

GLOSSARIO

Cibo, Clima e Transizione ecologica



A cura di



Con il contributo di



Glossario: Cibo, Clima e Transizione ecologica

Coordinamento:

Chiara Pirovano e Massimiliano Lepratti

Testi:

Andrea Calori, Francesca Federici, Massimiliano Lepratti, Bianca Minotti, Chiara Pirovano

Progetto grafico, impaginazione, copertina e infografiche:

Erica Ventura

Data di pubblicazione

Dicembre 2024

Con il contributo di: Coop (ANCC-Coop) nell'ambito delle attività di *Educazione al Consumo Consapevole e alla Cittadinanza Attiva* (www.saperecoop.it) e a supporto dello sviluppo del progetto educativo *CIBO & CLIMA – Il pianeta è servito*. Il gruppo di progetto coordinato da Carmela Favarulo (ANCC-COOP) è costituito da Simona Bogani e Anna Crespiatico (Pandora Cooperativa Sociale Onlus), Simona Del Taglia ed Elisa Siclari (Mèta Cooperativa Sociale Onlus), Luisella Michieli (Open Group cooperativa Sociale). La supervisione scientifica del progetto educativo è stata curata da EStà-Economia e sostenibilità (<https://assesta.it/>).

Licenza Creative Commons BY-NC-SA



Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 2.5 Italia. Per leggere una copia della licenza visita il sito web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/it/> o spedisci una lettera a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Dicitura suggerita per citazione: EStà (2024). Glossario: Cibo, Clima e Transizione ecologica, con il contributo di Coop (ANCC-Coop) nell'ambito delle attività di Educazione al Consumo Consapevole e alla Cittadinanza Attiva (SapereCoop).

EStà – Economia e Sostenibilità è un centro indipendente e non profit di ricerca, formazione e consulenza che promuove l'innovazione nei sistemi ambientali, socioeconomici e culturali. Lavora con enti pubblici, terzo settore, università e centri di ricerca, fondazioni, sindacati e imprese, connettendo i loro temi alla sostenibilità e fornendo loro elementi utili per conoscere il funzionamento del contesto in cui operano, prendere decisioni e promuovere una cittadinanza attiva. www.assesta.it

GLOSSARIO

Cibo, Clima e Transizione ecologica

A cura di **ESTà Economia e Sostenibilità**
Con il contributo di **Coop (ANCC-Coop)**

Sommario

Premessa p.7

INTRODUZIONE: spunti per la didattica p.9

TRASVERSALE

- 1A | Biodiversità p.15
- 2A | Cambiamento climatico p.18
- 3A | Le cause del cambiamento e il sistema del cibo p.21
- 4A | Le conseguenze del cambiamento sul sistema del cibo p.23
- 5A | Economia circolare, eccedenze e scarti alimentari p.24
- 6A | Educazione alimentare p.27
- 7A | Giustizia climatica, ambientale e intergenerazionale p.29
- 8A | Green Economy p.32
- 9A | Impronta carbonica e altre impronte p.33
- 10A | One Health p.35
- 11A | Politica Agricola Comune - PAC p.36
- 12A | Sistemi alimentari e Sistemi alimentari sostenibili p.37
- 13A | Sostenibilità / Sviluppo sostenibile p.39

PRODUZIONE

- 1B | Agricoltura (focus: agricoltura convenzionale e nuove tecnologie) p.45
- 2B | Agricoltura biologica p.47
- 3B | Agroecologia e Agricoltura rigenerativa p.48
- 4B | Allevamenti intensivi p.50
- 5B | Autosufficienza alimentare, sovranità alimentare e sicurezza alimentare p.52
- 6B | Pesca sostenibile p.55
- 7B | Suolo: funzioni, criticità e relazione con il tema del cambiamento climatico p.57

TRASFORMAZIONE

- 1C | Eccedenze della trasformazione p.61
- 2C | Industria agroalimentare: impatto ambientale e fragilità p.62

TRASPORTO E DISTRIBUZIONE

- 1D | GdO (Grande Distribuzione Organizzata) p.65
- 2D | I km del cibo p.67
- 3D | Mercati p.68
- 4D | Sostenibilità del punto vendita p.70

CONSUMO

- 1E | Dieta alimentare e Dieta alimentare sostenibile p.73
- 2E | Etichette e Certificazioni p.78
- 3E | Impatto dello spreco individuale sul clima p.81
- 4E | Povertà alimentare p.83
- 5E | Ultimo miglio del consumatore p.85

RIFIUTI

- 1F | Gestione e riciclo dei rifiuti urbani: caratteristiche e impatti climatici p.87
- 2F | Alluminio: gestione e riciclo dei rifiuti p.90
- 3F | Carta cartone e Tetrapack: gestione e riciclo dei rifiuti p.91
- 4F | Organico: gestione e riciclo dei rifiuti p.93
- 5F | Plastica e bioplastica: gestione e riciclo dei rifiuti p.94
- 6F | Vetro: gestione e riciclo dei rifiuti p.96

AZIONI

- 1G | Buone pratiche amiche del clima p.101
- 2G | Politiche su clima e cibo: alcuni esempi p.104

Bibliografia e Sitografia 107

Allegato 1: L'impegno di Coop verso gli obiettivi globali di sostenibilità

Està è un centro indipendente e non profit di ricerca, formazione e consulenza che promuove l'innovazione nei sistemi ambientali, socioeconomici e culturali. Lavora con enti pubblici, terzo settore, università e centri di ricerca, fondazioni, sindacati e imprese, connettendo i loro temi alla sostenibilità e fornendo loro elementi utili per conoscere il funzionamento del contesto in cui operano, prendere decisioni e promuovere una cittadinanza attiva.

www.assesta.it



Premessa

Il presente Glossario ha la finalità di trattare il tema del rapporto tra cibo, clima e transizione ecologica attraverso la scelta e descrizione di termini (39 voci o lemmi) che ne definiscono gli aspetti prioritari. Tale rapporto è cruciale ai fini dello sviluppo sostenibile.

Il Glossario è stato realizzato da EStà – Economia e Sostenibilità nell’ambito della consulenza scientifica sviluppata per Coop (ANCC-Coop) a supporto della progettazione del percorso didattico “[Cibo&Clima](#)” proposto gratuitamente alle Scuole italiane a partire dall’a.s. 2024-2025.

Il Glossario è stato elaborato ai fini di fornire una base scientifica e rigorosa (sebbene con un linguaggio quanto possibile semplificato) per supportare il percorso didattico succitato. È stato realizzato per essere in particolare utilizzato dagli educatori / educatrici e dagli animatori / animatrici che realizzeranno il percorso “Cibo&Clima” nelle classi aderenti all’iniziativa. Il Glossario può essere anche uno strumento di approfondimento per gli/le insegnanti coinvolti/e nel progetto e per gli studenti e le studentesse delle Scuole Secondarie.

Dato che il rapporto tra cibo, clima e transizione ecologica è di estrema attualità e oggetto di ricerca e innovazione progressiva, esso risulta particolarmente complesso e pertanto necessita di essere affrontato con un approccio sistemico e integrato. Per questo il Glossario assume l’approccio del “sistema alimentare” e dedica sezioni specifiche alle relative fasi (declinate in connessione con il cambiamento climatico):

1. aspetti trasversali,
2. produzione,
3. trasformazione,
4. trasporto e distribuzione,
5. consumo,
6. chiusura del ciclo del sistema, ossia la gestione dei rifiuti organici e di quelli relativi agli imballaggi dei prodotti alimentari.

Nell’ambito di ogni sezione, le voci sono state inserite in ordine alfabetico (per poter essere più facilmente consultate).

La trattazione in sezioni dedicate alle varie fasi del sistema alimentare è introdotta da una sintesi dedicata all’approccio educativo e didattico che si ritiene importante per sviluppare il tema Cibo, clima e transizione ecologica nelle Scuole.

Un’ultima sezione del Glossario tratta alcune delle azioni e delle politiche che potrebbero servire da inquadramento e ispirazione per le Scuole partecipanti al percorso didattico “Cibo & Clima”. Infine, nell’Allegato 1 è stata illustrata a una sintesi dell’impegno di Coop verso gli obiettivi globali di sostenibilità.

INTRODUZIONE: spunti per la didattica

Il tema del rapporto tra i sistemi alimentari, i cambiamenti climatici e la transizione ecologica è sostanziale per comprendere come contribuire allo sviluppo sostenibile. Si tratta infatti di un **ambito scientifico** di attualità e oggetto di **ricerca e innovazione** progressive. D'altra parte, riguarda la **sfera dell'etica e dei comportamenti** perché la conoscenza del rapporto cibo e clima permette di acquisire informazioni utili per affrontare sfide mondiali che richiedono un approccio di **corresponsabilità** e il contributo di ciascuno. Lo **sviluppo educativo e didattico** incentrato sul tema pertanto deve partire da alcune premesse di approccio che si basano sulle caratteristiche descritte sopra.

Essendo un oggetto di ricerca scientifica necessita di conoscenza di base riguardante, da un lato, la metodologia con la quale si affronta il tema, e dall'altro, i concetti e i dati principali per poter inquadrare la situazione attuale e le possibili evoluzioni. Risulta quindi importante utilizzare l'**approccio sistemico e integrato** sia per il tema del cibo sia per quello dei cambiamenti climatici nel quadro della più generale transizione ecologica.

Il **cibo** è un concetto polisemantico che viene studiato da tante discipline, nella maggior parte dei casi in modo settoriale mentre andrebbe trattato come un sistema. Un sistema che nella sua versione declinata sulla sostenibilità è **circolare**, partendo dalla produzione agricola, passando per trasformazione, trasporto e distribuzione, fino al consumo e alla gestione di spreco, eccedenze, parti non edibili e imballaggi - ossia quei rifiuti che, potenzialmente gestiti adeguatamente (compost, etc), possono "chiudere il cerchio", restituendo sostanze nutritive al suolo (vedi in particolare voce del Glossario "Sistemi alimentari"). D'altra parte, anche il **clima** è un **sistema** che va compreso nelle sue componenti (e relative interazioni) per poter inquadrare correttamente la questione del **cambiamento climatico** (vedi voce omonima). Infine, i due sistemi (alimentare e climatico, vedi infografica) hanno a loro volta rapporti e influenze reciproche che determinano le problematiche più attuali e cruciali per il futuro. Per questo motivo, si è affrontato questo **rapporto complesso** tra i due sistemi, trattando, da un lato, le "**Cause** del cambiamento climatico e il sistema del cibo" e, dall'altro, le "Conseguenze del cambiamento climatico sul sistema del cibo" (vedi voci relative), al fine di schematizzare la questione. Nonostante questo, come segnalato nelle voci suddette, è importante leggere cause e conseguenze in modo integrato per comprendere le interazioni. Ad esempio, i sistemi alimentari emettono gas climalteranti e quindi contribuiscono al cambiamento climatico e quest'ultimo, a sua volta, comporta il progressivo riscaldamento globale, provoca **siccità, desertificazione** ed eventi estremi che danneggiano la produzione agro-zootecnica.

Le relazioni reciproche del sistema alimentare e di quello climatico inoltre vanno interpretate in un ambito più ampio di tipo **ambientale**, ossia la **transizione ecologica**, interessando

Schematizzazione delle interazioni complesse tra sistema climatico e sistema alimentare



Sistema climatico

Desertificazione
Scioglimento dei ghiacciai
Aumento delle temperature
Ondate di calore
Fenomeni metereologici estremi
Siccità



Sistema alimentare

Allevamenti intensivi
Monocolture agricole
Impiego di pesticidi e fertilizzanti
Consumo di suolo
Trasporto e distribuzione
Spereco alimentare



Da: EStà (2024). Glossario: Cibo, Clima e Transizione ecologica, con il contributo di Coop (ANCC-Coop)

quindi questioni rilevanti quali ad esempio la perdita di **biodiversità** e il cambiamento di tutti i **cicli biogeochimici** (oltre a quello della CO₂, anche quello dell'azoto, del fosforo, dell'acqua, etc, vedi voce “Sostenibilità” e in particolare i “Confini planetari”), il **consumo di suolo**, etc. Questioni che vanno tenute in considerazione incrociandole inoltre con tutte le correlazioni con le ricadute sugli aspetti **sociali** quali la salute, il benessere, il lavoro, etc. Per questo il modello dell'**Economia della ciambella** (vedi voce “Sostenibilità”) risulta un quadro di riferimento interessante per impostare in modo corretto la relazione tra il sistema alimentare e quello climatico ed ecologico, permettendo di avere subito un colpo d'occhio sulla **complessità**.

È opportuno che tali temi siano declinati a livello **informativo, educativo e didattico**, facendo attenzione ai seguenti elementi di seguito sinteticamente descritti:

- La **correttezza** delle informazioni e dei dati dal punto di vista scientifico deve essere una base che va assunta con un approccio dinamico, ricordando che il rapporto tra Cibo e Clima è oggetto di studio estremamente attuale e che la ricerca evolve nel tempo e progressivamente individua elementi nuovi. Il tema, quindi, va interpretato come un'opportunità per stimolare lo spirito critico e il dialogo con gli studenti e le studentesse e per far riflettere sulla complessità.
- D'altra parte, occorre segnalare che è importante fare attenzione alla **fonte** delle informazioni e dei dati, in ragione della numerosità di notizie false (“fake news”) e della caratteristica politica del tema.
- Data l'assunzione precedente e la **complessità** dei temi trattati occorre sempre far presente che la Terra è un sistema in equilibrio dinamico dove tutto è collegato e dove non è facile e immediato “tornare indietro” una volta determinati dei cambiamenti (come nel caso del cambiamento climatico). Quindi si consiglia di assumere il cosiddetto “**principio di precauzione**” per evitare impatti su un futuro che non abbiamo né conoscenze né mezzi per interpretare in modo certo.
- Allo stesso tempo, si ritiene importante porre l'attenzione al fatto che non è possibile “disporre di **un'unica ricetta**” per risolvere la complessità: l'avanzamento tecnologico (biotecnologie, intelligenza artificiale, etc) o la promozione di una legge, ad esempio, non possono essere la risposta unica e “magica” che ci porta alla soluzione delle problematiche legate alla sostenibilità. Gli attori in gioco, infatti, sono molteplici (istituzioni, mercato globale, scuole, università e centri di ricerca, aziende, associazioni non profit, comunità e cittadini) e hanno **diverse responsabilità e poteri** di intervento sulla questione. Questo è importante a livello educativo per due motivi principali: da un lato, portare alla considerazione che tutti dovrebbero dare il proprio contributo a seconda dei propri mezzi per comporre il mosaico di politiche e azioni (vedi voci) per affrontare la **crisi ecologica** che necessita di una risposta collettiva. Dall'altro, occorre non indurre la cosiddetta “eco-ansia” (già diffusa) evitando di creare un sentimento di **colpevolizzazione** individuale negli studenti e nelle studentesse o addirittura invitandoli ad assumere comportamenti di sacrificio personale. Tali effetti portano spesso all'inazione e a uno **sguardo negativo**

verso il futuro, quindi, oltre a non portare risultati, sono impropri a livello educativo. Le scelte ecologiche non devono essere presentate con un atteggiamento “moralizzatore” e/o di giudizio sui singoli, quanto piuttosto come un’**opportunità di partecipare a un movimento globale** che affronta importanti sfide, con slancio **gioioso, proattivo, cooperativo e creativo**. I singoli possono poi decidere quali scelte assumere, anche in ottica di equilibrio tra volontà, possibilità, capacità e piacere.

- Il cibo e le scelte alimentari sono **leve fondamentali** per agire verso la sostenibilità e affrontare il cambiamento climatico. Tutti e tutte mangiamo infatti almeno tre volte al giorno (considerando i Paesi occidentali e ad eccezione delle persone in povertà alimentare, vedi voce) e quindi agire tramite questo tipo di scelte ha un forte potere di impatto diffuso e concreto. Il cibo, d’altra parte, è contraddistinto da una rilevante **componente percettiva, culturale e sociale**, portando questi contenuti a essere facilmente compresi rispetto a qualcosa di molto tangibile e conosciuto da tutti/e. Da un lato, questo aspetto rappresenta una **risorsa educativa e didattica** in quanto il cibo permette facilmente di agganciare e incuriosire, attraverso la percezione personale, gli studenti e le studentesse di tutte le età. Dall’altro, ci ricorda l’estrema **delicatezza** dell’argomento che ha connessioni con la salute biologica e psicologica (i **disturbi del comportamento alimentare** che sono sempre più diffusi tra bambini/e adolescenti, ad esempio) e con **questioni culturali, sociali e religiose**. Quest’ultimo aspetto di attenzione è tanto più importante oggi dato che le classi sono sempre più interculturali. Le culture e abitudini relative al cibo afferenti a Paesi diversi sono, d’altra parte, un’interessante occasione di conoscenza e coinvolgimento di studenti e studentesse stranieri/e o con passato migratorio, utile per far emergere la diversità e la scoperta di prodotti alimentari e di cibi diversi, supportando l’**integrazione**. Il potenziale di **convivialità** che contraddistingue il consumo di cibo, inoltre, facilita questi percorsi con la potenzialità di far emergere il valore della **cooperazione** e della creatività, necessarie per affrontare la situazione attuale.

Oltre ai punti di attenzione sopra dichiarati, si propongono di seguito alcuni **spunti per l’utilizzo del Glossario a fini educativi e didattici**. In primo luogo, si ritiene interessante leggere il tema del rapporto cibo e clima alla luce della nota definizione dell’obiettivo dell’**“Educazione”** secondo l’Unesco (2005), ossia “...aiutare i singoli di ogni età e le comunità a **comprendere meglio il mondo in cui vivono e interagiscono**, a coglierne la **complessità** e l’**interconnessione** tra problemi ambientali, sociali ed economici, ad avere **strumenti** per decidere e agire in modo coerente e localmente significativo per un **futuro sostenibile**”. Il Glossario, infatti, intende supportare questo processo e il tema Cibo&Clima risulta particolarmente appropriato in tal senso.

Sebbene il tema del **rapporto tra cibo, clima e transizione ecologica** vada ovviamente affrontato con modalità **distinte** a seconda delle fasce di età e dei gradi scolastici delle classi in cui viene proposto, si sottolineano **due punti in comune** tra tutte le tipologie di destinatari:

1. sicuramente l'**interdisciplinarietà** che permette a tali contenuti sia di essere oggetti di integrazione tra le varie materie e/o discipline (dall'italiano alle scienze e geografia e/o geostoria) sia di presentarsi come percorso da sviluppare nell'ambito delle ore di educazione alla cittadinanza attiva (o civica) come contributo al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda2030;
2. la particolarità del tema cibo permette di rendere **protagonisti/e** tutti e tutte gli studenti e le studentesse (attraverso percezioni, idee e abitudini) pertanto la modalità suggerita è quella della **maieutica** e della **partecipazione** per far esprimere i loro contributi e, partendo da questi, costruire la narrativa sul tema. Lo strumento dell'elaborazione di **mappe concettuali** da parte di studenti e studentesse attraverso vari metodi (disegno, collage, infografiche digitali, etc) ha dimostrato di essere utile per la condivisione di tali contributi sul tema del rapporto sistemi alimentare e climatico, dalla quale partire per far emergere i contenuti già assimilati, le idee pregresse e quelle eventualmente non corrette e i gap informativi che necessitano di integrazione e chiarimenti.

Tutte le voci del Glossario sono state pensate per articolare il tema del rapporto tra cibo e clima senza avere l'obiettivo di essere esaustivi ma per stimolare **interesse, curiosità** ed eventuali **approfondimenti** successivi (si vedano ad esempio i link inseriti nelle voci e la bibliografia).

Le voci del Glossario inoltre corrispondono alle parole chiave, ai concetti e argomenti sviluppati nelle sceneggiature del percorso didattico, distinte a seconda delle Scuole primarie, Secondarie di I grado e Secondarie di II grado, e realizzate dal gruppo nazionale di progetto SapereCoop con la revisione scientifica di EStà.

1A | Biodiversità

La biodiversità è un elemento fondante dello sviluppo sostenibile (vedi voce “Sostenibilità”): rappresenta un fattore determinante per affrontare i **cambiamenti climatici** (vedi voce), in particolare nell’ambito della produzione alimentare. Da un punto di vista della definizione scientifica, si intende per “biodiversità” la diversità che si rileva a tutti i livelli di organizzazione biologica, comprendendo di fatto la **varietà** degli organismi viventi animali e vegetali. La biodiversità può essere analizzata a varie scale (ad esempio, biodiversità genetica -DNA- o di una comunità - insieme di organismi di specie diverse che convivono in uno stesso spazio- o degli **ecosistemi** - insieme degli organismi e dei fattori abiotici – ad esempio, aria, rocce, etc. - che sono presenti in un certo spazio fisico, nonché l’insieme di relazioni che li legano e dei processi dinamici a cui sono soggetti, Tansley, 1935). Il termine “biodiversità” è un neologismo (anni ‘80) creato a seguito di numerose scoperte in campo ecologico e biologico, in particolare relative agli impatti antropici sull’estinzione di specie/ecosistemi e all’importanza che la diversità della vita sulla Terra riveste per la sopravvivenza delle società umane. Rappresenta un concetto rivoluzionario, ossia un nuovo modo di guardare alla Natura (Barbault, 2005). Per valutare lo stato e la qualità della biodiversità, vengono svolte analisi a diverse scale i cui risultati sono tradotti, a seconda degli scopi, in indicatori qualitativi e quantitativi (Odum, 1988). La stima della quantità di biodiversità sulla Terra è un processo in continuo aggiornamento. La diversità biologica non è distribuita uniformemente nella biosfera: il **Mediterraneo**, ad esempio, è uno degli oltre 200 hotspot di biodiversità (ossia dove si concentra la biodiversità) individuati da un [team mondiale di esperti](#), area geografica inoltre riconosciuta anche come hotspot climatico, ossia dove si rileva il **maggior aumento delle temperature** ([IPCC, 2022](#)). Dagli ultimi dati disponibili a livello globale ([WWF/ZSL, Living Planet Report](#), ottobre 2024, report biennale giunto alla 15° edizione) emerge una situazione compromessa con la **riduzione del 73%** della dimensione media delle popolazioni globali di vertebrati selvatici oggetto di monitoraggio in soli **50** anni, tra il 1970 e il 2020 (ossia mammiferi, uccelli, pesci, rettili e anfibi) e con un particolare trend negativo progressivo riguardante la biodiversità delle acque dolci (**-85%**). Il Report evidenzia già da una decina di anni tra le cause maggiormente impattanti vi sono i cambiamenti climatici previsti con un impatto sempre maggiore sulla biodiversità (tra le altre cause si citano ad esempio [consumo di suolo](#) - [vedi voce](#)-, sovrasfruttamento delle specie - es. bracconaggio- e inquinamento). Secondo il modello dei **limiti planetari** (vedi voce “Sostenibilità”), infatti, la perdita di biodiversità è uno dei 9 individuati ed è stato superato già nel 2009. La riduzione della biodiversità rappresenta quindi un’**emergenza globale** che richiede un impegno rilevante di tutti gli attori e a tutte le scale. Un concetto che permette di comprendere quale sia la funzione della biodiversità

per le comunità umane è quello dei cosiddetti **Servizi Ecosistemici** (SE), definiti dal MEA (*Millennium Ecosystem Assessment*, 2005) come i benefici multipli forniti dagli ecosistemi per la sopravvivenza e il benessere del genere umano, dividendoli in quattro categorie: 1) **servizi di supporto** alla vita: comprendono rigenerazione di habitat e conservazione della biodiversità genetica; 2) **servizi di approvvigionamento**: forniscono beni, quali **cibo**, acqua, legname, fibre, combustibile e altre materie prime, materiali genetici e specie ornamentali; 3) **servizi di regolazione**: regolano il **clima**, la qualità dell'aria e delle acque, la formazione del suolo, l'impollinazione, l'assimilazione dei rifiuti, e mitigano i rischi naturali -erosione, infestanti, etc.; 4) **servizi culturali**: includono benefici non materiali quali l'eredità e l'identità culturale, l'arricchimento spirituale e intellettuale e i valori estetici e ricreativi.

I sistemi alimentari (vedi voce) e in particolare la produzione (l'agricoltura e gli allevamenti) **dipendono in modo strutturale dalla biodiversità e dai servizi ecosistemici**, allo stesso tempo, sono responsabili di rilevanti **impatti** su di essa. Ad esempio, la **biodiversità agricola** (delle sementi e delle specie) è alla base della diversità del nostro cibo e della resistenza alle malattie. Oppure si pensi al ruolo essenziale degli **impollinatori** nel garantire la maggior parte della produzione di frutta e verdura. D'altro canto, l'intensificazione dell'agricoltura (vedi voce) con la riduzione delle specie coltivate e allevate e con l'utilizzo rilevante di prodotti chimici (pesticidi, erbicidi, etc) ha compromesso la biodiversità, ridotto così gli impollinatori e inquinato acqua e suoli.

La protezione della biodiversità è normata dalla **Convenzione mondiale ONU per la Protezione della Biodiversità** ([CBD-Convention of Biological Diversity](#)) ratificata da 188 Paesi e dall'UE, definita insieme alla Convenzione per la lotta ai cambiamenti climatici e a quella contro la desertificazione ([UNCCD](#)) nell'ambito della Conferenza mondiale dell'ONU del 1992 (Rio de Janeiro). In ottemperanza alla Convenzione, l'Europa e di conseguenza l'Italia hanno definito strategie specifiche per la protezione della biodiversità, che vengono aggiornate in linea con gli avanzamenti della Convenzione internazionale. Per quanto riguarda l'Europa, come da previsione del Green Deal EU (vedi voce "Politiche"), la nuova **Strategia Europea sulla biodiversità** per il 2030 è stata approvata nel 2020 ([COM\(2020\) 380 final](#)). Il titolo "**Riportare la natura nella nostra vita**" traduce in modo significativo e sintetico l'obiettivo generale. La strategia invita gli Stati membri a porre al centro delle agende politiche i temi "**ambiente**" e "**salute**", considerandoli come un tutt'uno (approccio [One-Health, vedi voce](#)). Individua inoltre diversi strumenti a tal fine: ampliamento della rete europea di aree protette, ripristino degli ecosistemi terrestri e marini, adozione di misure più efficaci per la governance e il miglioramento delle conoscenze, aumento dei finanziamenti e degli investimenti per le risorse naturali. Dichiarò inoltre che "la protezione e il ripristino delle zone umide, delle torbiere e degli ecosistemi marini e costieri, la gestione sostenibile di zone marine, foreste, pascoli e terreni agricoli, saranno determinanti per la **riduzione delle emissioni e l'adattamento ai cambiamenti climatici**". Tra i principali impegni contenuti

nella strategia da perseguire entro il 2030 per quanto riguarda la produzione alimentare si prevede che il **10% delle aree agricole** dovrà essere interessata da elementi del paesaggio con elevata biodiversità e che si debba contrastare la diminuzione degli impollinatori (oltre agli obiettivi della Strategia Farm to Fork, vedi voce “Politiche”). Tra gli altri impegni assunti, si citano: un piano di inverdimento urbano per le città; messa a dimora di 3 miliardi di nuovi alberi, nel rispetto dei principi ecologici; riduzione del consumo di suolo e aumento della relativa tutela; progressi significativi nella bonifica dei suoli contaminati). In particolare, uno di questi target, relativo al “proporre obiettivi vincolanti di ripristino della natura” è stato raggiunto recentemente tramite l’approvazione del [Regolamento per il ripristino della natura - Nature Restoration Law](#).

2A | Cambiamento climatico

Il cambiamento climatico (in inglese *Climate change*) è uno dei 9 limiti planetari ([vedi voce “Sostenibilità”](#)). Il termine “cambiamento climatico” in generale identifica qualunque variazione del clima planetario (**variazione** che rimane **stabile su un lungo periodo**), le cui oscillazioni hanno sempre contraddistinto ere lontane ed età recenti. A partire dal secolo scorso, e in particolare dai suoi ultimi tre decenni, il termine si è progressivamente identificato con quello più specifico e preoccupante di “**Riscaldamento globale**”. L’**IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change), la commissione scientifica internazionale creata dall’ONU nel 1988 e che coinvolge i più importanti esperti del tema, ha infatti determinato che la tendenza alla crescita della temperatura di questo ultimo secolo non dipende dalle sole cause naturali, ma sta conoscendo una spinta decisiva e continua dall’**azione delle società umane**, in particolare quelle **ad alto reddito**.

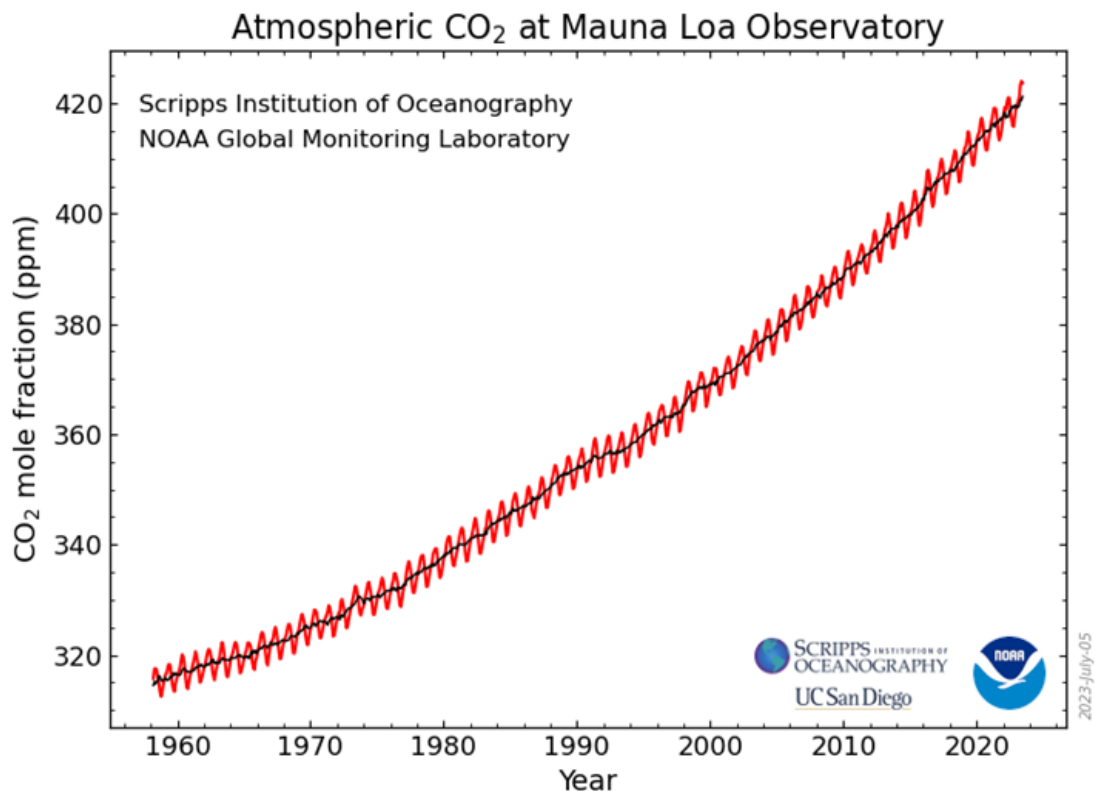
Le cause del fenomeno sono da ricondurre all’aumento di emissione in atmosfera dei cosiddetti **gas a effetto serra**¹, o **gas “climalteranti”** (soprattutto anidride carbonica, metano e protossido di azoto) - GHG nella sigla inglese - la cui concentrazione crescente trattiene sul Pianeta quantità sempre maggiori di calore trasmesso dal sole e riflesso dalla superficie terrestre. Se le prime osservazioni sistematiche fatte dall’[Osservatorio statunitense di Mauna Loa](#) nel 1958 rilevavano una presenza di anidride carbonica (CO₂) inferiore alle 320 parti per milione (ppm), nel 2024 questa ha toccato il livello di **426** (vedi figure seguenti). Il dato è particolarmente preoccupante perché la soglia dei **450** è considerata un limite oltre il quale le conseguenze globali per la qualità della vita umana diventano molto pericolose e imprevedibili ([IPCC, AR5, 2014](#)). Il motivo principale dell’aumento delle concentrazioni di CO₂ è legato all’utilizzo crescente di energia **non rinnovabile** (*in primis* combustione di materia fossile: carbone, petrolio, gas metano) per alimentare industrie, riscaldamento domestico, automobili e altri veicoli di trasporto. Le **fonti fossili** rappresentano infatti dei depositi di carbonio concentrati naturalmente nel sottosuolo in ere geologiche che, dato che vengono estratti e bruciati via via più velocemente - per la richiesta progressiva di energia - rispetto ai tempi della loro formazione, determinano emissioni di CO₂ tali, per rilevanza e velocità, da determinare uno **squilibrio** significativo del sistema climatico complessivo. Un’altra ragione fondamentale dell’aumento di concentrazione è l’emissione in atmosfera di **metano**, tra le cui cause principali sono da annoverare le perdite nel trasporto della fonte energetica e gli effetti degli [allevamenti intensivi](#) di bovini ([vedi voce](#)).

