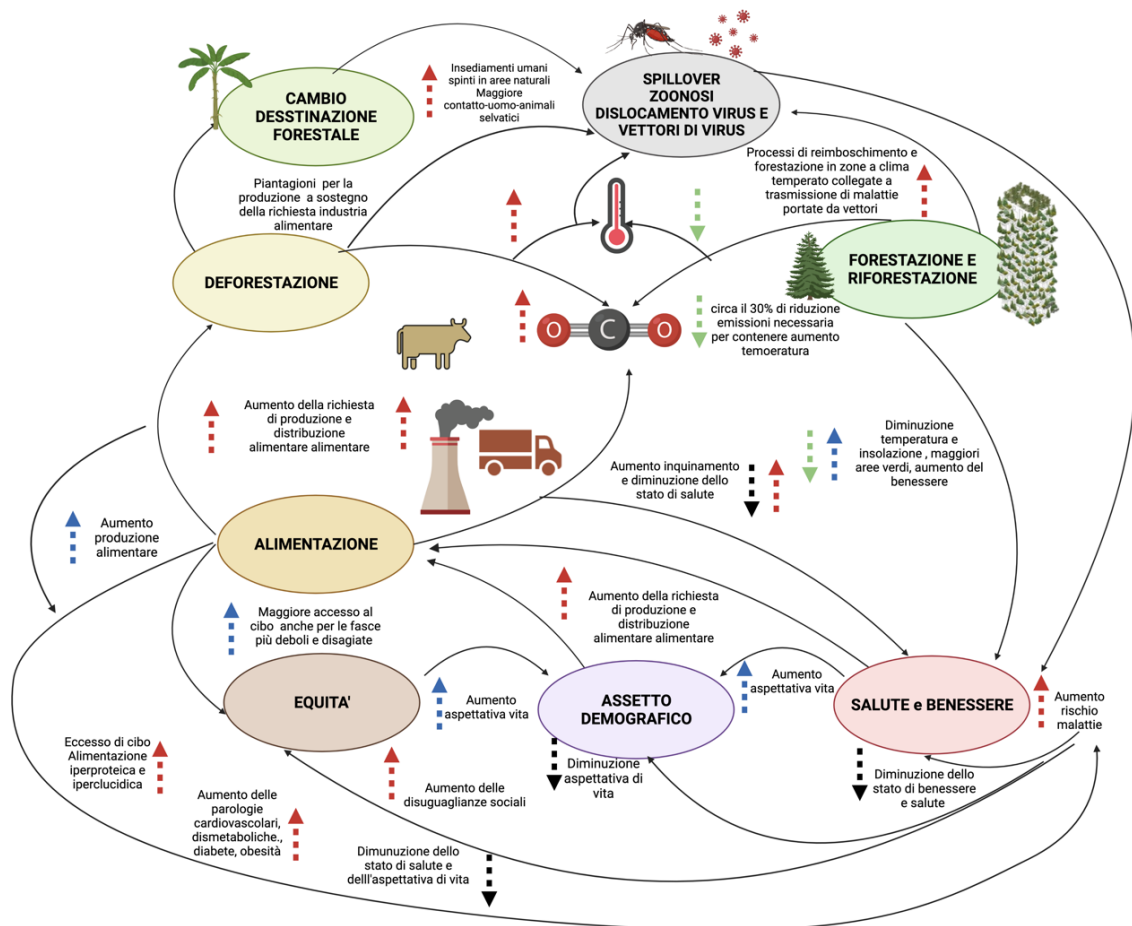


Figura 6 – Esempio di pensiero sistemico applicato ai fattori e determinanti di Planetary health.

Le frecce di colore rosso rappresentano incrementi che possono avere effetti deleteri su componenti del sistema, le frecce di colore nero rappresentano decrementi che possono avere effetti deleteri su componenti del sistema, le frecce azzurre e verdi rappresentano miglioramenti in alcune componenti del sistema, per aumento di effetti benefici (freccia azzurra) o diminuzione di effetti negativi per il sistema (freccia verde)



## 2. Salute dell'ecosistema. Dipendenza della salute umana dagli ecosistemi

*A cura di dr.ssa Laura Mancini, dr.ssa Stefania Marchegiani e dr.ssa Simona Gaudi*

### Introduzione al concetto di salute degli ecosistemi

La salute degli ecosistemi e la salute umana sono strettamente collegate. Un ecosistema in salute è definito da tre prospettive: segni vitali e integrità del sistema, capacità di contrasto e minacce da stress sull'ambiente che sono influenzati da valori sociali e culturali (Rapport et al, 1985; Rapport et al, 1998). L'approccio ecosistemico alla salute si riferisce agli aspetti diagnostici, preventivi e predittivi della gestione degli ecosistemi e indaga le relazioni che li legano alla salute umana. Questo approccio non trascura il ruolo che i valori sociali giocano nel modellare il concetto di salute sia a livello umano che a livello ecosistemico. In quest'ottica si cerca l'ottimizzazione delle capacità di autorinnovamento di un ecosistema senza precludere ragionevoli aspettative umane. Un ecosistema è un'unità funzionale naturale che combina elementi biotici e abiotici. In una organizzazione sistemica della natura questa è vista come elementi organizzativi crescenti (Odum, 1985; 1995). La salute dell'ecosistema è un concetto integrativo più che una definizione. Comprende le scienze sociali, biologiche e sanitarie così come le dimensioni concettuali, storiche, etiche e filosofiche (Cecchi and Mancini, 2005), anche se le definizioni di salute dell'ecosistema sono spesso espresse in termini di assenza di segni di "malattia", piuttosto che in termini di segni di salute. Ad esempio, un lago è considerato "sano" se non mostra nessuno dei segni evidenti di patologia come la contaminazione, fioriture algali, perdita di specie ittiche e simili. In termini generali, la salute dell'ecosistema potrebbe essere definita come la capacità di mantenere l'organizzazione biologica e sociale da un lato, la capacità di raggiungere obiettivi umani ragionevoli e sostenibili dall'altro. Da questa prospettiva, la salute dell'ecosistema riguarda tanto il sostegno alla comunità umana, opportunità economiche, salute umana e animale, così come il sostentamento delle funzioni biologiche degli ecosistemi. Gli effetti cumulativi dello stress acuto e cronico determinano la Sindrome da Stress dell'Ecosistema (SSE). I segni chiave dell'SSE comprendono: migrazioni, riduzione della biodiversità, semplificazione delle reti alimentari attraverso l'eliminazione delle specie chiave, depauperamento delle componenti biotiche, rendimenti o raccolti in calo, aumento della prevalenza di alcune malattie (sia per la componente animale che vegetale) e aumenta il predominio di specie esotiche. Inoltre, la maggior parte degli ecosistemi terrestri (ad esempio foreste, praterie), come tutti i sistemi danneggiati, riducono la produttività secondaria e modificano la velocità di trasformazione del ciclo dei nutrienti. Questi cambiamenti, a loro volta, possono causare danni ai servizi ecosistemici quali ad esempio cibo, acqua potabile e forniture di risorse rinnovabili, protezione contro le inondazioni e attività degli insetti impollinatori (Riev et al., 2017).

Un ecosistema sano si basa su tre principali attributi: produttività, resilienza e "organizzazione" (compresa la biodiversità). La salute dell'ecosistema studia le relazioni tra i cambiamenti biofisici, l'incidenza di patologie sulla comunità umana ma non solo (anche della comunità vegetale e altre comunità animali nel suo complesso) e la struttura sociale e la sostenibilità economica delle

comunità umane e delle attività antropiche. Questo approccio olistico è un approccio complesso che vede coinvolte moltissime professionalità e non può prescindere da interazioni tra gli aspetti sociali, economici, ecologici e di salute pubblica. Gli obiettivi chiave della valutazione della salute degli ecosistemi sono basati sulla definizione di queste interazioni con l'obiettivo di fornire una serie d'indicatori per la diagnosi della salute dell'ecosistema. Attraverso questo processo, dovrebbe essere possibile rilevare, in una fase iniziale, il deterioramento della salute dell'ecosistema e quindi di attivare azioni volte al recupero mentre è ancora possibile invertire il danno a un costo ragionevole. In sintesi, di fare dell'ambiente uno strumento di prevenzione con l'obiettivo di limitarne il deterioramento, ma anche di pensarlo come spia precoce prima che i potenziali effetti siano misurati nella comunità umana (Brown, 2007). Nel dominio della salute dell'ecosistema, tre attributi principali sono stati identificati: il vigore (produttività), l'organizzazione (compresa la diversità del biota e delle loro interazioni) e la resilienza. Vigore o produttività si riferisce alla capacità del sistema di sostenere la crescita e la riproduzione di piante e animali. Organizzazione si riferisce alla capacità del sistema di supportare una varietà di forme di vita e le loro interazioni. La resilienza si riferisce alla capacità del sistema di assorbire le perturbazioni (ad esempio dopo un incendio o dopo inondazioni o dopo una siccità). Questi concetti si possono applicare anche agli aspetti socioeconomici e di salute umana. Ad esempio, in un ecosistema "sano", l'attività economica è "tamponata" rispetto alle variazioni del mercato poiché il sistema può supportare una varietà di attività alternative che possono essere messe in gioco per mantenere una fonte di reddito per le comunità all'interno del sistema resiliente. In ecosistemi degradati è molto più facile il diffondersi di alcune malattie sia trasmissibili che non trasmissibili come, ad esempio, quelle trasmesse da vettori o da acqua contaminata. Per la corretta definizione del concetto di salute di un ecosistema sono di fondamentale importanza le relazioni che questo stabilisce con l'uomo. L'uomo è parte integrante degli ecosistemi in cui si trova a vivere. Il nostro impatto su di essi ha spesso modificato e danneggiato le loro funzionalità, compromettendo in molti casi le relazioni psico-sociologiche, fisiologiche, culturali ed economiche che ci legano all'ambiente che ci circonda. Il fattore umano non può essere isolato dallo studio degli ecosistemi a meno di non perdere ogni possibilità di operare efficacemente alla loro difesa. Una corretta definizione del concetto di salute ed ecosistemi deve tenere conto del complesso di relazioni che legano l'ambiente ai suoi fruitori (Cecchi and Mancini, 2005). Un grande sfida che dobbiamo raccogliere in un'ottica di prevenzione.

