

A Cena Con CO₂scienza



Bistecca di Vitello

- * 650 km percorsi
- * 1400 L di acqua consumata
- * 326 m² di suolo utilizzato
- * 60 kg di CO₂ equivalente emessa



**RESILIENT
G.A.P.**

*Valori medi globali per 1 kg di bistecca di vitello
Environmental Impacts of Food Production, Our World in Data

A cena con CO₂scienza

DIETRO AL CIBO CHE CI PORTIAMO A TAVOLA



Iniziativa realizzata con il contributo del Politecnico di Milano

Redazione

Giovanni Bertoldo

Alessandra De Francesco

Giulia Giacomini

Pietro Lenzi

Bryan Alessandro Marchiori

Revisione

Elisa Tricomi

Letizia Verona

2024 Resilient G.A.P.

Indice

1	Introduzione	5
2	Impatto dell'industria alimentare sul clima	8
3	L'impatto del clima sull'industria alimentare	20
4	Ritorno alle origini dell'alimentazione: le diete del mondo	29
5	Il futuro è servito: prospettive per un'alimentazione sostenibile	34
6	Conclusione	46

1 Introduzione

È una domenica qualunque, e nella tradizione italiana centinaia di migliaia di famiglie si riuniscono intorno alla tavola per condividere tagliatelle o lasagne al ragù, arrosti di carne, taglieri di salumi e formaggi o antipasti vari. Ci sono poche cose di cui noi italiani siamo orgogliosi come del nostro cibo, ma al giorno d'oggi, cosa si nasconde davvero dietro ciò che portiamo a casa quando andiamo a fare la spesa?

Il settore alimentare è responsabile di impatti ambientali che si accumulano lungo tutta la filiera, a partire dal consumo di suolo e dalle emissioni legate ad agricoltura e allevamento, fino al trasporto sugli scaffali dei supermercati, passando per l'acqua, l'energia e i materiali usati per processare e imballare gli alimenti.

In linea di massima, la dieta mediterranea raccomanda di seguire la famosa piramide alimentare, che rispetta il principio “ciò che fa bene a noi fa bene all'ambiente”: gli alimenti da consumare più spesso per la nostra salute hanno anche un impatto sul clima più contenuto.¹

Frutta, verdura e cereali sono alla base della nostra alimentazione quotidiana, e insieme a frutta secca, yogurt e oli vegetali rappresentano i cibi che contribuiscono meno in termini di conseguenze sul clima e sulla biodiversità. Legumi, pesce, pollame, uova, formaggi, latte e carboidrati raffinati si trovano nella fascia intermedia, vanno consumati con moderazione, circa tre porzioni a settimana, e sono responsabili di consumo di suolo e di acqua non trascurabile, oltre che delle emissioni di CO₂ necessarie per farli arrivare nei nostri frigoriferi. Infine, grassi animali, carne rossa e dolci, che andrebbero limitati una volta a settimana, e le carni processate, da consumare ancora più raramente, hanno un alto impatto ambientale.¹

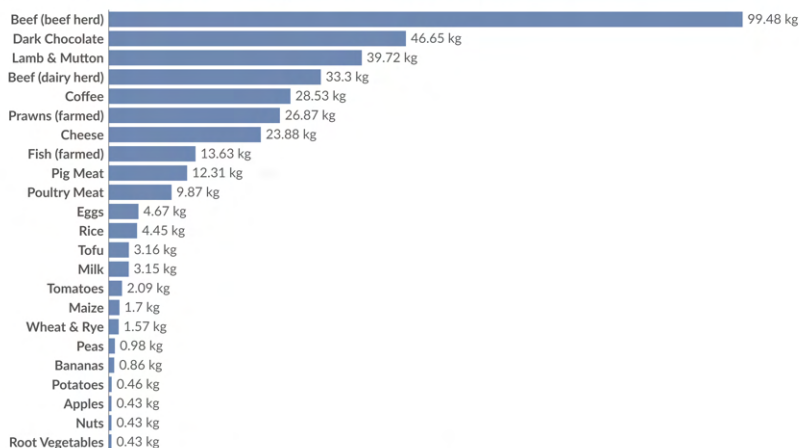
¹La doppia piramide della salute e del clima, Fondazione Barilla

Il grafico in Figura 3, mostra l'impatto cumulato di tutte le emissioni dirette e indirette lungo la filiera alimentare responsabile di far arrivare i diversi cibi ai consumatori.

Greenhouse gas emissions per kilogram of food product

Greenhouse gas emissions¹ are measured in kilograms of carbon dioxide-equivalents². This means non-CO₂ gases are weighted by the amount of warming they cause over a 100-year timescale.