.....

1. È importante ricordare che l’effetto serra “naturale”, l’unico conosciuto fino ad alcune decine di anni fa, è quello che permette di mantenere temperature adatte alla vita sulla Terra, evitando che tutto il calore solare venga disperso.

Le **conseguenze** più importanti del riscaldamento climatico sono principalmente 5 e tutte fonti di forte preoccupazione: **desertificazioni** (vedi voce “Suolo”), **scioglimento dei ghiacciai**, **aumento della temperatura e del livello di mari e oceani**, **ondate di calore**, **estensione dei fenomeni meteorologici estremi** (trombe d’aria, piogge torrenziali...). Tali effetti si concentrano spesso nei Paesi del Sud Globale (che tra l’altro sono i meno responsabili della situazione climatica attuale, vedi voce “Giustizia climatica”) costringendo le popolazioni a emigrare (migrazioni climatiche).

Il limite oltre il quale il riscaldamento globale varcherebbe **soglie di sicurezza** è previsto **tra gli 1,5 e i 2 gradi** di rialzo tra la temperatura media planetaria del 1880 e quella del 2100, corrispondente al raggiungimento delle 450 parti per milione di concentrazione di CO₂ in atmosfera. Oltre quel limite gli effetti sono ignoti, ma certamente di grande **pericolosità** (così come avviene quando la temperatura corporea supera un certo livello di febbre). In caso l’innalzamento superi gli 1,5 gradi, ad esempio, scomparirebbero una serie di isole del Pacifico: oltre a Tuvalu, verranno sommerse anche le Fiji, la Micronesia, Papua Nuova Guinea, la Polinesia francese e le Isole Cook, come denunciato alla COP 26 (Conferenza delle parti dell’ONU, 2021) di Glasgow.



Adattamento/Mitigazione climatica

L'IPCC (2007) definisce l'adattamento come il processo attraverso cui si **riduce la vulnerabilità** dei sistemi naturali e umani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici effettivi o previsti: esempi di adattamento sono la forestazione urbana (per creare isole climatiche dove si possa godere di temperature meno alte), o la costruzione di difese contro l'innalzamento del livello dei mari e degli oceani.

La mitigazione climatica è invece definita (IPCC, 2007) come il processo attraverso cui, da una parte, si **riducono le emissioni climalteranti** e, dall'altra, si migliora la capacità di **assorbimento** delle esternalità negative causate dall'uso delle risorse. La riduzione delle emissioni si ottiene principalmente utilizzando **meno energia** (attraverso l'efficientamento e il risparmio energetico), e sostituendo l'utilizzo di fonti fossili (carbone, petrolio, gas metano) con **fonti di energia rinnovabile** (sole, vento, corsi d'acqua, scarti vegetali). L'assorbimento delle emissioni di anidride carbonica (CO₂, il gas climalterante più rilevante in termini di concentrazione) si migliora in particolare attraverso un aumento della **forestazione**, l'adozione dell'agroecologia (*vedi voce*) e un uso del suolo che minimizzi l'**artificializzazione** e che, attraverso tecniche agricole adeguate (riduzione dell'aratura, copertura del suolo agricolo, etc), sia in grado di **ridurre il rilascio della CO₂** dai terreni coltivati (*vedi voce "Suolo"*).

La CO₂

L'anidride carbonica o diossido di carbonio, la cui sigla chimica è CO₂, rappresenta il **gas climalterante più presente in atmosfera** e, insieme al **metano** (CH₄) e al **protossido di azoto** (N₂O), costituisce la triade di gas climalteranti maggiormente responsabile del cambiamento climatico. Ciascun gas ha un effetto più o meno potente e un tempo di permanenza in atmosfera più o meno lungo; per avere un'unità di misura unica che assommi gli effetti dei diversi agenti, è stato introdotto il concetto, e la relativa sigla, di **CO₂ equivalente** (CO₂e).

Al di là delle loro differenze, la modalità con cui agiscono i gas è la medesima: concentrandosi in atmosfera **"intrappolano"** il calore solare, limitandone la dispersione, così come avviene deliberatamente all'interno delle serre dove il calore è accresciuto attraverso l'uso di coperture trasparenti.

3A | Le cause del cambiamento e il sistema del cibo

Il clima sul pianeta Terra ha subito nel tempo dei cambiamenti, ad esempio intorno al XIII secolo della nostra era si è assistito a un riscaldamento della temperatura i cui esiti hanno consentito di spostare più a Nord alcune coltivazioni agricole. Tuttavia, in generale nel corso dell'Olocene geologico (gli ultimi 11.000 anni circa) le **variazioni di temperatura** sono avvenute ciclicamente e per cause naturali, all'interno di dinamiche principalmente lente e in un quadro considerato complessivamente stabile.

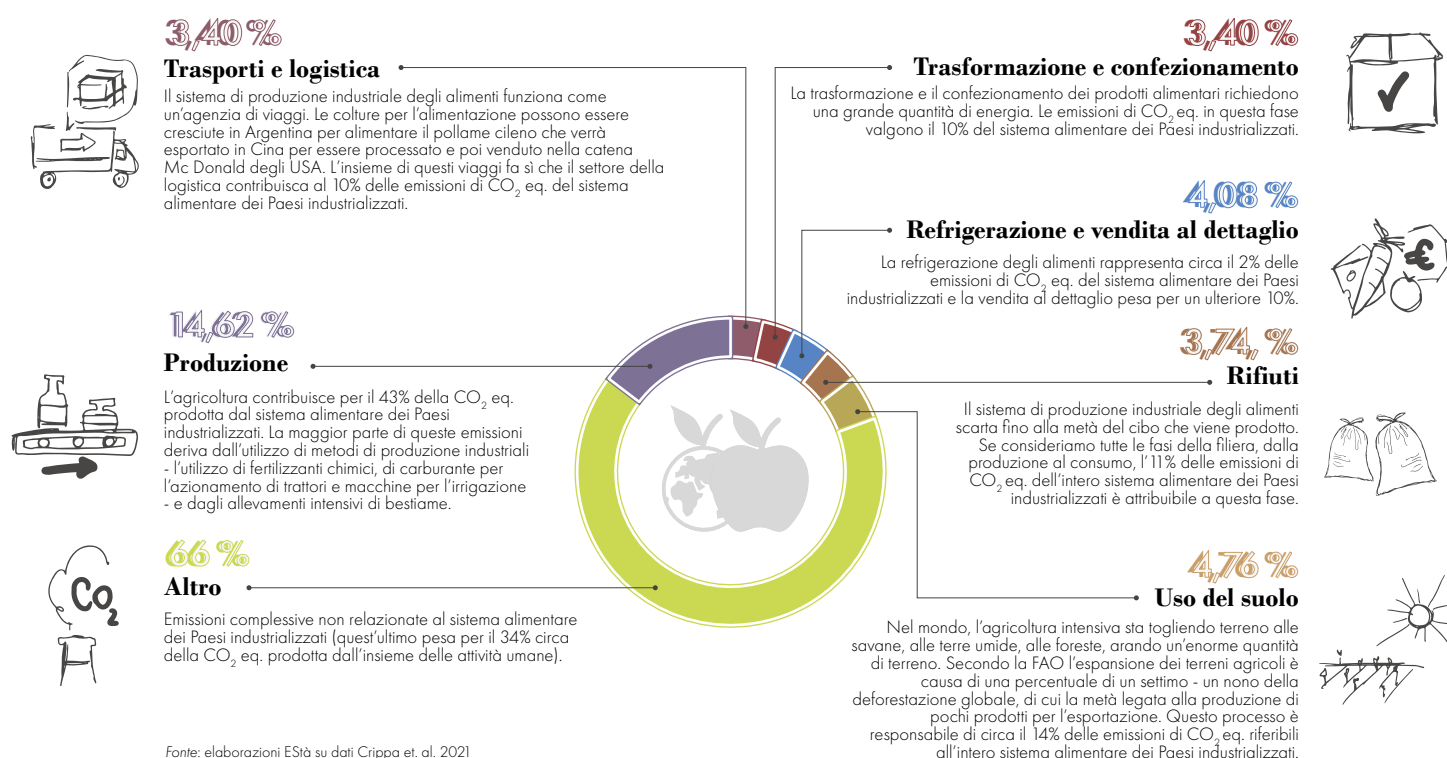
A partire dal 1880, periodo in cui inizia la diffusione mondiale del capitalismo industriale, e in particolare a partire dal secondo dopoguerra (l'esplosione di Hiroshima e Nagasaki possono essere considerate date simbolo, agosto 1945), le cause dovute all'**azione delle società umane**, in particolare quelle ad alto reddito, si sono sommate in maniera rilevante alle cause naturali provocando, soprattutto a partire dagli anni '80 del secolo scorso, un incremento del **riscaldamento climatico**, unico per la **rapidità** con cui si è manifestato e capace di produrre un avvicinamento veloce e pericoloso verso la soglia di concentrazione di anidride carbonica oltre la quale gli effetti sulla vita delle società umane possono risultare fuori controllo. Da un punto di vista fisico i meccanismi attraverso cui si produce il riscaldamento e i dati numerici più dettagliati possono essere trovati alla voce relativa al [cambiamento climatico \(vedi voce\)](#), ma le cause umane recenti hanno dinamiche e origini che meritano un approfondimento specifico. In primo luogo, occorre sottolineare che la maggior parte delle azioni umane si basa sul consumo di **energia**, un consumo che nell'era industriale è stato soddisfatto in misura sempre maggiore dalla combustione di **fonti fossili** (carbone, poi petrolio e gas) dirette ad alimentare soprattutto automobili e altri mezzi di trasporto, riscaldamento e cucine di abitazioni e di altri edifici, industrie di varia natura. Le fonti fossili bruciate per fornire energia alle macchine e agli apparecchi che fanno parte della nostra vita quotidiana sono pertanto la causa maggiore del riscaldamento climatico di origine umana, per effetto del rilascio di anidride carbonica (CO₂); ma accanto ad esse esistono altre importanti attività che producono gas climalteranti, quali ad esempio gli **allevamenti intensivi** di bovini ([vedi voce](#)) e la coltivazione del **riso** (fonti di CH₄ - **metano** - un gas meno presente dell'anidride carbonica, ma 27 volte più climalterante) oppure i **rifiuti organici** (se non trattati adeguatamente tramite raccolta differenziata e quindi conferiti in discarica, [vedi voce](#)), i **fertilizzanti** chimici azotati usati nei campi, la **deforestazione** – [vedi voce](#) - (fonti di **protossido di azoto** - N₂O - un gas con un potenziale climalterante oltre 300 volte superiore all'anidride carbonica).

A livello **italiano** i dati dell'ISPRA (l'Istituto di ricerca del Ministero dell'Ambiente, National Inventory Report 2024) ci dicono che gli **edifici** (riscaldamento, raffreddamento, dispersione di

calore a causa di infissi e strutture non efficienti), i **trasporti** - in particolare le automobili - e le **centrali di produzione di energia** sono le aree maggiormente responsabili dell'emissione di gas climalteranti.

A livello **globale** è invece interessante osservare quanto il **sistema del cibo** (vedi voce "Sistemi alimentari") sia impattante sul cambiamento climatico. I dati possono produrre effetti diversi a seconda di come siano computati e di cosa si celi dietro il termine "sistema del cibo": le analisi FAO (Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite) dicono che, se si considera la sola **produzione agricola**, non si va oltre un **11%** del totale mondiale di emissioni climalteranti (FAO, 2015). Ma se si valutano i diversi elementi del sistema - come il consumo del suolo (indotto dal cambiamento di uso del suolo per la produzione agricola), la trasformazione industriale degli alimenti e i loro imballaggi, la distribuzione, il consumo, lo spreco e la gestione dei rifiuti - allora questa percentuale sale ad oltre il triplo collocandosi al **34%** circa sia a livello globale sia considerando i soli Paesi industrializzati (vedi infografica seguente) (per la descrizione delle varie fasi si rimanda alle Sezioni e alle voci specifiche). Di fatto circa **un terzo** delle cause del riscaldamento climatico di origine umana è da imputarsi al sistema alimentare globale.

Ripartizione delle emissioni di gas serra per le diverse componenti del sistema agroalimentare nei Paesi industrializzati



Da: EStà (2024). Glossario: Cibo, Clima e Transizione ecologica, con il contributo di Coop (ANCC-Coop)

4A | Le conseguenze del cambiamento sul sistema del cibo

Nel 1876 il geologo italiano Antonio Stoppani parlò per la prima volta di “Epoca antropozoica”, definendola un cambiamento epocale perché “la creazione dell’uomo è l’introduzione di un elemento nuovo nella natura, di una forza affatto sconosciuta ai mondi antichi”. Successivamente il Premio Nobel per la chimica Paul Crutzen ha introdotto, in una pubblicazione del 2002, il termine “**Antropocene**” per definire la nuova era geologica in cui le attività umane sono diventate la forza dominante. Pur non essendo ancora accettato dall’intera comunità scientifica, il termine è diventato di largo uso. La forza delle società umane pervenute alla Rivoluzione industriale, nel corso di un secolo, ha prodotto tanto un aumento vertiginoso della **produzione di cibo** e di altri beni, quanto una grave **alterazione del sistema climatico**. E questa alterazione ha retroagito negativamente (ossia a sua volta ha comportato degli effetti) sul sistema alimentare attraverso **due dinamiche principali**: le ondate di **siccità**, (e i processi di desertificazione che ne conseguono) collegate al riscaldamento della superficie e dell’atmosfera terrestri, e il moltiplicarsi dei **fenomeni climatici estremi** (trombe d’aria, piogge torrenziali, esondazioni di fiumi, ondate di calore), cresciuti di circa 10 volte in Italia tra il 2011 e il 2020 secondo l’[Osservatorio Città clima di Legambiente \(2021\)](#) e connesse al riscaldamento dei mari e degli oceani e alla crescente artificializzazione del **suolo – vedi voce** - (che influisce sull’equilibrio del **ciclo dell’acqua**).

Le siccità e i processi di **desertificazione** ([vedi voce “Suolo”](#)) riducono le possibilità produttive degli agricoltori soprattutto nelle aree calde del Pianeta. Indicativa in questo senso è la vicenda siriana: il cambiamento climatico ha esacerbato le tendenze già in atto e nel 2010 la siccità si è manifestata in modo più dannoso del solito, costringendo gli agricoltori dapprima a cercare acqua a profondità sempre crescenti e poi ad abbandonare i campi e, a volte, il proprio Paese. Diversi climatologi affermano che la Siria potrebbe essere un’anteprima di ciò che avverrà nell’intero Medio Oriente, nel Mediterraneo e in altre parti del mondo.

Per ciò che attiene invece gli effetti delle **piogge intense** un caso indicativo, tra i molti, è quello dell’Emilia-Romagna, oggetto di due **alluvioni** altamente dannose per l’agricoltura nel giro di soli 16 mesi, tra il 2023 e il 2024, con cereali, ortaggi e frutteti finiti sott’acqua e danni economici molto alti. È da notare che questo tipo di danni colpisce direttamente i produttori agricoli, ma ricade successivamente sui cittadini che acquistano alimenti i cui prezzi saranno inevitabilmente cresciuti.

5A | Economia circolare, eccedenze e scarti alimentari

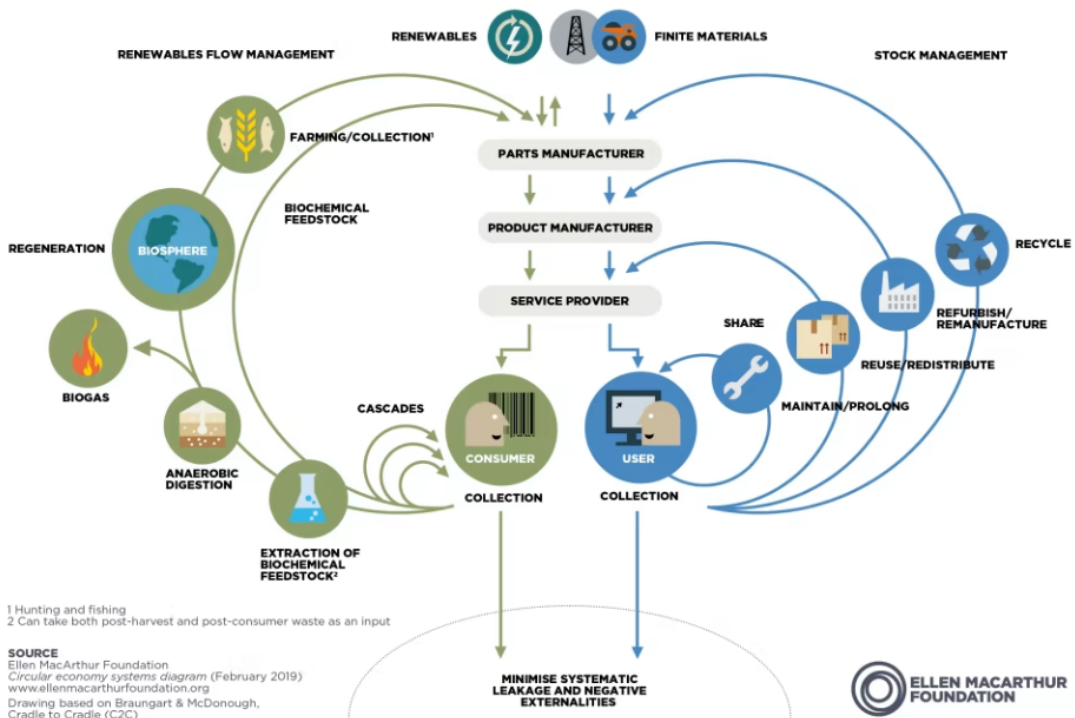
L'economia circolare rappresenta l'**alternativa** al **modello** di produzione e consumo cosiddetto **lineare** (*take, make, waste*), basato sulla crescita continua in termini di sfruttamento delle risorse naturali, domanda di energia, produzione di scarti, utilizzo del territorio e impatto sul cambiamento climatico (vedi voce). Si tratta quindi di un modello importante per ridurre gli **impatti climatici e ambientali**. Al termine "economia circolare" vengono date numerose definizioni, elaborate da istituzioni, università, centri di ricerca, aziende e operatori/attivisti. Al di là delle differenze, tutte concordano sul fatto che l'economia circolare rappresenti un paradigma teso a ridurre il **prelievo di risorse naturali**, massimizzandone l'**efficienza** dell'utilizzo in una duplice dimensione. A monte, si tratta di aumentare la **produttività** nei processi di produzione, **riducendo gli sprechi** (vedi voce) e mantenendo il più possibile il **valore dei prodotti e dei materiali**; a valle, occorre evitare che tutto ciò che ancora intrinsecamente possiede una residua utilità venga smaltito in discarica e sia invece **recuperato** e reintrodotta nel sistema economico. Questi due aspetti costituiscono il cuore dell'economia circolare che mira - essenzialmente attraverso l'innovazione tecnologica e una migliore gestione dei processi produttivi - a rendere le attività economiche più efficienti e meno impattanti per l'ambiente e quindi sul clima. Il risultato auspicato della transizione verso la circolarità è quindi il superamento dell'attuale modello di produzione e consumo, disaccoppiando (ovvero separando) **crescita economica e pressione ambientale**, rallentando, restringendo e chiudendo i **cicli delle risorse** - che devono basarsi il più possibile su **energia rinnovabile e materiali non tossici** e riducendo così le **emissioni di gas serra** per combattere il cambiamento climatico (vedi voce).

Due sono gli schemi più famosi relativi all'economia circolare: il primo è il **modello delle R** (vedi immagine seguente), che vanno generalmente da 3 a 10 (ma in alcuni casi arrivano a 38), modello che sostituisce il concetto di fine vita con la **riduzione**, il **riutilizzo alternativo**, il **riciclo** e il **recupero** dei materiali nei processi di produzione/distribuzione e consumo (Kirchherr *et al.*, 2017).

Il secondo è il **diagramma a farfalla** (vedi immagine seguente) della Ellen MacArthur Foundation (EMAF), in cui si rappresentano i due cicli fondamentali connessi alla **circolarità**, ovvero il **ciclo tecnico** in cui i prodotti vengono riutilizzati, riparati, rigenerati e riciclati e il **ciclo biologico**, in cui i materiali biodegradabili vengono restituiti alla biosfera attraverso processi come il **compostaggio** (produzione di compost) e la **digestione anaerobica** (produzione di biogas), come dettagliato nella voce "Rifiuti organici".

Il **cibo**, poiché viene distribuito anche grazie agli **imballaggi** (*packaging*), ricade in **entrambi i cicli** suddetti: i rifiuti alimentari e gli imballaggi compostabili vengono coinvolti nella produzione di

Circular economy		Strategies	
Smarter product use and manufacture	R0 Refuse	Make product redundant by abandoning its function or by offering the same function with a radically different product	
	R1 Rethink	Make product use more intensive (e.g. by sharing product)	
	R2 Reduce	Increase efficiency in product manufacture or use by consuming fewer natural resources and materials	
Extend lifespan of product and its parts	R3 Reuse	Reuse by another consumer of discarded product which is still in good condition and fulfils its original function	
	R4 Repair	Repair and maintenance of defective product so it can be used with its original function	
	R5 Refurbish	Restore an old product and bring it up to date	
	R6 Remanufacture	Use parts of discarded product in a new product with the same function	
	R7 Repurpose	Use discarded product or its parts in a new product with a different function	
Useful application of materials	R8 Recycle	Process materials to obtain the same (high grade) or lower (low grade) quality	
	R9 Recover	Incineration of material with energy recovery	
Linear economy			



compost e biogas; il packaging non compostabile (per es. alluminio, vetro e plastica tradizionale, per i quali si vedano le voci relative nella sezione “Rifiuti”) viene riciclato e utilizzato per produrre o lo stesso prodotto di partenza (**riciclo chiuso**) o un prodotto diverso (**riciclo aperto**). Gli **scarti** dell’industria agroalimentare e la **FORSU** (frazione organica dei rifiuti solidi urbani, vedi voce “Rifiuti organici”) sono materiali di base (substrato) per estrarre anche prodotti a valore aggiunto significativo (per esempio, mangimi come le farine proteiche, cibo per alimentazione umana, biofertilizzanti, bioplastiche e biomateriali in genere). Gli scarti dell’industria agroalimentare sono più semplici da trattare perché hanno una composizione più omogenea, mentre la FORSU implica maggiori difficoltà essendo un materiale organico molto complesso. Questi **processi di trasformazione** accadono all’interno di **bioreattori** grazie a **microrganismi** capaci di cibarsi di determinati materiali organici.

Bisogna sottolineare che alcuni studiosi non considerano di fatto circolare tutto ciò che è destinato al consumo, poiché per esempio proprio **il cibo non si può consumare due volte**: secondo tali studiosi, trasformare gli scarti alimentari in biogas o alimentare gli animali con avanzi di cibo è più correttamente classificabile come “processo a cascata” lineare utile solo alla **prevenzione degli sprechi** (vedi voce). Al di là delle diverse visioni, è comunque importante ricordare che può essere riferibile al comparto generale dell’economia circolare anche il processo di **redistribuzione delle eccedenze alimentari**, per chiarire il quale sono necessarie alcune definizioni che vengono tratte dallo studio “Dar da mangiare agli affamati - Le eccedenze alimentari come opportunità”, realizzato dal Politecnico di Milano (Garrone, 2012). Partendo dal presupposto che non tutto il cibo prodotto all’interno della filiera viene consumato, si definisce “**scarto**” la parte **non commestibile** (che grazie all’innovazione tecnologica diventa in parte “materia prima seconda” per altri processi produttivi, vedi voce “Eccedenze della trasformazione”) ed “**eccedenza**” il cibo **commestibile e sicuro** che per varie ragioni non viene acquistato o consumato. Le modalità di gestione di tale eccedenza sono state definite dall’Environmental Protection Agency degli Stati Uniti d’America, secondo una precisa gerarchia (la Food Recovery Hierarchy): **alimentazione umana** (tramite sconti, rilavorazioni, vendita a mercati secondari e donazione a enti caritativi o food bank), **alimentazione animale** (vendita o donazione a rifugi per animali, conferimento ad aziende specializzate nella produzione di mangimi), **produzione di energia, compostaggio e, infine, lo smaltimento in discarica**¹.

Per la citazione di esempi e buone pratiche di economia circolare in campo alimentare si rimanda alla voce “Eccedenze della trasformazione”.

.....

1. Il Politecnico definisce “spreco alimentare in una prospettiva sociale” l’eccedenza alimentare che non è recuperata per il consumo umano, “spreco alimentare secondo una prospettiva sociale e zootecnica” l’eccedenza alimentare che non viene recuperata né ai fini dell’alimentazione umana né quella animale, “spreco alimentare secondo una prospettiva di sistema” il rifiuto non valorizzato, ossia l’eccedenza alimentare smaltita in discarica.

6A | Educazione alimentare

Come descritto nelle più recenti [Linee Guida ministeriali](#) dedicate (MIUR, 2015), l'Educazione alimentare inizialmente era concentrata sulla **nutrizione** e sulla **salute** collegata a comportamenti adeguati ([vedi voce "Diete"](#)), mentre oggi intende abbracciare tutte le dimensioni che caratterizzano il **rapporto con il cibo** (biologico, psicologico, culturale, sensoriale, etico, ambientale, etc.) richiedendo quindi un approccio **sistemico**. Le Linee Guida infatti specificano così gli obiettivi dell'Educazione alimentare oggi:

- incentivare la **consapevolezza** dell'importanza del rapporto cibo-salute, così da sviluppare una coscienza alimentare personale e collettiva;
- favorire l'adozione di sani comportamenti alimentari, adottando le metodologie didattiche più opportune e considerando con particolare attenzione la conoscenza delle **produzioni agroalimentari** di qualità, ottenute nel rispetto dell'ambiente, della legalità e dei principi etici, legate alla tradizione e cultura del territorio;
- promuovere la conoscenza del **sistema agroalimentare** ([vedi voce](#)), mediante la comprensione delle relazioni esistenti tra sistemi produttivi e distributivi, in rapporto alle risorse alimentari, all'ambiente e alla società;
- promuovere la **trasversalità** dell'Educazione alimentare, negli aspetti scientifici, storici, geografici, culturali, antropologici, ecologici, sociali e psicologici legati al rapporto, personale e collettivo, con il cibo;
- promuovere un concetto di **socialità** complessiva del cibo, che partendo dalla sicurezza, incorpori aspetti valoriali relativi a sostenibilità, etica, legalità, intercultura, territorialità. Il cibo è e deve essere gioia, soprattutto per i più giovani, il cibo deve unire e non dividere.

D'altra parte, è riconosciuto come "in una società come la nostra, prevale ancora un'idea di **qualità "tecnica"** del cibo che però non corrisponde alla qualità globale del sistema alimentare. È proprio questo il **salto** da operare sul piano culturale attraverso adeguate iniziative di educazione alimentare: sensibilizzare le giovani generazioni su un'idea di qualità più complessiva, che coinvolge, oltre al benessere del singolo, quello della società in cui vive e quello dell'ambiente da cui ottiene le risorse" (MIUR, 2015). L'Educazione alimentare coniuga infatti **due diritti fondamentali** (quello all'educazione e quello dell'accesso a un'alimentazione sana, sufficiente e adeguata culturalmente) e nello stesso tempo agisce nel campo delle conoscenze e dei comportamenti delle società umane rispetto all'impatto dei **sistemi alimentari** ([vedi voce](#)) sull'ambiente e quindi anche sul clima. Per tali motivi, l'educazione alimentare è da più parti considerata come uno degli strumenti di base per la transizione ecologica ([ASviS, 2021](#)).

Come nel caso dell'[Educazione allo sviluppo sostenibile](#) – ESS, e quella alla [cittadinanza globale](#) - ECG (si veda anche il [Piano di azione nazionale per l'educazione alla Cittadinanza Globale, 2023](#)),

L'Educazione alimentare rientra nell'ambito dell'**Educazione civica**, insegnamento scolastico trasversale introdotto nel 2019 per il primo e secondo ciclo di istruzione ([legge n. 92/2019](#)) che vede l'Agenda 2030 ([vedi voce "Sostenibilità"](#)) entrare ufficialmente nei curricula scolastici ([ASviS, 2023](#)). Oltre agli ambiti dedicati all'apprendimento formale, l'educazione alimentare si presta in modo particolare anche ai contesti educativi informali e non formali e presuppone la collaborazione di tutta la **comunità educante**, comprese le Istituzioni (ad esempio, le ATS) e il territorio.

L'Educazione alimentare è nella maggior parte dei casi associata alle scuole anche se in realtà sarebbe da estendersi a tutte le fasce della popolazione, in un'ottica di **educazione permanente**, alla luce della diffusa scarsa conoscenza e spesso oggetto di informazioni non corrette e della relativa potenzialità nella trasformazione dei comportamenti verso la sostenibilità.