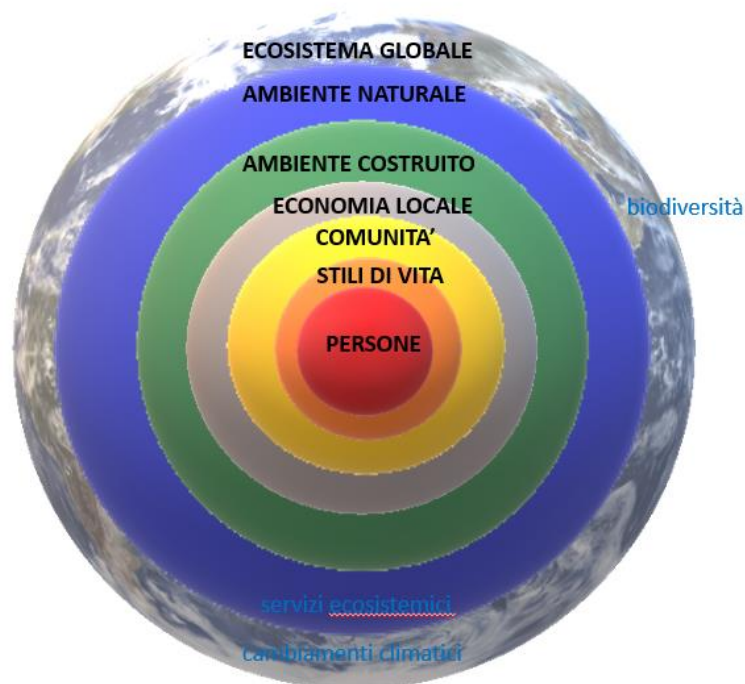
## Salute umana e salute dell'ecosistema

Il concetto di salute si riferisce alla capacità di un sistema, che può essere biologico, sociale o meccanico, di svolgere funzioni. Esistono una serie di problemi riguardanti il termine "salute" perché implica già un giudizio di valore. Significa che qualcuno deve valutare se stiamo parlando di un ecosistema sano o uno (già) malsano. Alcuni aspetti saranno quindi valutati a spese di altri. La definizione di salute si rifà alle definizioni del WHO *per il quale non è solo assenza di malattia, ma è uno "stato dinamico di benessere fisico, mentale, sociale e spirituale"* (WHO, 1948; successive modifiche e integrazioni). Tale concetto fondamentale considera l'essere umano come parte integrante dell'ecosistema, auspica un rapporto co-evolutivo tra uomo e ambiente, enfatizza l'importanza dei valori sociali nella percezione dello stato di salute o malattia (Ricciardi and Mancini, 2021) e ne determina la salute e il benessere (Figura 1).

L'approccio ecosistemico alla salute identifica e valuta l'ecosistema e la sua importanza nei vari determinanti sia della salute di un ecosistema che della salute delle persone che lo abitano e attraverso determinanti/indicatori sviluppa risposte per misurare l'efficacia degli interventi. Le comunità sane dipendono da ecosistemi ben funzionanti; forniscono aria pulita, acqua dolce, medicinali e sicurezza alimentare e, inoltre, limitano le malattie, tutelano la biodiversità e stabilizzano il clima.

Tuttavia, l'approccio ecosistemico alla salute pubblica non è immediatamente compreso o abbracciato anche dagli scienziati, che solo recentemente hanno implementato le attività e i lavori secondo questo nuovo approccio multidisciplinare che offre l'opportunità di valutarne l'impatto, sia positivo che negativo sull'ambiente a livello di sviluppo globale.

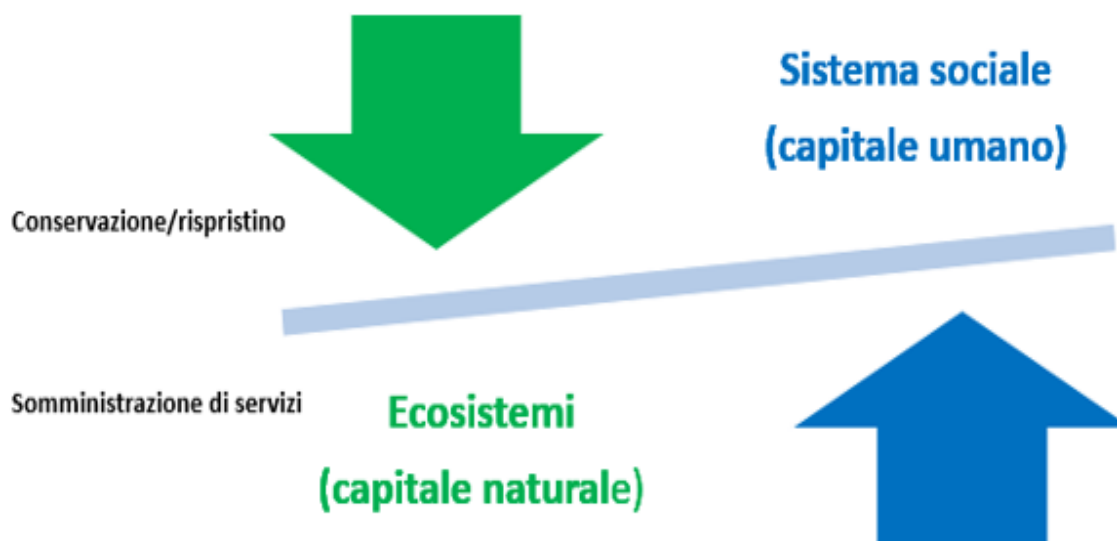
L'approccio ecosistemico si avvale delle conoscenze della scienza e della tecnologia integrando però anche il sapere tradizionale allo scopo di spiegare le cause e gli effetti che danneggiano gli ecosistemi e la salute pubblica e, soprattutto, i collegamenti tra loro. L'obiettivo finale della ricerca è quello di garantire interventi più proattivi per migliorare le condizioni generali di vita della comunità sia nel presente che per il futuro.



**Figura 1. Determinanti ambientali della salute umana**

Uno dei fattori chiave dell'approccio ecosistemico alla salute umana è il processo continuo di monitoraggio, valutazione e allerta precoce per consentire interventi di adattamento e, se necessario, di cambiamento delle condizioni sia nell'ecosistema che nei valori sociali delle comunità. Studi pilota locali e specifici rappresentano una risorsa importante per la comprensione di un puzzle più complesso e grande, che solo con un approccio multidisciplinare e condiviso potremo essere in grado di rappresentare e decodificare. Spesso non vengono valutati i legami intrinseci esistenti in tutti i sistemi ambientali che sono interconnessi nelle diverse discipline scientifiche, infatti la frammentazione, la specializzazione e la natura diversa delle matrici sembrano impedire un

approccio multidisciplinare e integrato volto alla salute degli ecosistemi. Ignoriamo questi collegamenti a nostro rischio e pericolo e non attiviamo piani di prevenzioni efficaci, rincorrendo gli effetti e incrementando i costi economici e in termini di salute. Le vecchie leggi economiche sono ispirate alle leggi della fisica di Newton, in particolare l'idea che le dinamiche di mercato funzionano come la forza di gravità tenendo l'intero sistema in equilibrio, ha prodotto disuguaglianze e uno insostenibile sfruttamento delle risorse, l'economia rigenerativa, cioè le risorse usate più volte, mentre il recente approccio di economia ambientale si muove entro l'Economia Distributiva: «Lo spazio entro cui l'umanità può operare sta all'interno di una ciambella, mangiando i bordi i bordi della quale (le risorse limitate) il collasso sarà repentino e inarrestabile» (Raworth, 2019). Per l'elaborazione di politiche di tutela efficaci e condivise è fondamentale un processo partecipativo che coinvolga quanti più soggetti possibili, dai proprietari terrieri e dagli agricoltori, ai gestori delle risorse naturali e alle istituzioni, per arrivare fino al singolo cittadino. È necessario attivare un filo diretto volto alla comunicazione tra gli esperti e il pubblico al fine di identificare in modo condiviso i rischi e benefici di un approccio olistico, modificando il modello di approccio mentale in cui l'uomo si considera parte integrante degli ecosistemi e ne comprende appieno i benefici non solo naturali ma anche di salute. È necessario quindi un cambiamento di approccio in cui la salute degli ecosistemi è considerata strettamente collegata alla salute umana con una integrazione tra ricerca economia e politica (Pattanayak *et al.*, 2017) (Figura 2).

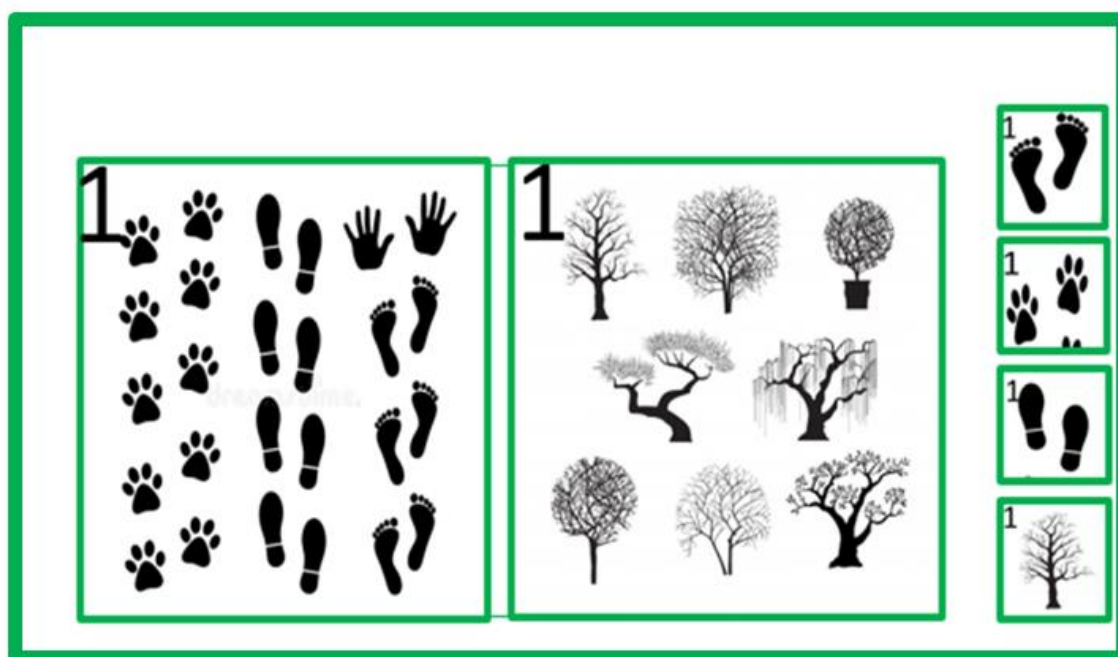


**Figura 2. Sistema socio ecologico in equilibrio**

Solo considerando tutte le componenti e le loro interazioni invece di trattare i componenti in modo univoco (come, ad esempio, la singola impronta o il singolo albero o solo il regno animale o solo il regno vegetale) si può attuare l'inversione di tendenza e sviluppare politiche di cambiamento globale con maggiore efficacia (poiché 1 è l'insieme dell'ecosistema, 1 è il pianeta 1 è la salute) (Figura3).

Rispettandone la complessità, si può affrontare un problema complesso in modo semplice e univoco, adottare un approccio concettuale di Planetary Health con l'assunto che "Healthy People, Healthy Planet" (popolazione in salute, Pianeta in salute) e si possono sviluppare politiche di cambiamento globale con maggiore efficacia.

La storia ha ripetutamente confermato la legge di conseguenze non volute e l'ultima pandemia ne è solo il più recente esempio (Forget and Lebel, 2001).