Our World
in Data



Data source: Poore and Nemecek (2018)

OurWorldinData.org/environmental-impacts-of-food | CC BY

Figura 1: Emissioni di gas serra per kg di cibo prodotto - Environmental Impacts of Food Production, Our World in Data

La determinante principale dei cambiamenti climatici è l'aumento della concentrazione dei gas serra, a cui l'industria alimentare contribuisce in maniera rilevante. Tuttavia, quando si parla di come il pianeta Terra diventerà meno ospitale per l'uomo, raramente si parla della conseguenze sull'industria alimentare.

L'incremento della frequenza di eventi estremi come alluvioni, ondate di calore e siccità, ha forti ripercussioni sull'agricoltura, influenzando a catena l'allevamento in termini di nutrimento degli animali da macello. Le aree di coltivazione, i tempi di crescita e le stagionalità delle colture stanno cambiando, rendendo necessari adattamento e resilienza. Inoltre, tali mutamenti ridurranno inevitabilmente la disponibilità e l'accessibilità di cibo nutriente per una popolazione globale in crescita verso i 9 miliardi di persone.

Analogamente, la perdita di biodiversità e l'aumento di acidità dei mari influenzano quantità e qualità della carne e del pesce destinati alle nostre tavole.²

Pensare al viaggio che il cibo compie prima di essere reso accessibile ai consumatori fa riflettere, soprattutto se si pensa che intorno al 17% neanche arriva a fine percorso, e che altrettanto finisce per andare sprecato una volta acquistato. Ciò vuol dire che un terzo del cibo prodotto, ammontante all'8-10% delle emissioni di gas serra globali, non viene mangiato, rendendo completamente ingiustificabile il suo impatto. Questi dati evidenziano la necessità di una filiera alimentare più corta, con meno possibilità di perdersi pezzi per strada, e, contestualmente, una gestione del cibo più assennata.³

La consapevolezza dell'impatto ambientale dell'industria alimentare porta non soltanto a riflettere, ma anche ad iniziative che mostrano come non sia per forza necessario stravolgere le nostre abitudini alimentari per contribuire al cambiamento. Nei prossimi capitoli, oltre a esplorare le interconnessioni tra alimentazione e cambiamenti climatici, vedremo come il cibo del futuro, e già quello del presente, possa non solo rispettare il nostro pianeta, ma anche promuovere il benessere di chi lo abita.

²Agriculture, Food Systems, and Rural Communities - Fifth National Climate Assessment, U.S. government

³The scandal of food waste - and how we can stop it, Julian Baggini, The Guardian, 8/10/2024

2 Impatto dell'industria alimentare sul clima

Emissioni dirette

Un futuro servito caldo: i gas serra

Quando parliamo di cambiamento climatico, sentiamo spesso e giustamente parlare di energia sotto forma di elettricità, calore, trasporti o processi industriali, che infatti rappresentano la maggior parte delle emissioni di gas serra. Consideriamo però l'intero sistema alimentare globale, cioè l'insieme di produzione, processazione, trasformazione e distribuzione di cibo: esso contribuisce al 26% delle emissioni globali di gas serra!⁴

Se questa percentuale ancora non ti preoccupa, pensa che, anche smettendo completamente di usare combustibili fossili, potremmo comunque superare i limiti di emissioni previsti per contenere l'aumento di temperatura entro 1,5°C o 2°C nell'Accordo di Parigi solo tramite quelle provenienti dal sistema alimentare. Semplicemente tramite la produzione di alimenti come carne, latticini e riso, che producono una grande quantità di metano, si potrebbe arrivare ad un aumento di 0.7°C entro la fine del secolo.^{5,6}

I gas serra sono composti chimici in grado di intrappolare il calore irradiato dalla superficie terrestre, rendendo possibile la vita sulla terra grazie alla loro capacità di mantenere una temperatura stabile – almeno fin quando l'aumento delle loro concentrazioni nell'atmosfera ha cominciato a causare il riscaldamento globale e il cambiamento climatico.

Esistono diversi tipi di gas serra, ognuno dei quali ha un potenziale di riscaldamento (Global Warming Potential - GWP) diverso. Si

⁴Food production is responsible for one-quarter of the world's greenhouse gas emissions, Hannah Ritchie, Our World in Data, 2019

⁵How much CO₂ can the world emit while keeping warming below 1.5°C and 2°C?, Hannah Ritchie, Our World in Data, 2023

⁶Future warming from global food consumption, Ivanovich, C.C., Sun, T., Gordon, D.R. et al., Nature Climate Change volume 13, pages 297–302 (2023)

tratta di un valore che misura quanto calore può intrappolare un gas nell'atmosfera rispetto alla stessa quantità di anidride carbonica (CO_2) su un determinato periodo, solitamente 20 o 100 anni. La CO_2 ha un GWP di 1 per definizione, mentre altri gas, come il metano (CH_4) e il protossido di azoto (N_2O), hanno GWP molto più alti perché trattengono più calore rispetto alla CO_2 , anche se possono avere una durata atmosferica inferiore.⁷

Il 76% delle emissioni globali di gas serra è causato dall'anidride carbonica, che pur avendo un potenziale di riscaldamento minore rispetto ad altri gas serra, è in grado di rimanere in atmosfera per centinaia di anni.⁸ Nel settore agroalimentare, viene generalmente emessa tramite conversione di terreni (quindi deforestazione per fare spazio a coltivazioni e pascoli)⁹, l'uso di fertilizzanti contenenti carbonio¹⁰ e il trasporto di cibo.