Sono molteplici le **esperienze** e gli **strumenti** sviluppati nell'ambito dell'educazione alimentare a cura di vari soggetti. Possono essere iniziative che inducono cambiamenti di abitudini alimentari (come nel caso del Programma nazionale "[Frutta nelle scuole](#)") per far fronte allo scarso consumo di frutta) oppure attraverso varie attività di tipo esperienziale inerenti le mense scolastiche, gli orti didattici, la sana alimentazione ([vedi voce "Diete"](#)), la condivisione e preparazione di cibo, la sostenibilità del sistema (soprattutto focalizzata sullo spreco, [vedi voce](#)), la cultura alimentare dei diversi Paesi, etc. Per consultare i programmi e iniziative di educazione alimentare (suddivisi per ordini e gradi scolastici) si rimanda alla piattaforma del MIUR "[Scuola & Cibo](#)" e ad alcuni esempi di buone pratiche alla [voce "Azioni"](#). Tra queste si cita ad esempio l'[appello per l'educazione alimentare](#) "Col cibo si educa, col cibo si cambia" lanciato a maggio del 2024 da Slow Food Italia, dall'Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo, insieme alle Comunità Laudato si', finalizzato a promuovere l'inserimento dell'educazione alimentare come insegnamento obbligatorio nelle Scuole di ogni ordine e grado.

7A | Giustizia climatica, ambientale e intergenerazionale

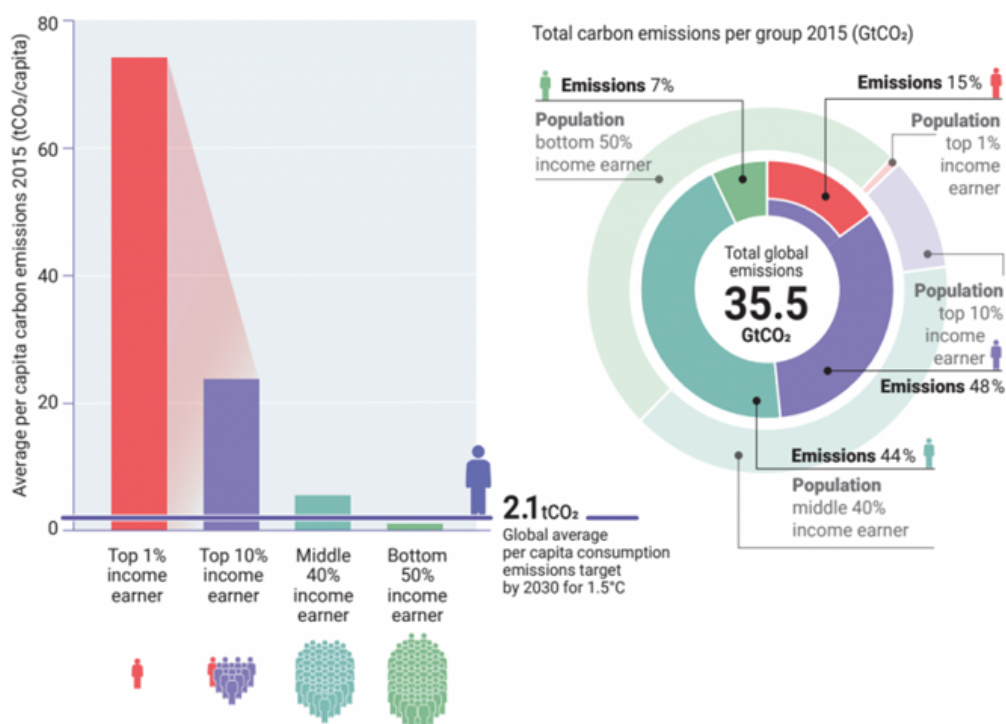
I temi della **giustizia sociale** (in senso lato), dell'**equità** e dei **diritti umani** hanno ricevuto particolare attenzione negli ultimi decenni, soprattutto nell'ambito delle analisi e delle azioni relative al rapporto tra Nord e Sud del mondo. Negli anni '90 del secolo scorso avanzamenti teorici importanti hanno permesso di focalizzare e strutturare l'approccio della giustizia sociale (si ricordano in particolare i lavori sul rapporto tra globalizzazione, movimenti sociali e disuguaglianze del premio Nobel per l'economia Amartya Sen). Recentemente le questioni di giustizia sociale hanno avuto più rilevanza anche nei Paesi ad alto reddito e il periodo del Covid 19 ha portato alla luce come le diverse crisi e **disuguaglianze** retroagiscono le une sulle altre. Restringendo il campo agli ambiti maggiormente connessi con i temi ambientali si possono citare la giustizia intergenerazionale, la giustizia ambientale e quella climatica.

La cosiddetta "**giustizia intergenerazionale**" è stata direttamente inserita nel concetto definitorio dello sviluppo sostenibile già dalla Commissione Brundtland nel report "[Our common future](#)" (1987): per **sviluppo sostenibile** (vedi voce "Sostenibilità") la Commissione intende infatti uno sviluppo "che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle **generazioni future** di soddisfare i propri" (esprimendo la necessità che una generazione non si comporti in modo ingiusto verso quelle che la seguiranno). L'importanza delle generazioni future e della tutela dell'ambiente e degli animali sono stati oggetto di una recente **riforma** della Costituzione italiana (2022). Nell'articolo 9 si afferma oggi che "La Repubblica (...) tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni" e che "la legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali". Nell'articolo 41 si afferma che "L'iniziativa economica privata (...) non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana, alla salute, all'ambiente" e che "la legge determina i programmi e i controlli opportuni perché l'attività economica pubblica e privata possa essere indirizzata e coordinata a fini sociali e ambientali". Si rimanda alla [valutazione dell'ASviS](#) per l'approfondimento dell'applicazione dei due articoli costituzionali.

Oltre alla giustizia intergenerazionale, l'**attenzione** internazionale è stata rivolta anche al concetto di "**giustizia ambientale**", un principio al quale si ispirano movimenti, associazioni e ONG (Organizzazioni Non Governative) per la difesa dei diritti umani, che riconoscono l'ambiente come elemento di equità e giustizia sociale distributiva (partendo dalla constatazione della **diseguale distribuzione del danno ambientale**). Il concetto si è affermato negli Stati Uniti a partire dagli anni Ottanta del secolo scorso grazie a una mobilitazione contro una discarica di rifiuti tossici in North Carolina. A partire dai primi anni 2000, la giustizia ambientale è stata oggetto di interesse

anche da parte di diverse agenzie delle Nazioni Unite, da un lato, e da parte di ONG attive in Africa, Asia e America Latina. Nel 2002, infatti, in occasione del secondo [Summit mondiale sullo Sviluppo Sostenibile di Johannesburg](#), alla connotazione di difesa dall'ingiustizia sociale, si aggiunse la connotazione di difesa delle comunità locali dall'**esaurimento di risorse naturali**, causato da imprese statali e private. Il [principio di giustizia ambientale](#) più recentemente si traduce in azioni volte ad affermare il diritto delle popolazioni indigene e delle comunità storicamente insediate nei territori a esercitare il pieno controllo sulla terra, acqua, foreste, fonti energetiche e cibo ([vedi voce "Sovranità alimentare"](#)) in termini di accesso e distribuzione, di ripartizione dei proventi, di compensazione per i danni subiti. Per approfondimenti sul tema si rimanda all'economista ecologico Joan Martínez-Alier (2009, 2023) che insieme a numerose associazioni ha fondato l'[Atlante della giustizia ambientale](#) dove sono mappati e descritti quasi 4000 casi a livello mondiale.

A partire dalla COP ONU tenutasi a Parigi nel 2015 ([vedi voce "Politiche"](#)) un'ulteriore categorizzazione del concetto di giustizia, la "**giustizia climatica**", sta riscuotendo sempre più interesse, configurandosi come una categoria specifica della giustizia ambientale. L'evoluzione è nata dalla constatazione che gli Stati più colpiti dai [cambiamenti climatici](#) ([vedi voce](#)) non corrispondono a quelli che hanno **contribuito maggiormente** alla creazione del fenomeno (si pensi ad esempio alle piccole isole minacciate dall'innalzamento del livello del mare e si veda l'immagine riportata in calce, tratta da [Unep, 2020](#)). Secondo il parere degli esperti, inoltre, le disuguaglianze causate dai cambiamenti climatici si aggraveranno sempre di più, a scapito delle **comunità più povere** e delle fasce più vulnerabili (ad esempio le donne, i bambini, gli anziani, i lavoratori agricoli, etc), determinando inoltre le cosiddette **migrazioni climatiche** (ossia persone



de Paesi a basso reddito costrette a migrare per gli effetti nefasti del cambiamento climatico nei relativi territori). Partendo da queste considerazioni, i **Paesi del Sud Globale**, movimenti e ONG hanno richiesto a gran voce nell'ambito delle varie Conferenze annuali delle parti dell'ONU (COP) l'assunzione delle responsabilità dei Paesi ad alto reddito, richiedendo un sostegno economico per il supporto del Sud globale nella **transizione ecologica e climatica** (il fondo *Loss and damage*, istituito dalla COP tenutasi nel 2023). La giustizia climatica è stata riconosciuta anche nell'ambito dell'ultimo rapporto dell'IPCC ([WGI, 2023](#)) dove viene definita “comprendente generalmente **tre principi**: la **giustizia distributiva**, che si riferisce alla ripartizione degli oneri e dei benefici tra gli individui, le nazioni e le generazioni; la **giustizia procedurale**, che pone l'attenzione su chi decide e partecipa al processo decisionale; e il riconoscimento (rispetto di base, impegno ed equa considerazione) delle **diverse culture e prospettive**”. L'ingiustizia climatica, infatti, non riguarda solo il rapporto tra gli Stati ma viene rilevata anche al loro interno e in particolare nell'ambito delle **città** ove le comunità più povere non solo sono le più colpite dagli effetti dei cambiamenti climatici, ma anche non beneficiano di misure di adattamento e/o di attenuazione di tali effetti. Le fasce di popolazione a basso reddito, infatti, sono situate nelle periferie, spesso non oggetto di interventi, ad esempio, per contrastare le **isole di calore**, e sono sempre più oggetto di **povertà energetica**, non potendo quindi permettersi il condizionamento dell'aria: tutti questi aspetti si configurano quindi come una vera e propria segregazione socio-spaziale o “apartheid ambientale” (Bini, 2020).

8A | Green Economy

Il termine Green economy (o Economia verde) comincia ad essere utilizzato negli anni '80 del secolo scorso, durante il periodo in cui le istanze ambientaliste cominciano a diffondersi ampiamente oltre gli ambiti intellettuali entro i quali si erano sviluppate nei decenni precedenti. È il periodo in cui, con il Rapporto Brundtland del 1987 per la Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (vedi voce "Sostenibilità"), viene per la prima volta introdotto il concetto di **Sviluppo sostenibile**.

L'idea di Green economy si afferma maggiormente a partire dal primo decennio del **2000** in relazione a due eventi: il Rapporto Stern del 2006 per il governo del Regno Unito - un'analisi economica che valuta l'impatto ambientale e macroeconomico dei recenti cambiamenti climatici (vedi voce) denunciandone il peso negativo sul **PIL mondiale**, e la **crisi economica globale** che si diffonde a partire dal 2008, evidenziando i limiti di sostenibilità del modello di sviluppo globale.

Non esiste una definizione unanime del termine Green economy; la Commissione Europea nella sua [Comunicazione del 20 Giugno 2011](#) la definisce un' "... economia che possa garantire crescita e sviluppo e, nel contempo, apporti benessere a un maggior numero di persone, offra posti di lavoro dignitosi, riduca le disuguaglianze, faccia fronte alla povertà e preservi il capitale naturale dal quale tutti noi dipendiamo". Nell'uso comune si intende per Green economy un **insieme di pratiche innovative** che cercano di coniugare il **benessere economico e sociale con il benessere dell'ambiente**, mentre il termine Economia ambientale si riferisce principalmente ad un approccio più orientato alla compatibilità tra l'economia tradizionale e l'impatto sull'ambiente che alla ricerca di nuove pratiche e nuovi modelli.

Tra gli esempi di Green economy si possono citare le fonti di produzione di **energia rinnovabile** (in particolare gli impianti eolici e fotovoltaici) - un'innovazione tecnologica che sta cambiando profondamente il modello di approvvigionamento elettrico di un numero crescente di Paesi; un altro esempio è quello dell'**Economia circolare** (vedi voce) la cui filosofia e pratica sta cambiando l'approccio con la materia, allungando la vita utile dei materiali biologici e artificiali usati nei processi economici (attraverso il riuso e il riutilizzo di tali materiali).

9A | Impronta carbonica e altre impronte

Le impronte ambientali sono **indicatori di sintesi** che consentono di rappresentare in modo aggregato e semplice gli **impatti** ambientali legati a determinati prodotti e servizi (ma anche a una organizzazione, evento o singolo individuo, vedi voce “Sostenibilità”). Il termine “impronta” si riferisce al fatto che dietro al consumo di un bene o prodotto si nasconde un quantitativo più o meno evidente di risorse che nel tempo si sono direttamente o indirettamente “accumulate” nel prodotto stesso. Tale impronta è espressa quindi mediante indicatori che contabilizzano tutti gli input (acqua e suolo) che concorrono alla formazione di un prodotto e/o gli output (**gas serra**, ad esempio) che ne derivano lungo tutto il **ciclo di vita**.

L'impronta del carbonio o *carbon footprint* è uno degli indicatori più usati nelle attività di divulgazione pubblica relative agli impatti ambientali di un prodotto, servizio o processo, soprattutto a causa della sua semplicità in termini di comunicazione e comprensione. È un indice che misura l'impatto, in termini di **emissioni di anidride carbonica equivalente** (chili o tonnellate di CO₂e – vedi voce “Cambiamento climatico”), associato alla produzione di un bene o di un servizio lungo l'intero ciclo di vita del sistema indagato. Per calcolarlo vengono sempre considerate le emissioni di tutti i **gas climalteranti** a prescindere che abbiano o meno un contenuto di carbonio; l'impatto di ciascuno di essi viene convertito in un valore di CO₂ equivalente utilizzando il *Global Warming Potential* (GWP). Questo fattore di conversione tiene conto sia del tempo di vita di una molecola in atmosfera, sia del suo potere climalterante rispetto a quello dell'anidride carbonica (CO₂). I GWPs dei vari gas serra vengono definiti dall'IPCC, secondo le più recenti stime il protossido d'azoto (N₂O) e il metano (CH₄) sono gas serra rispettivamente 273 volte e 27 più potenti della CO₂. A livello internazionale il calcolo dell'impronta di carbonio è regolato dalla norma UNI EN ISO 14067:2018.

L'impronta idrica o *water footprint* è l'indicatore che misura (in litri o metri cubi) la quantità d'**acqua dolce** consumata e inquinata per produrre un bene o un servizio, considerando tutte le fasi del suo ciclo di vita. Questo indicatore è definito anche “**contenuto d'acqua virtuale**” (Hoekstra *et al.* 2011), in quanto tiene conto sia dei consumi diretti, ovvero dell'acqua impiegata in fase di produzione, sia di quelli indiretti, ovvero l'acqua utilizzata per generare le materie prime necessarie alla produzione di un bene. L'aggettivo “virtuale” si riferisce al fatto che la maggior parte dell'acqua necessaria per produrre il prodotto in questione non è contenuta effettivamente nel prodotto finale (generalmente il contenuto reale di acqua di un prodotto è trascurabile rispetto al contenuto virtuale). A livello internazionale il calcolo dell'impronta idrica è regolato dalla norma UNI EN ISO 14046:2016.

L'**impronta ecologica** o *ecological footprint* (EF) è un indicatore che misura la superficie terrestre o marina, biologicamente produttiva, necessaria a generare le risorse utilizzate per produrre un determinato bene o servizio e assorbirne le emissioni. L'unità di misura è espressa in ettari (ha). Comunicativamente è molto efficace perché con questo indicatore è possibile **stimare “quanti pianeta Terra” servirebbero per sostenere l'umanità**, qualora tutti vivessero secondo un determinato stile di vita. La metodologia, oggi formalizzata e standardizzata dal [Global Footprint Network](#) (una organizzazione di ricerca internazionale), prevede di associare ad ogni prodotto una o più tipologie di terreno (agricolo, pascoli, foreste, area edificata, superficie acquatica, terreno per l'energia) che vengono sommate a seguito di un processo di normalizzazione. L'area che ne risulta non rappresenta più una superficie reale, ma virtuale, indipendentemente da dove essa sia effettivamente localizzata. Ogni anno il Global Footprint Network calcola l'**Earth overshoot day**, il giorno dell'anno in cui la **domanda di risorse e servizi ecologici da parte dell'umanità supera la capacità di rigenerazione della Terra** nello stesso arco di tempo (per questo l'impronta ecologica viene associata al concetto di **esaurimento delle risorse**). Tale data ogni anno viene anticipata, a causa di un'impronta ecologica globale in aumento. Esistono anche calcolatori semplici per calcolare l'impronta ecologica di un individuo o famiglia (<https://www.footprintcalculator.org/home/it>).

Le impronte descritte sopra sono utili per valutare in generale gli **impatti** ambientali dei prodotti alimentari: l'impronta del carbonio in particolare aiuta a focalizzare la relazione tra **cibo e cambiamento climatico** (vedi voci). L'Associazione Essere Animali ha messo a punto un semplice calcolatore dell'**impronta ecologica dell'alimentazione** degli individui a seconda della tipologia di alimento e della sua frequenza di consumo (<https://www.essereanimali.org/footprint-calculator/>).

10A | One Health

“[One Health](#)” indica un **approccio complessivo** al tema della salute che porta particolare attenzione alle connessioni fra la **salute delle società umane, degli animali e dell’ambiente**. Il modello è emerso a seguito delle varie emergenze pandemiche (in particolare quella da Covid-19) e dell’acuirsi della **crisi climatica** ([vedi voce “Cambiamento climatico”](#)).

Il concetto di **zoonosi** (trasmissibilità delle infezioni fra animali ed esseri umani, attraverso il fenomeno del cosiddetto *spillover*) era già noto nel diciannovesimo secolo, ma è con il diffondersi dell’influenza aviaria negli anni Duemila che il modello One Health, ampliandosi fino a comprendere la salute degli **ecosistemi** ([vedi voce “Biodiversità”](#)), viene promosso da diverse istituzioni. One Health, nella definizione dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (**OMS**), è dunque “un approccio alla progettazione e all’attuazione di programmi, politiche, legislazione e ricerca in cui **più settori comunicano e lavorano insieme per ottenere migliori risultati in termini di salute pubblica**”. È fondamentale per affrontare le minacce alla salute nell’interfaccia “**animale-uomo-ambiente**”. Le aree di lavoro in cui è particolarmente rilevante comprendono la resistenza antimicrobica (l’emergere di microbi resistenti alla terapia antibiotica), le malattie zoonotiche (come la rabbia e l’influenza), le malattie trasmesse da vettori (come la malattia di Lyme, la dengue), le infezioni alimentari e la [sicurezza alimentare](#) ([vedi voce](#)) e la buona salute dell’ambiente (per questi motivi risulta rilevante il collegamento con il tema degli [allevamenti intensivi](#), [vedi voce](#)).

L’[Organizzazione Mondiale della Sanità](#), per promuovere l’approccio One Health, collabora con l’Organizzazione delle Nazioni Unite per l’alimentazione e l’agricoltura (**FAO**), il Programma delle Nazioni Unite per l’Ambiente (**UNEP**) e Organizzazione Mondiale della Sanità Animale (**WOAH**) all’interno del One Health Quadripartite (Quadripartito One Health, ossia un patto che impegna i quattro enti mondiali), affiancato dal One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP, il comitato di esperti).

11A | Politica Agricola Comune - PAC

La PAC ([Politica Agricola Comune](#)), attualmente una delle principali politiche a livello europeo (vale oltre il **37%** dell'intero budget dell'Unione Europea), è nata negli anni Sessanta del secolo scorso principalmente per garantire **sicurezza alimentare** (o *food security*, [vedi voce](#)) e per perseguire **umenti di resa ed economie di scala** (così da dirottare manodopera agricola verso l'industria e abbattere il **costo del cibo**, liberando quote crescenti di reddito delle famiglie e sostenendo in questo modo la crescita del mercato interno).

Negli anni ha subito una serie di **riforme** che hanno cercato di rimediare, relativamente al settore agricolo, sia alle **contraddizioni sociali** (le aziende più grandi sono quelle più favorite) sia agli **impatti ambientali** (banalizzazione del paesaggio agrario e impoverimento del **suolo**, inquinamento delle **acque** superficiali e sotterranee, emissioni di quantità rilevanti di **gas climalteranti**, [vedi voce "Cambiamento climatico"](#)).

Nella sua configurazione attuale, la PAC presenta **due pilastri**: il sistema dei pagamenti diretti (I Pilastro) e il Programma di Sviluppo Rurale (PSR, II Pilastro). Il I Pilastro è finalizzato al **sostegno al reddito** degli agricoltori: i pagamenti diretti si dividono in pagamenti "accoppiati", ossia collegati alla produzione di specifiche colture o allevamenti, e pagamenti "disaccoppiati", ossia indipendenti dalla produzione e in rapporto alle superfici o ai capi di bestiame. Il II Pilastro sostiene quello che viene definito "**sviluppo rurale**" ossia l'agricoltura nelle aree interne e marginali, i giovani agricoltori, la multifunzionalità e l'agricoltura e gli [allevamenti sostenibili \(vedi voci\)](#), etc. Il contributo della PAC alla **mitigazione e adattamento al cambiamento climatico** ([vedi voce](#)) e al perseguimento degli obiettivi ambientali (in termini di tutela della qualità dell'aria, delle risorse naturali e di protezione del suolo) è articolato in **tre componenti**: condizionalità rafforzata ed ecoschemi (o regimi ecologici), secondo un approccio nazionale comune, e misure agro-climatico-ambientali (ACA) con declinazione regionale.

12A | Sistemi alimentari e Sistemi alimentari sostenibili

Quando si affronta in generale la tematica del “cibo” è necessario riferirsi ad un “sistema” da considerare in tutta la sua **complessità**. Le definizioni di “sistema alimentare” sono molte, ma ciò che è importante sottolineare è che l’**approccio sistemico** è l’unico che può permettere alla popolazione mondiale di alimentarsi in maniera più **sostenibile**.

Una modalità per **schematizzare** e capire di cosa si compone il sistema alimentare è quella che fa riferimento al **ciclo alimentare** e al **contesto di riferimento**. Il ciclo alimentare comprende **tutti i passaggi** coinvolti nella produzione e nel consumo di cibo, che possono essere raggruppati in **sei fasi fondamentali**: **produzione** (la fase iniziale del ciclo alimentare in cui vengono coltivate o allevate le materie prime necessarie per la realizzazione dei prodotti alimentari), **trasformazione** (la fase in cui le materie prime agricole vengono lavorate per ottenere prodotti alimentari finiti o semilavorati), **logistica** (le operazioni di pianificazione, stoccaggio e trasporto necessarie per trasferire i prodotti alimentari dai luoghi di produzione a quelli di vendita o di consumo), **distribuzione** (la fase in cui i prodotti alimentari vengono resi disponibili ai consumatori finali, attraverso canali come negozi, mercati e supermercati, vedi voci “Mercati” e “GDO”), **consumo** (la fase in cui il cibo viene acquistato, preparato e consumato dai consumatori finali) e **gestione degli scarti e dei rifiuti** (la fase finale del ciclo alimentare in cui gli scarti e i rifiuti alimentari prodotti lungo la filiera vengono raccolti, trattati e, ove possibile, riciclati o riutilizzati, vedi voci “Economia circolare” e “Rifiuti organici”).

Il concetto di sistema o ciclo alimentare è in alternativa a quello più lineare di filiera, ovvero l’insieme dei passaggi attraverso cui un prodotto alimentare viene trasformato, lavorato e distribuito, partendo dalla materia prima fino ad arrivare al consumatore finale. Il **contesto di riferimento** è costituito invece dalle condizioni sociali, economiche, culturali e ambientali in cui il ciclo stesso si esplica: l’**accesso** ad un’alimentazione adeguata, gli **aspetti demografici** generali, le **appartenenze etniche**; l’**innovazione** e la **ricerca**, la **legalità**, le **condizioni di lavoro**, le **regolamentazioni**; la **consapevolezza** e l’**educazione** delle persone (vedi voce), le **scelte alimentari** e la **salute** (fattori riconducibili al concetto di dieta, ovvero le abitudini e le preferenze alimentari delle persone, che variano a seconda di fattori sociali, culturali e individuali, vedi voce); l’**agroecosistema e la biodiversità** (vedi voce), le condizioni climatiche di uno specifico territorio. Ciclo alimentare e contesto sono **interdipendenti**, si influenzano e si modificano a vicenda. Il contesto fornisce risorse, materiali e immateriali, rinnovabili e non rinnovabili, al ciclo alimentare: materie prime, suolo, biodiversità, acqua, energia, risorse ittiche, servizi ecosistemici, forza lavoro, regolamentazioni,

capitali, tecnologie, innovazioni. Il ciclo alimentare utilizza tali risorse per **produrre cibo in maniera più o meno efficiente** e lo modifica, producendo degli **impatti**, sia su queste stesse risorse sia su altre componenti del sistema. Questo si verifica sia per le risorse ambientali che per le altre: un utilizzo intensivo e sfruttamento del **suolo** ne causa l'impoverimento, ma anche una minor capacità di **sequestrare CO₂** con conseguente maggiore emissione di gas climalteranti in atmosfera (vedi voce "Suolo"); l'**impiego vessatorio della forza lavoro** o la **gestione speculativa** dei capitali producono disoccupazione, discriminazioni, divari sociali sempre più ampi e illegalità. Per la trattazione specifica degli impatti climatici dei sistemi alimentari si rimanda alla voce "Le cause del cambiamento climatico e il sistema del cibo".

Studiare e trasformare il sistema alimentare di un territorio per **renderlo più sostenibile** è molto complesso, poiché tanto il ciclo alimentare quanto il contesto di riferimento possono comprendere **dimensioni spaziali** molto vaste e un'enorme quantità di **attori diversi**, che travalicano i confini del territorio che si vuole analizzare: in particolare è il caso delle città - organismi in continua crescita, che spesso sperimentano situazioni di **insicurezza alimentare** (vedi voce "Autosufficienza, Sovranità e Sicurezza alimentare") - che soddisfano il proprio fabbisogno acquistando il cibo sempre più da mercati nazionali o internazionali.

Obiettivo di un **sistema alimentare sostenibile** dovrebbe essere quello non solo di produrre cibo, ma assicurare sicurezza alimentare (ovvero **cibo sicuro, sufficiente, accessibile e adeguato culturalmente**), sostentamento e adeguate **condizioni di lavoro per lavoratori** impiegati nel ciclo alimentare (in qualunque parte del mondo si trovino), occasioni di fruizione del **paesaggio** (questo è spesso caratterizzato dalla tipologia di agricoltura), **inserimento lavorativo** di persone svantaggiate, **integrazione** e contaminazione tra culture diverse, **consapevolezza** di ciò che si mangia, **salute** e **benessere** delle comunità e limitati **impatti ambientali e climatici**.

13A | Sostenibilità / Sviluppo sostenibile

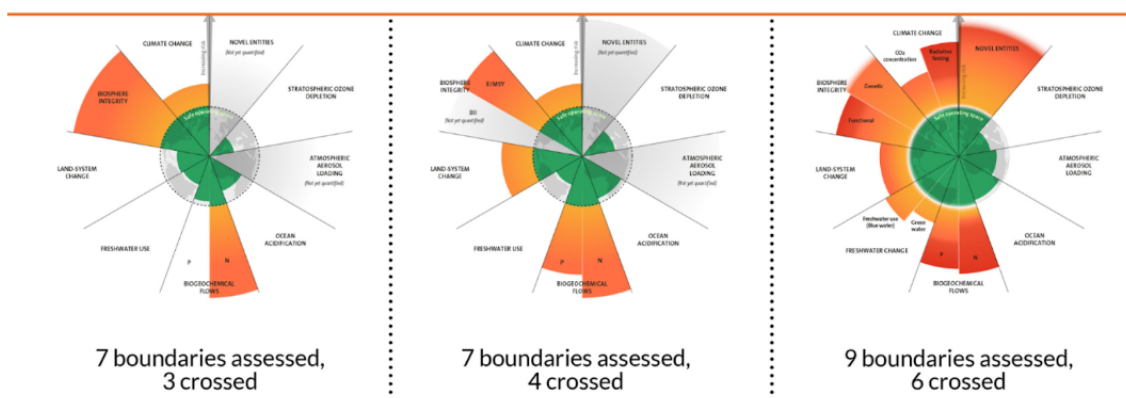
La definizione più celebre di **sviluppo sostenibile** - “uno sviluppo che soddisfa i bisogni dell’attuale generazione, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri” - compare nel 1987 nel rapporto della **Commissione Brundtland** (Commissione Mondiale su Ambiente e Sviluppo) dal titolo [Our Common Future](#). Per la prima volta vengono considerati elementi di carattere economico, ambientale e sociale correlati in un’ottica di **lungo periodo**: la **sostenibilità economica**, come capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione; la **sostenibilità sociale**, come capacità di garantire condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione) equamente distribuite (per classi e genere); la **sostenibilità ambientale**, come capacità di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse naturali. Nel 1992 a Rio de Janeiro, la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED), nota come Earth Summit, è il punto di partenza del **percorso istituzionale** dello sviluppo sostenibile: i due documenti principali del Summit sono la “[Dichiarazione di Rio](#)” – che fornisce il quadro valoriale dello sviluppo sostenibile enumerando **27 principi** che ne costituiscono le regole (incluso anche il principio di **precauzione** e il principio “**chi inquina paga**”) - e l’[Agenda 21](#) - il Documento di Indirizzo delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile nel XXI secolo. Nel 2002 a Johannesburg le Nazioni Unite organizzano il Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile (WSSD). Il documento principale è il “[Piano di Azione sullo Sviluppo Sostenibile](#)”, all’interno del quale sono stati introdotti i **MDGs** (*Millennium Development Goals*/Obiettivi di sviluppo del Millennio), 8 obiettivi (messi a punto nel 2000 nella Dichiarazione del Millennio delle Nazioni Unite) che tutti i 193 Stati membri dell’ONU si sono impegnati a raggiungere entro l’anno 2015. Successivamente, nel 2012 si svolge la conferenza di Rio+20, al termine della quale viene pubblicato il documento “[The Future We Want](#)” e viene riconosciuta l’importanza di disporre di obiettivi, che in maniera bilanciata, riescano a racchiudere le dimensioni sociale, economica e ambientale del concetto di sviluppo sostenibile. Questo porta alla definizione degli ormai famosi **SDGs/Sustainable Development Goals** - approvati nel 2015 nel documento “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, chiamato anche [Agenda 2030](#) - considerati rappresentativi delle priorità globali per lo sviluppo sostenibile e da perseguire entro il 2030. Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (**SDGs**) hanno una struttura tripartita di **17 obiettivi** (elencati nella figura di seguito), **169 target** e **240 indicatori**. Se da un lato ci sono due obiettivi specificatamente dedicati a **cibo e clima** (**SDG2** “**sconfiggere la fame**” e **SDG13** “**lotta contro il cambiamento climatico**”), dall’altro il set dei 17 obiettivi invita a ragionare (ed agire) in **maniera sistemica**: è infatti definito come **indivisibile** - perché per raggiungere una condizione di sostenibilità è necessario che

vengano prese in considerazione tutte le priorità - e **integrato** - in quanto tra queste ultime sono presenti delle **interconnessioni** fondamentali. Per quanto riguarda **il cibo e i sistemi alimentari**, la FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura) sottolinea le [relazioni con tutti gli SDGs](#) (e non solo con il numero 2): per porre fine alla **povertà** (SDG1) è necessario affrontare i temi della protezione sociale, del diritto alla terra e della resilienza nelle aree rurali; la **salute** (SDG3) è collegata in modo imprescindibile a un'alimentazione nutriente e sicura; una buona alimentazione è essenziale per aumentare il numero di bambini che possono completare l'**istruzione** primaria e secondaria (SDG4); la promozione della **parità** di accesso delle donne alla terra e alle risorse economiche contribuisce ad aumentare la produzione alimentare e a portare guadagni economici a lungo termine per le **comunità rurali** (SDG5); fornire più cibo con **meno energia** e in modo più pulito (SDG7), ridurre gli **sprechi alimentari** (SDG12, [vedi voce](#)), fornire ai piccoli produttori l'accesso a **tecnologie innovative** (SDG9) e garantire i loro **diritti di proprietà** sui terreni agricoli (SDG10) sono elementi essenziali della sostenibilità. D'altra parte, i sistemi agroalimentari sostenibili hanno il potenziale per affrontare la **scarsità d'acqua** e quindi anche influenzarne l'accesso (SDG6), rispondere ai **cambiamenti climatici** (SDG13, [vedi voce](#)) e proteggere la **biodiversità** acquatica (SDG14) e terrestre del mondo (SDG15), [vedi voce](#); garantiscono inoltre lo **sviluppo economico** sostenibile e un'**occupazione dignitosa** nelle aree rurali (SDG8), un approvvigionamento alimentare sicuro a prezzi accessibili nelle città (SDG11) e contribuiscono al raggiungimento della **pace** attraverso lo sradicamento della fame (SDG16), realizzabile solo in **collaborazione** con tutti gli attori del settore agroalimentare (SDG17). Si rimanda all'ultimo Rapporto annuale di ASviS, [L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile \(2024\)](#), per la consultazione dello stato di attuazione degli SDG in Italia.