*Figura 3. Problemi complessi soluzioni semplici. Solo considerando tutte le componenti e le loro interazioni invece di trattare i componenti in modo univoco (come, ad esempio, la singola impronta o il singolo albero o solo il regno animale o solo il regno vegetale si può attuare l'inversione di tendenza e sviluppare politiche di cambiamento globale con maggiore efficacia (poiché 1 è l'insieme dell'ecosistema, 1 è il pianeta 1 è la salute)*

## Natura, salute e benessere

La globalizzazione e l'urbanizzazione in atto rappresentano una sfida a livello globale di salute pubblica. L'impatto antropico sta modificando l'ambiente ed è necessario attuare stili di vita corretti e alternativi che prevedano la frequentazione della Natura.

La promozione del benessere e la salvaguardia della salute di tutti passa attraverso la consapevolezza della stretta correlazione esistente tra la salute dell'ambiente e la salute dell'uomo, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030 sulla Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (<https://unric.org/it/agenda-2030/>). La Natura è una risorsa imprescindibile per il benessere degli esseri umani, l'ambiente e la salute non possono essere sacrificati ad altri interessi.

L'associazione tra Natura, salute e Benessere è già nota dal 1986, quando la carta di Ottawa (WHO, 1986) per la promozione della salute affermava che i legami inestricabili tra le persone e il loro ambiente sono alla base dell'approccio sociologico della salute (<https://www.who.int/teams/health-promotion/enhanced-wellbeing/first-global-conference>).

Anche l'OMS e il segretariato della Convenzione sulla Diversità Biologica - CBD hanno pubblicato un documento ufficiale sul rapporto tra natura-biodiversità e salute degli esseri umani. Il benessere della popolazione è strettamente correlato con un corretto rapporto con la natura, coerentemente all'impegno preso con la dichiarazione di Ostrava nel giugno 2017 ([https://www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0007/341944/OstravaDeclaration\\_SIGNED.pdf](https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf)).

La letteratura scientifica più recente indica chiaramente come il contatto con la Natura apporti benefici allo sviluppo e al benessere psico-fisico dei bambini e di come le attività eseguite negli spazi verdi e blu contrastino l'insorgenza del "deficit di natura" e siano in grado di ridurre l'obesità, limitare le videodipendenze e facilitare la coesione sociale delle comunità. Come teorizzato da Richard Louv (Louv, 2008) giornalista e scrittore, il deficit di natura non è una vera e propria patologia, ma una condizione di vita che porta i bambini e la popolazione in generale a manifestare sintomi e segnali di disagio che hanno la loro origine nella mancanza di contatto con la natura.

Il programma internazionale "Healthy Parks, Healthy People" (Parchi Sani, Gente Sana), condiviso da oltre 100 mila parchi nel mondo, ha evidenziato come il contatto con la natura sia una risorsa imprescindibile per raggiungere lo stato di benessere e salute (<https://www.hphpcentral.com>).

I bambini che possono immergersi in un paesaggio popolato di alberi e di piante beneficiano di una notevole riduzione dello stress. Infatti, i disturbi dell'attenzione, la svogliatezza, a volte una vera e propria depressione, l'ansia e persino l'obesità appaiono avere una stretta correlazione con la privazione subita da queste ultime generazioni di bambini, cresciuti chiusi fra le quattro mura di casa, in città soffocate dal traffico dove gli spazi verdi sono ridotti quando non assenti del tutto (Dadvand *et al.*, 2015; Lawton *et al.*, 2017). Vivere la natura e la biodiversità degli ecosistemi rappresenta oggi una vera e propria necessità a salvaguardia della salute e del benessere di tutti.

Risulta quindi chiaro come non si possa prescindere dal vivere la Natura per potere crescere in salute. Il benessere e la salute si possono raggiungere solo se si include nella propria vita l'attività in Natura: una componente essenziale, una vera e propria Vitamina N, N come Natura. Per "somministrare la Vitamina N" si stanno oggi verificando le possibilità e i modi per promuovere la redazione di una "ricetta verde" (in sperimentazione in Scozia, USA, Canada, UK), che contempli la prescrizione di attività fisica e relazionale in spazi ricchi in biodiversità, al fine di garantire uno sviluppo armonico del corpo e della mente all'interno di un ecosistema sano.

Realizzare la ricetta verde richiede la sensibilizzazione di tutte le professioni sanitarie che devono riconoscere l'importanza di vivere la natura - importanza, resa ancor più evidente dal periodo di *lockdown* pandemico - e quindi affrontare il problema in modo multidisciplinare, integrando tutti i saperi per offrire concrete ed efficaci strategie a tutela della salute e del benessere di tutti, e in particolare riguardo ai bambini, ai quali dobbiamo garantire un futuro sano e sostenibile.

## Biodiversità e Salute

Più della metà della popolazione mondiale vive in città, e questa proporzione aumenterà nel 2050, secondo la Nazioni Unite e la Banca Mondiale, fino al 70% (UN, 2018; World Bank). La pandemia da COVID-19 ha fatto emergere nuovi scenari che riguardano il nostro rapporto con la biodiversità. Nel 1992 durante la Conferenza dell'Onu su ambiente e sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro, l'art. 2 della Convenzione sulla diversità biologica definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici, evidenziando che la biodiversità include le variabilità a livello genetico, di specie e di ecosistema, determinando nell'ecosistema la capacità di reagire e adattarsi a mutamenti e perturbazioni ambientali e garantendone la sopravvivenza. La biodiversità di un ecosistema determina la capacità di reagire e adattarsi a mutamenti e perturbazioni ambientali, determinandone la sopravvivenza. Un ecosistema ricco in biodiversità è resiliente ed è in grado di fornire benefici al genere umano. La perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici



viene attualmente riconosciuta come un fattore di rischio per la trasmissione di malattie batteriche, virali e parassitarie per l'uomo, il bestiame, le colture e le specie selvatiche di animali e vegetali.

La biodiversità di un ecosistema determina la capacità di reagire e adattarsi a mutamenti e perturbazioni ambientali, determinandone la sopravvivenza. Un ecosistema ricco in biodiversità è resiliente ed è in grado di fornire benefici al genere umano. La perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici viene attualmente riconosciuta come un fattore di rischio per la trasmissione di malattie batteriche, virali e parassitarie per l'uomo, il bestiame, le colture e le specie selvatiche di animali e vegetali.

Una corretta definizione del concetto di salute ed ecosistemi deve tener conto del complesso di relazioni che legano l'ambiente ai suoi fruitori (Kaplan,1995). Dall'8 febbraio 2022, la tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi è stata riconosciuta e inserita nell'articolo 9 della Costituzione Italiana.

Questo contesto sancisce anche giuridicamente che l'ambiente sano, il benessere ambientale, la biodiversità e quindi la loro preservazione sono fondamentali per la salute di tutta la popolazione in particolare per le categorie sensibili. Il benessere dell'ambiente, la ricchezza in biodiversità e la preservazione degli ecosistemi sono fondamentali per la salute di tutta la popolazione, vivere la natura e la biodiversità degli ecosistemi rappresenta oggi una vera e propria necessità a tutela della salute.

A fronte di stili di vita condizionati da molteplici fonti d'inquinamento nelle aree urbanizzate, da situazioni di disagio sociale e dalla minaccia rappresentata dalle tecnologie digitali e dalla telefonia mobile, il cui uso eccessivo sta producendo una nuova insidiosa dipendenza, bisogna essere in grado di proporre stili di vita corretti e alternativi che prevedano la frequentazione di ecosistemi ricchi in biodiversità.

Il rapporto tra biodiversità, ecosistemi e salute è una delle sfide della medicina preventiva, ma anche della moderna pianificazione urbana. La promozione del benessere e la salvaguardia della salute di tutti passa attraverso la consapevolezza della stretta correlazione esistente tra salute dell'ambiente e quella dell'uomo, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030 sulla Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Negli ultimi vent'anni sono stati studiati i fattori stressogeni sviluppati in relazione alla mancanza di fruizione del verde e della biodiversità, che potrebbero riflettersi nella maggiore suscettibilità a sviluppare patologie croniche non trasmissibili (Jones *et al.*, 2021). Gli eventi pandemici iniziati nel 2019 hanno accentuato in maniera drammatica quanto l'emergenza climatica e la pandemia da SARS-Cov2 abbiano sconvolto le nostre vite, obbligandoci a cambiare il nostro stile di vita e a rivalutare l'importanza di immergerci nella natura. Solo aumentando il tempo e migliorando la qualità del verde fruibile potremo recuperare e migliorare la nostra resilienza e il nostro benessere sia a livello locale che globale, creando delle sinergie intersettoriali per il recupero e la conservazione della biodiversità, un reale investimento per la salute umana.



## 3. Accessibilità e sicurezza alimentare

*A cura di prof.ssa Patrizia Riso e dott.ssa Daniela Martini*

Il concetto di *food security*, o *sicurezza alimentare*, coinvolge una serie di condizioni e fattori che possono influenzare la “sicurezza alimentare” in termini di disponibilità di cibo per soddisfare il diritto dell’uomo a nutrirsi adeguatamente. Nello specifico la definizione concordata al vertice mondiale sull’alimentazione del 1996 è che la sicurezza alimentare esiste quando tutte le persone, in ogni momento, hanno accesso fisico ed economico a cibo sufficiente, sicuro e nutriente per soddisfare le proprie esigenze dietetiche e preferenze alimentari al fine ultimo di avere una vita il più possibile sana e attiva (FAO, 1996).

Al contrario la *food insecurity*, che è largamente presente in alcune aree del mondo, è caratterizzata dalla insufficiente disponibilità (in termini qualitativi e quantitativi) di scorte alimentari per sfamare la popolazione per motivi diversi che possono essere legati alla inadeguata produzione o ad altri fattori di destabilizzazione dei sistemi a cui l’alimentazione è collegata, inclusi i cambiamenti climatici. A questo riguardo negli ultimi anni è emerso come anche le pandemie e le guerre siano in grado di catalizzare un inesorabile aumento del rischio di *food insecurity*, e non solo nei paesi in via di sviluppo, essendo ormai tutti gli esseri viventi in qualche modo legati dagli equilibri di un network produttivo che è caratterizzato da una instabilità spesso poco prevedibile. Per questo motivo la *food security*, che è considerata il minimo diritto umano da garantire, è diventata un obiettivo chiave delle politiche globali per lo sviluppo sostenibile del Pianeta insieme alla definizione di strategie per la resilienza degli ecosistemi, incluso il sistema alimentare da cui ciascun essere vivente dipende.

Al contempo, un diritto fondamentale oltre quello di avere adeguate quantità di cibo è anche quello di disporre di alimenti sani e sicuri, ovvero non pericolosi o capaci di causare effetti negativi al consumatore, principio alla base della *food safety*. Da sempre la sicurezza alimentare è oggetto di numerose azioni volte a ridurre i fattori di rischio veicolati dagli alimenti. Questi possono essere sia di natura microbiologica (es. batteri, virus, funghi, parassiti) sia di natura chimica, ad esempio i contaminanti o tossine che ritroviamo negli alimenti come risultato dei processi di produzione, trasformazione e distribuzione e/o legati ai fenomeni di inquinamento di natura diversa e spesso di origine antropogenica.