Il metano è un gas serra dal potenziale di riscaldamento di gran lunga maggiore – circa 30 volte maggiore della CO_2 ! Questo significa che 1 tonnellata di metano equivale a circa 30 tonnellate di “ CO_2 equivalente” - unità di misura usata che ci sarà utile per comparare l'impatto di diversi gas serra - ma ha una durata atmosferica più breve, di circa 12 anni. Questo significa che anche le emissioni relativamente basse di metano hanno un impatto rilevante a breve termine, e che la loro riduzione avrà un effetto più immediato rispetto a quello di altri gas serra che persistono più a lungo nell'atmosfera.

Un processo semplice come quello della digestione del cibo da parte di alcuni animali è molto impattante. Infatti la carne di manzo è il prodotto alimentare con il più alto livello di emissioni di gas

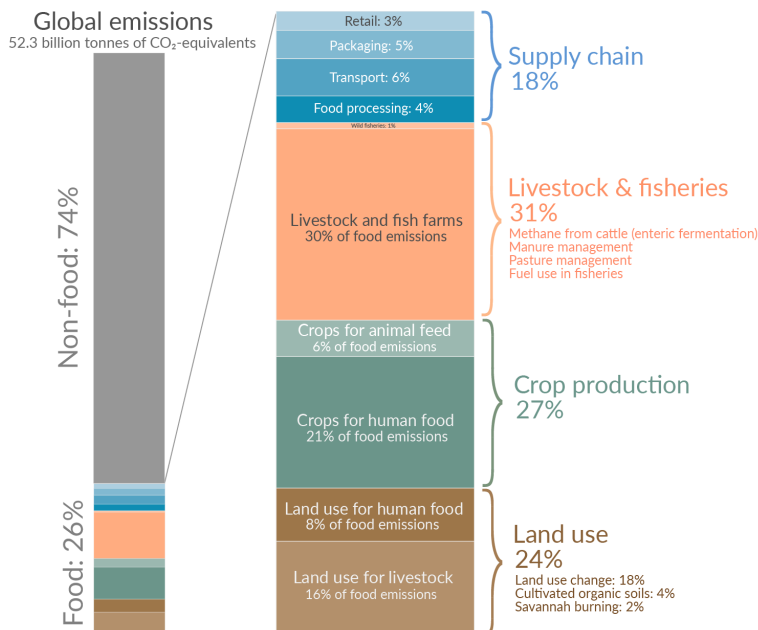
⁷Understanding Global Warming Potentials, U.S. Environmental Protection Agency (EPA)

⁸Greenhouse gases: Causes, sources and environmental effects, Tiffany Means, Marc Lallanilla, 9/6/2021, Live Science

⁹Overview of Greenhouse Gases, U.S. Environmental Protection Agency (EPA)

¹⁰Emissioni di gas serra dall'agricoltura, Eleonora Di Cristofaro, Palomba Francesca, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), 2024

Global greenhouse gas emissions from food production



Data source: Joseph Poore & Thomas Nemecek (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Published in Science. Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (Nov 2022).

Figura 2: Emissioni di gas serra dalla produzione di cibo - Environmental Impacts of Food Production, Our World in Data

serra, generando in media 60 kg di CO₂ equivalente per chilogrammo di prodotto. Anche i latticini producono elevate emissioni di gas serra per questo stesso motivo, seppur minori della carne bovina. Questo è dovuto principalmente alla produzione di metano prodotta dalla digestione nei bovini, processo detto fermentazione enterica. Gli animali come pecore e mucche sono detti ruminanti poiché possiedono uno stomaco composto da diversi compartimenti (tra cui il rumine) che consente loro di digerire la cellulosa. Un prodotto della decomposizione della cellulosa è proprio il metano, espulso dall'animale principalmente attraverso ruttii – e in grandi quantità! Parliamo di 70 – 120 kg di metano all'anno per ciascun

bovino, il che rende il settore dell'allevamento di bestiame responsabile di circa un terzo delle emissioni globali di metano di origine antropogenica. Questo spiega il motivo per cui le carni prodotte da questi animali sono molto più impattanti di altre come pollame e carni suine, come è possibile vedere in Figura 2.