I **limiti planetari** (*Planetary boundaries*) e l'**economia della ciambella** (*Doughnut economics*) sono due termini/strumenti strettamente legati al concetto di sviluppo sostenibile.

Nel 2009, un gruppo di 28 scienziati di fama internazionale guidati da Johan Rockström, allora direttore dello Stockholm Resilience Center, ha identificato i nove processi (vedi figura di seguito) che impattano in modo determinante sulla **stabilità** e sulla **resilienza del sistema Terra**: impoverimento dello strato di ozono (detto “stratosferico”); perdita dell’integrità della biosfera (perdita di **biodiversità** - *vedi voce* - ed estinzioni); inquinamento chimico e rilascio di nuovi prodotti sintetici (ad esempio, le microplastiche); **cambiamento climatico** (*vedi voce*); acidificazione degli oceani; consumo di acqua dolce e variazione del ciclo idrologico globale; cambiamenti di uso del suolo (con consumo e sfruttamento); carico eccessivo di azoto e fosforo nella biosfera e negli oceani; carico di aerosol atmosferico. Per questi processi sono stati proposti dei **confini planetari quantitativi** (da cui il nome “9 limiti planetari”) entro i quali l’umanità può continuare a svilupparsi e **prosperare** per le generazioni a venire. Superare questi confini (nel 2023 sono stati superati **6 limiti su 9**) aumenta il rischio di generare **cambiamenti ambientali bruschi o irreversibili su larga scala**. La relazione **tra cibo e limiti planetari** è molto stretta: solo per fare qualche esempio il **sistema alimentare** (*vedi voce*) è uno dei principali **fattori di inquinamento** degli ecosistemi acquatici e terrestri attraverso un eccessivo apporto di azoto e fosforo contenuti nei fertilizzanti; globalmente è responsabile di oltre **un terzo delle emissioni di gas serra** di origine antropica e incide gravemente sulla **riduzione della biodiversità**, essendo responsabile dell’eliminazione di foreste, praterie e zone umide convertite in terreni agricoli.

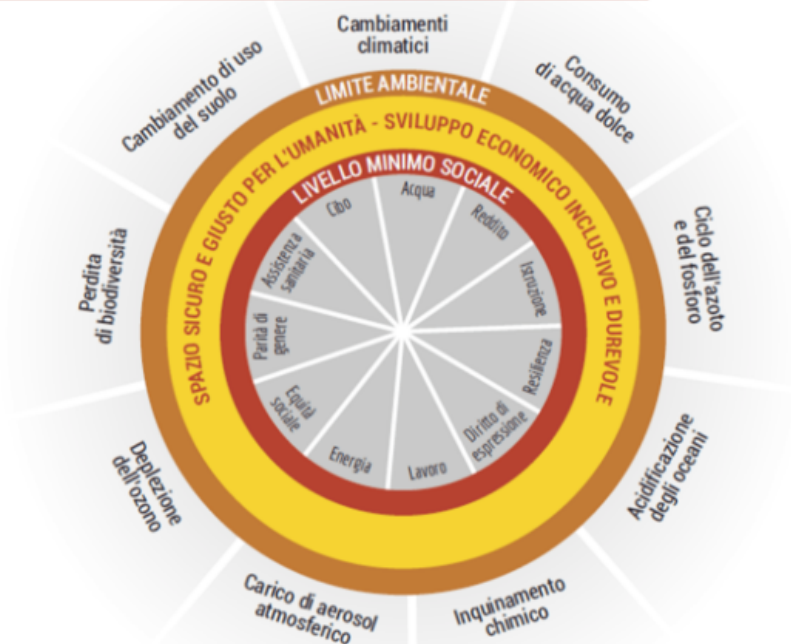


Nel 2017 è uscito il libro di Kate Raworth “**L’economia della ciambella**” (pubblicato anche nella [versione in lingua italiana](#)), nel quale i 9 limiti planetari, da non superare “verso l’alto”, vengono associati al cosiddetto “**pavimento sociale**” (*vedi figura seguente*), ovvero ai **diritti sociali e umani** (per esempio reddito, istruzione, lavoro, assistenza sanitaria, diritto di espressione, cibo) da rispettare per raggiungere una sostenibilità equa, da non sfiorare “verso il basso”. Il termine “ciambella” deriva dal disegno che risulta una sorta di ciambella definita dai limiti planetari (cerchio più grande, vedi immagine sopra) e dal pavimento sociale (cerchio interno più piccolo). Infine, si cita un ulteriore concetto che ha conosciuto recentemente

LA "CIAMBELLA"

FORNITO: A SAFE AND JUST SPACE
FOR HUMANITY - OXFAM DISCUSSION PAPERS.

DEI LIMITI SOCIALI E PLANETARI



una larga diffusione, la “**transizione ecologica**” (e la sua declinazione specifica rispetto ai temi climatici: la “**transizione climatica**”) che rappresenta il **percorso per raggiungere la sostenibilità**. Il termine è apparso agli inizi degli anni '70 nel cosiddetto [Rapporto Meadows](#) sui “Limiti dello Sviluppo” (commissionato dal Club di Roma al MIT - Massachusetts Institute of Technology) che, per primo, ha sottolineato la necessità di una transizione da un modello di crescita illimitata a uno di equilibrio globale.

PRODUZIONE

1B | Agricoltura (focus: agricoltura convenzionale e nuove tecnologie)

L'agricoltura indica l'insieme delle attività umane dedicate alla **coltivazione** della terra e all'**allevamento** di animali per produrre cibo e materie prime. Il suo sviluppo rappresenta uno dei **pilastri** fondamentali della storia dell'umanità, poiché ha permesso alle comunità di formare insediamenti stabili, riducendo la dipendenza dalla caccia e dalla raccolta di frutti, erbe e radici selvatiche (che comportavano di necessità spostamenti). L'agricoltura è nata circa **10.000 anni fa** e si è affermata lungo i millenni successivi in diverse parti dell'Asia (Mezzaluna fertile - probabilmente la prima culla del fenomeno - e poi Valle dell'Indo e Valle del Fiume Giallo); dell'Africa (Valle del Nilo, area del Sahel); dell'America (Mesoamerica, Ande) e dell'Oceania (Nuova Guinea), senza che vi fossero collegamenti diretti fra i diversi processi.

Nel corso della storia successiva gli esseri umani hanno sempre cercato di **migliorare le rese agricole**, che per migliaia di anni hanno rappresentato la fonte quasi esclusiva di alimentazione e sostentamento. Oltre ad estendere le aree coltivabili attraverso forti interventi di **deforestazione** (vedi voce "Suolo") in gran parte del Pianeta (in Europa soprattutto a partire da 5.000 anni fa), il miglioramento è stato perseguito attraverso l'evoluzione degli attrezzi, la rotazione delle colture e la selezione delle piante e degli animali ritenuti più adatti a soddisfare i bisogni umani. Ma è stato soprattutto con la **meccanizzazione** spinta e con la cosiddetta **Rivoluzione verde**, diffusasi intorno alla metà del XX secolo e promossa dalle Organizzazioni internazionali in particolare nelle ex-colonie e/o in territori collegati commercialmente ai Paesi ad alto reddito (soprattutto in America latina e Asia meridionale), che si è affermata la cosiddetta **agricoltura convenzionale** (spesso corrispondente ad "**agricoltura intensiva**"). Occorre inoltre segnalare che questo processo è coinciso in Europa con la forte spinta alla ripresa nel secondo dopoguerra che ha comportato, attraverso la Politica Agricola Comune (**PAC**, vedi voce), un rilevante incentivo alla produzione agricola per soddisfare la domanda di una popolazione in crescita. Processi che se, da un lato, hanno indubbiamente aumentato di molto le rese agricole complessive, dall'altro, hanno creato una serie di **gravi problemi ambientali e sociali**, soprattutto ai danni dei contadini meno in grado di accedere a mezzi produttivi più sofisticati e con rilevanti impatti ambientali. L'agricoltura convenzionale si caratterizza infatti per: la diffusione di **monocolture** e il conseguente impoverimento della **biodiversità** (vedi voce); l'uso di **fertilizzanti chimici** volti a garantire una crescita rapida (spesso a scapito della salute del **suolo** nel lungo termine, vedi voce); l'uso di **pesticidi ed erbicidi** sintetici; le pratiche di **allevamento intensivo** (vedi voce) con un rilevante utilizzo di mangimi artificiali, antibiotici e ormoni della crescita e - nel caso dei bovini - forti emissioni di **metano** (vedi voce "Cambiamento climatico"); le

pratiche di irrigazione intensiva e di elevata meccanizzazione, con conseguente impiego di combustibili fossili, riduzione del bisogno di manodopera e processi intensi di abbandono delle campagne e di migrazione interna verso aree urbane, spesso non in grado di offrire livelli di vita adeguati.

Negli ultimi anni si sono sviluppati **modelli alternativi** all'agricoltura convenzionale, come l'**agricoltura biologica** e l'**agroecologia** ([vedi voci](#)), mentre nuove frontiere della tecnologia stanno portando a ulteriori evoluzioni dei metodi di coltivazione per provare a rispondere a problemi quali la scarsità di terreni coltivabili e il cambiamento climatico. Il vasto campo delle **biotecnologie** abbraccia pratiche anche molto diverse tra loro, come gli interventi genetici sulle piante (**OGM**, modifiche mirate del DNA) e la diffusione di **biofertilizzanti**, ossia l'utilizzo di microrganismi benefici per arricchire il suolo e migliorare la nutrizione delle piante, riducendo la dipendenza da fertilizzanti chimici. L'**intelligenza artificiale** (IA), inoltre, permette di raccogliere e analizzare enormi quantità di dati attraverso sensori, droni, immagini satellitari e dispositivi IoT (*Internet of Things*), consentendo agli agricoltori di prendere decisioni basate su informazioni precise relative ad andamenti climatici e risposte delle piante, presenza di malattie, gestione ottimale delle risorse idriche. Un ulteriore sviluppo è rappresentato dalle **culture idroponiche**, dove le piante affondano le radici non nel terreno, ma direttamente in acqua (mentre nell'aeroponica vengono lasciate a contatto con l'aria e spruzzate in modo regolare con soluzioni di acqua e nutrienti); queste tecniche appaiono in linea con le [previsioni della FAO](#) (Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite, 2017) che vedono la **riduzione di un terzo** tra il 1970 e il 2050 della terra coltivabile pro capite a livello globale (in particolare a causa della riduzione della fertilità per sfruttamento eccessivo del [suolo](#) – [vedi voce](#) - e dei cambiamenti climatici). Tuttavia, l'adozione di tecniche innovative e sofisticate ha il problema generale della loro **accessibilità**, spesso limitata solo ad agricoltori che possiedono mezzi economici adeguati.

2B | Agricoltura biologica

Secondo il [Regolamento \(UE\) 2018/848](#), l'agricoltura biologica “mira a produrre **alimenti di alta qualità** e contribuire alla **tutela dell'ambiente**, alla biodiversità e al miglioramento della fertilità del suolo, nel rispetto degli ecosistemi e della salute umana”. Le [tecniche di agricoltura biologica](#) comprendono: la **rotazione** delle colture per un uso efficiente delle risorse (vedi anche voce “Agroecologia e Agricoltura rigenerativa”), il **divieto** dell'uso di **pesticidi chimici e fertilizzanti artificiali**, **limiti** molto rigorosi per l'utilizzo di **antibiotici** destinati agli animali da allevamento, il **divieto** dell'uso di organismi geneticamente modificati (**OMG**), l'utilizzo di **risorse in loco** per i fertilizzanti naturali e i **mangimi**, l'utilizzo di mangimi biologici e l'utilizzo di pratiche zootecniche adatte alle specifiche esigenze degli animali (vedi voce “Allevamenti”).

Tali tecniche assicurano una gestione sostenibile del **suolo** e della **fertilità** (rotazione delle colture, l'uso di concimi organici come il compost o letame e la coltivazione di leguminose, che aiutano a fissare l'azoto nel suolo), la protezione delle piante e il **controllo dei parassiti** (poiché non sono ammessi pesticidi di sintesi chimica, vengono utilizzati metodi naturali e tecniche di prevenzione, come per esempio l'utilizzo di insetti utili, l'uso di piante resistenti e la coltivazione di più specie nello stesso campo), il mantenimento e la promozione della **biodiversità** - vedi voce - (rotazione delle colture e l'uso di più varietà di piante resistenti ai parassiti e alle malattie), l'attenzione al **benessere animale** (gli animali allevati devono avere accesso a pascoli o aree all'aperto, e il loro benessere deve essere al centro della pratica zootecnica, con specifici requisiti per lo spazio disponibile, la densità di capi e l'accesso alla luce naturale. Gli animali devono essere alimentati con **mangimi biologici** e non è permesso l'uso preventivo di antibiotici o ormoni della crescita).

In **Italia**, l'agricoltura biologica ha conosciuto una notevole crescita negli ultimi anni. Secondo i [dati del SINAB \(Sistema di Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica\)](#), le superfici biologiche certificate (convertite e in conversione) nel 2023 hanno raggiunto la quota del **19,8% della SAU** complessiva della Penisola (ossia della superficie agricola coltivata).

Per quanto riguarda nello specifico la procedura di **certificazione** dei prodotti alimentari biologici si rimanda alla voce “Etichette e certificazioni”.

3B | Agroecologia e Agricoltura rigenerativa

L'agroecologia è considerata una **scienza** (lo studio dei processi ecologici applicati alla produzione agricola), un insieme di **pratiche** ispirate ai principi ecologici (per esempio, la rotazione delle colture, l'uso di colture di copertura, l'integrazione tra coltivazione di piante e allevamento di animali) e un **movimento** sociale e politico che promuove la **sovranità alimentare**, la **giustizia sociale e ambientale** (vedi voci), insieme alla conservazione dell'ambiente. Per questi motivi l'agroecologia è interpretata da numerosi esperti come il migliore insieme di approcci e tecniche per il futuro dell'agricoltura a tutte le scale in quanto in grado di contribuire sia alla mitigazione sia all'adattamento al **cambiamento climatico** (vedi voce), come illustrato di seguito. L'approccio agroecologico è infatti nato come risposta all'agricoltura intensiva e alla crisi ecologica collegata. Il termine "agroecologia", infatti, è stato promosso negli anni '80 dal [Rodale Institute](#) e successivamente è stato assunto come quadro di riferimento, prima da parte di associazioni e ONG (Organizzazioni Non Governative) e più recentemente anche dalle Istituzioni.

Per una definizione completa dell'agroecologia si riporta quella elaborata dall'Associazione [Agroecology Europe](#): "Essa abbraccia l'intero sistema alimentare, dal suolo all'organizzazione delle società umane. È caratterizzata da valori fondanti e si basa su principi fondamentali. In quanto scienza, dà priorità alla ricerca-azione, agli approcci olistici e partecipativi, e alla transdisciplinarietà, includendo diversi sistemi di conoscenza. In quanto pratica, si basa sull'uso sostenibile delle risorse rinnovabili locali, sulle conoscenze e le priorità dei produttori agricoli locali, sull'uso oculato della biodiversità (vedi voce) per fornire servizi ecosistemici e resilienza, e su soluzioni che offrono benefici multipli (ambientali, economici, sociali) a livello locale e globale. In quanto movimento, difende i piccoli produttori e l'agricoltura familiare, i contadini e le comunità rurali, la sovranità alimentare, le catene di approvvigionamento alimentare locali e corte, la diversità delle sementi e razze autoctone, e il cibo sano e di qualità. L'agroecologia riconosce che l'insieme è più della somma delle sue parti e promuove quindi le interazioni tra attori della scienza, della pratica e dei movimenti, facilitando la condivisione della conoscenza e l'azione".

Le pratiche promosse dall'agroecologia sono particolarmente indicate per il contrasto al cambiamento climatico (vedi voce) poiché, da un lato, riducono le emissioni di gas serra e, dall'altro, favoriscono l'assorbimento (o il sequestro) del carbonio nel suolo (vedi voce "Suolo"): infatti la sostituzione dei fertilizzanti chimici (prodotti altamente emissivi in quanto la relativa produzione è molto energivora) con quelli organici, la gestione naturale dei parassiti

e la riduzione o l'eliminazione dell'aratura¹ (lavorazione meccanica che rimescola il terreno e quindi libera il carbonio in atmosfera) implicano minori emissioni di CO₂, metano e protossido di azoto. La rotazione delle specie coltivate, le colture di copertura (come le leguminose, volte a mantenere il suolo sempre coperto e quindi protetto dall'erosione) e l'**agroforestazione** (coltivazione di piante legnose insieme a colture annuali e/o all'allevamento di bestiame, ad esempio, per mantenere naturalmente la fertilità del suolo) aumentano il contenuto organico del suolo, migliorandone la capacità di sequestrare carbonio. Le stesse pratiche rendono le colture più **resistenti a eventi climatici estremi** e così diminuiscono la dipendenza da input acquistati esternamente (ad esempio i fertilizzanti).

All'agroecologia fanno riferimento l'**agricoltura biologica** (vedi voce) e altre pratiche che si stanno diffondendo recentemente anche in Italia, quali l'**agricoltura rigenerativa** (il termine richiama in particolare la finalità di rigenerazione del suolo e la chiusura del ciclo del carbonio, come sopra descritto) e la **permacultura** (che comprende ad esempio gli **orti sinergici** ispirati agli ecosistemi naturali, ad esempio tramite la coltivazione di specie diverse nello stesso spazio che si aiutano a vicenda nella crescita e nella difesa dai parassiti). Sono in tutti i casi metodi che coniugano alcuni aspetti dell'agricoltura tradizionale e storica (come nel caso della rotazione delle colture) e innovazioni di tipo sociale e tecnico.

.....

1. Solitamente a questo proposito nell'ambito dell'agricoltura rigenerativa si distingue il cosiddetto "No tillage" (ossia l'eliminazione completa dell'aratura e di tutte le lavorazioni meccaniche per preservare la struttura naturale del suolo) e "Minimum tillage" (che prevede la riduzione al minimo della profondità di lavorazione, limitandola solitamente ai primi 10-15 cm).

4B | Allevamenti intensivi

Il settore zootecnico quindi è, insieme all'agricoltura (vedi voce “Le cause del cambiamento climatico e il sistema del cibo”) un ambito importante sia per la **mitigazione** sia per l'**adattamento** ai cambiamenti climatici con notevole significato ambientale e socioeconomico. È infatti sia fattore di **impatto** sui cambiamenti climatici sia **oggetto** degli stessi, nell'ambito di un sistema climatico complesso e dinamico. Il settore inoltre risulta essere sia **parte del problema** sia delle **possibili soluzioni**: da un lato genera emissioni di gas serra, dall'altro può assorbirle, se gestito in modo sostenibile, grazie all'attività di fotosintesi e alla biodiversità (anche quella dei suoli, importante serbatoio di carbonio, vedi voce “Suolo”) (Chiriaco, Valentini, 2021).

Secondo la FAO (l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura) il settore dell'allevamento (compreso i mangimi) a livello globale è responsabile di circa il 12% (ossia 6,2 Gigatonnellate – o miliardi di tonnellate - di CO₂eq all'anno – vedi voce “Cambiamento climatico”) delle emissioni di origine antropica di gas climalteranti (FAO, 2023). Inoltre, si stima che **circa due terzi** delle emissioni prodotte dal comparto agroforestale (oltre agli allevamenti, comprende coltivazioni e foreste gestite) sono collegabili all'attività zootecnica e tale trend è in crescita (sempre alla scala globale, FAO, 2018).

In Italia le emissioni degli allevamenti intensivi nel 2021 sono responsabili di circa l'**80%** delle emissioni del settore agricolo: oltre la metà di queste sono riferite agli allevamenti di **bovini** (vacche da latte e altri bovini), seguiti da quelli di suini (15% circa) e dagli allevamenti di avicoli (13% circa) (ISPRA, 2023c).

Gli allevamenti emettono soprattutto due gas climalteranti, ossia il **metano** (CH₄) e il **protossido d'azoto** (N₂O). Il contributo al cambiamento climatico di questi due gas è molto importante perché il potenziale in termini di **riscaldamento globale** (*Global Warming Potential* - GWP), è molto più rilevante rispetto a quello della CO₂ (27 volte maggiore nel caso del metano e 273 volte per il protossido d'azoto, IPCC, 2022). Il **metano** negli allevamenti è prodotto in primo luogo dalla **fermentazione enterica** dei ruminanti poligastrici allevati (bovini, bufali, pecore e capre) che dipende da diversi fattori relativi al mangime consumato (CMCC, ISMEA, 2018); in secondo luogo, dagli **effluenti zootecnici** (ossia le deiezioni), soprattutto quando questi vengono trattati come liquami (mentre se gestiti come letame – quindi dopo un periodo di maturazione in cumuli – emettono meno CH₄, JRC, 2017). Gli effluenti zootecnici sono anche generatori delle emissioni di **protossido di azoto** sia quando vengono accumulati (in cumuli o in vasche se perlopiù liquidi) o distribuiti sui campi. Occorre segnalare che entrambi i gas sono anche prodotti in misura diversa anche da operazioni agricole in generale che possono riguardare la produzione di **mangimi** (ad esempio, per

quanto riguarda il protossido di azoto, quando vengono immessi fertilizzanti azotati di sintesi per coltivare cereali destinati al bestiame). Se si considerano i mangimi, inoltre, occorre aggiungere anche le emissioni di **anidride carbonica** (CO₂), che derivano principalmente dai processi di produzione di foraggio, da fertilizzanti utilizzati sui terreni e dalle fonti fossili utilizzate per le macchine agricole, oltre che dai trasporti soprattutto se il cibo per gli animali viene coltivato a notevoli distanze dalla sede degli allevamenti (situazione sempre più diffusa). Come sopra descritto, quindi, la gestione degli effluenti zootecnici è rilevante per la **riduzione** delle emissioni di gas climalteranti; essi, d'altra parte, hanno un importante **potenziale** in termini di nutrienti, carbonio immesso nel suolo (sostanza organica, vedi voce "Suolo") e produzione di **biogas**. La questione degli effluenti è complessa e molto normata per quanto riguarda impatti diversi rispetto alla transizione climatica (**inquinamento acque sotterranee** e superficiali ed emissioni di NH₃ in atmosfera, precursore di PM₁₀, aspetto cruciale dell'inquinamento atmosferico).

In Italia gli allevamenti bovini e suini intensivi si concentrano e caratterizzano il sistema agricolo della **Pianura padana**: in Lombardia, ad esempio, – dove il settore zootecnico riveste un ruolo prioritario alla scala nazionale per rilevanza numerica (capi per azienda e densità territoriale), produttiva ed economica – gli allevamenti rappresentano la fonte principale delle emissioni agricole di gas climalteranti alla scala regionale (per lo studio di dettaglio, si rimanda al Rapporto di ricerca di EStà "[Economia circolare, decarbonizzazione e rischi sociali](#)" (2023).

Perseguire la transizione climatica del comparto, in sintesi, significa "**ricongiungere**" le colture agli allevamenti e viceversa (Bevilacqua, 2023) tramite un passaggio graduale da allevamenti intensivi a estensivi, anche in ottica **One Health** (vedi voce) e di tutela del benessere animale (vedi anche voce "Diete" relativamente alla riduzione del consumo di carne per diminuire l'impatto sul clima).

5B | Autosufficienza alimentare, sovranità alimentare e sicurezza alimentare

Autosufficienza, sovranità e sicurezza alimentare sono **tre concetti chiave** che, sebbene spesso utilizzati in modo intercambiabile, rappresentano approcci differenti alla gestione delle risorse alimentari, con diverse implicazioni sociali, economiche e politiche.

L'**autosufficienza alimentare** si riferisce alla capacità di un Paese o di una comunità di produrre internamente la quantità di cibo necessaria per soddisfare i propri bisogni, riducendo o eliminando la dipendenza dalle importazioni. Questo concetto ha radici storiche antiche, legate alle necessità di garantire la sopravvivenza delle popolazioni attraverso la produzione agricola. Nella storia moderna, il concetto di autosufficienza alimentare è emerso come risposta a **eventi traumatici** come guerre e crisi economiche. Ad esempio, durante la Seconda Guerra Mondiale, molti Paesi hanno promosso politiche di autosufficienza per far fronte alle difficoltà economiche e logistiche dovute ai conflitti globali. Successivamente, durante il periodo della decolonizzazione e lo sviluppo degli Stati-nazione, l'autosufficienza alimentare è stata percepita come una **questione strategica**, con i nuovi Paesi indipendenti che cercavano di ridurre la dipendenza dall'estero, costruendo economie più autosufficienti ossia producendo tutto il cibo necessario a sfamare la popolazione e dando priorità ai prodotti base dell'alimentazione (es. riso, mais, tuberi, legumi, etc.). Questo approccio trovava il suo indirizzo politico e il suo fondamento giuridico in quello che la [Dichiarazione Universale dei Diritti Umani](#) del 1948 (art. 11 e art. 25) aveva definito "**diritto al cibo**". L'obiettivo a scala globale era quello di **sconfiggere** in modo definitivo le **carestie strutturali**: nessuno al mondo avrebbe più dovuto morire di fame. In questo contesto, l'autosufficienza alimentare è stata spesso associata alla **sicurezza alimentare**: un concetto promosso da istituzioni internazionali come la FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura), che nel 1974 lo ha definito come "[la disponibilità e l'accesso a cibo sufficiente, sicuro e nutriente per tutte le persone](#)".

La **sovranità alimentare**, sebbene collegata all'autosufficienza e alla sicurezza alimentare, ha un'origine più recente e nasce da movimenti sociali che promuovono una **gestione più equa, sostenibile e democratica delle risorse alimentari**. La sovranità alimentare si pone come alternativa al modello agricolo e alimentare più diffuso, industriale e neoliberista, sottolineando il diritto dei popoli a definire le proprie politiche agricole e alimentari, senza essere subordinati alle pressioni del mercato globale. Questo approccio è maturato all'interno del movimento contadino de [La Via Campesina](#), sviluppatasi inizialmente in diversi Stati dell'America Latina e successivamente costituitosi nel 1993 associando centinaia di organizzazioni contadine di tutto il mondo. L'espressione "sovranità alimentare" è stata poi utilizzata nel 1996 nel

[Vertice mondiale sull'alimentazione](#) organizzato dalla FAO. La formalizzazione articolata del concetto di sovranità alimentare avviene poi con la “[Dichiarazione di Nyéléni](#)” del 2007, a cui fanno riferimento le definizioni adottate da 80 Paesi e integrata anche nelle Costituzioni e legislazioni di diversi Stati come nel caso delle Costituzioni che si ispirano all’approccio del *buen vivir* come quelle di Bolivia ed Ecuador).

A differenza dell’autosufficienza, che si concentra principalmente sulla produzione interna di cibo (senza specifiche sulle modalità di produzione), la sovranità alimentare è un concetto più ampio e politico, che pone al centro il controllo democratico e sostenibile sulle risorse alimentari. Essa promuove un’agricoltura sostenibile, rispettosa dell’ambiente e delle culture locali, e si oppone alla concentrazione del potere nelle mani di poche multinazionali agroalimentari.

Secondo la “[Dichiarazione di Nyéléni](#)” del 2007, la sovranità alimentare si basa su sei principi fondamentali:

1. Il **diritto al cibo** sano e culturalmente appropriato: le comunità devono avere accesso a cibo che sia nutriente, sicuro e rispettoso delle tradizioni culturali locali.
2. Sostenibilità ambientale: l’agricoltura deve rispettare e preservare l’ambiente, favorendo tecniche agricole che non impoveriscano il suolo e le risorse naturali.
3. Democratizzazione del sistema alimentare: le politiche agricole e alimentari devono essere decise democraticamente dalle comunità locali (e non imposte da governi o aziende esterni).
4. Giustizia sociale: la sovranità alimentare deve garantire condizioni di lavoro dignitose per i piccoli agricoltori e i lavoratori agricoli, promuovendo la redistribuzione delle terre e l’accesso alle risorse.
5. Protezione delle risorse naturali: i popoli devono avere il diritto di proteggere e controllare le risorse naturali della loro terra, inclusi **acqua**, semi e biodiversità (vedi voce), consentendone quindi l’accesso da parte delle comunità locali.
6. Resistenza al modello industriale di agricoltura: la sovranità alimentare si oppone alla monocoltura e all’agricoltura intensiva, promuovendo invece la diversificazione delle colture e le pratiche agroecologiche (vedi voce “Agroecologia”).