Gli alimenti contaminati determinano un numero enorme di malattie (*food borne diseases*) al punto che il rapporto dell’OMS 2015, che riporta l’entità delle malattie globali causate da batteri, virus, parassiti, tossine e sostanze chimiche di origine alimentare, ha stimato oltre 600 milioni di casi di malattie di origine alimentare, 420.000 decessi l’anno e 33 milioni di DALYs, con un onere che ricade in modo sproporzionato sui gruppi di individui in situazioni vulnerabili e nei Paesi a basso e medio reddito (OMS 2015).

In un mondo che è caratterizzato da modifiche sostanziali nel suo assetto e capacità produttive, la sicurezza alimentare (*food safety*) diventa un ulteriore obiettivo primario da rianalizzare e studiare per identificare i rischi già noti e quelli emergenti, per esempio, associati agli effetti dei cambiamenti climatici e alle ipotizzate strategie di adattamento e mitigazione che necessariamente aprono scenari non esplorati in precedenza.

## Nutrition-sensitive agriculture

La sfida che l'auspicata transizione ecologica impone è quella di una intensificazione sostenibile delle produzioni per coprire i bisogni alimentari, un obiettivo ambizioso e non certo facile da raggiungere se non attraverso un'attenta analisi del costo-beneficio di ciascuna azione o strategia messa in atto.

Riuscire a re-indirizzare la produzione alimentare per rispondere ai bisogni reali di una popolazione in crescita e con problemi di malnutrizione in tutte le sue sfaccettature (malnutrizione per difetto, per eccesso e *poor nutrition*) è una sfida fondamentale del nostro tempo anche perché la produzione intensiva che è stata adottata finora non si è dimostrata sempre vincente e capace di generare prosperità, equità e copertura delle necessità alimentari globali. Al contrario in alcuni casi ha contribuito a depauperare le risorse aumentando i divari geografici, economici, sociali e generazionali con un effetto sempre più critico sulla salute umana, animale e del pianeta.

Tuttavia, è riconosciuto a livello globale che l'agricoltura può giocare un ruolo significativo al fine di combattere la malnutrizione, in particolare nei Paesi a basso o medio reddito, permettendo una maggiore accessibilità a prodotti con un valore nutrizionale migliore e che possano rispondere alle deficienze nutrizionali specifiche delle popolazioni o di loro sottogruppi a maggiore rischio. In letteratura ci sono studi che hanno indagato l'effetto degli interventi della *nutrition sensitive agriculture* su diversi *outcome* nutrizionali e, una recente revisione sistematica degli studi pubblicati in questo ambito, ha evidenziato come tali strategie siano importanti per aumentare l'accesso a una alimentazione più nutriente seppur non scevre da criticità che limitano a volte l'entità dell'effetto osservato sulla riduzione della malnutrizione (Sharma et al, 2021). Questo a causa della complessità delle cause alla base dello stato di malnutrizione che spesso questi interventi hanno anche permesso di identificare (es. ambienti domestici malsani e preparazioni inadeguate).

Pare quindi che, nel contesto dei paesi in via di sviluppo, le strategie più efficaci dovrebbero mirare a cinque target principali: la produzione alimentare (*nutrition sensitive*), il reddito agricolo, il miglioramento delle conoscenze in ambito nutrizionale, l'empowerment delle donne e il rafforzamento delle istituzioni locali (Sharma et al, 2021). Ancora una volta emerge quanto non sia possibile rispondere a problematiche complesse attraverso interventi unidirezionali capaci di ridurre singoli fattori alla base del problema e, nel caso della malnutrizione, l'accesso a cibo sicuro, nutriente e sufficiente a coprire i fabbisogni nutrizionali può diventare un miraggio se non adeguatamente supportato da altri interventi mirati a eliminare le diverse criticità che concorrono a determinare lo stato di malnutrizione.

Quanto descritto sopra non è da considerarsi però lontano dalle necessità globali, incluse quelle dei paesi avvantaggiati per caratteristiche economiche, sociali e di disponibilità alimentare. Infatti, è importante sottolineare che, in considerazione della pressione ambientale che è associata alla produzione alimentare e indotta dai bisogni della popolazione in crescita, appare sempre più evidente come il concetto di *nutrition sensitive agriculture* possa e debba essere associato a quello di *climate smart agriculture* (per ridurre l'impatto del clima sulla produzione e viceversa). Infine, appare evidente come il concetto di *nutrition sensitive agriculture* debba essere traslato sul concetto generale di una produzione (e trasformazione) alimentare che sia più adeguata a rispondere ai bisogni nutrizionali dei diversi target della popolazione (poveri o ricchi che siano) piuttosto che promossa da dinamiche di business e di opportunità. Tali dinamiche a volte trascendono dalle reali necessità alimentari e nutrizionali (ad esempio creando surplus, sprechi e

scarti da una parte o sovraconsumo dall'altra) e spesso inducono comportamenti alimentari poco salutari e sostenibili soprattutto nei Paesi a più elevato reddito, anche se il fenomeno è in crescita nei Paesi in via di sviluppo aumentando ulteriormente la complessità del problema.

## Modelli alimentari sostenibili

Il concetto di sostenibilità, applicabile in diversi ambiti ed ecosistemi, è stato sviluppato e promosso in quello alimentare, sia perché l'atto di nutrirsi - e più in generale l'alimentazione - coinvolge direttamente tutti gli individui e la loro salute e sopravvivenza, sia perché il sistema alimentare è strettamente connesso all'ambiente e agli ecosistemi naturali da cui l'uomo stesso dipende ed è responsabile di una gran parte dell'impatto sull'ambiente in termini di emissioni di gas serra, consumo di acqua e di suolo. Questo concetto è ampiamente ripreso nella strategia Farm to Fork, il piano decennale messo a punto dalla Commissione europea per guidare la transizione verso un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente al fine di contribuire a raggiungere l'obiettivo previsto dal Green Deal di rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050, in linea anche con gli obiettivi dell'Accordo sul Clima di Parigi e con l'Agenda 2030 sullo Sviluppo Sostenibile.

Come già anticipato il concetto di sostenibilità alimentare fa riferimento alla capacità di garantire una quantità di cibo sicuro, accessibile a tutti e sufficiente per soddisfare i fabbisogni nutrizionali individuali, conciliando la salute umana con il benessere del pianeta al fine di tutelare gli ecosistemi e le risorse naturali da cui la stessa produzione alimentare dipende, nel rispetto delle necessità attuali e delle esigenze future. L'elemento chiave che può contribuire attivamente al raggiungimento di questi molteplici obiettivi è rappresentato dalla definizione di modelli dietetici salutari e sostenibili. A tal proposito, la FAO e l'Organizzazione Mondiale della Sanità definiscono le diete sostenibili come: "diete a basso impatto ambientale che contribuiscono alla sicurezza alimentare e nutrizionale nonché ad una vita sana per le generazioni presenti e future. Le diete sostenibili concorrono alla protezione e al rispetto della biodiversità e degli ecosistemi, sono culturalmente accettabili, sono economicamente eque ed accessibili; adeguate, sicure e sane sotto il profilo nutrizionale e contemporaneamente ottimizzano le risorse umane e naturali".

Emerge quindi che il concetto di diete sostenibili si fonda sull'integrazione degli aspetti della sostenibilità agli aspetti salutistici della dieta. Da qui ne deriva che le diete salutari e sostenibili, nel loro complesso, ambiscono a contrastare la povertà e l'insicurezza alimentare, a migliorare la salute e il benessere individuale supportando il rispetto delle tradizioni e delle culture locali. Inoltre, sono sicure, accessibili, socialmente eque e al contempo garantiscono la stabilità economica e contribuiscono alla riduzione dell'impatto ambientale del sistema agroalimentare.

Queste caratteristiche sono ben descritte nel documento "*Sustainable Healthy Diets*", che definisce i 16 principi guida di una dieta salutare per l'uomo e sostenibile per l'ambiente, l'economia e la società. Tali principi includono diversi aspetti:

- legati alla salute dell'uomo, come l'importanza di seguire una dieta varia e in grado di soddisfare il fabbisogno di energia e nutrienti;
- legati alla salute dell'ambiente, come l'importanza di ridurre il packaging, gli sprechi e favorire la biodiversità;

- legati ad aspetti socio-culturali, come il rispetto delle abitudini e delle tradizioni alimentari delle diverse popolazioni e l'importanza di considerare l'appetibilità e l'accessibilità della dieta.

Rientra all'interno del concetto di "diete sostenibili" anche la proposta della "dieta planetaria", realizzata dalla Commissione EAT-Lancet che ha recentemente identificato un pattern dietetico di riferimento basato sulle evidenze scientifiche ad oggi disponibili sull'impatto ambientale e salutistico delle diverse diete e prodotti alimentari. Nel modello sviluppato viene definito un range di consumo ottimale per ciascuno dei vari gruppi alimentari, tenendo in considerazione anche una certa flessibilità che permetta il mantenimento delle diverse preferenze, esigenze o caratteristiche culturali della popolazione. Non è un caso che tali intervalli siano compatibili con le peculiarità di diversi modelli dietetici tradizionali già conosciuti e utilizzati da numerose popolazioni e che sono basati prevalentemente su alimenti di origine vegetale e su un consumo moderato di alimenti di origine animale.

Diversi pattern alimentari tradizionali rispondono, infatti, a questo bisogno e certamente la dieta mediterranea è uno di questi, un modello alimentare strettamente integrato con lo stile di vita e il territorio mediterraneo, non a caso iscritta nella Lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità (UNESCO, 2010). In questo contesto generale, la promozione delle diete territoriali, ovvero legate alle caratteristiche geografiche, economiche, ambientali e culturali, può rappresentare un valore strategico per indirizzare la transizione ecologica e il bisogno di modelli alimentari per la prevenzione dalle principali malattie croniche della popolazione generale.

Rimane comunque auspicabile un'ottimizzazione dei diversi modelli territoriali per ridurre ancora di più il loro impatto ambientale, ad esempio ispirandosi ai principi alla base della dieta planetaria. Tuttavia, spesso il bisogno maggiore è quello di un miglioramento della capacità di intercettare l'interesse e l'adozione nelle fasce di popolazione che sempre più tendono ad allontanarsi da questi modelli alimentari.

In questo contesto, appare evidente ancora una volta la necessità di approcci di intervento multifattoriali per favorire la transizione verso modelli più sani e sostenibili, che prevedano tra l'altro l'informazione e l'educazione del consumatore, anche attraverso lo sfruttamento delle etichette degli alimenti, oltre che una maggiore sensibilizzazione del mondo della produzione e delle istituzioni. A questo si aggiunge la necessità di strategie per la riduzione degli scarti e degli sprechi che caratterizzano la produzione, trasformazione e consumo finale degli alimenti, in linea con quanto richiesto dal SDG 12 "Produzione e consumo responsabili".

## 4. Planetary Health & Lifestyle Medicine

*A cura di prof.ssa Hellas Cena e dott.ssa Ilaria Di Napoli*

Il concetto di salute planetaria (*Planetary health*) è stato introdotto per la prima volta nel 2015 dalla EAT-Lancet Commission e sottolinea la raggiunta consapevolezza su come la salute umana sia connessa al buono stato dell'ambiente e di vita degli animali, riconoscendo da una parte le

complesse interazioni tra il degrado dei sistemi naturali secondario alle attività umane, e gli impatti interconnessi sulla salute umana e dall'altra un necessario approccio per la prevenzione, il controllo e le cure delle malattie associate ai rischi ambientali e climatici.

I cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità, la deforestazione, l'inquinamento di aria, suolo, acqua e il degrado ambientale hanno un impatto negativo sul pianeta e sulla salute umana in modo diretto (esposizione a temperature più elevate, aria e acqua inquinate) e indiretto (interruzione dell'accesso all'assistenza sanitaria, scarsità di cibo e aumento dei rischi di povertà estrema). Tale degradazione dei sistemi ambientali aumenta il rischio di sviluppare malattie croniche non trasmissibili (NCD) e peggiora lo stato di chi già ne soffre.

In questo contesto, la *lifestyle medicine* (LM) utilizzando un approccio olistico, potrebbe aiutare gli individui e le comunità a mitigare e al contempo adattarsi ai rischi per la salute derivanti dai cambiamenti climatici, così come contrastare la degradazione ambientale.

La *lifestyle medicine* è una specialità della medicina basata sulle evidenze, che utilizza approcci terapeutici incentrati su cambiamenti globali nello stile di vita, per prevenire, curare o fermare la progressione delle NCD. Le principali componenti considerate dalla LM sono:

- la nutrizione,
- l'attività fisica,
- l'esposizione al fumo di sigaretta e al consumo di alcol,
- la gestione dello stress,
- il mantenimento o ripristino dei fisiologici ritmi sonno veglia,
- l'esposizione ambientale,
- il supporto sociale.

Tutti questi fattori in modo diverso possono avere un impatto sullo sviluppo delle NCD così come direttamente e indirettamente sul deterioramento dell'ambiente. Le diete non salutari troppo ricche di prodotti di origine animale e alimenti processati (come quelli contenenti conservanti, ad esempio i cibi in scatola) oltre ad avere un impatto negativo sulla salute individuale, peggiorano quella planetaria attraverso lo spreco di risorse, l'inquinamento e la richiesta di grandi quantità di energia necessarie per mantenere il sistema di produzione alimentare. Degno di nota che l'attività fisica, la gestione dello stress, la coesione sociale, il cambiamento climatico, l'inquinamento atmosferico nonché l'aumento delle temperature, minacciano la capacità di partecipare e sostenere attività fisica all'aperto sicura, peggiorano la qualità del sonno, riducono l'accessibilità al cibo, impattano negativamente sulla resilienza, compromettono le occasioni di socialità e aumentano la probabilità di esposizione ad inquinanti ambientali.

## Biodiversità per la nutrizione umana

La biodiversità è definita come "ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte. Questa include la diversità all'interno delle specie, tra le specie e tra ecosistemi".

La biodiversità è un determinante ambientale fondamentale per la salute e il benessere umano agendo a livello biofisico, psicologico e sociale. Questa, infatti, sostiene i servizi ecosistemici (*ecosystem services*), che sono fondamentali per la vita dell'uomo. Inoltre, costituisce un collegamento centrale tra nutrizione, salute e sostenibilità ambientale. La perdita di biodiversità nel

sistema alimentare rappresenta una minaccia per l'accesso alle diete sane. In tutto il mondo, l'aderenza a diete non salutari e la malnutrizione per eccesso e per difetto sono stati identificati tra i principali rischi per la salute.

La biodiversità svolge un ruolo fondamentale per la qualità e la sicurezza alimentare in diversi modi:

- rappresentando la principale fonte di varietà degli alimenti, dei nutrienti, delle vitamine e dei minerali essenziali;
- sostenendo i servizi ecosistemici che hanno un impatto diretto sulla vita, come ad esempio l'impollinazione, la qualità e la fertilità del suolo, che sono a loro volta essenziali per la produzione, la qualità, la quantità e la sicurezza alimentare.

La perdita di biodiversità può avere molteplici impatti sulla nutrizione e sulla salute, sia direttamente che indirettamente:

- Accesso ridotto ad alimenti con elevata densità nutrizionale, ridotto valore nutritivo delle scelte alimentari e susseguente rischio di malnutrizione;
- Aumento del consumo di alimenti ultra-processati ricchi di energia, grassi saturi e trans, zuccheri e sale;
- Rischio aumentato di obesità e malattie non trasmissibili (NCD) associati alla diminuzione della diversità nel microbiota intestinale a causa della ridotta diversità alimentare;
- Diminuito accesso alle specie selvatiche utilizzate come cibo;
- Perdita della cultura e delle conoscenze alimentari tradizionali.

La promozione di sistemi alimentari e diete sostenibili potrebbe rappresentare, quindi, una preziosa opportunità per arginare la perdita di biodiversità e di conseguenza ridurre il peso della malnutrizione e delle NCD legate all'alimentazione. Con il termine 'diete sostenibili', si identificano le diete a basso impatto ambientale, che contribuiscono alla sicurezza alimentare e nutrizionale e alla vita sana per le generazioni presenti e future.

## 5. Agroecologia e servizi ecosistemici

*A cura di prof. Stefano Bocchi*

### Le attuali dinamiche relative ai sistemi agroalimentari e la nuova agroecologia





La nuova agroecologia nasce dall'esigenza di trovare urgentemente strumenti teorici e pratici per innovare profondamente e diffusamente l'attuale modello di sistema agroalimentare, oggi diffuso in gran parte del nostro Pianeta. La sfida attuale appare chiara: dal secolo scorso abbiamo ereditato sistemi alimentari che possiamo considerare, per molti aspetti, come una delle più potenti conquiste dell'umanità, ma questi sistemi alimentari allo stesso tempo - e paradossalmente - rappresentano un'importante minaccia nei confronti degli ecosistemi su cui si basano.

Il modello di filiera agroalimentare e i relativi sistemi produttivi e di marketing, sviluppati all'interno di un quadro di globalizzazione, stanno mostrando le loro debolezze in relazione a diversi aspetti quali:

1. la scarsità di risorse e la vulnerabilità ambientale;
2. la crescita della popolazione e il conseguente aumento della domanda alimentare e pressione urbana;
3. l'incertezza dovuta all'impatto dei cambiamenti climatici sulla resa delle colture e all'impatto delle fluttuazioni internazionali dei prezzi delle materie prime sul reddito agricolo;
4. le disuguaglianze della distribuzione della ricchezza lungo la catena del valore;
5. la distanza tra la produzione/il consumo.

Il modello di *supply chain* consolidato nel secolo scorso si basa su agricoltura fortemente intensiva e industriale caratterizzata da un elevato livello tecnologico di innovazione promossa da gruppi nazionali e internazionali di medio-grandi dimensioni in grado di condizionare i mercati. Questo modello ha portato ad una fornitura di alimenti standardizzati (*commodity*) attraverso una rete alimentare caratterizzata da diversi livelli di intermediazione.



	 <b>Connessione/Disconnessione spaziale, temporale, territoriale</b>	 <b>Settorializzazione Specializzazione / Diversificazione</b>	 <b>Uso della tecnologia e della ricerca</b>	 <b>Valori etici, economici e sociali</b>
<b>Agricoltura industrializzata specializzata</b>	<p>Deboli connessioni fra azienda agricola e territorio (place independency strategy)</p> <p>Frammentazione verticale e orizzontale delle filiere produttive</p> <p>Disconnessione passato-presente-futuro</p> <p>Disconnessione dai cicli naturali, dai flussi e dai meccanismi di feed back.</p>	<p>Specializzazione: focalizzazione sulle singole colture specializzate per aumentare la produttività attraverso una crescente intensificazione.</p> <p>Settorializzazione</p> <p>Focalizzazione sulle commodity per mercati globali. Tendenza ad aumentare il volume di prodotto standardizzato. Azienda specializzata</p> <p>Colture in purezza, monocultura e omosuccessione. Concentrated Animal Feeding Operations (CAFOs).</p> <p>Specializzazione (azienda, ricerca, assistenza tecnica), decontestualizzazione</p>	<p>Focus sulle tecnologie (genetica, chimica, meccanica, informatica ecc.)</p> <p>Eliminazione dei fattori limitanti attraverso interventi continui con prodotti di mercato spesso di sintesi</p> <p>Utilizzo di varietà uniformi o di razze selezionate sulla base della produttività Adattamento a ambienti favorevoli e capacità di rispondere agli apporti chimici</p> <p>Intensivo ricorso a prodotti esterni, energia fossile, agrofarmaci, antibiotici ecc. Da mercati internazionali, globali</p> <p>Ricerca condotta su microscala spazio-temporale (laboratorio, vaso, serra, parcella) per accelerare il ritmo di innovazione di prodotto.</p> <p>Ricerca esterna e specializzata</p>	<p>Neutralità rispetto alle tematiche che riguardano i valori e l'etica.</p> <p>Agricoltura intensive per massimizzare la produttività e il ritorno economico per singoli prodotti</p> <p>Privatizzazione delle risorse e ineguale/inequiva distribuzione delle ricchezze</p> <p>Un solo modello globale. Sistema uniforme.</p> <p>Global market</p> <p>Intensificazione come funzione tecnologica prevalente. Alta meccanizzazione, riduzione dell'impiego del lavoro umano</p> <p>Tendenza dominante ad aumentare la superficie dell'azienda (la grande azienda è sempre meglio della piccolo azienda)</p>
	<b>Sistemi agroalimentari locali agroecologici multifunzionali</b>	<p>Place-based strategy. Strategie di organizzazione aziendale in funzione dei caratteri territoriali</p> <p>Sinergie naturali o progettate per l'integrazione all'interno delle filiere locali</p> <p>Connessione passato-presente-futuro. Tradizioni dal passato e visioni per il futuro</p> <p>Connessione con cicli naturali, gestione delle successioni secondarie, analisi dei flussi e potenziamento processi di feed back all'interno dei territori</p>	<p>Diversificazione: mantenere fonti multiple di produzione e di fornitura di servizi ecosistemici, progettare l'agrodiversità e l'agroforestazione aziendale e territoriale.</p> <p>Integrazione locale fra diversi fattori</p> <p>Focalizzazione sui mercati locali di prodotti e servizi ecosistemici. Produzione di una varietà di beni. Azienda multifunzionale.</p> <p>Diversificazione temporale e spaziale (es. Rotazione, consociazioni, agroforestazione, intercropping, mixed farming).</p> <p>Multifunzionalità, multisettorialità, interdisciplinarietà, territorialità</p>	<p>Focus sulle tecnologie basate sulla conoscenza e le capacità locali</p> <p>Gestione sostenibile dei fattori limitanti</p> <p>Utilizzo di un vasto ventaglio di specie meno uniformi, adatte alle condizioni pedoclimatiche e mercantili dei territori per rispondere alle domande locali di servizi ecosistemici e usi multipli.</p> <p>Ricerca di autonomia dell'azienda e ridotto ricorso a input esterni; riciclo delle biomasse, di sottoprodotti, di rifiuti e scarti alla scala territoriale</p> <p>Integrazione delle scale di indagine (coltura, azienda, territorio) per poter considerare processi ecologici, biodiversità, dinamiche di popolazione, processi socio-economici di medio-lungo periodo.</p> <p>Interdisciplinarietà, transdisciplinarietà, partecipazione</p>

## I tratti dell'insostenibilità

Il sistema, attraverso gradi di crescente globalizzazione, ha nel corso degli anni evidenziato tratti di insostenibilità socioeconomica e ambientale quali:

1. alto impatto ambientale delle tecniche adottate (inquinamenti, emissioni di gas serra, perdita di biodiversità);
2. collegamento debole tra campagna e città e perdita di coesione territoriale, nonché strategie e visione in grado di superare la tipica spaccatura novecentesca tra l'urbano e il rurale;
3. basso livello di autosufficienza alimentare, con la crisi dei mercati locali che invece sarebbero in grado di garantire una maggiore stabilità dei prezzi per i produttori e una maggiore trasparenza del prodotto e tracciabilità per i consumatori;
4. bassa competitività delle aziende agricole con perdita di terreni agricoli, in favore dell'urbanizzazione, con impatti negativi sulle relazioni ecologiche e paesaggistiche e sulla disintegrazione del tessuto socioculturale e delle tradizioni rurali;

5. rischi di riduzione del contenuto nutrizionale dei prodotti del consumo fresco e tracce di tossicità di prodotti chimici;
6. elevate percentuali di scarti alimentari difficili da ridurre o riciclare (circa 1,3 miliardi tonnellate/anno). La maggior parte di questa quantità, sprecata dai consumatori più ricchi d'Europa e Nord America, è di 95 - 115 kg/anno/pro capite; questa cifra nell'Africa sub-sahariana e nell'Asia meridionale / sud-orientale è di 6-11 kg / anno).