Diversi organismi internazionali hanno adottato gli approcci della sovranità alimentare e dell’autosufficienza alimentare, sebbene declinandoli in modo diverso. L’**ONU**, attraverso la “[Dichiarazione dei diritti dei contadini e delle altre persone che lavorano in contesti rurali](#)” approvata nel 2018, ha riconosciuto il diritto dei popoli rurali a produrre e vendere il proprio cibo secondo i propri bisogni, incoraggiando un approccio che sostiene la sovranità alimentare. La FAO, invece, nei documenti ufficiali promuove prevalentemente la sicurezza alimentare globale, cercando di garantire che le risorse alimentari siano distribuite equamente e in modo sostenibile (ad esempio, si veda [FAO, 2014](#)), piuttosto che favorire l’autosufficienza.

Anche l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite (vedi voce "Sostenibilità"), attraverso il suo Obiettivo di Sviluppo Sostenibile (**SDG**) **2**, si propone di "porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare e migliorare la nutrizione, e promuovere un'agricoltura sostenibile". Sebbene il focus principale sia la sicurezza alimentare, il SDG 2 si allinea con molti degli obiettivi della sovranità alimentare, come la promozione di pratiche agricole sostenibili e l'accesso equo alle risorse. Questi temi sono di estrema attualità: ad esempio, come si è verificato in occasione della guerra in Ucraina che ha messo in tensione il sistema di produzione alimentare globale per le difficoltà nell'esportazione del grano tali da far temere crisi alimentari significative (tra l'altro, fenomeno che è stato oggetto di bolle speculative con rilevanti costi economici per le comunità).

6B | Pesca sostenibile

La pesca sostenibile rappresenta un pilastro cruciale per la **salvaguardia degli oceani e delle risorse marine**; temi centrali dell'Obiettivo 14 dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite (vedi voce “Sostenibilità”), che mira a “conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile.” Gli oceani, che coprono il 70% della superficie terrestre, sono fondamentali per il benessere del Pianeta: forniscono circa la metà dell'**ossigeno** che respiriamo, **regolano il clima** e costituiscono una **risorsa vitale** per milioni di persone. Tuttavia, le risorse ittiche globali sono sotto pressione a causa di pratiche di pesca che sono spesso poco sostenibili.

Nell'ambito della Conferenza ONU sugli Oceani del 2022 è stato presentato il rapporto biennale sullo Stato Mondiale della Pesca e dell'Acquacoltura ([FAO, 2022](#)) redatto dalla FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura). In esso si dice che **il 34,2% degli stock ittici mondiali è sovrasfruttato**, perché supera i livelli biologicamente sostenibili, mettendo a rischio la capacità riproduttiva e di rigenerazione degli stock. Nel **Mediterraneo** e nel Mar Nero, il tasso di sovrasfruttamento raggiunge il 75%, rendendo queste aree le più critiche a livello globale.

Questa situazione minaccia non solo la **biodiversità marina**, ma anche il sostentamento di oltre **200 milioni di persone** che dipendono dall'industria ittica e dalla pesca per il loro lavoro e le loro comunità. L'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) conferma che un terzo degli stock ittici monitorati globalmente non gode di buona salute ([OECD, 2020](#)).

Oltre alla sovrapesca, altri fattori come il **cambiamento climatico** (vedi voce) e la **pesca illegale** mettono a rischio l'equilibrio marino. Il riscaldamento degli oceani, che negli ultimi 30 anni ha visto un aumento delle **ondate di calore marine** di oltre il 50%, sta alterando la distribuzione delle specie ittiche. Entro il **2050**, infatti, le zone tropicali potrebbero subire una **diminuzione del 40% nel potenziale di pesca**, mentre le aree polari potrebbero vedere un aumento di specie migranti.

La combinazione di fattori umani e fattori climatici, a loro volta reciprocamente connessi, richiede quindi un'attenta riflessione sui cicli produttivi e riproduttivi legati alla vita nelle acque e un ripensamento dei sistemi di pesca.

La **pesca sostenibile** si propone di affrontare queste dinamiche, adottando tre principi fondamentali:

1. Mantenere livelli di pesca entro soglie sostenibili. Questo significa non superare la **capacità riproduttiva** degli stock ittici, garantendo che vi sia abbastanza pesce lasciato in mare per la rigenerazione naturale (ad esempio, rispettando le dimensioni minime delle

- diverse specie).
2. Minimizzare l'impatto sull'ecosistema marino. Evitare tecniche di pesca distruttive, come la **pesca a strascico**, che danneggiano il fondo marino e catturano accidentalmente specie non bersaglio.
 3. **Gestione responsabile e conforme alle leggi vigenti.** Le attività di pesca devono essere regolamentate e controllate, rispettando le zone di riproduzione, i periodi di fermo biologico e i limiti imposti dalle autorità.

Le tecniche alternative di pesca includono pratiche come la maricoltura, che consiste nell'allevamento di pesci in mare aperto, e l'acquacoltura. Quest'ultima si svolge in vasche artificiali e, se gestita a norma e improntata a criteri di sostenibilità, può contribuire alla riduzione della pressione sulle popolazioni ittiche selvatiche senza compromettere gli stock naturali.

Anche i consumatori hanno un **ruolo chiave** nella promozione della pesca sostenibile. Tra le pratiche che aiutano a ridurre la domanda su specie sovrasfruttate e a promuovere la biodiversità si possono citare la preferenza per pesce "di stagione" o proveniente da fonti locali, il consumo di specie meno conosciute e l'acquisto di pesce con certificazioni riconosciute a livello internazionale, come quella del "[Marine Stewardship Council](#)" (MSC), ente indipendente e non profit creato nel 1997 su spinta del WWF e di aziende agroalimentari.

7B | Suolo: funzioni, criticità e relazione con il tema del cambiamento climatico

Con il termine “suolo” si intende lo strato superiore della crosta terrestre (molto sottile rispetto al raggio terrestre), costituito da componenti minerali, organici, acqua, aria e organismi viventi. Esso rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera (Previtali, 1984). Svolge **servizi ecosistemici** (vedi voce “Biodiversità”) fondamentali in quanto, oltre a essere un ecosistema complesso, sostiene altri ecosistemi e le produzioni agricole, è in grado di **sequestrare la CO₂**, di **regolare il ciclo idrico** (ad esempio, filtra le acque meteoriche) e dei nutrienti, supporta fisicamente le attività antropiche e caratterizza i paesaggi. Il suolo è una componente ambientale non rinnovabile (rispetto alle tempistiche della vita umana), oltre a essere un bene comune spesso non adeguatamente conosciuto, valorizzato e protetto. Lo **sfruttamento del suolo**, ovvero un uso intensivo della risorsa senza considerarne i limiti di rigenerazione naturale o la sostenibilità a lungo termine, porta a conseguenze drastiche come la degradazione, la perdita di biodiversità e la riduzione dei servizi ecosistemici forniti.

Il suolo costituisce il **più grande serbatoio di carbonio terrestre**, pari a circa tre volte il contenuto attuale di carbonio dell'atmosfera (Bellieni *et al.*, 2017). Il suolo è infatti costituito per l'1-5% da **sostanza organica** (o SOM, *Soil Organic Matter*), ovvero la componente organica del suolo costituita da residui vegetali e animali in diversi stadi di decomposizione, da microrganismi viventi (come batteri e funghi) e dalle sostanze organiche sintetizzate nel suolo stesso. La sostanza organica, costituita per il 58% circa da carbonio organico, è fondamentale per la salute e la fertilità del suolo: migliora le caratteristiche fisiche dei suoli; favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle del suolo con l'effetto di ridurre l'erosione; migliora l'attività microbica e la fertilità del suolo; si lega a numerose sostanze inquinanti facilitandone la decomposizione ed evitando il loro rilascio nell'ambiente. La perdita di sostanza organica implica un peggioramento della qualità del suolo e il **rilascio di CO₂ in atmosfera**. L'agroecologia (vedi voce) e gli altri approcci agricoli alternativi (per es. agricoltura biologica, biodinamica, rigenerativa) punta ad aumentare il quantitativo di carbonio organico nel suolo.

Il consumo di suolo (*land take*) è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, il suolo, dovuta all'occupazione di superfici originariamente agricole, naturali o seminaturali, a causa di impermeabilizzazione (*soil sealing*) e di urbanizzazione. Si traduce quindi in un incremento della copertura artificiale del territorio, legato alle dinamiche insediative (ISPRA, 2014). Le problematiche relative al consumo di suolo hanno relazioni non solo con le trasformazioni territoriali ma anche con gli impatti sulla **biodiversità** (vedi voce) - quella del suolo e quella esistente sulla sua superficie -, oltre ad avere forti collegamenti con

le strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici (vedi voce), con la tutela del suolo agricolo e del paesaggio. Per una serie di altri termini legati al tema di consumo di suolo, si rimanda alla pagina dedicata alle Definizioni di ISPRA.

Con il termine **desertificazione** si intende il livello estremo di degrado del suolo. Secondo ISPRA “calcolando i principali indicatori adottati dalle Nazioni Unite per il calcolo delle aree degradate, ovvero lo stato e il trend di copertura del suolo, di produttività e di contenuto di carbonio organico, al 2019 risulta in stato di degrado il 17,4% della superficie nazionale. Le aree si distribuiscono lungo tutto il territorio”. Il 17 giugno si celebra l'adozione della Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione

L'**Agenda 2030** (vedi voce Sostenibilità) riconosce la gravità del problema e la necessità di agire con l'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 15.3: entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare i terreni degradati ed il suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, e sforzarsi di realizzare un mondo senza degrado del terreno.

TRASFORMAZIONE

1C | Eccedenze della trasformazione

La **produzione agricola** e il **consumo** sono gli stadi del sistema alimentare che producono maggiori eccedenze e maggiore spreco (per le definizioni di eccedenza e spreco e le relative conseguenze si vedano le voci “Economia circolare” e “Impatto dello spreco sul clima”). Al contrario, lo stadio della **trasformazione** è quello più **efficiente** (nei Paesi ad alto reddito), per ragioni legate al miglioramento progressivo dei processi produttivi e al valore economico dei prodotti. Nella fase di trasformazione, infatti, i prodotti alimentari acquisiscono valore aggiunto e questo incentiva le aziende a **ridurre al minimo gli sprechi**, adottando tecnologie avanzate e processi di produzione ottimizzati, da un lato, per massimizzare l'uso delle materie prime e, dall'altro, per prolungare la **shelf-life dei prodotti** (ovvero la vita commerciale del prodotto, quindi il tempo che trascorre tra la produzione e il consumo dell'alimento senza che ci siano rischi per la salute del consumatore).

Inoltre, gli **scarti** delle lavorazioni vengono utilizzati (dalle stesse aziende che li producono o da aziende diverse) per produrre altri beni (per esempio, mangimi, biocarburanti, bioplastiche) o nuovi ingredienti alimentari (ad esempio, farine), oltre che per la già citata produzione di **biogas** e **compost** (vedi voce “Economia circolare”).

Di seguito si elencano alcuni processi che si trovano già allo stadio industriale: la produzione di **birra** dagli scarti del pane; la produzione di **farine proteiche** per alimentazione animale dagli scarti del pesce; il recupero di fibre e polveri alimentari da **scarti di frutta e verdura** (per esempio, bucce e polpe di frutta, come nel caso dell'esperienza siciliana pluripremiata [Orange Fiber](#) che produce tessuti dai sottoprodotti delle arance) per produrre ingredienti dell'industria alimentare o della nutraceutica (ad esempio estratti, etc) o principi attivi per la cosmetica. Altro comparto oggi molto sviluppato nel campo della trasformazione riguarda la produzione di **bioplastiche** per il *packaging* (imballaggi) o per le costruzioni a partire da sottoprodotti agricoli e scarti alimentari (per esempio, bucce di patate, residui di mais, siero di latte). Si cita infine la produzione di **proteine vegetali** per prodotti a base di carne vegetale o per integratori proteici dagli scarti di lavorazione dei legumi (per esempio, piselli e soia).

Questi processi non solo riducono lo spreco alimentare in generale, ma rappresentano un **approccio sostenibile e circolare** nell'industria alimentare, trasformando gli scarti in risorse. Molte esperienze restano dimensionalmente piccole, ma questo non deve essere visto necessariamente come un aspetto negativo qualora il fenomeno aggregato sia diffuso e generi benessere: la natura diffusa delle **fonti rinnovabili** (compresi gli scarti) suggerisce infatti **impianti di piccola scala** e integrazione dei processi. Resta comunque innegabile che esistano ostacoli allo sviluppo di queste esperienze: non si tratta tanto di ostacoli di carattere tecnologico, poiché le tecnologie esistono e possono essere mutate da altri settori, ma principalmente di ostacoli di carattere legislativo.

2C | Industria agroalimentare: impatto ambientale e fragilità

L'industria agroalimentare si occupa di trasformare gli alimenti prodotti dall'agricoltura, rendendoli più facilmente accessibili al consumatore finale. I settori di attività sono diversi, i principali possono essere schematizzati in industrie di **confezionamento di prodotti freschi** (carni, ortofrutta, pesce) attraverso imballaggi; industrie di preparazione di conserve (ad esempio, sughi di pomodoro, marmellate) per la conservazione a lungo termine di alimenti altrimenti deperibili; industrie di produzione di **alimenti pronti** per il consumo (ad esempio, surgelati).

Affermatasi in Italia soprattutto a partire dagli anni '60 del secolo scorso, oggi impiega circa **400.000 dipendenti** (una dimensione paragonabile all'industria tessile nazionale). Sebbene non sia statisticamente ricompresa nello stesso settore di attività, è parte integrante della filiera dell'industria agroalimentare anche la **filiera degli imballaggi** degli alimenti, i cui settori principali sono quelli della plastica (e bioplastica), della carta, del vetro, dell'alluminio e delle latte (acciaio più stagno) (*vedi anche voci relative nella sezione "Rifiuti"*).

Sebbene l'industria agroalimentare non si collochi tra le industrie più rilevanti a livello di **emissioni climalteranti** (secondo elaborazioni di EStà su base ISTAT, in Italia è responsabile di **0,16 kg di CO₂ equivalente ogni 1000 euro di PIL**, rispetto a una media di 0,33 kg di CO₂ equivalente dell'intero comparto dell'industria manifatturiera), il forte utilizzo di imballaggi rende questo comparto molto impattante a livello ambientale. In particolare, gli **imballaggi plastici** per uso alimentare costituiscono in Italia circa **due terzi di tutti gli imballaggi utilizzati**, arrivando a pesare ogni anno circa 1,6 milioni di tonnellate di cui meno della metà viene avviato a riciclo.

TRASPORTO E
DISTRIBUZIONE

1D | GdO (Grande Distribuzione Organizzata)

La Grande Distribuzione Organizzata (GdO) si è diffusa in Italia a partire dalla fine degli anni '80 del secolo scorso, in ritardo rispetto ad altri Paesi come Francia e Germania, andando progressivamente a sostituire un ampio tessuto di piccoli negozi alimentari di prossimità. Le strutture della GdO possono distinguersi in **ipermercati, supermercati e discount**. Gli ipermercati hanno dimensioni superiori ai 2.500 mq (arrivando a 10.000) e al loro interno contengono anche punti vendita che non si occupano di vendita alimentare. I supermercati hanno dimensione compresa tra i 400 e i 2.500 mq e sono volti prevalentemente alla vendita di prodotti alimentari, freschi o conservati. I discount si concentrano su prodotti alimentari a basso prezzo, spesso venduti con marchi meno noti o a marchio del distributore; rispetto ai supermercati hanno una percentuale maggiore di prodotti confezionati.

In Italia nel 1990 si contavano circa 3.500 tra supermercati e ipermercati, nel 2020 la cifra ha superato i **12.000**, con una punta specifica per gli ipermercati nel primo decennio del 2000, momento di diffusione nel nostro Paese delle grandi catene francesi come Carrefour e Auchan.

La struttura di vendita della GdO, tendenzialmente concentrata in pochi punti di grandi dimensioni, ha costituito un cambiamento non solo da un punto di vista strettamente commerciale-imprenditoriale, ma anche da un punto di vista **sociale e climatico-ambientale**. Sul piano sociale le strutture di prossimità - i piccoli negozi e i minimercati (strutture di vendita di tra i 100 e i 400 mq) - rappresentavano e rappresentano un luogo di interazione sociale, il “marciapiede attivo” di cui parlava ad esempio l'urbanista Jane Jacobs nel suo libro *Vita e morte nelle grandi città*. Da un punto di vista ambientale il problema della concentrazione in pochi grandi punti vendita (e dei grandi centri logistici collegati) è rappresentato dal consumo di suolo (vedi voce) e dalle maggiori distanze che la cittadinanza è invitata a percorrere per arrivare presso luoghi spesso non raggiungibili a piedi. Questo porta inevitabilmente ad un aumento nell'uso dell'automobile, e a un conseguente impatto emissivo che può risultare molto più alto nell'intero ciclo di vita del prodotto alimentare (vedi voce “Ultimo miglio del consumatore”). Anche se le strategie commerciali recenti hanno portato la GdO ad accostare alla presenza di centri commerciali fuori dalle città anche sedi più piccole integrate nel tessuto urbano, il modello di consumo resta perlopiù quello della “grande spesa” e pertanto l'utilizzo dell'automobile rimane quello prioritario (se non sostituito dall'e-commerce - spesa online - e/o dal delivery, che comunque impiegano mezzi motorizzati per la maggior parte e che quindi inducono impatti ambientali).

Occorre segnalare che i supermercati hanno diversi tipi di **origine** e di **scopo** che ne

contraddistinguono policy e azioni. Ad esempio, i supermercati **Coop**, quindi la **cooperazione di consumatori** ha giocato e gioca un ruolo importante anche come presidio del territorio perché la sua base sociale è connotata a livello territoriale, la proprietà è della comunità in cui è insediata e a cui restituisce valore. Al proposito, si rimanda alla storia di **Coop** <https://www.coop.it/noi-coop-e-chi-siamo/storia> e <https://www.coop.it/noi-coop-e-chi-siamo/10-ragioni-per-partecipare>.

2D | I km del cibo

Negli anni '90 il Wuppertal Institute Environment and Energy, un prestigioso istituto di ricerca tedesco impegnato sui temi dello sviluppo sostenibile, ha introdotto l'idea dei "10.000 chilometri del vasetto di yogurt alla fragola", un concetto emblematico utilizzato per spiegare la complessità e l'inefficienza delle **filieri globali** rispetto alla sostenibilità ambientale (vedi voce "Sostenibilità" e "Mercati"). L'espressione fa riferimento al fatto che gli ingredienti di un semplice vasetto di yogurt alla fragola possono percorrere enormi distanze prima di arrivare al consumatore finale. Questo percorso infatti può arrivare a coprire **10.000 km** complessivi, se si considerano un insieme di fattori tra cui: il trasporto delle fragole (le fragole potrebbero essere coltivate in Spagna o addirittura in Paesi lontani come il Cile); lo zucchero che potrebbe provenire da altre regioni, come ad esempio il Brasile; la plastica per il vasetto (il materiale del contenitore potrebbe essere prodotto in un Paese diverso da quello dove viene imbottigliato lo yogurt); il latte che potrebbe essere prodotto in un'altra regione o Paese, con ulteriori distanze coperte, etc.

L'esempio citato dal Wuppertal Institute porta a riflettere sulla questione dei **chilometri percorsi dagli alimenti**, un fenomeno che ha una doppia natura: da una parte, il trasporto su lunghe distanze è legato al problema di **cibi freschi non di stagione**, o comunque provenienti da aree del Pianeta dove il prezzo pagato al produttore risulta più basso; dall'altra parte, vi è invece il tema di alimenti e bevande esotiche (banane, ananas, tè, caffè, cacao) il cui utilizzo comporta inevitabilmente un impatto ambientale significativo dovuto al **trasporto**, al quale è opportuno non si accompagni anche un impatto sociale rilevante legato allo sfruttamento dei coltivatori. Questo secondo aspetto può essere prevenuto dalla scelta di acquistare beni appartenenti ai circuiti del Commercio equo e solidale (vedi voce "Etichette e certificazioni") le cui centrali di importazione adottano criteri di sostenibilità sociale e ambientale. I criteri includono un prezzo equo per i prodotti, condizioni di lavoro dignitose, la promozione di pratiche ecologiche e il rispetto dei diritti umani. Si evitano intermediari, per garantire maggiori guadagni ai produttori, e i profitti vengono reinvestiti nelle comunità locali.

3D | Mercati

Il tema dei mercati in generale è strettamente connesso ai sistemi alimentari, essendo un elemento tradizionale della fase della distribuzione. Nell'ambito del sistema alimentare globale, in particolare i cosiddetti **mercati generali** (o all'ingrosso) rappresentano degli snodi cruciali delle economie del cibo globalizzate che collegano i flussi internazionali e regionali a quelli locali. Tali flussi, oltre all'intensificazione crescente a livello globale, sono sempre più determinanti le cosiddette “**filiera lunghe**” (ossia la rilevante distanza tra luogo di produzione e quello della vendita e del consumo che determinano numerosi passaggi intermedi) che quindi impattano sul **cambiamento climatico** a causa in particolare delle emissioni causate dai mezzi di **trasporto** (alimentati da fonti fossili, vedi voce).

Solitamente situati nei centri cittadini, i mercati generali sono luoghi fisici attraversati da tonnellate di merci (in particolare prodotti ortofrutticoli, pesce e carne) e che contribuiscono alla negoziazione tra prezzo globale e locale, al controllo igienico-sanitario e all'accesso al cibo, parallelamente e/o congiuntamente alle dinamiche determinate dalla Grande Distribuzione Organizzata (**GDO**, vedi voce) e da grandi piattaforme di vendita online. I mercati generali presentano diversi modelli di gestione, possono essere infatti di proprietà pubblica o privata o forme miste di queste; essi prevedono la vendita ai dettaglianti (ossia i commercianti al dettaglio di negozi, supermercati, mercati rionali, ristoranti, etc) e, talvolta, ai cittadini. Collegati ai mercati generali vi sono i **mercati di quartiere**, scoperti, che vengono organizzati di solito settimanalmente in città e paesi e i mercati coperti che rappresentano forme di vendita di prodotti stabili e ospitati appunto in strutture stanziali e protette dalle intemperie.

A fronte dell'aumento della **globalizzazione** dei flussi di prodotti e degli impatti indotti dalle filiere lunghe, negli ultimi anni si sta portando sempre di più attenzione alla “**rilocalizzazione**” **dei sistemi alimentari** (ossia la dinamica che cerca di ricollegare questi ultimi con i contesti locali), con potenziali impatti importanti dal punto di vista della **sostenibilità** ambientale (tutela del territorio, paesaggio, biodiversità, clima, etc), sociale ed economica (salute dei cittadini, coesione delle comunità, sostegno al reddito degli agricoltori e tutela dei lavoratori, sviluppo di nuove economie circolari e di nuovi spazi di mercato, etc) (vedi voce “Sostenibilità”). Riconnettere i sistemi alimentari con i luoghi e i produttori locali, inoltre, ha una forte significato **educativo e culturale** (recupero di un rapporto profondo e storico di appartenenza “alla terra” per quanto riguarda i bisogni primari, etc) e istituzionale con un ruolo di indirizzo delle autorità locali in queste dinamiche. In questo contesto, i riferimenti più comuni sono quelli della “**filiera corta**”, ossia caratterizzati da un solo intermediario lungo la filiera, e del “**km 0**”, ossia prodotti che vengono coltivati/allevati entro una determinata area geografica (di solito si intende nel raggio massimo di 70 km). Tali strumenti sono in gra-

do di ridurre potenzialmente l'impatto climatico delle fasi di produzione, trasporto e vendita ma occorre fare attenzione a non vanificare questo effetto percorrendo il cosiddetto "ultimo miglio del consumatore" ([vedi voce](#)) con mezzi di trasporto funzionanti con fonti fossili.

Accanto al sistema "tradizionale" di logistica tra mercati generali e vendita al dettaglio da circa 20 anni si è quindi diffusa la **vendita diretta** da parte degli agricoltori, permettendo così di evitare i numerosi passaggi di intermediari e di riconoscere un **prezzo adeguato e giusto** ai produttori e nello stesso tempo di favorire l'incontro e la comprensione reciproca tra il **mondo urbano e quello rurale**, ricercando un'**alternativa** alle modalità distributive esistenti.

In Italia la **vendita diretta** è stata regolamentata nel **2001** ([Decreto Legislativo 228/2001](#)), permettendo così agli imprenditori agricoli di vendere direttamente i loro prodotti sul territorio nazionale. Successivamente nel 2007 ([Decreto del Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali, 2007](#)) sono stati stabiliti i parametri entro cui possono essere svolti i mercati agricoli delegando ai **Comuni** (per quanto riguarda il suolo pubblico) il compito di stabilire i regolamenti per l'istituzione dei **mercati agricoli** (o anche denominati "contadini") che dovrebbero ospitare preferibilmente aziende agricole ubicate nell'ambito territoriale della regione interessata. Tra questi si citano ad esempio quelli promossi da Slow Food ([Mercati della Terra](#)) o dalle Associazioni di categoria degli agricoltori. Non sono molti gli studi dedicati a questo tipo di mercati: in generale sono di dimensioni ridotte, trattano sia prodotti biologici certificati o non certificati ([vedi voce Agricoltura biologica](#)), privilegiando spesso piccoli agricoltori locali, prevedono anche la vendita online e/o a domicilio (che ha avuto successo a partire dal periodo pandemico) e spesso organizzano eventi e laboratori per coinvolgere la cittadinanza (sullo spreco, sulla qualità dei prodotti, etc). Un punto di debolezza riguarda in particolare la difficoltà per gli agricoltori di gestire la loro presenza durante i mercati agricoli (in considerazione al relativo impegno nelle attività agricole che necessita di essere continuo e pronto ad affrontare eventi imprevedibili come quelli legati alle condizioni climatiche) e i costi da sostenere per partecipare al mercato.

Recentemente, anche i mercati generali si stanno interessando alla sostenibilità ([vedi voce](#)), impegnandosi per ridurre lo spreco alimentare (collaborando con le associazioni di volontariato attive nella raccolta e redistribuzione delle eccedenze alle persone fragili, [vedi voci "Economia circolare"](#) e ["Spreco"](#)) e inserendo al loro interno spazi dedicati agli **agricoltori locali**. Anche nell'ambito dei mercati di quartiere si riscontrano iniziative innovative a cura dei Comuni insieme alle associazioni, come nel caso della corretta raccolta differenziata, della raccolta delle eccedenze per la consegna alle persone in difficoltà (ad esempio, [Recup](#) ed [Ecomori](#) nelle città di Milano e Torino) e, nel caso dei mercati coperti, di adozione di modelli di gestione che prevedono attività integrate quali la ristorazione e la promozione di prodotti locali e sostenibili (come ad esempio a Madrid, Londra, Bologna, Milano, Roma, etc).

4D | Sostenibilità del punto vendita

Come ogni edificio, i luoghi in cui si vende il cibo producono emissioni di gas climalteranti (vedi voce “Cambiamento climatico”) attraverso una serie di fattori. I principali tra questi sono l'**illuminazione**, la climatizzazione (**riscaldamento** e **raffrescamento**) e il **riscaldamento dell'acqua**. Allargando lo sguardo alla catena del valore, i punti vendita producono gas climalteranti anche indirettamente attraverso il **trasporto** dei beni e i **rifiuti** prodotti (vedi voci) oltre che attraverso lo **spreco** dei prodotti invenduti.

Un primo aspetto da tenere in considerazione per valutare la sostenibilità climatica del punto vendita è il tipo di impianti utilizzati: il passaggio a impianti di climatizzazione alimentati da **energia elettrica** e non dalla combustione di gas permette infatti di evitare di bruciare fonti fossili, operazione che comporta l'emissione diretta di CO₂ in atmosfera (vedi voce “Le cause del cambiamento climatico”). Un secondo elemento, altrettanto importante, è la scelta relativa alla fornitura di energia elettrica. L'energia elettrica può infatti provenire da **fonti rinnovabili** (fotovoltaiche, eoliche, idroelettriche) o da fonti fossili (ad esempio, gas naturale bruciato nelle centrali termoelettriche). Per ottenere energia elettrica rinnovabile si può sia ricorrere a un fornitore che offra energia proveniente al 100% da fonti “pulite”, sia produrre direttamente una parte dell'energia attraverso l'installazione di pannelli fotovoltaici. Un terzo e ultimo elemento da considerare è l'**efficienza energetica** del punto vendita, valutabile sia attraverso le scelte che riguardano la struttura dell'edificio (infissi, coperture), sia attraverso l'efficienza degli impianti di riscaldamento e raffreddamento, sia attraverso le scelte relative all'illuminazione. Per ciò che riguarda quest'ultima, un fattore rilevante per l'abbattimento delle emissioni è il tipo di corpo illuminante utilizzato: il consumo delle lampade a incandescenza è infatti circa 4-5 volte superiore rispetto alle lampadine a LED.

CONSUMO

1E | Dieta alimentare e Dieta alimentare sostenibile

La **dieta alimentare** riveste un ruolo cruciale per la **salute** e il benessere delle persone e, allo stesso tempo, rappresenta un punto di snodo importante nello sviluppo dei sistemi alimentari, potenzialmente influenzando su tutte le relative fasi e anche sugli impatti rispetto al **cambiamento climatico** (vedi voce). L'etimologia del termine dieta, ossia “**stile di vita**” (dal greco antico), traduce infatti questo potenziale e l'afferenza a una serie di comportamenti che contraddistinguono la quotidianità delle persone. La dieta oggi è intesa come l'insieme delle **abitudini e preferenze alimentari**, che variano a seconda di fattori sociali, culturali e individuali.

Il collegamento tra **dieta e salute** è il più noto e sviluppato:

- è individuato da Linee Guida, come quelle per una **sana alimentazione** del Ministero della Salute ([CREA, 2019](#)) e indicazioni specifiche per ogni fascia di età come quelle promosse dalle ATS-Agenzie di Tutela della Salute o dalle USSL- Unità Socio-Sanitaria Locale);
- sono numerosi i contributi e gli strumenti scientifici e formativi, come nel caso della **piramide alimentare** che traduce in una semplice infografica le indicazioni per la frequenza di assunzione consigliata di vari prodotti in funzione della relativa salubrità (18 gruppi alimentari suddivisi su 7 livelli); alla base della piramide si trovano i cibi da consumare ogni giorno (in particolare frutta e verdura, consigliate in almeno 5 porzioni al giorno) e man mano che si sale verso il vertice, sono indicati gli alimenti meno sani (come dolci, bibite, grassi, fritti, carni processate come salumi e prosciutti);
- sono disponibili **monitoraggi** permanenti come il sistema di sorveglianza “[Okkio alla Salute](#)” coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità, focalizzato sugli stili di vita e lo stato ponderale dei bambini/e delle Scuole Primarie, realizzato in attuazione del Programma Governativo “Guadagnare Salute: rendere facili le scelte salutari” e partecipante all'iniziativa della Regione Europea dell'OMS denominata COSI - *Childhood Obesity Surveillance Initiative*;
- sono diffusi **percorsi educativi** per la corretta alimentazione (ad esempio, il [progetto Smartfood](#) dell'IEO incentrato sul “piatto sano”), per la lotta all'obesità infantile e ai disturbi alimentari, soprattutto nelle scuole (vedi voce “Educazione alimentare”).

Nonostante questo, l'ASviS (l'Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile) nel [Report 2023](#) e nel [Report 2024](#) (rapporto annuale che fotografa la situazione dell'Italia in relazione agli Obiettivi dell'[Agenda 2030](#), vedi voce) mette in luce la seguente situazione, analizzando gli

indicatori relativi al **Goal 2**¹: dal punto di vista delle famiglie, il permanere di bassi redditi e un'inflazione superiore a quella media europea hanno determinato, a causa del riaggiustamento del rapporto tra spesa alimentare e reddito personale disponibile, un peggioramento nel **consumo di cibi salubri, di qualità** (oltre a quelli eco-sostenibili), scivolamento in situazioni di insicurezza alimentare (vedi voce "Povertà alimentare") e che circa **metà della popolazione adulta è obesa o in sovrappeso** (44,5% nel 2022), oltre a interessare un numero crescente di giovani e bambini/e. Dal 2015 al 2023 la percentuale di popolazione con un'alimentazione adeguata (quattro porzioni al giorno di frutta e verdura) è scesa di circa due punti percentuali, passando **dal 18,8% al 16,5%**.

La relazione tra **dieta alimentare sana e qualità dell'ambiente** è un tema più recente rispetto a quello con la salute. In particolare, lo [studio pubblicato](#) nel 2019 dal [The EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health](#) ha dimostrato che agendo sulle diete in un'ottica di salubrità e sostenibilità ambientale si possono raggiungere una molteplicità di risultati per le società umane e l'equilibrio della Terra e ha sviluppato **obiettivi globali** per l'adozione di una **dieta sana e sostenibile**, chiamata "dieta della salute planetaria" con un apporto di 2.500 kcal/giorno e di tipo **flexitariano**: questa dieta è stata anche esemplificata in un'infografica (che si riporta nell'immagine seguente) dove si nota che il "[piatto della salute planetaria](#)" dovrebbe essere costituito per **metà** da frutta e verdura; l'altra **metà**, in termini di apporto calorico, dovrebbe presentare principalmente cereali integrali, proteine di origine vegetale, acidi grassi insaturi, e (facoltativamente) modeste quantità di proteine di origine animale.



.....
 1. Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile.

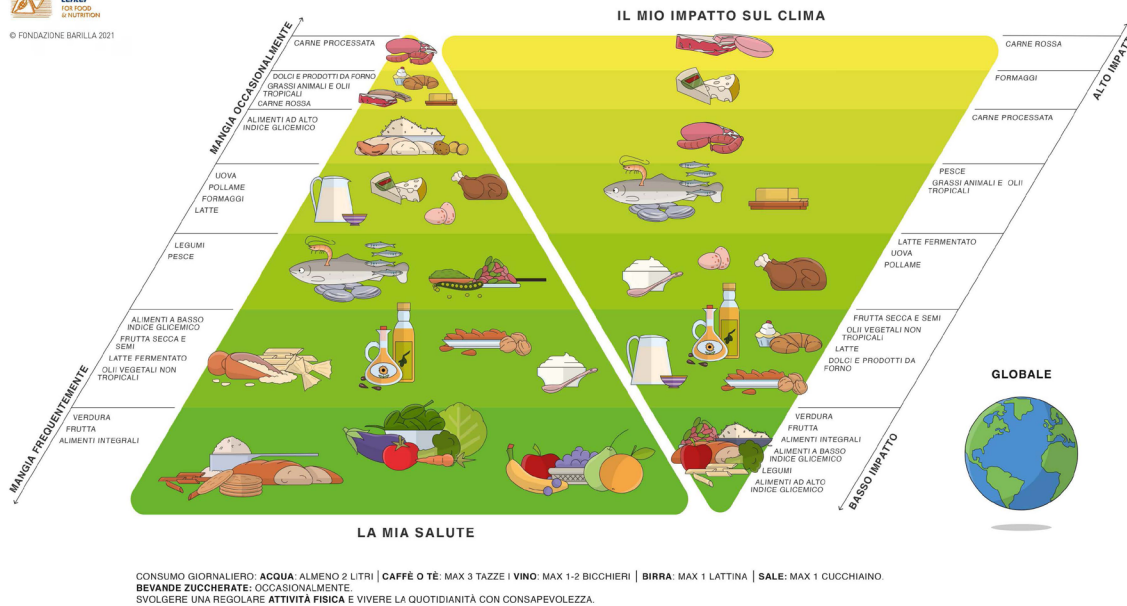
La transizione verso tali obiettivi richiede più del raddoppio nel consumo di cibi come **frutta, verdura, legumi e noci** e una riduzione di oltre il **50%** del consumo di **carne rossa e zuccheri aggiunti** (spesso associati a un aumento del rischio di diabete di tipo 2, tumore del colon-retto, etc). Il Report Eat Lancet riporta inoltre **5 strategie principali** per affrontare la radicale e necessaria trasformazione dei sistemi alimentari (sui temi che vanno dalla produzione agricola a quelli dello spreco).

I modelli di consumo alimentare più sostenibili permettono di ridurre la perdita di biodiversità del 46%, incidere in modo significativo (fino al 20%) su quei fattori che possono condurre a morti premature e diminuire di almeno **un terzo le emissioni di gas serra** legate al cibo, contribuire alla lotta contro fame e povertà e garantire maggiori diritti ai produttori, incluse le tante donne che sono le principali vittime di sistemi alimentari poco salubri. L'IPCC (2019), inoltre, calcola che una transizione diffusa a diete più sane avrebbero un **potenziale di riduzione** pari a 1.8-3.4 Gt CO₂eq all'anno al 2030, una riduzione di emissioni confrontabile alle emissioni generate dalla **deforestazione mondiale** (vedi voce "Suolo").

Si tratta di una dieta alimentare che dipende dalle **scelte di consumo** e che risulta simile anche ad altre modalità di alimentazione esistenti in tanti Paesi al mondo (che prevedono già consumo di frutta e verdura). Tra queste si cita in particolare la **dieta mediterranea**, che oltre a essere uno stile alimentare complessivo, ha una valenza culturale significativa tanto che è stata riconosciuta nel 2010 [facente parte del Patrimonio culturale immateriale dell'Umanità](#) secondo l'UNESCO. La Fondazione Umberto Veronesi ha realizzato una versione della [piramide alimentare declinata rispetto alla dieta mediterranea](#) che per gli adulti prevede: di base tante verdure, un po' di frutta e cereali (preferibilmente integrali), seguiti da latte e i derivati a basso contenuto di grassi (come lo yogurt, contemplati in 2-3 porzioni da 125 ml), l'olio extravergine di oliva come condimento per eccellenza, da utilizzare prevalentemente a crudo (circa 3-4 cucchiaini al giorno) insieme ad aglio, cipolla, spezie ed erbe aromatiche, al posto del sale; altri grassi "buoni" sono forniti dalla frutta a guscio e dalle olive, in una o due porzioni da 30 g. Poi vi sono gli alimenti da consumare non ogni giorno, ma settimanalmente, ossia quelli che forniscono prevalentemente proteine, tra i quali dovrebbero essere privilegiati il pesce e i legumi, seguiti dalle uova, pollame e formaggi e da ultimo le carni rosse (100 g) e i dolci.

Sulla dieta mediterranea la ricerca e la produzione di documenti è molto prolifica. Si cita ad esempio il libro di Alex Giordano che nel suo recente libro "[FoodSystem 5.0. Agritech | Dieta Mediterranea | Comunità](#)" (2023) propone il modello di dieta mediterranea come dispositivo da utilizzare per orientare il cambiamento del food system come insieme di orizzonti valoriali per la sostenibilità.

Anche secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) la salute delle società umane, la qualità della nostra alimentazione e la qualità dell'ambiente sono strettamente legate, traducendo questo approccio con il termine **One Health** (vedi voce).



Fonte: [Barilla Foundation](#) 2021

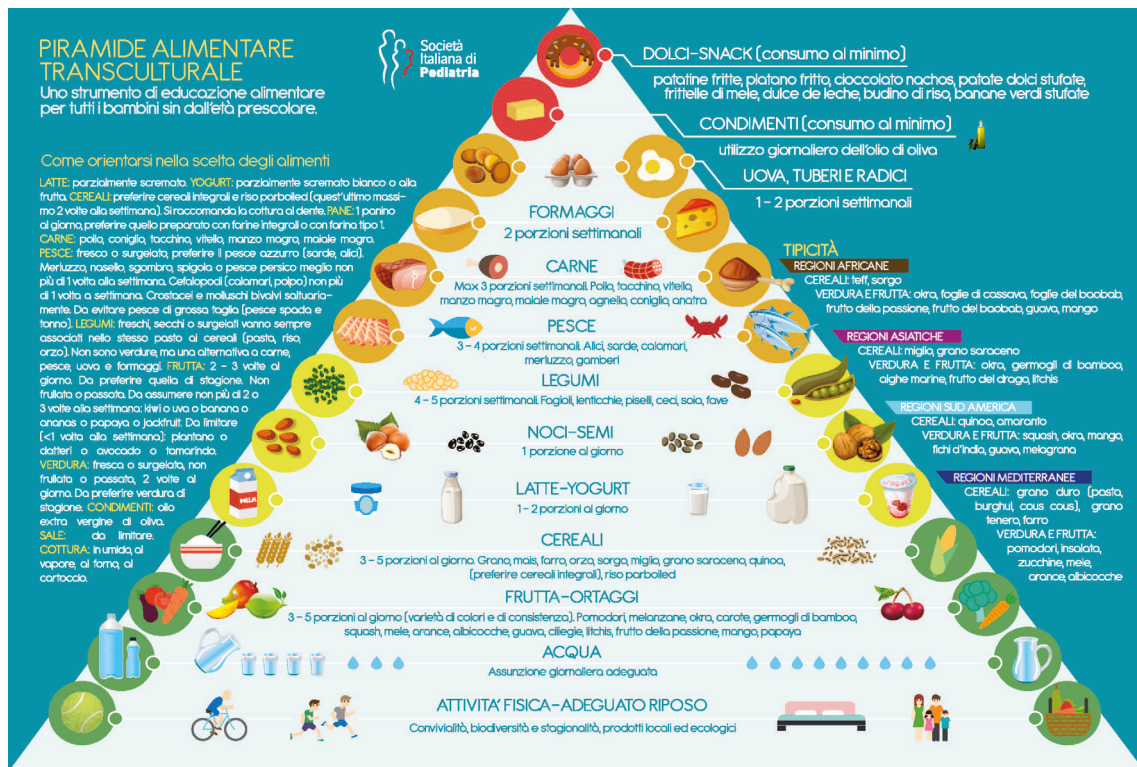
Tra gli strumenti educativi disponibili per tradurre nella pratica le indicazioni per una dieta amica della salute e del clima vi è l'evoluzione della piramide alimentare (vedi sopra) nella cosiddetta “[doppia piramide](#)” elaborata dalla [Fondazione Barilla](#) (vedi immagine). La Piramide del Clima, elaborata sul database del progetto europeo [SU-Eatable Life](#) (2018-2022, calcoli basati sul calcolo dell'[impronta di carbonio](#) degli alimenti, [vedi voce](#)), riporta alla base i **prodotti di origine animale** che sono i responsabili del maggior contributo al **cambiamento climatico** (nell'ambito della produzione alimentare, vedi anche voce “Allevamenti”). All'apice mostra invece i **prodotti di origine vegetale**, che hanno un minore impatto ambientale (se **stagionali** e tanto più se **prodotti locali**, a Km 0 / filiera corta). La comparazione tra le due piramidi (di cui quella del clima è rovesciata) mostra che gli alimenti che dovrebbero essere consumati più frequentemente per la salute equivalgono generalmente anche ai prodotti che hanno un basso impatto sul clima.

Sempre a partire dalla piramide alimentare, sono stati elaborati altri materiali educativi interessanti e utili. Nel 2017 la Società Italiana di Pediatria ha promosso la [Piramide Alimentare Transculturale](#), ossia uno strumento di educazione alimentare ispirato al concetto del “cibo che unisce” e nato con l'obiettivo di coniugare le indicazioni e principi della **dieta mediterranea** con le abitudini e prodotti alimentari delle altre culture e popolazioni che vivono in Italia (vedi immagine pagina a lato).

Sviluppando il tema della transculturalità, anche la Fondazione Barilla ha proposto nel 2021 [un adattamento della Doppia Piramide](#) (vedi sopra) alle **diverse culture alimentari**, per promuovere una maggiore consapevolezza sulle diete sane e sostenibili in diversi contesti geografici: Paesi nordici e Canada; USA; Asia meridionale; Asia orientale; Africa; America

Latina; Paesi Mediterranei. A ciascuna piramide è stata anche associata una ricetta, con l'obiettivo di sottolineare il valore della diversità a livello globale e, nello stesso tempo, di far emergere come sia possibile ridurre le emissioni, nel rispetto delle culture.

Emerge quindi l'importanza di trovare un equilibrio tra comportamenti sani e corretti per l'ambiente e la considerazione delle varie culture diverse con l'intento di portare l'attenzione su una delle qualità fondanti del cibo, ossia l'**unità** e la **convivialità**. Pare importante sottolineare questo aspetto anche alla luce dell'emersione di numerosi stili e diete alimentari che a volte possono portare alla divisione e al conflitto (secondo la tesi della **Tribalizzazione alimentare** del sociologo Marino Niola, per la quale si rimanda al suo libro dal titolo "**Homo Dieteticus. Viaggio nelle tribù alimentari**, 2015). Questo non significa rivolgere un giudizio di valore su comportamenti alimentari assunti dai singoli nel pieno della loro autonomia e consapevolezza (scelta di consumo) ma di evitare di trasformare il cibo in un elemento diviso.



2E | Etichette e Certificazioni

Fino dall'inizio degli anni '90, in corrispondenza con l'affermarsi degli approcci dello sviluppo sostenibile (vedi voce "Sostenibilità") e delle sue declinazioni tecniche e normative, si è sviluppato un mondo molto articolato di etichette e certificazioni. Esse hanno lo scopo di esplicitare soprattutto le **prestazioni ambientali dei prodotti e dei processi** produttivi e, in alcuni casi, anche quelle relative al rispetto delle caratteristiche sociali e dei luoghi dove un dato bene viene prodotto, ai fini di una comunicazione corretta, del controllo della filiera e della **trasparenza** rispetto ai consumatori (e agli attori della filiera produttiva).

Una certificazione si compone di diversi elementi, **tre** dei quali sono da considerarsi **principali** in questa sede. Il primo è un **sistema di analisi e di valutazione** che si basa su una serie di parametri qualitativi e quantitativi: questi indicatori, raccolti in un "protocollo di analisi", variano considerevolmente a seconda dei tipi di certificazione e sono la base su cui si fonda l'importanza e la serietà della certificazione. Tale protocollo viene poi utilizzato da un soggetto chiamato "**certificatore**" che deve necessariamente essere diverso dal produttore, in modo da **garantire la terzietà** dell'analisi e della certificazione. Infine, un'**etichetta (o marchio)** che serve a comunicare sinteticamente all'utente o al consumatore che il prodotto ha superato positivamente la valutazione in base al protocollo di analisi. La semplice presenza di un marchio, quindi, non è di per sé una garanzia di qualità, perché quest'ultima dipende dai parametri che vengono utilizzati per assegnare l'etichetta stessa e dalla presenza di un soggetto certificatore, indipendente dal produttore, che sia riconosciuto nell'ambito di un sistema dichiarato. Anche il mondo dell'alimentazione si caratterizza per la presenza di diverse certificazioni, di cui qui di seguito vengono riportate quelle che vengono riconosciute da istituzioni europee.

La **Denominazione di Origine Protetta (DOP)** e l'**Indicazione Geografica Protetta (IGP)** sono disciplinate dal [Regolamento EU n. 1151/2012](#)¹. Questi marchi tutelano i prodotti la cui qualità o le cui caratteristiche dipendono dal territorio di origine.

- La certificazione DOP riguarda prodotti agricoli e alimentari le cui produzioni, trasformazioni e preparazioni devono avvenire in una specifica area geografica rispettando un disciplinare che stabilisce metodi di produzione e criteri di qualità. Un esempio noto è il Parmigiano Reggiano DOP.

.....

1. Nel Regolamento n. 1151/2012 è compresa anche la Specialità Tradizionale Garantita (STG), che protegge prodotti caratterizzati da un metodo di produzione tradizionale, senza richiedere un legame con una specifica area geografica. Questo marchio tutela prodotti basati su ricette o metodi tradizionali, come la Pizza Napoletana STG, riconosciuta per il metodo specifico di preparazione.

- A differenza della DOP, per ottenere la certificazione IGP è necessario che solo una delle fasi di produzione, trasformazione o preparazione avvenga in una specifica area geografica. Un esempio è l'Aceto Balsamico di Modena IGP.

Una distinzione analoga vale anche per i vini DOP e IGP la cui certificazione è definita dal [Regolamento EU n. 1308/2013](#).

La **certificazione biologica** (vedi anche voce “Agricoltura biologica”) è disciplinata dal Regolamento EU n. 834/2007 ed è rivolta ai prodotti agricoli e alimentari. I prodotti biologici devono rispettare criteri ambientali che sono basati soprattutto sul **divieto all'uso di pesticidi chimici, di fertilizzanti artificiali e di tecniche OGM**. In Europa la certificazione di prodotto biologico viene concessa ad un particolare tipo di prodotto a valle di negoziazioni tra associazioni di categoria, certificatori e Commissione europea e non è disponibile per tutti i tipi di prodotti alimentari. L'etichetta biologica europea è riconoscibile da una **foglia verde** con le stelle dell'UE ed è unica su tutto il territorio dell'Unione, mentre nel resto del mondo esistono molti altri marchi.

Infine, si cita la certificazione sviluppata dal mondo del **commercio equo e solidale** che ha introdotto principi di **giustizia sociale ed economica** che integrano quelli di carattere ambientale, con l'obiettivo di garantire ai produttori dei Paesi in via di sviluppo un compenso equo per i loro prodotti (compresi quelli alimentari). In questo campo i prodotti certificati sono riconoscibili attraverso l'etichetta **Fairtrade**, che è la più diffusa a livello globale e che certifica prodotti provenienti da filiere che garantiscono condizioni di lavoro dignitose, salari equi e rispetto dell'ambiente. I produttori che ottengono il marchio devono rispettare criteri di sostenibilità e giustizia sociale; il prezzo dei prodotti, quindi, riflette questi valori e include anche una quota destinata agli investimenti nelle comunità locali. Fairtrade è una certificazione internazionale che in Italia è gestita da [Fairtrade Italia](#).

Accanto alla certificazione dei prodotti Fairtrade esiste anche un sistema di garanzia che certifica il percorso dal produttore al consumatore, comprendendo gli importatori e i venditori. È un sistema gestito in Italia da **Equo Garantito**, e legato a protocolli condivisi nell'ambito dell'Organizzazione mondiale del commercio equo e solidale ([WFTO](#)). Entrambi i marchi suddetti sono riconosciuti dalle istituzioni europee. Accanto alle etichette sopra sintetizzate (che riguardano i prodotti alimentari), esistono anche certificazioni ambientali come EMAS, ISO 14001 ed Ecolabel che, pur riguardando processi organizzativi e/o prodotti di qualsiasi genere, sono utilizzati in diversa misura e modalità anche nel settore alimentare inteso in senso ampio:

- **EMAS** (Eco-Management and Audit Scheme) è un sistema volontario dell'Unione Europea che certifica le organizzazioni, come ad esempio le industrie alimentari, impegnate a migliorare la propria performance ambientale attraverso l'adozione di un **sistema di gestione**. Le organizzazioni registrate EMAS devono rispettare elevati standard di gestione ambientale e trasparenza, pubblicando periodicamente dichiarazioni ambientali verificate.

- Anche la certificazione **ISO 14001** riguarda l'adozione di un **sistema di gestione** ambientale da parte di un'organizzazione che le consente di monitorare i propri impatti ambientali, identificando i problemi e definendo azioni correttive in un'ottica di "miglioramento continuo". A differenza di EMAS (che è promosso dall'Unione Europea), fa riferimento a una rete internazionale indipendente, ISO ([International Organization for Standardization](#), in Italia rappresentata dall'associazione UNI – [Ente Italiano di Normazione](#)).
- Il marchio europeo [Ecolabel](#) identifica prodotti (non alimentari) e servizi (pulizia ambienti interni e strutture ricettive) che rispettano criteri ambientali elevati lungo tutto il ciclo di vita, dalla produzione allo smaltimento.

3E| Impatto dello spreco individuale sul clima

Lo spreco alimentare negli ultimi anni ha assunto proporzioni tali da essere considerato una **priorità** nel dibattito internazionale sulla sostenibilità dei modelli di **produzione e consumo**. La rilevanza del fenomeno non viene quantificata solo in termini di milioni di tonnellate di cibo sprecato, ma anche stimando gli **impatti ambientali** (emissioni di **gas serra**, consumo di risorse scarse come l'acqua e il suolo), **sociali** (di solito quantificati con il totale delle persone indigenti) ed **economici** (generalmente calcolati in base al costo di produzione – proporzionato quindi alle risorse necessarie a produrre il cibo sprecato – o al prezzo che si forma sul mercato) del cibo prodotto e mai consumato. Lo spreco alimentare determina inoltre un impatto **culturale** perché trattare il cibo come merce significa privarlo del suo valore sociale e culturale, oltre a rappresentare un paradosso della nostra epoca con importanti **risvolti etici** (a fronte del fatto che ancora nel 2023 **1 persona su 11** ha sofferto la fame, [FAO, 2023b](#)).

Per quanto riguarda i dati quantitativi, ancora oggi, secondo la FAO un **terzo** del cibo prodotto a livello mondiale viene perso o sprecato lungo la filiera alimentare ogni anno (1 miliardo e 300 milioni di tonnellate di cibo, [ISPRA, 2018](#)), utilizzando quasi il **40%** del fabbisogno energetico del sistema alimentare mondiale (ASviS, 2021). Lo spreco alimentare rappresenta circa **8-10%** delle emissioni di gas climalteranti a livello globale ([UNEP, 2021](#)) e **6%** di quelle a livello europeo ([Commissione Europea, 2019](#)), dove circa il **20%** del cibo prodotto viene sprecato (ossia 88 milioni di tonnellate/ogni anno), per un valore stimato di **143 miliardi di euro** (stime del progetto europeo [Fusions, 2016](#)). In Italia lo spreco alimentare riguarda il **30%** cibo acquistato (circa 20 milioni di tonnellate/anno, situandosi circa a metà della classifica europea per produzione di spreco di cibo) per un valore di 12 miliardi di euro. Secondo l'elaborazione di EStà ([2018](#)), il valore economico dello spreco domestico di una famiglia milanese equivaleva a una **mensilità** di spesa alimentare. Per ulteriori dati e studi si rimanda all'[Osservatorio Waste Watcher](#) che dal 2013 monitora lo spreco alimentare domestico e le abitudini di acquisto, gestione e fruizione del cibo.

Lo spreco alimentare ([vedi anche voce "Economia circolare"](#)) si crea in **fasi diverse** dei sistemi alimentari a seconda delle caratteristiche dei Paesi: in quelli **a basso reddito**, si concentra nelle fasi di produzione ("perdite" durante la raccolta e la conservazione per mancanza di mezzi adeguati); nei Paesi ad **alto reddito**, invece, le fasi della produzione e trasformazione sono le meno responsabili (perché ottimizzate tecnicamente e sfruttate per ridurre al massimo le perdite economiche) mentre la maggior parte dello spreco viene generato **a livello casalingo**, nella fase del **consumo**. Tra le cause di questo fenomeno si citano ad esempio l'acquisto di alimenti sovradimensionato rispetto al necessario, la non adeguata conservazione, scarsa

capacità di leggere le etichette relative alle scadenze, etc. La FAO ha calcolato che, se lo spreco alimentare fosse un Paese, sarebbe il **terzo** per **emissioni di gas climalteranti** dopo Cina e USA. Per questo la rete mondiale **C40 Cities** (che riunisce le città impegnate nella lotta al cambiamento climatico) indica l'azione contro lo spreco alimentare come **prioritaria** per affrontare la crisi climatica. Anche l'**Agenda 2030** (vedi voce "Sostenibilità") prevede un target specifico finalizzato a "**dimezzare** lo spreco alimentare procapite entro il 2030" (il **12.3** del **Goal 12** - "Consumo e produzione responsabili").

4E | Povertà alimentare

La **povertà alimentare** è una dimensione della povertà che si riferisce all'impossibilità di accedere o permettersi una dieta adeguata e nutriente (vedi voce). È strettamente correlata alla povertà in senso più generale, in quanto spesso deriva dalla mancanza di risorse finanziarie, ma si distingue per la sua attenzione all'accesso al cibo. La povertà alimentare non solo ha un impatto sulla salute fisica causato dalla **malnutrizione**¹, ma influisce anche sul benessere mentale ed emotivo, limitando la capacità di una persona di vivere una vita sana e attiva. Quando si parla di povertà in generale ci si riferisce allo stato di insufficienza di risorse o di reddito per soddisfare i bisogni umani fondamentali, come l'alloggio, l'assistenza sanitaria, l'istruzione e l'alimentazione. Comprende sia la **povertà assoluta**, che consiste nella mancanza di beni di prima necessità, sia la **povertà relativa**, che consiste nel trovarsi in condizioni significativamente peggiori rispetto alla media della società. La povertà è multidimensionale e colpisce vari aspetti della vita, tra cui le risorse materiali, l'inclusione sociale e le opportunità di sviluppo. In questo quadro, la povertà alimentare può essere vista come un sottoinsieme della povertà, dove le limitazioni finanziarie determinano direttamente un accesso limitato al cibo. Tuttavia, può derivare anche da altri fattori, come l'isolamento geografico, la mancanza di attrezzature e strumenti per cucinare o conoscenze nutrizionali adeguate. Infatti, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO) definisce la povertà alimentare attraverso **quattro dimensioni chiave**:

Disponibilità di cibo: La quantità di cibo che è fisicamente presente in un determinato territorio è un fattore influenzato dalla produzione agricola locale, dall'importazione e dai sistemi di distribuzione. Se il cibo non viene prodotto a sufficienza, non viene importato o distribuito in modo equo e adeguato, l'accesso a esso diventa problematico per la popolazione. Eventi come i **cambiamenti climatici** (vedi voce), i conflitti e le crisi economiche globali possono influire sulla produzione e sulla circolazione del cibo, riducendo la **disponibilità** soprattutto nelle aree più vulnerabili.

Accesso fisico ed economico al cibo: L'accesso fisico ed economico riguarda la possibilità delle persone di procurarsi il cibo necessario, sia da un punto di vista geografico sia da quello finanziario. Questo dipende da reddito, prezzi di mercato e prossimità geografica alle fonti

.....

1. La malnutrizione è una condizione patologica causata da uno squilibrio tra l'apporto nutrizionale e il fabbisogno del corpo, che può portare sia a una carenza che a un eccesso di nutrienti essenziali. Il concetto di "triple burden of malnutrition" riflette una visione più ampia e complessa di questa condizione, riconoscendo che diverse forme di malnutrizione possono coesistere all'interno di una stessa popolazione o persino in singoli individui ovvero sottopeso e deficit nutrizionale, sovrappeso e obesità, carenza di micronutrienti.

alimentari. Le persone con redditi bassi, o che vivono in condizioni di precarietà economica, sono maggiormente a rischio di povertà alimentare. Inoltre, l'inflazione e le oscillazioni dei prezzi del cibo incidono fortemente sulla possibilità di acquistare cibo, specialmente per le fasce più vulnerabili della popolazione. Per quanto riguarda la dimensione spaziale, esistono zone conosciute come “**deserti alimentari**”, ovvero aree in cui i supermercati e i mercati con cibo fresco sono lontani o difficili da raggiungere. In queste zone, le persone sono spesso costrette a fare affidamento su cibi trasformati e meno salutari, aggravando la malnutrizione e i problemi di salute.

Utilizzo: L'utilizzo si riferisce a come il cibo viene preparato e consumato, e comprende la qualità e la diversità della **dieta** (vedi voce), elementi fondamentali per il mantenimento di una buona salute. Non basta avere accesso a cibo in quantità sufficiente: è necessario che il cibo sia nutrizionalmente adeguato e che venga consumato in modo **sicuro**.

Stabilità: La dimensione della stabilità riguarda la **continuità** nel tempo dell'accesso al cibo. Anche quando il cibo è disponibile e accessibile, la sicurezza alimentare (vedi voce “Autosufficienza, sovranità e sicurezza alimentare”) può essere messa a rischio da shock improvvisi come disoccupazione o cambio di situazione abitativa, o anche da eventi esterni al nucleo familiare come cambiamenti politici, crisi economiche e fattori ambientali negativi.

La **sicurezza** o **insicurezza alimentare** è dunque un tema correlato alla povertà ma non sinonimo. L'insicurezza alimentare è un termine più ampio che si riferisce all'incertezza o all'incapacità di accedere in ogni momento a cibo sufficiente per una vita attiva e sana. Comprende uno spettro che va dalla preoccupazione di potersi permettere il cibo alla fame vera e propria e alla malnutrizione. L'insicurezza alimentare può essere temporanea o cronica e può derivare da vari fattori, come l'improvvisa perdita del lavoro, l'aumento dei prezzi dei prodotti alimentari o i disastri naturali.

5E| Ultimo miglio del consumatore

Se si prende in considerazione l'intero **ciclo di vita di un prodotto**, per molti alimenti la fase di trasporto ha un'influenza limitata sulle emissioni totali di gas serra; un'eccezione da questo punto di vista sono i cosiddetti **prodotti tropicali** di cui la banana è il caso più emblematico. Il mondo del trasporto del cibo offre anche casi in cui l'impatto climatico è ben diverso da quello che intuitivamente ci si immagina: ci sono alimenti che impattano meno se vengono trasportati dall'altra parte del mondo, perfino facendo ricorso all'aereo, piuttosto che prodotti all'interno di **serre** poste a pochi chilometri di distanza (per esempio, il trasporto invernale via camion dalla Spagna verso il Regno Unito dei pomodori rilascia meno gas climalteranti rispetto a quelli emessi nelle serre riscaldate del Regno Unito stesso¹).

Il discorso cambia invece se si considera il cosiddetto **ultimo miglio**, ossia il trasporto necessario all'incontro tra il prodotto alimentare e il consumatore. Questo può avvenire in due direzioni: un trasportatore porta il prodotto presso la casa dell'acquirente, o al contrario, l'acquirente si sposta verso il luogo di vendita. Entrambe le azioni possono avere un **impatto climatico** molto significativo e spesso si tende a sottovalutare il peso ambientale delle scelte di trasporto dell'acquirente finale. Nel caso in cui questi utilizzi l'automobile per andare a comprare il cibo, la scelta può influenzare profondamente l'impatto climatico complessivo dell'intera filiera dei prodotti acquistati, soprattutto nel caso in cui la spesa comporti un numero limitato di prodotti su cui ripartire le emissioni che il mezzo privato ha rilasciato. Ad esempio, secondo Petersson *et al.* (2021), un pacchetto da mezzo chilogrammo di pasta ha un impatto complessivo di circa **0,6 kg di CO₂e**, ma se l'acquirente percorre con una vettura di media cilindrata 4 km tra andata e ritorno per comprare esclusivamente il pacchetto, le emissioni legate al solo percorso automobilistico superano quelle rilasciate nell'intero ciclo di vita del prodotto.