## Uno sguardo al futuro prossimo

Il consumo di prodotti animali aumenterà e, supposto invariato l'attuale sistema di allevamento, si prevedono forti incrementi sia dell'uso di risorse (suolo, acqua irrigua, energia) sia degli impatti ambientali (emissione gas serra, antibiotici, deforestazione, biodiversità).

Oltre all'aumento dei costi ambientali, la transizione nutrizionale verso un maggiore consumo di carne, latticini, zuccheri raffinati e cereali si tradurrà in maggiori problemi di salute i cui costi saranno sostenuti anche dalla società futura sia nelle regioni più ricche sia in quelle in via di crescita economica e sociale.

**Tabella. 1 Dall'agricoltura industriale all'agroecologia per la sostenibilità dei sistemi agroalimentari dei territori**

Agricoltura industrializzata specializzata	Sistemi agroalimentari locali agroecologici multifunzionali
Specializzazione: focalizzazione sulle singole colture specializzate per aumentare la produttività attraverso una crescente intensificazione.	Diversificazione: mantenere fonti multiple di produzione e di fornitura di servizi ecosistemici, progettare l'agrobiodiversità e l'agroforestazione aziendale e territoriale.
Disconnessione dai cicli naturali, dai flussi e dai meccanismi di <i>feed back</i> .	Connessione con cicli naturali, gestione delle successioni secondarie, analisi dei flussi e potenziamento processi di <i>feed back</i> all'interno dei territori
Eliminazione dei fattori limitanti attraverso interventi continui con prodotti di mercato spesso di sintesi	Gestione sostenibile dei fattori limitanti
Settorializzazione	Integrazione locale fra diversi settori
Focalizzazione sulle <i>commodity</i> per mercati globali. Tendenza ad aumentare il volume di prodotto standardizzato. Azienda specializzata	Focalizzazione sui mercati locali di prodotti e servizi ecosistemici. Produzione di una varietà di beni. Azienda multifunzionale.
Focus sulle tecnologie (genetica, chimica, meccanica, informatica ecc.)	Focus sulle tecnologie basate sulla conoscenza e le capacità locali
Tendenza dominante ad aumentare la superficie dell'azienda (la grande azienda è sempre meglio della piccola azienda)	Tendenza a creare cooperative, distretti, reti, biodistretti, aggregazioni a scala territoriale locale (bioregioni)
Intensificazione come funzione tecnologica prevalente. Alta meccanizzazione, riduzione dell'impiego del lavoro umano.	Intensificazione basata sulla quantità e qualità del lavoro.
Specializzazione (azienda, ricerca, assistenza tecnica), decontestualizzazione	Multifunzionalità, multisettorialità, interdisciplinarietà, territorialità.

Colture in purezza, monocoltura e omosuccessione. Concentrated Animal Feeding Operations (CAFOs).	Diversificazione temporale e spaziale (es. Rotazione, consociazioni, agroforestazione, intercropping, mixed farming).
Intensivo ricorso a prodotti esterni, energia fossile, agrofarmaci, antibiotici ecc. Da mercati internazionali, globali.	Ricerca di autonomia dell'azienda e ridotto ricorso a input esterni; riciclo delle biomasse, di sottoprodotti, di rifiuti e scarti alla scala territoriale
Utilizzo di varietà uniformi o di razze selezionate sulla base della produttività. Adattamento a ambienti favorevoli e capacità di rispondere agli apporti chimici	Utilizzo di un vasto ventaglio di specie meno uniformi, adattate alle condizioni pedoclimatiche e mercantili dei territori per rispondere alle domande locali di servizi ecosistemici e usi multipli. Rispetto degli aspetti di tradizione, preferenza culturale, caratteri organolettici, produttività.
Disconnessione passato-presente-futuro	Connessione passato-presente-futuro. Tradizioni dal passato e visioni per il futuro
Frammentazione verticale e orizzontale delle filiere produttive	Sinergie naturali o progettate per l'integrazione all'interno delle filiere locali
Neutralità rispetto alle tematiche che riguardano i valori e l'etica.	Priorità dei valori locali, materiali e immateriali.
Un solo modello globale. Sistema uniforme.	Diversificazione di modelli progettati, sviluppati e gestiti localmente dai territori. Diversificazione dei prodotti e servizi ecosistemici offerti.
Deboli connessioni fra azienda Agricola e territorio ( <i>place independency strategy</i> )	Place-based strategy. Strategie di organizzazione aziendale in funzione dei caratteri territoriali
Ricerca esterna e specializzata.	Interdisciplinarietà, transdisciplinarietà, partecipazione.
Ricerca condotta su microscala spazio-temporale (laboratorio, vaso, serra, parcella) per accelerare il ritmo di innovazione di prodotto.	Integrazione delle scale di indagine (coltura, azienda, territorio) per poter considerare processi ecologici, biodiversità, dinamiche di popolazione, processi socio-economici di medio-lungo periodo.
<i>Global Market</i>	<i>Planetary Health</i>
Agricoltura intensive per massimizzare la produttività e il ritorno economico per singoli prodotti	Moltiplicare i prodotti offerti ai mercati locali. Diversificazione dei Servizi ecosistemici, funzioni/servizi, nutrition-sensitive agriculture.
Privatizzazione delle risorse e ineguale/inequiva distribuzione delle ricchezze	Aumento della ricchezza sociale e territoriale
Servizi Ecosistemici non considerati	Progettazione e gestione dei servizi ecosistemici in un quadro di multifunzionalità territoriale

## Bridge the gap: come?

Colmare la distanza tra le terre coltivate e le nostre mense/tavole o studiare le connessioni fra la microbiologia dei terreni coltivati e i nostri microbiomi, implica una rivoluzione di paradigma e quindi di visione, di modalità di analisi dei problemi, di tecniche e modalità di ricerca alle diverse scale con il ricorso a nuove metriche. La FAO propone, nelle diversissime situazioni di Paesi a diversa ricchezza, di rovesciare l'attuale impostazione e di lavorare su principi e pratiche di una agricoltura multifunzionale che punti a rispondere contestualmente alle domande di servizi ecologici locali a partire dall'alimentazione: è urgente progettare e praticare una nuova agricoltura che non sia produttivista secondo schemi riduzionisti, quanto invece *Nutrition-sensitive* e *ecosystem-sensitive*, collocata nell'ambito della strategia agroecologica sopra descritta.

## 6. Costruire una società più sana su un Pianeta in salute

*A cura di dott.ssa Chiara Cadeddu, dott.ssa Doris Zjalić*

### L'educazione e la formazione universitaria professionale

È ormai evidente come l'attuale sfruttamento delle risorse terrestri stia mettendo in pericolo la salute delle generazioni viventi e future. I recenti eventi catastrofici (pandemia, invasione di locuste, temperature record, siccità...) hanno portato un'attenzione senza precedenti sull'interconnessione di società umana e biosfera e sulla necessità di una cooperazione su larga scala per trovare soluzioni basate sulla scienza. In questo contesto, le istituzioni scolastiche e universitarie si trovano in una posizione privilegiata per contribuire al raggiungimento delle trasformazioni necessarie per un futuro più sano, integrando l'educazione alla Planetary Health all'interno dei loro curricula. Dare agli studenti gli strumenti della Planetary Health permetterà loro di avere le conoscenze, i valori e le abilità per fare advocacy, per applicare questi principi alle loro vite e professioni, ripristinando in questo modo la salute del pianeta e raggiungendo più rapidamente gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Per questo motivo nel 2019, su commissione della Planetary Health Alliance, è stato redatto il primo Planetary Health Education Framework, che si pone come obiettivo quello di dare una cornice solida all'insegnamento della Planetary Health. Il risultato di questo lavoro è stata l'individuazione di cinque domini fondamentali che rappresentano le basi della conoscenza e dei valori della Planetary Health (Fig.1):

1. Le interconnessioni esistenti in Natura. La visione della Terra come un sistema complesso in cui tutto è connesso e in cui l'azione su una parte può avere conseguenze irrimediabili sul tutto è la base della comprensione dell'approccio Planetary Health.
2. L'Antropocene e la salute. Equipaggiare gli studenti della lente della Planetary Health permetterà loro di comprendere le relazioni causa- effetto tra ambiente e salute. In questo modo, saranno in grado di riconoscere come la gestione e amministrazione sostenibile degli ecosistemi sia di primaria importanza per la salute delle popolazioni.
3. L'equità e la giustizia sociale. Comprendere le differenze tra uguaglianza ed equità - in teoria e nella pratica - e i concetti di emarginazione, vulnerabilità, resilienza e chi trae vantaggio e chi è danneggiato in un determinato scenario è un obiettivo fondamentale dell'insegnamento della salute planetaria. Poiché gli effetti del cambiamento ambientale sulla salute umana sono eterogenei e mediati da fattori quali la scala geografica, la scala temporale, i fattori socioeconomici e il contesto politico e culturale, gli studenti dovrebbero pensare in modo critico alla salute di chi è in gioco e come viene misurata.
4. La costruzione del movimento e il cambiamento dei sistemi. È necessario fornire gli strumenti che facilitino la comprensione del ruolo che la costruzione di un movimento sociale ha nel processo politico sia a livello locale che globale e che ha l'influenza di un cosiddetto approccio dal basso nel cambiamento delle politiche e che la capacità di

mobilitare e gestire le risorse e il potere delle persone è fondamentale quando si considerano le soluzioni alle sfide della salute del pianeta.