.....

1. Ovviamente queste valutazioni riguardano solo il calcolo specifico dell'impatto climatico mentre per valutare e comparare la sostenibilità complessiva dei due sistemi alimentari (vedi voci) dovrebbero essere poi integrate altri tipi di considerazioni (come il contributo all'economia locale, la condizione dei lavoratori, etc).

RIFIUTI

1F| Gestione e riciclo dei rifiuti urbani: caratteristiche e impatti climatici

Il sistema di **raccolta differenziata e riciclaggio** dei rifiuti ha avuto origine in Italia da ragioni economiche e da ragioni ambientali. Le origini economiche sono in stretta relazione con le caratteristiche di un Paese come l'Italia, da sempre povero di materie prime industriali e di fonti di energia fossile, bisognoso di un sistema di riciclo dei materiali per ridurre la dipendenza degli approvvigionamenti dall'estero. Le origini ambientali affondano le radici nella **maggior sensibilità globale** ambientale diffusasi tra la seconda metà degli anni '80 e l'inizio degli anni '90 (vedi voce "Sostenibilità").

Il settore dei rifiuti contribuisce alle **emissioni di gas climalteranti** (vedi voce "Cambiamento climatico") e il **riciclo** di ciascuna frazione (vetro, organico, etc) implica un **risparmio nelle emissioni degli stessi** (si vedano i dati riportati nelle voci relative alle singole frazioni). Il report 2023 di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) "[Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2021 National Inventory](#)" (ISPRA, 2023b) indica che nel 2021, le emissioni del **settore italiano dei rifiuti** (nel suo complesso) rappresentano il **4,8% delle emissioni nazionali** totali di gas serra (escluse le emissioni da uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura, chiamate con il termine tecnico LULUCF). Considerando le emissioni dei rifiuti italiani suddivise per gas, il gas serra più importante è il **metano** (CH₄), che rappresenta il 91,9% del totale del settore, seguito da protossido di azoto (N₂O, 7,7%) e da **anidride carbonica** (CO₂, 0,4%; vedi voce "Cambiamento climatico").

Oggi inoltre è dimostrato che i processi di riciclo, oltre a produrre **minori emissioni** di gas climalteranti, producono anche un **valore economico** (fatturato) e **sociale** (posti di lavoro) assai più alto rispetto all'incenerimento e al conferimento in discarica.

I rifiuti sono classificati, in base alla loro origine, in **rifiuti urbani** (origine civile come nel caso delle abitazioni) e **rifiuti speciali** (origine industriale) e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi. I rifiuti urbani oggi in Italia vengono perlopiù raccolti in maniera **differenziata**, ovvero tenendo separati flussi di rifiuti in base alla relativa tipologia e natura (quanto più le frazioni sono omogenee, tanto più è efficiente il riciclo), al fine di massimizzare le quantità delle frazioni che possono essere oggetto di riciclo (comportando quindi un minor prelievo di risorse vergini) e di ridurre contemporaneamente la quantità di rifiuti da inviare a smaltimento finale, ovvero incenerimento e discarica (e quindi determinando minori impatti ambientali e minori **emissioni di gas climalteranti**).

Secondo i [dati dell'ISPRA](#) (2023a), nel 2022 la **raccolta differenziata in Italia ha raggiunto il 65,3%** del totale dei rifiuti urbani, con notevoli differenze tra le diverse regioni e città. La raccolta differenziata viene gestita con **diverse modalità**: a) porta a porta/domiciliare, in cui i cittadini conferiscono i rifiuti differenziati in sacchi, bidoni o contenitori posti presso le abitazioni e gli incaricati del servizio di raccolta passano al domicilio a ritirarli con frequenze prestabilite); b) stradale, in cui i cittadini conferiscono i rifiuti differenziati in appositi contenitori stradali di grandi dimensioni (per esempio cassonetti e campane) posti su suolo pubblico accessibile a tutti; c) per alcune tipologie di rifiuto (ad esempio, rifiuti elettronici) è anche possibile recarsi presso aree ecologiche recintate e presidiate dove sono presenti contenitori di grandi dimensioni o più campane e cassonetti. Le modalità della raccolta incidono sulla **purezza dei flussi differenziati**, per cui il porta a porta (logicamente più complicato da gestire) fornisce risultati migliori rispetto alla raccolta stradale. Una corretta organizzazione della raccolta differenziata permette di ridurre la quantità di rifiuti destinati alle discariche e agli inceneritori, aumentando il riciclo e la produzione di energia da fonti rinnovabili, come il **compostaggio** per i rifiuti organici, contribuendo così a ridurre l'impatto sul cambiamento climatico (vedi voce). Tuttavia, è essenziale un'attività di **sensibilizzazione e formazione** della cittadinanza per garantire la qualità della raccolta differenziata, evitando errori che possono compromettere i processi di recupero.

I **processi di riciclo** possono essere “**chiusi**” e dare origine a prodotti simili a quelli di partenza (come accade, per esempio, per le bottiglie di vetro) oppure “**aperti**” e portare a prodotti diversi (per esempio, il compost); in alcuni casi portano a prodotti a maggior valore aggiunto rispetto a quelli di partenza (come nel caso delle **bioplastiche**). Le [Direttive europee del 2018](#), note anche come “pacchetto rifiuti” o “pacchetto sull'economia circolare”, puntano più sugli obiettivi di riciclo che su quelli di raccolta differenziata (essendo quest'ultima non un obiettivo in sé ma solo propedeutica al riciclo): per il **riciclo** dei rifiuti urbani fissano percentuali del **55% al 2025, 60% al 2030 e 65% al 2035**. Specificatamente per gli **imballaggi**, individuano una percentuale di riciclo del **65%** entro il 31 dicembre 2025 (sono fissati anche obiettivi specifici per le diverse frazioni). Prevedono inoltre l'obbligo di raccolta differenziata per i rifiuti biodegradabili entro il 2023 - in Italia già esteso a più di 45 milioni di abitanti nel 2019 (Centemero, 2020) - e l'introduzione di obiettivi di riciclo dei rifiuti organici entro il 2024, oltre a una riduzione al 10% del collocamento in discarica dei rifiuti urbani entro il 2030.

Un elemento cruciale nell'organizzazione della raccolta differenziata in Italia è rappresentato dai **consorzi di filiera**, creati per garantire il recupero e il riciclo degli imballaggi. Il principale soggetto che coordina l'attività di questi consorzi è il [CONAI](#) (Consorzio Nazionale Imballaggi), un consorzio privato senza scopo di lucro che raggruppa oltre **680.000** imprese produttrici e utilizzatrici di imballaggi in Italia. Il CONAI, istituito con il Decreto Legislativo 22/1997 (Decreto Ronchi), ha l'obiettivo di gestire il **ciclo di vita degli imballaggi** e ridurre l'impatto ambientale e climatico derivante dal loro smaltimento, promuovendo il recupero di materia. Il sistema funziona attraverso un meccanismo di **responsabilità estesa del produttore**, in cui le aziende che

producono o utilizzano imballaggi devono aderire ai consorzi e contribuire economicamente alla gestione dei rifiuti che derivano dai propri prodotti. I produttori versano un contributo al CONAI, calcolato in base alla tipologia di materiale degli imballaggi, che serve a finanziare le attività di raccolta, recupero e riciclo. CONAI indirizza l'attività e garantisce i risultati di recupero di 7 Consorzi dei materiali: acciaio ([Ricrea](#)), alluminio ([Cial](#)), carta/cartone ([Comieco](#)), legno ([Rilegno](#)), plastica ([Corepla](#)), bioplastica ([Biorepack](#)), vetro ([Coreve](#)), garantendo il necessario raccordo tra questi e la Pubblica Amministrazione (solitamente responsabile del servizio della raccolta dei rifiuti urbani).

Una parte rilevante del sistema alimentare (vedi voce) riguarda il **fine vita dei prodotti** e quindi è fortemente collegata con il tema della raccolta differenziata e del trattamento dei rifiuti connessi al cibo, ovvero packaging (imballaggi principalmente in plastica, carta, vetro e alluminio), food service (prodotti per il consumo di cibo prevalentemente in plastica e carta) e rifiuto umido o organico, trattati di seguito nelle voci dedicate.

Gli **imballaggi alimentari** contribuiscono complessivamente alla gestione e movimentazione dei prodotti lungo tutta la filiera, dal produttore al consumatore finale, e possono essere suddivisi in **tre categorie principali**, ciascuna con una funzione diversa nel processo di confezionamento e distribuzione dei prodotti: gli imballaggi primari (per esempio le bottiglie) sono quelli a diretto contatto con il prodotto alimentare e la loro funzione principale è quella di contenere, proteggere e conservare l'alimento fino al momento del consumo, garantendo la sicurezza e la qualità del prodotto. Gli imballaggi secondari (per esempio le scatole di cartone che contengono più lattine) non sono a contatto diretto con il prodotto alimentare e servono a raggruppare più unità di imballaggi primari, facilitando la movimentazione, lo stoccaggio e l'esposizione dei prodotti. Gli imballaggi terziari (per esempio i pallet) sono utilizzati per facilitare il trasporto e la distribuzione di grandi quantità di prodotti confezionati. La loro funzione è principalmente logistica, per proteggere i prodotti durante il trasporto e agevolare la movimentazione su larga scala.

Il **food service** è costituito da prodotti monouso (per esempio, posate, bicchieri, piatti, contenitori vari) con requisiti di termoresistenza utilizzati per il consumo di alimenti e bevande, con un utilizzo molto limitato nel tempo; dopo l'utilizzo sono spesso inquinati in maniera pesante dal rifiuto organico (resti di cibo).

In relazione agli imballaggi (e al food service) di plastica e carta e è importante chiarire il concetto di **compostabilità**. I materiali o prodotti compostabili sono quelli che dopo l'uso possono essere conferiti insieme ai rifiuti organici e recuperati negli impianti di compostaggio (vedi voce "Rifiuti organici"). Sono compostabili solo i prodotti **certificati** secondo la norma europea [UNI EN 13432:2002](#) (Imballaggi - Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione).

2F | Alluminio: gestione e riciclo dei rifiuti

Nel 2022, i rifiuti di alluminio hanno rappresentato circa lo **0,8%** del totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato in Italia ([ISPRA, 2023a](#)). Di questi, una parte consistente, pari a circa il **70%**, è costituita da **imballaggi alimentari** (*food packaging*), come lattine, vaschette e fogli. L'alluminio è un materiale particolarmente **prezioso** in quanto è riciclabile quasi al 100% senza perdita di qualità.

Il **processo di riciclo** dell'alluminio inizia con la raccolta differenziata, spesso effettuata insieme alla plastica o altri metalli (l'intera frazione prende il nome di "multimateriale leggero"). Una volta raccolti, i rifiuti di alluminio vengono separati dagli altri materiali tramite processi meccanici e magnetici, lavati per rimuovere eventuali residui di cibo o altre contaminazioni e tritati in scaglie che vengono poi fuse in forni specializzati a temperature elevate per ottenere nuovo alluminio (quindi richiede energia). Il materiale riciclato viene principalmente utilizzato per produrre nuovi imballaggi, componenti automobilistici, materiali per edilizia e prodotti di consumo.

Nel 2022, in Italia, circa il **70%** dei rifiuti di alluminio è stato effettivamente riciclato ([ISPRA, 2023a](#)). Il riciclo dell'alluminio presenta numerosi **vantaggi ambientali**: secondo l'European Aluminium Association e la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), richiede solo il 5% dell'energia necessaria per produrre alluminio a partire dalla bauxite (la materia prima vergine), con un risparmio significativo di risorse; inoltre secondo il World Aluminium Institute si stima che il riciclo di una tonnellata di alluminio possa effettivamente **ridurre le emissioni** di circa **8-10 tonnellate di CO₂**, a seconda del mix energetico utilizzato per la fusione e del metodo di produzione dell'alluminio primario. Occorre inoltre segnalare che l'estrazione di quest'ultimo dalle miniere di bauxite (che oggi sono soprattutto in Paesi a basso reddito) risulta molto impattante sia per l'ambiente (con rilevante inquinamento prodotto a livello locale e quindi anche per le popolazioni locali) sia per i lavoratori impiegati in questa attività.

3F| Carta cartone e Tetrapack: gestione e riciclo dei rifiuti

Nel 2022, i rifiuti di carta e cartone hanno rappresentato circa il **23,7%** del totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato in Italia ([ISPRA, 2023a](#)). Di questi, una parte considerevole, pari a circa il **10-15%**, è costituita da **imballaggi alimentari** (*food packaging*).

La maggior parte della carta viene raccolta dalle famiglie in modo separato dalle altre frazioni di rifiuti, mentre una piccola parte, sporca di cibo, viene conferita insieme al resto della frazione organica per essere avviata a compostaggio. Il **processo di riciclo** dei rifiuti di carta e cartone è relativamente semplice rispetto a quello delle plastiche. Dopo essere stati raccolti, i rifiuti vengono separati in base alla qualità della carta, poiché alcuni materiali come il **cartone ondulato** richiedono trattamenti differenti rispetto alla carta da stampa o da ufficio. Una volta separati, i materiali vengono triturati e miscelati con acqua per creare una pasta di cellulosa. Durante questo processo, vengono rimosse le impurità come inchiostro, plastica e adesivi. La pasta di cellulosa viene poi sottoposta a processi di pressatura e asciugatura (in questa fase serve apporto di **energia**) per ottenere nuova carta o cartone. Il materiale riciclato può essere utilizzato per la produzione di nuovi imballaggi, carta da stampa, cartoni e altro materiale a base di cellulosa.

I principali **problemi** nel riciclo della carta sono due: lo scarto di “pulper” e la qualità della fibra. Lo scarto di **pulper** è composto da una miscela costituita da tutti quei materiali che non sono riciclabili nel processo produttivo cartario per la produzione di nuova carta e le uniche destinazioni ad oggi disponibili sono la discarica e il recupero energetico tramite combustione. Per quanto riguarda la **qualità della fibra**, ad ogni ciclo di riciclo le fibre di cellulosa si accorciano e indeboliscono, limitando il numero di volte in cui la carta può essere riciclata (in media **5-7 volte**). Per compensare questa perdita di qualità, è necessario aggiungere fibre vergini al processo, il che riduce leggermente l'efficienza del riciclo in termini di risparmio di risorse.

Nel 2022, il **tasso di riciclo** dei rifiuti di carta e cartone in Italia è stato molto **elevato**, con circa 85% dei rifiuti di carta e cartone effettivamente riciclati ([ISPRA, 2023a](#)). Questo è uno dei tassi di riciclo più alti tra i materiali da imballaggio e deriva da una lunga tradizione di recupero della carta nel Paese, favorita anche dalla facilità di riciclo di questo materiale. Il riciclo di carta e cartone consente un importante **risparmio di emissioni di CO₂** (vedi voce “Cambiamento climatico”) rispetto al processo di incenerimento. Si stima che per ogni tonnellata di carta riciclata si risparmiino circa **1,3 tonnellate di CO₂** rispetto all'incenerimento

(ISPRA, 2023a). Inoltre, il riciclo della carta riduce la domanda di legname (fonte di cellulosa), contribuendo alla preservazione delle foreste e quindi anche questo aspetto contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici (vedi voce).

In relazione ai rifiuti in carta è importante trattare il **Tetrapak**, un imballaggio multi-materiale utilizzato principalmente per confezionare bevande come latte, succhi di frutta e alimenti liquidi. È composto da tre materiali principali: **carta** (circa il 70-75% del totale), che fornisce la struttura e la rigidità dell'imballaggio; **plastica** (polietilene, circa il 20-25%), che funge da barriera impermeabile e protegge il contenuto dall'umidità; **alluminio** (circa il 5%), utilizzato nelle confezioni per alimenti che richiedono una barriera contro la luce e l'ossigeno, come il latte a lunga conservazione. Questi materiali sono **stratificati** insieme in fogli sottili per creare un imballaggio leggero, resistente e adatto alla conservazione a lungo termine (anche senza refrigerazione per alcuni prodotti). La **raccolta differenziata** del Tetrapak varia in base alle disposizioni comunali. In alcuni Comuni, i contenitori in Tetrapak vengono raccolti insieme alla carta (sebbene sia un materiale composito), mentre in altri vengono inseriti nella raccolta dei multi-materiali leggeri (che include plastica e alluminio). Il **processo di riciclo** del Tetrapak coinvolge la separazione dei materiali che lo compongono. Una volta raccolti, i contenitori vengono inviati a impianti di riciclo specializzati dove viene prima separata la componente di fibre di carta (componente che viene sciolta in polpa destinata a produrre nuova carta). Resta una miscela di plastica e alluminio e, a seconda degli impianti, questi materiali possono essere separati ulteriormente con processi specifici o utilizzati in combinazione in altre applicazioni (per esempio per la produzione di ecoallene, un materiale plastico riciclato utilizzato per realizzare oggetti come panchine, arredi per esterni, componenti per l'edilizia, esempi di economia circolare, vedi voce).

4F | Organico: gestione e riciclo dei rifiuti

L'organico è la **frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU)** che è costituita dall'insieme di rifiuti biodegradabili prodotti da cucine e mense (**frazione umida**), dalla manutenzione di giardini e parchi (**frazione verde**), dalla raccolta presso i mercati (vedi voce) e dai rifiuti biodegradabili destinati alla pratica del compostaggio domestico (questi ultimi, essenzialmente costituiti da frazione umida) ([ISPRA, 2023a](#)). Sono inclusi nella frazione organica anche i rifiuti di manufatti e imballaggi compostabili certificati secondo la norma [UNI EN 13432:2002](#). La FORSU, di cui il rifiuto umido è parte, è la **quota più rilevante** dei rifiuti raccolti in modo differenziato: nel 2022 in Italia sono stati raccolti quasi **7,3 milioni di tonnellate** di FORSU (di cui il **70,5%** è costituito dalla frazione umida da cucine e mense), che rappresentano circa il 38,2% in peso del totale della raccolta differenziata ([ISPRA, 2023a](#)).

Il **trattamento** del rifiuto umido - che avviene negli impianti di **compostaggio** e negli impianti integrati di digestione anaerobica e compostaggio, vedi dettagli di seguito - è strettamente connesso al suolo e alla produzione dei biocarburanti. Negli impianti di compostaggio la frazione organica viene trasformata in “ammendante compostato misto”: un prodotto che, utilizzato in agricoltura e nel florovivaismo, serve ad attenuare i fenomeni di perdita di sostanza organica, migliorare le caratteristiche fisiche dei terreni e apportare al **suolo** i principali elementi fertilizzanti (azoto, fosforo e potassio). Negli impianti integrati di digestione anaerobica e compostaggio, dalla frazione organica si genera **biogas** (composto per il 50- 70% da metano e per il 30-50% da CO₂), che viene impiegato prevalentemente ai fini energetici per la produzione di energia elettrica, termica o cogenerativa, sia per i fabbisogni interni degli impianti, sia per l'immissione in rete. Il **digestato**, prodotto dalla fase di digestione anaerobica - costituito da biomassa che non è stata convertita in biogas nei tempi di trattamento del digestore - viene sottoposto ad un processo di compostaggio e trasformato in ammendante compostato. In alcuni impianti integrati il biogas, attraverso un processo di *upgrading* (separazione dell'anidride carbonica dal metano), viene trasformato in **biometano** utilizzato come biocarburante per automobili e/o macchinari agricoli (riducendo così l'impatto in termini di **gas serra** rispetto alle motorizzazioni convenzionali a benzina e diesel) o immesso nella rete gas nazionale. Il trattamento dell'umido, rispetto all'incenerimento e allo smaltimento in discarica, consente **minori emissioni di CO₂** equivalente in atmosfera: lo studio «Economia circolare in Italia» (Ambiente Italia, 2019) indica un **risparmio di 0,18 kg di CO₂ equivalente** per kg di rifiuto rispetto al **processo di incenerimento**; il [CIC](#) (Consorzio Italiano Compostatori) stima che per ogni chilogrammo di rifiuto organico **non smaltito in discarica** si evitano **0,7-0,9 kg di CO₂ equivalente** (CIC, 2017).

5F | Plastica e bioplastica: gestione e riciclo dei rifiuti

Nel 2022, i rifiuti di plastica hanno rappresentato circa il **7,5%** del totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato in Italia ([ISPRA, 2023a](#)). Una **parte significativa** di questi, pari a circa il 40%, è costituita da **imballaggi alimentari** (*food packaging*), che rappresentano **una delle principali fonti di rifiuto di plastica post-consumo**. Per rendere l'idea della **complessità del riciclo** dei rifiuti in plastica, è importante sottolineare che si deve parlare di **plastiche al plurale** anziché di plastica, vista la vastità dei prodotti (polimeri) che ne compongono la famiglia. Inoltre, poiché molti imballaggi devono avere elevate prestazioni di barriera (al fine di prolungare la durata degli alimenti) ed essere stampabili, spesso sono realizzati con più materiali (**poliaccoppiati**) che, una volta assemblati, sono difficilmente riciclabili.

Il processo di riciclo della plastica inizia con la **raccolta differenziata**: se tali rifiuti vengono raccolti insieme ad altre frazioni, per esempio con l'alluminio (multimateriale leggero), è necessaria la separazione. I rifiuti in plastica vengono poi selezionati in base alle dimensioni e alla tipologia di polimero: dopo aver scartato i materiali troppo piccoli, vengono separati i materiali a due dimensioni (i film flessibili) da quelli a tre dimensioni, per facilitare le operazioni successive. Infine, si procede con la separazione per polimero che, nella maggior parte dei casi, è effettuata con l'ausilio di detettori ottici (ma alcuni processi sono ancora manuali). Le plastiche separate sono quindi classificate in flussi di materiali omogenei (per tipologia di polimero e per colore) per essere avviate a riciclo. Il riciclo è principalmente di tipo meccanico e, in alcuni casi, chimico. Il riciclo meccanico prevede la triturazione e il lavaggio della plastica per ottenere materiale (scaglie o granuli) che può essere **riutilizzato** nella produzione di nuovi prodotti, come flaconi, materiali da costruzione, o tessuti sintetici. Il riciclo chimico (che ha **costi energetici maggiori**) prevede invece la scomposizione della plastica in molecole base, utilizzabili per la produzione di nuovi polimeri plastici.

A valle del processo di riciclo, **una quota di materiali** di fatto risulta troppo scadente (vedi di seguito) per gli utilizzi successivi e viene quindi lavorata per ottenerne **combustibili**, utilizzati preferibilmente in sostituzioni di combustibili fossili in impianti termici esistenti (ad esempio i **cementifici**), ma anche negli **inceneritori** (o termovalorizzatori) di ultima generazione (con produzione di energia elettrica e termica). È opportuno notare come in questi casi sia corretto parlare di **recupero di energia** e non di riciclo di materia.

Nel 2022, circa il **45%** dei rifiuti di plastica in Italia è stato effettivamente riciclato ([ISPRA, 2023a](#)). Tuttavia, il **tasso di riciclo** varia notevolmente a seconda del **tipo di plastica**: i

polimeri più comuni e omogenei, come il **PET** e l'**HDPE**, hanno tassi di riciclo più elevati, mentre i materiali poliaccoppiati e i polimeri meno comuni sono più difficili da trattare. Il riciclo della plastica consente un importante **risparmio di emissioni di CO₂** rispetto al processo di incenerimento. Si stima che per ogni tonnellata di plastica riciclata si risparmiino circa **1,43 tonnellate di CO₂** rispetto all'incenerimento, contribuendo in modo significativo alla **riduzione delle emissioni di gas serra** ([ISPRA, 2023a](#)).

La recente Direttiva europea Single Use Plastics ([SUP, 2019](#)) mette al bando alcuni prodotti per il food service di **plastica monouso** (posate, piatti, cannucce, palettine per il caffè; tutti i contenitori in polistirolo espanso per alimenti e bevande). Il recepimento italiano della Direttiva ([Decreto Legislativo n. 196/2021](#)) stabilisce che, in assenza di alternative, è consentita l'immissione sul mercato di prodotti monouso realizzati in plastica biodegradabile e compostabile (certificazione [UNI EN 13432](#)) e con percentuali di materia prima rinnovabile superiore al 60% (dal 2024). La Direttiva inoltre auspica una riduzione del consumo di bicchieri, tazze e contenitori per alimenti monouso (anche quelli compostabili) e fissa **obiettivi** specifici di raccolta differenziata per le **bottiglie in plastica** (il 77% di quanto immesso al consumo entro il 2025 e il 90% entro il 2029).

Infine, è importante chiarire il concetto di **bioplastica**, perché spesso viene confusa con la **plastica compostabile**. Le due caratteristiche che contraddistinguono le bioplastiche sono la composizione bio-based e/o la biodegradabilità: il termine "**bio-based**" significa che il materiale è (almeno in parte) derivato da biomassa (per esempio mais, canna da zucchero, cellulosa); la biodegradazione è un processo chimico durante il quale microrganismi disponibili nell'ambiente trasformano i materiali in sostanze naturali come acqua, biossido di carbonio e compost, senza l'aggiunta di additivi artificiali. Le bioplastiche possono dunque essere definite tali se appartengono a uno dei seguenti **tre gruppi**: plastiche biobased o parzialmente biobased non biodegradabili; plastiche sia biobased sia biodegradabili; plastiche basate su risorse fossili e biodegradabili. Una bioplastica è **compostabile** solo nel caso in cui risponde alla norma [UNI EN 13432](#).

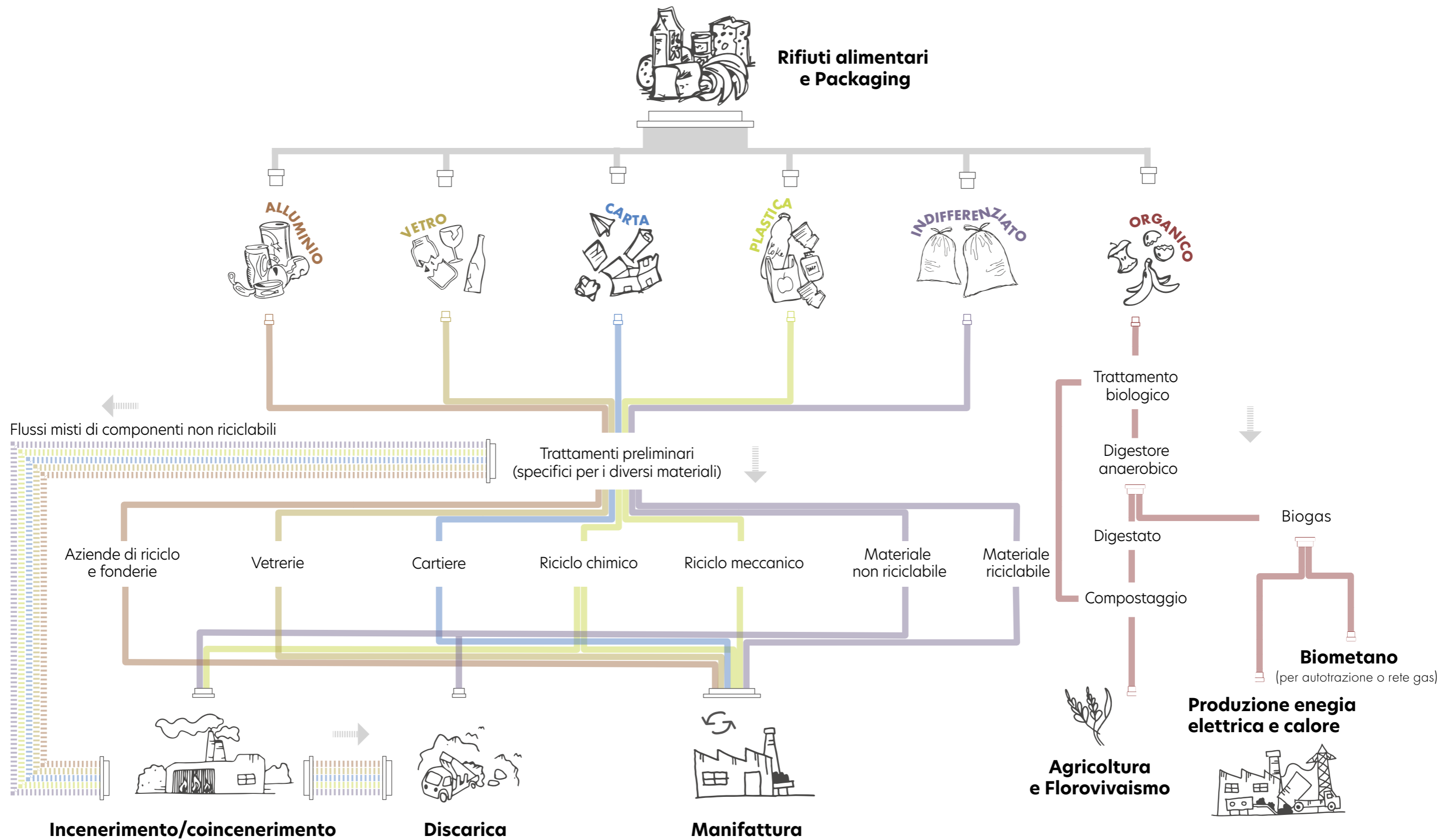
6F | Vetro: gestione e riciclo dei rifiuti

Nel 2022, i rifiuti in vetro hanno rappresentato circa il **12,5%** del totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato in Italia ([ISPRA, 2023a](#)). Una parte considerevole di questi rifiuti, circa l'**80%**, è costituita da **imballaggi alimentari** (*food packaging*), come nel caso di bottiglie, vasetti e contenitori.

Il vetro è un materiale **altamente riciclabile**, poiché può essere rifuso e riformato un numero indefinito di volte senza perdere le sue proprietà chimico-fisiche. Dopo essere stato raccolto, il vetro viene trasportato presso appositi impianti di selezione e trattamento, dove viene separato da eventuali materiali contaminanti, come tappi, etichette o altri rifiuti non vetrosi; viene poi triturato in piccoli pezzi chiamati cullet (rottame di vetro) che vengono fusi in forni ad alta temperatura e trasformati in nuovi prodotti di vetro, principalmente nuovi imballaggi come bottiglie e vasetti, ma anche materiali per l'edilizia, come lane minerali isolanti. La principale **difficoltà** nel processo di riciclo del vetro è la contaminazione con altri materiali, come ceramiche o cristalli, che può compromettere la qualità del prodotto finale e richiede ulteriori fasi di separazione.

Nel 2022, in Italia, circa il **77%** dei rifiuti di vetro è stato effettivamente riciclato ([ISPRA, 2023a](#)), un **tasso molto elevato** che riflette la consolidata infrastruttura di raccolta e trattamento del vetro nel Paese. Il riciclo del vetro è uno dei processi **più efficienti** dal punto di vista energetico ed ecologico: la rifusione del cullet richiede infatti **meno energia** rispetto alla produzione di vetro da materie prime vergini (silice, carbonato di sodio e calcare), contribuendo così a una significativa riduzione delle **emissioni di CO₂** (vedi voce "Cambiamento climatico"). Secondo la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) e la European Environment Agency (EEA) per ogni tonnellata di vetro riciclato si risparmiano **0,67 tonnellate di CO₂** in confronto con la produzione ex novo.

I flussi dei rifiuti legati al cibo (rifiuti alimentari e imballaggi)



Da: EStà (2024). Glossario: Cibo, Clima e Transizione ecologica, con il contributo di Coop (ANCC-Coop)

AZIONI

1G | Buone pratiche amiche del clima

Come ricordato nell'introduzione al Glossario, il nesso **cibo&clima** incrocia numerosi temi e dimensioni valoriali ed etiche, costituendo uno spazio di ricerca dinamica e che necessita del contributo di tutti gli attori per affrontarlo, con un approccio cooperativo e creativo. Di seguito si citano alcune buone pratiche e strumenti che possono rappresentare dei buoni esempi e materiali di ispirazione per l'azione di scuole e in generale di tutti i/e cittadini/e.

- Vari prodotti disponibili sviluppati nell'ambito del progetto europeo [DEAR Food Wave - Empowering Urban Youth for Climate Action](#) (concluso alla fine del 2023), materiali che sono stati realizzati grazie al contributo di 29 partner tra Comuni e Associazioni non profit e pensati in modo specifico per i giovani (dai 18 ai 35 anni, utilizzabili quindi anche per le **scuole secondarie di II grado**) ai fini di promuovere la consapevolezza e l'attivazione sul **nesso cibo e clima**, ad esempio:
 - » un elenco di video che raccontano delle storie di impegno ([hub stories](#));
 - » una serie di approfondimenti su [casi di studio](#) sull'impatto climatico di prodotti e abitudini alimentari e [infografiche](#);
 - » report realizzato da EStà (2022) dal titolo "[Empowering urban youth for food and climate action: a research on 18 European cities](#)" che riporta anche una valutazione di impatto relativa a un piatto "di moda" tra i giovani, il poké;
 - » indagine sviluppata da SWG e coordinata dall'Associazione ManiTese (2021) "[Food and climate: the connections between food systems and climate change](#)" che ha indagato statisticamente la conoscenza e la consapevolezza dei giovani;
 - » [Kit per contesti educativi non formali](#) su cibo, ambiente e cambiamento climatico e [mini-toolkits](#) ossia guide pratica per migliorare capacità di comunicazione orientate al **cambiamento** sociale di giovani attivisti grazie a diversi linguaggi espressivi come (realizzati dalla Fondazione ACRA): **video making, fotografia, web radio, street actions audiovisive**.
- Progetto "[Pianeta Cuccagna: Giovani, Cibo, Comunità](#)" (capofila Cascina Cuccagna e tra i partner la Fondazione ACRA e EStà, supportato da Fondazione di Comunità di Milano) che mira a creare **consapevolezza** negli studenti (scuole secondarie di I e II grado) sui sistemi alimentari attraverso la scoperta del territorio delle scuole coinvolte tramite mappatura e interviste a commercianti e famiglie tramite una tecnologia civica di raccolta dei dati.
- Vari materiali utili per docenti e studenti/esse, ad esempio come quelli organizzati [per Goal dell'Agenda 2030](#) realizzati dalla Fondazione **ACRA**.
- Progetti di scoperta del mondo della produzione agricola (ad esempio attraverso la visita

presso le **Fattorie Didattiche** o aziende agricole) e della vendita diretta (attraverso ad esempio i mercati agricoli, vedi voce “Mercati?”).

- Progetti che coinvolgono le **mense scolastiche** come luogo pratico e concreto della sperimentazione della dieta “planetaria” della EAT-Lancet Commission (vedi voce “Diete” e “Politiche?”). I/le docenti hanno un ruolo cruciale in questo tipo di esperienze (riconosciuto da più parti) perché possono decidere di trasformare il momento del pranzo in un’**opportunità** didattica ed educativa e di rapporto con il cibo caratterizzato da curiosità e sperimentazione positiva (ad esempio, per promuovere il consumo di frutta, verdura, legumi che contribuiscono alla salubrità sia degli studenti/esse sia dell’ambiente e del clima). Per consultare le esperienze sviluppate dalle città internazionali sulle mense scolastiche si rimanda al [Report School Meals - the transformative potential of urban food policies \(2024\)](#) coordinato dal Segretariato MUFPP (Milan Urban Food Policy Pact) con supporto tecnico di EStà.
- Nel Glossario sono stati citati vari strumenti che possono essere utilizzati nelle scuole e a livello individuale per **calcolare le varie impronte** (vedi voce) e per confrontare il proprio stile alimentare con le varie e semplici infografiche “a piramide” (piramide alimentare, piramide del clima, piramide transculturale, etc, vedi voce “Diete?”).
- Numerosi attori sono impegnati nella promozione dell’**educazione alimentare** (vedi voce), sui territori e a livello nazionale; si cita ad esempio l’**appello** ideato da Slow Food Italia insieme a Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo e Comunità Laudato Sì per inserire l’educazione alimentare come insegnamento obbligatorio nelle Scuole di ogni ordine e grado (tra i primi promotori vi sono anche Università di Torino, Università del Piemonte Orientale e Politecnico di Torino).
- Alcuni progetti relativi alla riduzione dello **spreco alimentare** (vedi voce) che, come già illustrato, rappresenta una leva importante per ridurre le **emissioni** di gas climalteranti da parte di individui e comunità; si citano quindi alcuni esempi:
 - » **Sprecometro**, buona pratica nazionale selezionata anche da ASviS ([Territori sostenibili, 2023b](#)) promosso dall’Università di Bologna e Last Minute Market-impresa sociale con vari partner (tra i quali l’Istituto Europeo di Oncologia -IEO e Slow Food Italia). Si tratta di un’applicazione nata nell’ambito della campagna di sensibilizzazione “Spreco Zero”; è uno strumento che si propone di condividere conoscenze utili a indirizzare le **scelte individuali** dei consumatori in merito alla **riduzione e prevenzione dello spreco alimentare** e all’adozione di diete sane e sostenibili. L’applicazione partendo dalla misurazione in grammi dello spreco alimentare di **singoli consumatori e gruppi**, converte il peso dello spreco in **valore economico** (in €), in **impronta carbonica** (kgCO₂ e km percorsi in auto) e in **impronta idrica** (litri di acqua e bottiglie da mezzo litro). Propone, inoltre, contenuti informativi ed educativi e permette di valutare i **progressi avvenuti** nel corso del tempo aggiornando puntualmente il proprio comportamento seguendo un **diario dello spreco**.

- » I materiali didattici creati nell'ambito della collaborazione della società partecipata Milano Ristorazione e l'Ufficio Food Policy del Comune di Milano nel 2022: "[A tavola senza sprechi](#)", versioni differenziate per la scuola dell'infanzia e per la scuola primaria.
- » Esperienze di volontariato per ridurre lo spreco alimentare nei mercati rionali e ridare dignità al cibo che viene buttato, tramite raccolta e redistribuzione in loco delle eccedenze dei mercati (vedi voce) come nel caso, ad esempio, delle associazioni non profit [Recup](#) ed [Ecomori](#) (nelle città di Milano e Torino). Potrebbero essere anche opportunità offerte agli studenti/esse delle scuole secondarie di II del territorio indicato per partecipare e sperimentare l'azione diretta (visto che si tratta di iniziative realizzate soprattutto da giovani).
- Gli **orti didattici** per qualsiasi scuola di ogni ordine e grado e cittadini/e perché permettono di costruire una **relazione diretta** con il suolo e con i tempi e le difficoltà della produzione agricola (si veda ad esempio la pubblicazione della Fondazione Acra "[Orti globali per piccoli locali](#)" e quella di EStà e Food Policy del Comune di Milano come esempio di supporto alle scuole per la realizzazione di orti e per il consumo dei prodotti coltivati, "[Linee Guida per gli orti didattici](#)").

Si rimanda infine alla bibliografia per approfondimenti.

2G | Politiche su clima e cibo: alcuni esempi

Tra le politiche in grado di agire sul nesso **cibo&clima** si citano di seguito tre esempi, ritenuti tra i più importanti esistenti al momento attuale (oltre alla PAC, vedi voce), selezionati per la scala europea, italiana e locale.

La strategia **europea From Farm to Fork** (Dal produttore al consumatore, 2020) è elemento essenziale previsto dal **Green Deal** (2019): “affronta in modo globale le sfide poste dal conseguimento di **sistemi alimentari sostenibili**, riconoscendo i legami inscindibili tra persone sane, società sane e un pianeta sano”. Per conseguire questo risultato sviluppa tutte le fasi della filiera alimentare (14), dalla sostenibilità della produzione, trasformazione, commercio e consumo fino alla riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari. Le tematiche trattate dalla strategia sono ad ampio spettro, per esempio: il **sequestro del carbonio** (vedi voce “Suolo”) da parte di agricoltori e silvicoltori; la **bioeconomia circolare** (produzione di energia rinnovabile da parte degli agricoltori per la produzione di biogas da rifiuti e residui agricoli); l’uso di **pesticidi** e l’**eccesso dei nutrienti** (in particolare azoto e fosforo); le emissioni di **gas a effetto serra** (da contrastare promuovendo l’immissione sul mercato di **additivi per mangimi** sostenibili e innovativi e la riduzione della dipendenza da materie prime per **mangimi** critiche - es. soia coltivata su terreni disboscati, vedi voce “Allevamenti?”); il **benessere animale**; l’**agricoltura biologica** (vedi voce); le **pratiche commerciali** e di marketing responsabili; gli **imballaggi** alimentari (vedi voci “Rifiuti”). I **target quantitativi** indicati dalla strategia per il 2030 sono: ridurre le **perdite di nutrienti** di almeno il **50%**, garantendo nel contempo che non si verifichi un deterioramento della fertilità del suolo (ciò ridurrà l’uso dei fertilizzanti di almeno il 20%); raggiungere **almeno il 25%** della superficie agricola dell’UE investita ad **agricoltura biologica**; ridurre l’uso e il rischio complessivi dei **pesticidi chimici** del 50% e l’uso dei pesticidi più pericolosi del **50%**; ridurre del **50%** le vendite di **sostanze antimicrobiche** per gli animali di allevamento; dimezzare lo **spreco alimentare** (vedi voce) pro capite a livello di vendita al dettaglio e dei consumatori.

A livello nazionale il **Piano di Azione Nazionale sul Green Public Procurement** (PAN GPP), elaborato a seguito della Comunicazione della Commissione europea “Politica integrata dei prodotti, sviluppare il concetto di ciclo di vita ambientale” (COM/2003/0302) e in ottemperanza alla legge finanziaria 2007. La Commissione Europea definisce il Green Public Procurement (GPP, **Acquisti Pubblici Verdi**) come “l’approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i **criteri ambientali** in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi

sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero **ciclo di vita**". Dato il peso degli acquisti pubblici, l'adozione del GPP produce un **effetto leva sul mercato**, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della Pubblica Amministrazione. Il Piano nazionale fornisce un quadro generale sul tema, definisce gli **obiettivi**, identifica le categorie di **beni, servizi e lavori** di intervento - prioritarie per gli impatti ambientali e i volumi di spesa – per le quali impostare i cosiddetti **Criteri Ambientali Minimi (CAM)**. Questi sono i **requisiti ambientali** da rispettare nelle varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato. I CAM sono stati predisposti per diverse categorie di prodotti e 3 servizi: solo per fare qualche esempio si tratta di arredo urbano, edilizia, **ristorazione collettiva**, tessile, veicoli, verde pubblico. Il *green procurement* può essere adottato anche dai privati, che possono prendere ad esempio proprio i CAM.

Alla scala locale le **città più innovative** stanno affrontando il percorso di transizione ecologica attraverso vari strumenti come, ad esempio, l'approvazione di dichiarazioni di **emergenza climatica e Piani per il Clima** (o Aria e Clima) che possano garantire il raggiungimento di diversi obiettivi di sostenibilità a livello locale e in attuazione delle iniziative internazionali. Importanti per l'azione sul rapporto cibo e clima sono inoltre le cosiddette **Food Policy urbane** (Politiche del cibo), potenzialmente in grado di trasformare i sistemi alimentari locali verso la sostenibilità. Tra le esperienze sviluppate in quest'ambito si cita il cambiamento dei menù delle mense scolastiche: la Food Policy di Milano è impegnata in modo particolare su questo obiettivo, arrivando a **ridurre del 20%** le emissioni equivalenti di CO₂ e nel 2020 (risultata l'esperienza più efficace tra gli enti partecipanti all'iniziativa internazionale [Cool Food Pledge](#)).

Bibliografia e Sitografia

- ASviS - Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (2021), Fondazioni per lo Sviluppo Sostenibile, Gruppo di Lavoro trasversale Fondazioni, Position Paper. Disponibile in: https://asvis.it/public/asvis2/files/GdL_Trasv_Fondazioni_2021.pdf
- ASviS - Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (2023a), L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, Rapporto 2023. Disponibile in: https://asvis.it/public/asvis2/files/Rapporto_ASviS/Rapporto_ASViS_2023/RapportoASviS_2023_final.pdf ; infografiche e sintesi del Rapporto: <https://asvis.it/rapporto-2023/>
- ASviS - Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (2023b), I territori e gli Obiettivi di sviluppo sostenibile, Rapporto 2023. Disponibile in: https://asvis.it/public/asvis2/files/Pubblicazioni/Rapporto_Territori/2023/Rapporto_Territori_2023.pdf
- ASviS - Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (2024), L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, Rapporto 2024. Disponibile in: <https://asvis.it/rapporto-asvis-2024/>
- ASviS - Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (2024), I territori e gli Obiettivi di sviluppo sostenibile, Rapporto 2024. Disponibile in: <https://asvis.it/rapporto-territori-2024/>
- Barbault R. (2005), Biodiversité, écologie et sociétés, *Écologie & politique*, 2005/1 (N°30), p.27-40. DOI : 10.3917 / ecopo.030.0027. Disponibile in: <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique-sciences-cultures-societes-2005-1-page-27.htm>
- Benke k, Tomkins B. (2017), Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture. Disponibile in: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15487733.2017.1394054#abstract>
- Bevilacqua P. (2023), Un'agricoltura per il futuro della Terra. Il sistema di produzione del cibo come paradigma di una nuova era, Edizioni Slow Food, Bra.
- Bianchi D., Ambiente Italia (aggiornamento 2019), Economia circolare in Italia - La filiera del riciclo, asse portante di un'economia senza rifiuti. Edizioni Ambiente, Milano.
- Bini V. (a cura di) 2020, Africa: la natura contesa. Ecologia politica a sud del Sahara, Edizioni Ambiente Freebook. Disponibile in: https://air.unimi.it/bitstream/2434/726016/2/FBAAfrica_La_natura_contesa_BINI.pdf
- Calori A, Magarini A (2015), Food and the Cities. Politiche del cibo per città sostenibili, Edizioni Ambiente, Milano.
- Calori A. (a cura di) (2009), Coltivare la città, Edizioni Terre di Mezzo-Altroeconomia, Milano.
- Catasto Nazionale Rifiuti Urbani [Dataset], ISPRA 2022. Disponibile in: <https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=ru>
- Centemero M., (2020), Biowaste. Risorsa per l'economia circolare. Edizioni Ambiente, Milano.
- Chiriaco M.V., Valentini R. (2021), A land-based approach for climate change mitigation in the livestock sector, *CMCC & Università della Tuscia, Journal of Cleaner Production*, 283, Elsevier. Disponibile in (abstract): www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620346667?dgcid=author
- CIC [Website]. Disponibile in: <https://www.compost.it/>
- CIC (2017), Biowaste. I dati del settore del riciclo del rifiuto organico.
- CIC (2017-2018), Dalla terra alla terra - La valorizzazione del compost di qualità in Italia. Disponibile in: <https://www.compost.it/rapporti-cic/>
- Consorzi di filiera per il riciclo degli imballaggi
- CONAI [Website]. Disponibile in: <http://www.conai.org/>
 - Biorepack [Website]. Disponibile in: <https://biorepack.org/>
 - Cial [Website]. Disponibile in: <https://cial.it>
 - COMIECO [Website]. Disponibile in: <https://www.comieco.org/>
 - COREPLA [Website]. Disponibile in: <http://www.corepla.it/>
 - Coreve [Website]. Disponibile in: <https://coreve.it/>
- CMCC, ISMEA (2018), Il distretto agricolo-zootecnico-forestale: un nuovo approccio territoriale per la mitigazione dei cambiamenti climatici, Web-tool, Programma "Rete Rurale Nazionale 2014–2020". Disponibile in : emissionizero.ismea.it/?page_id=130&fe=117,20&a=46,35&ce=10,83&tot=208,25&f

- [eb=108,54&febn=105,56&crd=2,98&gd=33,87](#)
- Commissione Europea (2019), Reflection Paper “Towards a Sustainable Europe by 2030”, COM(2019)22 of 30 January 2019. Disponibile in: https://commission.europa.eu/document/download/3dab8f758c9d-4cf2-b215-d9098e69b654_it?filename=rp_sustainable_europe_it_v2_web.pdf
- Commissione Europea (2021), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, EU Soil Strategy for 2030 - Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate, COM/2021/699 final. Disponibile in: <eur-lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/DOC/?uri=CELEX:-52021DC0699&from=EN>
- Comitato interministeriale per la Cooperazione allo Sviluppo (2020), Strategia italiana per l’Educazione alla Cittadinanza Globale. Disponibile in: <https://www.aics.gov.it/wp-content/uploads/2018/04/strategia-ECG-2018.pdf>
- Convenzione internazionale ONU per la Protezione della Biodiversità (CBD-Convention of Biological Diversity) (1992), Risoluzione Assemblea Generale ONU A/RES/49/117 (pubblicata nel 1995, definita durante la Convenzione ONU di Rio de Janeiro, 1992). Disponibile in: www.cbd.int/convention/text/; [www.unep.org/un-biodiversity-conferencecop-15/CC BY 2.0](http://www.unep.org/un-biodiversity-conferencecop-15/CC_BY_2.0)
- CREA - Centro di ricerca alimenti e nutrizione (2019), Linee Guida per una sana alimentazione, Revisione del 2018, Ministero della Salute. Disponibile in: https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_publicazioni_2915_allegato.pdf
- Decreto Legislativo n. 196/2021 (recepimento italiano Direttiva SUP). Disponibile in: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/11/30/21G00210/sg>
- Ellen MacArthur Foundation (eds.) (2012), Toward a circular economy. Disponibile in: <https://www.aquafil.com/assets/uploads/ellen-macarthur-foundation.pdf>
- Està (2018), IL sistema del cibo a Milano. Approfondimenti tematici, Food Policy, Comune di Milano. Disponibile in: <https://assesta.it/new-site/wp-content/uploads/2020/10/Il-Sistema-del-Cibo-a-Milano-approfondimenti-tematici.pdf>
- Està (2020), Economia circolare del cibo a Milano. Disponibile in: https://assesta.it/new-site/wp-content/uploads/2020/10/Economia-Circolare-pag-affiancate-15_10_2020.pdf
- Està (2022), Il sistema alimentare bergamasco. Disponibile in: https://assesta.it/new-site/wp-content/uploads/2022/05/Il-sistema-alimentare-bergamasco-FINALE-affiancate_compressed.pdf
- Està (2023), Economia circolare, decarbonizzazione e rischi sociali, Rapporto di ricerca, Fondazione Cariplo. Disponibile in: https://assesta.it/new-site/wp-content/uploads/2024/06/economia-circolare-decarbonizzazione-e-rischi-sociali-DEF-pag-doppie_compressed.pdf
- European Bioplastics [Website]. Disponibile in: <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/>
- Ferraresi G. (a cura di) (2009), “Produrre e Scambiare Valore Territoriale. Dalla Città Diffusa allo Scenario di Forma Urbis et Agri”, Edizioni Alinea, Firenze.
- FAO (2015), Climate Change and Food Systems: Global Assessments and Implications for Food Security and Trade. Disponibile in: <https://www.fao.org/3/a-i4332e.pdf>
- FAO HLPE (2019), Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome. Disponibile in: www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf
- FAO (2022), The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation, FAO, Rome. Disponibile in: <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- FAO (2023a), Pathways towards lower emissions. A global assessment of the greenhouse gas emissions and mitigation options from livestock agrifood systems, FAO, Rome. Disponibile in: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a06a30d3-6e9d-4e9c-b4b7-29a6cc307208/content>
- FAO (2023b), State of Food Security and Nutrition in the World report, FAO, Rome. Disponibile in: <https://doi.org/10.4060/cc3017en>
- Gallucci M.A. (2009), Il ri-orientamento dei processi educativi verso l’educazione per la sostenibilità, in “Il progetto Percorsi di Educazione per la Sostenibilità nelle scuole dell’infanzia e del primo ciclo d’istruzione”, Le esperienze significative delle Istituzioni Scolastiche 2007/2008-2008/2009, a cura della Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici e per l’Autonomia Scolastica, Studi e Documenti degli Annali della Pubblica Istruzione, 128-129/2009, edizioni Le Monnier. Disponibile in: https://www.wwf-salento.it/documenti/SDAPI128-129_09.pdf

- Giordano A. (2023), FoodSystem 5.0. Agritech | Dieta Mediterranea | Comunità, Edizioni Ambiente, Milano.
- Garrone P., Melacini M., Perego A., (2012), Dar da mangiare agli affamati. Le eccedenze alimentari come opportunità, Editore Guerini e Associati.
- Green Deal Europeo (2019), COM (2019) 640 final - Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Disponibile in: https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF; Allegato: : [eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_2&format=PDF](https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_2&format=PDF)
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. & Mekonnen, M. M. (2011), The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. Earthscan, London, UK.
- IEO – Istituto Europeo di Oncologia (2024), Programma Smartfood (piatto sano) in scienze della nutrizione e comunicazione. Disponibile in: <https://smartfood.ieo.it/be-smart/piatto-sano/>
- IPCC (2007), Fourth Assessment Report: Climate Change. Disponibile in: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>
- IPCC (2019), Climate Change and Land, Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Disponibile in: <https://www.ipcc.ch/srccl/> (sintesi in lingua italiana: <https://ipccitalia.cmcc.it/climate-change-and-land/#lettura> e <https://ipccitalia.cmcc.it/i-punti-essenziali-di-climate-change-and-land-il-rapporto-speciale-ipcc/>)
- IPCC (2022), Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. Disponibile in: www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SPM.pdf
- IPCC (2023), Sixth Assessment Report: Climate Change, Synthesis Report. Disponibile in: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- ISPRA (2014), Il consumo di suolo in Italia. Rapporti 195/2014. Disponibile in: <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/il-consumo-di-suolo-in-italia>
- ISPRA (2018), Spreco alimentare: un approccio sistemico per la prevenzione e la riduzione strutturali, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Rapporti 279/2018, ISBN 978-88-448-0882-2. Disponibile in: https://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/rapporti/RAPPORTOSPREF-COALIMENTARE_279_2018
- ISPRA (2022), Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Ed. 2022, M. Munafò (a cura di), Report SNPA 32/22. Disponibile in: www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2022/07/Rapporto-consumo-di-suolo-2022.pdf
- ISPRA (2023a), Rapporto Rifiuti Urbani. Disponibile in: https://www.isprambiente.gov.it/files2023/pubblicazioni/rapporti/rapportorifiutiurbani_ed-2023_n-393_versioneintegrale.pdf
- ISPRA (2023b), Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2021 National Inventory. Disponibile in: <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/italian-greenhouse-gas-inventory-1990-2021-national-inventory-report-2023>
- ISPRA (2023c), Le emissioni nazionali di gas serra Settore Agricoltura –anno 2021, Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale. Disponibile in: https://emissioni.sina.isprambiente.it/wp-content/uploads/2023/04/Emissioni-Agricoltura-Anno-2021_def.pdf
- ISPRA (2024), Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2022. National Inventory Report 2024. Disponibile in <https://emissioni.sina.isprambiente.it/wp-content/uploads/2024/05/NIR2024-Rapporto-398-2024.pdf>
- ISPRA/SNPA (2023), Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Ed. 2023, M. Munafò (a cura di), Report SNPA 32/22. Disponibile in: <https://www.snpambiente.it/snpa/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2023/>
- Jacobs J. (2009), Vita e morte nelle grandi città, Einaudi, Torino, (prima edizione 1969).
- Joan Martínez-Alier (2009), Ecologia dei poveri. La lotta per la giustizia ambientale, Ed. Jaca Book. Disponibile in (prefazione): <http://www.ecologiapolitica.org/web2/200401/articoli/Alier.pdf>
- Joan Martínez-Alier (2023), The EJAtlas and the Making of the World Movement for Environmental Justice. A “Sociology of Absences”?, The Tocqueville Review 2023 44:1, 25-48. Disponibile in: <https://utpjournals.press/doi/10.3138/ttr.44.1.25>

- JRC (2017), IRPP (Intensive Rearing of Poultry or Pigs). Disponibile in: <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/intensive-rearing-poultry-or-pigs-0>
- JRC (2018), Atlante mondiale della desertificazione. Disponibile in: wad.jrc.ec.europa.eu
- JRC (2021), Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Disponibile in <https://www.nature.com/articles/s43016-021-00225-9>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017), Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.
- European Commission (2023), Shifting to sustainable food systems in schools across Europe- Project: SchoolFood4Change - Success Stories. Disponibile in: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/strategy/strategy-2020-2024/environment-and-climate/european-green-deal/green-deal-projects-support/green-deal-success-stories/shifting-sustainable-food-systems-schools-across-europe>
- Farm to Fork - Strategia per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente (2020), COM (2020) 381 final, Commissione Europea. Disponibile in: versione in IT, eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0009.02/DOC_1&format=PDF ; Allegati: eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0009.02/DOC_2&format=PDF
- Legge del 20 agosto 2019, n. 92, "Introduzione dell'insegnamento scolastico dell'educazione civica" (GU Serie Generale n.195 del 21-08-2019). Disponibile in: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/08/21/19G00105/sg>
- Ministero dell'Agricoltura (2022), Piano Strategico Nazionale PAC 2023-2027 – PSN. Collegato a PAC EU, approvazione con Decisione di esecuzione della CE (C(2022) 8645 final, 2/12/2022) e in sinergia con PNRR, MIPAFF. Disponibile in: versione in IT, www.reterurale.it/downloads/PSP_Italia_15112022.pdf
- Ministero dell'Ambiente (2017-2022), Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile – SNSvS. Disponibile in: www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/Comunicati/snsvs_ottobre2017.pdf
- Ministero della Salute (2020), "Linee di indirizzo nazionale per la Ristorazione ospedaliera assistenziale e scolastica". Disponibile in: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/11/11/21A06625/sg>
- Ministero della Transizione Ecologica, (2020), D. M. 10 marzo 2020, Criteri ambientali minimi per il servizio di ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari (20A01905). Disponibile in: https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/2020/guri_dm_65_del_2020_ristorazione_002.pdf ; Relazione di accompagnamento: Disponibile in: https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/2020/relazione_accompagnamento_cam_ristorazione_aprile2020.pdf
- MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2015), Linee Guida per l'Educazione Alimentare. Disponibile in: https://www.istruzione.it/allegati/2015/MIUR_Linee_Guida_per_l'Educazione_Alimentare_2015.pdf
- Niola M. (2015), Homo Dieteticus. Viaggio nelle tribù alimentari, Edizioni Il Mulino.
- Pacchetto rifiuti (2018), Direttive europee 849/2018/UE, 850/2018/UE, 851/2018/UE, 852/2018/UE. Disponibili in: <https://www.mase.gov.it/pagina/recepimento-direttive-rifiuti>
- Paustian K., Lehmann J., Stephen O., Reay D., Robertson P., Smith P. (2016), Climate-smart soils. *Nature*, 532: 49-57.
- Petersson et al. (2021), SU-EATABLE LIFE: a comprehensive database of carbon and water footprints of food commodities. Disponibile in: <https://www.sueatablelife.eu/it.html>
- Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PAN GPP) (2011), Criteri ambientali minimi per il servizio di ristorazione collettiva e la fornitura di derrate alimentari, D.M. 25 luglio 2011, Gazzetta ufficiale n. 220 (21 settembre 2011).
- Previtali F. (1984), Introduzione allo studio dei suoli, Edizioni CLESAV, Milano.
- Raworth (2017), L'economia della ciambella. Sette mosse per pensare come un economista del XXI secolo. Edizioni Ambiente, Milano.
- Regolamento (UE) 2018/848 relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici. Disponibile in: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848>
- Sen Amartya K. (1994), La disuguaglianza, Edizioni Il Mulino, Bologna.
- Sen Amartya K. (2002), Globalizzazione e libertà, Edizioni Mondadori, Milano.
- Sinab (2024), Bio in cifre 2024. Disponibile in: <https://www.sinab.it/bionovita/bio-cifre-2024-disponibile-il-report-completo-e-le-infografiche>
- SUP (2019), Direttiva Europea 2019/904/UE, Single Use Plastics. Disponibile in: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904>

- Saracco S. (2017), *Chimica verde 2.0. Impariamo dalla natura come combattere il riscaldamento globale*, Zanichelli.
- Segrè A., Gaiani S. (2011), *Transforming Food Waste into a Resource*, Cambridge, RSC Publishing.
- Stahel W. (2019), *The circular Economy. A user's guide*, Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- Stern N. (2006), *Stern Review: The Economics of Climate Change*.
- Tansley A.G. (1935), *The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms*. *Ecology*, 16:284-307. Disponibile in: <https://doi.org/10.2307/1930070>
- The EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health (2019), *Can we feed a future population of 10 billion people a healthy diet within planetary boundaries ?* Sito internet: <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/> ; *Testo del Rapporto disponibile in:* [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)31788-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)31788-4/fulltext) ; *Sintesi Rapporto in italiano:* https://eatforum.org/content/uploads/2020/10/Summary_Report_in_Italian.pdf
- Unesco (2017), *Manuale Educazione allo Sviluppo Sostenibile*. Disponibile in: https://unesco.blob.core.windows.net/pdf/UploadCKEditor/MANUALE_ITA.pdf
- UNEP (2021), *Food Waste Index Report*. Disponibile in: <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>
- UNFCCC (2015), *Accordo di Parigi – Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici*. Disponibile in: <http://eur-lex.europa.eu/content/paris-agreement/paris-agreement.html?locale=it>
- Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (1995), *Sustainable Germany – A Contribution to Sustainable Global Development*, Wuppertal Spezial 5.
- WWF / ZSL (Zoological Society of London) (2024), *Living Planet Report 2022 – Building a nature-positive society*, Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. (Eds), WWF, Gland, Switzerland. Disponibile in: <https://livingplanet.panda.org/en-US/>