5. Il pensiero sistemico e la complessità. L'integrazione del pensiero sistemico nei programmi di studio è essenziale per fornire agli studenti di ogni ordine e grado una migliore preparazione per collaborare tra le discipline e sviluppare soluzioni sostenibili per le sfide della salute planetaria che superino le lacune esistenti nella progettazione della ricerca e nello sviluppo delle politiche associate.

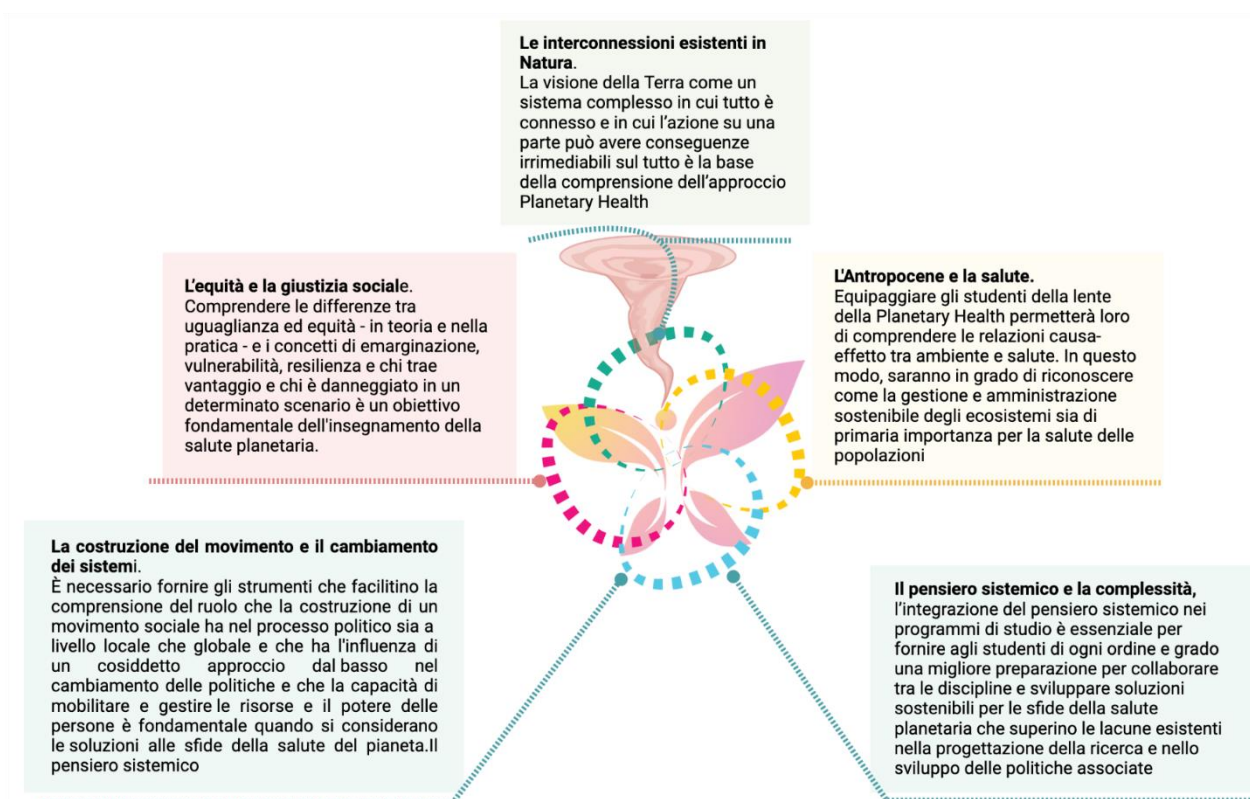


Figura 1 Planetary Health Education Framework (riadattamento)

Il fine di questo documento non era quello di creare una lista di obiettivi e capacità da raggiungere, ma dare uno strumento di partenza per la costruzione di programmi di insegnamento per le più svariate necessità, nei gradi più alti di formazione (dalle scuole superiori alle università).

L'urgenza di introdurre queste tematiche all'interno dei programmi di insegnamento è presente in ogni ordine e grado scolastico, ma mostra la sua maggiore mancanza nei curricula delle facoltà ad indirizzo sanitario. I professionisti sanitari, che sono stati formati per difendere la salute, comunicare i rischi e gestire sistemi complessi, sono in una posizione ideale per aumentare la consapevolezza e l'educare alla Planetary Health.

I sistemi sanitari lasciano profonde impronte ambientali, eppure non è mai stata posta sufficiente attenzione a questo tema. Una formazione dei professionisti sanitari in questo senso dovrebbe

comprendere sia l'aspetto prettamente collegato all'impatto ambientale del sistema salute, quanto anche una visione ampia e interdisciplinare volta non solo a fare diagnosi, ma ad inserire la malattia nel contesto ambientale attuale, vedendola non più come una problematica del singolo paziente, quanto un problema sistemico, da affrontare dunque non solo con i farmaci ma con una corretta prevenzione e con un lavoro sugli ecosistemi in cui viviamo. Questo obiettivo richiede non solo la promozione delle conoscenze fattuali degli studenti, ma anche dei loro valori, delle loro abilità pratiche e del loro senso di autoefficacia (Barna S. et al. 2020)

## Priorità di apprendimento locale

In Italia, i programmi ministeriali di medicina e delle professioni sanitarie non contengono indicazioni ad inserire i temi della salute planetaria all'interno dei corsi di studio, perché ancora non è stata compresa la centralità del tema e perché in parte esiste una certa convinzione che la medicina sia prettamente clinica.

In alcune università stanno nascendo corsi opzionali spontanei, che possono essere un buon punto di inizio, ma che mancano di omogeneità con il resto dei corsi di laurea. La necessità di un'azione su base nazionale è evidente, per dare ai professionisti sanitari quegli strumenti necessari alla comprensione della complessità del periodo in cui viviamo e renderli buoni leader nella transizione ecologica e nella preservazione della salute delle popolazioni.

L'inserimento della Planetary Health all'interno dei curricula delle facoltà ad indirizzo sanitario dovrebbe comprendere sia l'insegnamento delle nozioni base, lo sviluppo di skill volte ad aumentare la sostenibilità dei sistemi sanitari e a promuovere stili di vita salutari e sostenibili nei pazienti, ma anche le conoscenze che rendano questi professionisti in grado di comunicare attivamente con professionisti di altre discipline, facilitando l'auspicata multidisciplinarietà.

I curricula educativi scolastici e universitari sono notoriamente lenti nell'adeguarsi alle novità, per questo è necessaria un'azione incisiva per modificare gli attuali programmi. È necessaria un'attenta pianificazione di ciò che si vuole ottenere. Questa deve, poi, essere seguita dalla mobilitazione, che può essere messa in atto da un'organizzazione o dal basso, a partire dagli studenti. Più auspicabile ancora è un'azione condivisa. La buona riuscita richiede che la proposta sia veicolata da qualcuno interno al sistema, che sia coerente con le necessità del momento, che sia sentita dai fruitori del servizio e che sia economicamente sostenibile: caratteristiche potenziali della Planetary Health.



## 7. Glossario

**Benessere:** una prospettiva su una buona vita che comprende l'accesso ai servizi di base per una buona vita, libertà e scelta, salute e benessere fisico, buone relazioni sociali, sicurezza, equilibri della mente ed esperienza spirituale.

**Benefici della natura per le persone:** tutti i benefici (e occasionalmente perdite o danni) che l'umanità ottiene dalla natura.

**Biodiversità:** la varietà di organismi presenti sulla terra, compreso l'uomo, considerata a livello genetico, di specie e di ecosistema.

**Biosfera:** tutti gli ecosistemi del pianeta considerati insieme. Comprende gli organismi che vivono sulla Terra, le risorse che utilizzano e lo spazio che occupano su parte della crosta terrestre (la litosfera), negli oceani (l'idrosfera) e nell'atmosfera.

**Capitale naturale:** l'intero stock di *asset* naturali – organismi viventi, aria, acqua, suolo e risorse geologiche – che contribuiscono a fornire beni e servizi di valore, diretto o indiretto, per l'uomo e che sono necessari per la sopravvivenza dell'ambiente stesso da cui sono generati

**Capitale sociale:** rappresenta il livello di coesione sociale che esiste all'interno delle comunità. In particolare, si riferisce ai processi che s'instaurano tra le persone, che stabiliscono reti, norme e fiducia sociale e che facilitano il coordinamento e la cooperazione per il raggiungimento di un beneficio reciproco

**Comunità:** un gruppo specifico di persone, che spesso vive in un'area geografica definita e che condivide la stessa cultura, gli stessi valori e le stesse norme, organizzato in una struttura sociale basata sui rapporti che la comunità ha sviluppato nel corso del tempo. I membri di una comunità acquisiscono la propria identità personale e sociale condividendo credenze, valori e norme comuni che la comunità ha sviluppato in passato e che potranno essere modificati in futuro. Essi manifestano, inoltre, una certa consapevolezza della loro identità di gruppo e condividono gli stessi bisogni e il medesimo impegno nel soddisfarli.

**Determinanti di salute:** l'insieme di fattori personali, sociali, economici ed ambientali che determinano lo stato di salute di individui o popolazioni.

**Ecosistema:** l'unità che include gli organismi che vivono insieme in una certa area (comunità biotica o biocenosi), interagenti con l'ambiente fisico (biotopo) in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali fra viventi e non viventi all'interno del sistema" (Odum, 1971).

**Impronta ambientale (Impronta ecologica):** una stima della pressione umana sugli ecosistemi globali, espressa in 'unità di area'. Ciascuna unità corrisponde al numero di ettari di terreno

biologicamente produttivo necessari per produrre il cibo e il legno consumati dalle persone, le infrastrutture utilizzate dalle persone e per assorbire la CO<sub>2</sub> prodotta dalla combustione di combustibili fossili; quindi, l'impronta tiene conto dell'impatto totale che le persone hanno sull'ambiente. L'impronta ecologica mondiale è una funzione della dimensione della popolazione, del consumo medio pro capite delle risorse e dell'intensità delle risorse della tecnologia utilizzata.

**Natura:** la totalità del mondo fisico e biologico non creato dall'uomo (sebbene possa essere influenzato dagli esseri umani) con enfasi sulla diversità degli organismi viventi e sulle loro interazioni tra loro e con il loro ambiente.

**One Health:** un approccio alla progettazione e all'attuazione di programmi, politiche, legislazione e ricerca in cui più settori comunicano e lavorano insieme per ottenere risultati migliori in materia di salute pubblica. L'approccio One Health è fondamentale per affrontare le minacce per la salute nell'interfaccia animale, uomo e ambiente.

**Planetary Health:** l'ambizione di promuovere la salute umana attraverso la protezione dei sistemi naturali da cui l'uomo dipende. Indaga gli effetti del cambiamento ambientale sulla salute e il benessere umano, nonché i sistemi politici, economici e sociali che governano tali effetti.

**Prevenzione delle malattie:** non comprende solo misure finalizzate a prevenire l'insorgenza delle malattie, come ad esempio la riduzione dei fattori di rischio, ma riguarda anche misure volte ad arrestare l'evoluzione di una malattia già insorta e a ridurre le conseguenze.

**Promozione della salute:** il processo che consente alle persone di esercitare un maggiore controllo sulla propria salute e di migliorarla.

**Salute umana:** uno stato di benessere fisico, mentale e sociale, e non semplicemente l'assenza di malattia o infermità. La salute può essere considerata uno stato dinamico: non è fissa o assoluta ma risponde costantemente a condizioni ambientali, sociali, biologiche, emotive e cognitive.

**Servizi ecosistemici:** sono i servizi naturali forniti dagli ecosistemi a beneficio del benessere umano, compresa la salute. Sono generalmente classificati in servizi di fornitura (ad es. fornitura di acqua, cibo, materiali), di regolamentazione (ad es. regolazione del clima, purificazione dell'acqua) e culturali (ad es. estetica, ricreazione), tutti sostenuti da servizi di supporto (ad es. ciclo dei nutrienti, formazione del suolo).

**Stile di vita (stili di vita che favoriscono la salute):** è un modo di vivere basato su modelli di comportamento identificabili, che sono determinati dall'interazione tra le caratteristiche personali dell'individuo, le interazioni sociali e le condizioni di vita socio-economiche e ambientali.

**Sviluppo sostenibile:** è definito come uno sviluppo in grado di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni (WCED 1987). Al raggiungimento di uno sviluppo sostenibile devono contribuire molti elementi e tutti i settori, compreso quello sanitario.

## 8. Bibliografia

S Barna, F Maric, J Simons, S Kumar, PJ Blankestijn; Education for the Anthropocene: planetary health, sustainable health care, and the health workforce; *Med Teach*, 42 (2020), pp. 1091-1096.

Bland, CJ; Starnaman, S; Wersal, L; Moorhead-Rosenberg, L Zonia, S; Henry, R. Curricular Change in Medical Schools, *Academic Medicine*: June 2000 - Volume 75.

Bocchi S., Villa S., Orlando F., Grimoldi F., Raviglione M. 2022. Agrofood system and Human Health,. Environmental Alteration Leads to Human Disease, In Ingegnoli, Lombardo, La Torre Eds. Springer, 131 – 165, 2022.

Bocchi S. 2021. L'ospite imperfetto. L'umanità e la salute del pianeta nell'Agenda 2030. Carocci Ed. 2021, pp.118.

Brown MT 2007, *Environment, Power and Society for the Twenty-First Century: The Hierarchy of Energy*, with, Columbia University

Cecchi G and Mancini L. Salute degli ecosistemi e salute umana. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità* 2005;41(03):271-279.

Clark M., Hill J., Tilman D. (2018). The diet, health and environment trilemma. *Ann. Rev. Environ. Resour* 43, 109 – 134.

Coutts C. and Hahn M. (2015). Green Infrastructure, Ecosystem Services, and Human Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12, 9768-9798.

Dadvand P, Nieuwenhuijsen MJ, Esnaola M, Fornes J, Basagaña X, Alvarez-Pedrerol M, Rivas I, López-Vicente M, De Castro Pascual M, Su J, Jerrett M, Querol X, Sunyer J. Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proc Natl Acad Sci* 2015;112(26):7937-42.

Declaration of six Ministerial Conference on Environment and Health [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/341944/OstravaDeclaration\\_SIGNED.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf) . (ultimo accesso: 28/06/2022).

European Commission. Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system.

European Commission. Un Green Deal Europeo. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_it](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it)

FAO, WHO. Sustainable Healthy Diets. Guiding Principles. Rome, 2019.

FAO (Food and Agriculture Organization) 2017. The future of Food and Agriculture: trends and challenges. FAO Rome, [www.fao.org/3/a-6583e.pdf](http://www.fao.org/3/a-6583e.pdf)

FAO Sustainable Healthy Diets: guiding principles. FAO, Rome, <https://www.fao.org/3/ca664oen/ca664oen.pdf>.

FAO (1996) Declaration on world food security. World Food Summit, FAO, Rome.

Forget G and Lebel J. (2001). An ecosystem approach to human health. *Int J. Occupational Environ. Health, suppl.* vol7, n.2: 1-38.

Healthy Parks, Healthy People. <https://www.hphpcentral.com> (ultimo accesso: 28/06/2022).

IPES-FOOD – International Panel of experts on sustainable food systems (2016) From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. [www.ipes-food.org/images/reports/uniformityTodiversity\\_FullReport.pdf](http://www.ipes-food.org/images/reports/uniformityTodiversity_FullReport.pdf).

Kaplan S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169-182. doi:10.1016/0272-4944(95)90001-2

Kolčić, Ivana, and Tanja Dragun, eds. "Lifestyle Medicine: the Roadmap to Our Best Possible Health." 2021.

Jones R., Tarter R. and Ross A.M. (2021) Greenspace Interventions, Stress and Cortisol: A Scoping Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18, 2802. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062802>.

Lawton, E., Brymer, E., Clough, P., & Denovan, A. (2017). The Relationship between the Physical Activity Environment, Nature Relatedness, Anxiety, and the Psychological Well-being Benefits of Regular Exercisers. *Frontiers in Psychology*, 8(1058), 1-11. doi:10.3389/fpsyg.2017.01058

Louv, R. (2008). *Last child in the Woods: Saving our children from Nature-Deficit Disorder*. Chapel Hill, NC; Algonquin books.

Marselle MR, Hartig T, Cox DTC, et al. Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework. *Environ Int.* 2021 150:106420. doi: 10.1016/j.envint.2021.106420.

Mercure JF, Pollitt H, Bassi AM, Viñuales JE, Edwards NR. Modelling complex systems of heterogeneous agents to better design sustainability transitions policy. *Global Environmental Change*, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.02.003> .

Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC et al. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr.* 2018;21(1):5-17. doi: 10.1017/S1368980017000234.

Masson-Delmotte, Valérie, et al. "Climate change 2021: the physical science basis." Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change (2021): 2.

Nazioni Unite, Centro Regionale d'Informazione delle Nazioni Unite- Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile. <https://unric.org/it/agenda-2030/> <https://unric.org/it/agenda-2030/>. (ultimo accesso: 28/06/2022).

Odum EP. (1985). Trends expected in stressed ecosystems. *BioScience* 35:419-22.

Odum EP. (1995). Profile analysis and some thoughts on the development of the interface area of environmental health. *Ecosystem Health* 1:41-6.

Pathak, Neha, and Amanda McKinney. "Planetary Health, Climate Change, and Lifestyle Medicine: Threats and Opportunities." *American Journal of Lifestyle Medicine* 15.5 (2021): 541-552.

Pathak, Neha, and Kathryn J. Pollard. "Lifestyle medicine prescriptions for personal and planetary health." *The Journal of Climate Change and Health* 4 (2021): 100077.

Pattanayak SK, Kramer RA and Vincent JR. (2017). Ecosystem change and human health: implementation economics and policy. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 372 (1722).

Planetary Health Alliance, *The Planetary Health Education Framework*, 2019, doi: 10.5822/phef2021.

Pongsiri MJ, Gatzweiler FW, Bassi AM, Haines A, Demassieux F. The need for a systems approach to planetary health. *Lancet Planet Health*. 2017 Oct; doi: 10.1016/S2542-5196(17)30116-X.

Rapport DJ, Costanza R and McMichael AJ. (1998). Assessing ecosystem health *TREE vol. 13, no. 397-402*.

Rapport, D. J., H. Regier and T. Hutchinson. (1985). Ecosystem behavior under stress. *American Naturalist*, 125: 617– 640

Raworth K. (2020). *L'economia della ciambella. Sette mosse per pensare come un economista del XXI secolo*, Edizioni Ambiente, 2020.

Ricciardi W and Mancini L. (2021). *Health and Climate Change*. International conference

Rieb JT, Chaplin-Kramer R, Daily GC, Armsworth PR, Böhning-Gaese K, Bonn A, Cumming GS, Eigenbrod F, Grimm V, Jackson BM, Marques A, Pattanayak SK, Pereira HM, Peterson GD, Ricketts TH, Robinson BE, Schröter M, Schulte LA, Seppelt R, Turner MG and Bennett EM. (2017). When, Where, and How Nature Matters for Ecosystem Services: Challenges for the Next Generation of Ecosystem Service Models. *BioScience*, 67 (9), 820-833.

Sharma et al. *Adv Nutr* 2021;12:251–275; doi: <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa103>

Springmann M. et al. 2018. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562, 519-525.

Stone SB, Myers SS, Golden CD; Planetary Health Education Brainstorm Group. Cross-cutting principles for planetary health education. *Lancet Planet Health*. 2018 May; doi: 10.1016/S2542-5196(18)30022-6.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Online Edition*. <https://population.un.org/wup/Download/>, consultato il 28/06/2022.

United Nations, 2018a. <https://population.un.org/wup/Country-Profiles/>, consultato il 28/06/2022.

United Nations, 1992. *Convention on Biological Diversity*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>.

United Nations UN 2019. *GEO-6 Global Environmental outlook: healthy Planet, HEalthy People*. Cambridge Univ Press.

UNCCD United Nations Convention to Combat Desertification 2017. Our Land, Our Home, Our Future, <https://www.unccd.int/sites/default/files/inline-files/2017%20WDCD%20concept%20note%203%20feb17.Final.pdf>

UNESCO. Dieta mediterranea. <https://www.unesco.it/it/patrimonioimmateriale/detail/384>

United Nations. THE 17 GOALS - Sustainable Development Goals. <https://sdgs.un.org/goals>

Walpole SC, Barna S, Richardson J, Rother HA. Sustainable healthcare education: integrating planetary health into clinical education. *Lancet Planet Health*. 2019 Jan; doi: 10.1016/S2542-5196(18)30246-8.

Whitmee S, Haines A, Beyrer C, Boltz F, Capon AG, de Souza Dias BF, Ezeh A, Frumkin H, Gong P, Head P, Horton R, Mace GM, Marten R, Myers SS, Nishtar S, Osofsky SA, Pattanayak SK, Pongsiri MJ, Romanelli C, Soucat A, Vega J, Yach D. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *Lancet*. 2015 Nov 14; doi: 10.1016/S0140-6736(15)60901-1. Jul 15. Erratum in: *Lancet*. 2015 Nov 14.

Whitmee S, Haines A, Beyrer C, et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *Lancet* 2015; 386: 1973–2028.

WHO. Constitution of the World Health Organization. 2006. [www.who.int/governance/eb/who\\_constitution\\_en.pdf](http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf)

World Health Organization – Health promotion- The 1st International Conference on Health Promotion, Ottawa, 1986. <https://www.who.int/teams/health-promotion/enhanced-wellbeing/first-global-conference>. (ultimo accesso: 28/06/2022).

WHO, 2021. Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment Chapter 8. Nature and health - <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-ECH-EHD-21.02>, consultato il 28/06/2022.

World Health Organization; 2020. Guidance on mainstreaming biodiversity for nutrition and health. Geneva:

WHO (2015). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. WHO, Geneva.

Willett W, Rockström J, Loken B, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*. 2019 2;393(10170):447-492. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4.

World Bank <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#1>, consultato il 28/06/2022.

WHO. [https://www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0005/402989/50607-WHO-Food-Safety-publicationV4Web.pdf](https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0005/402989/50607-WHO-Food-Safety-publicationV4Web.pdf)