Ci sono delle pratiche che possono limitare le emissioni di metano da parte dei bovini, come l'uso di additivi nei mangimi che ne migliorano l'alimentazione, una migliore gestione del letame e agricoltura rigenerativa. Tuttavia, queste non sono sufficienti ad eliminare completamente le emissioni di gas serra. Anche varianti di carne e latticini a basso impatto hanno un'impronta ecologica superiore rispetto alle fonti proteiche vegetali. Una transizione verso un maggior consumo di proteine vegetali potrebbe arrivare addirittura a dimezzare le emissioni del settore alimentare – occorre quindi una modifica della domanda da parte dei singoli consumatori.¹¹

Emissioni indirette

Tutte le emissioni di gas serra che non derivano direttamente dalla produzione o lavorazione del cibo sono dette emissioni indirette. In questo paragrafo ci focalizzeremo sugli effetti del cambio di uso del suolo, dell'impiego di fertilizzanti e delle emissioni legate al trasporto. Spesso, infatti, gli allevamenti e le coltivazioni non sono isolati dall'ambiente circostante, ma interagiscono in diversi modi. Quindi, a te che leggi chiediamo di seguirci in un percorso che può sembrare complesso, ma che ti aiuterà a capire perché le emissioni di alcuni alimenti sono molto più alte di quello che ci aspettiamo, come vedremo in Figura 3.

Si semina per molti, si raccoglie per pochi: l'uso del suolo

Le attività legate al settore alimentare occupano più della metà della superficie abitabile del pianeta, ma in particolare, come è di-

¹¹Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, J. Poore and T. Nemecek, Science volume 360, pages 987-992 (2018)

sistribuito l'utilizzo del suolo? Ben tre quarti di queste terre sono utilizzate per il pascolo di bestiame o la produzione di mangime, mentre il restante 25% è terra destinata alla coltivazione di piante per il consumo umano diretto. Nonostante ciò, dalla grande porzione di suolo costituita da pascoli e produzione di mangimi si ricava solo il 18% delle calorie, e il 37% delle proteine utilizzate per nutrire la popolazione globale.

Consideriamo, quindi, come il cibo di cui si nutrono gli animali viene convertito in energia e proteine. Il rapporto di rendimento proteico è definito come la percentuale di proteine assunte come mangime che vengono effettivamente convertite in proteine animali. Per le uova, questo rapporto è del 25%, per il latte del 24%, per il pollame del 19,6%, e per tutti gli altri tipi di carne è più basso dell'8,5%. Lo stesso vale per le calorie: il rendimento energetico dei prodotti animali, cioè la percentuale di calorie che viene convertita dal mangime, non è particolarmente alta: si parla del 24% nel latte, il 19% nelle uova, e meno del 13% per altri tipi di carni. Questo significa che la maggior parte del suolo è utilizzata per la produzione di questi prodotti, ma la maggior parte dell'energia e delle proteine che si potrebbero idealmente utilizzare per nutrire la popolazione umana vengono perse durante la conversione.¹²

In particolare, la carne bovina richiede fino a 20 volte più terreno per chilogrammo di proteine rispetto ai legumi. Questo include terreni utilizzati per pascoli e coltivazione di foraggi come mais e soia. Ad esempio, il 77% della produzione mondiale di quest'ultima è destinata all'alimentazione animale, mentre solo il 7% è destinato al consumo diretto umano. Il resto della produzione è utilizzata per biocarburanti, oli e vari usi industriali.^{13,14}

Si tratta, quindi, di un utilizzo di suolo incredibilmente dispendioso. Ad esempio, l'80% della deforestazione tropicale è diretta-

¹²Meat and Dairy Production, Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser, Our World in Data, 2023

¹³Agricultural Production, Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser, Our World in Data, 2023

¹⁴Drivers of Deforestation, Hannah Ritchie, Our World in Data, 2021

mente legata all'espansione dei terreni agricoli per l'allevamento e la produzione di foraggi per il bestiame, che non solo rilascia una grande quantità di CO₂ immagazzinata nelle piante e nel suolo (contribuendo per circa il 10-15% delle emissioni globali di quest'ultima), ma distrugge anche l'habitat di molte specie, portando a una significativa perdita di biodiversità. In Africa e Asia la deforestazione è un fenomeno prevalentemente guidato dall'espansione delle coltivazioni, mentre in Sud America il principale responsabile è l'allevamento.¹⁵ Questo accade anche in Brasile, dove il 65% della deforestazione illegale è causata dall'espansione degli allevamenti di bestiame, e dove attivisti che ne denunciano le irregolarità sono spesso vittime di minacce e violenza.¹⁶

Si potrebbe obiettare che il vero problema sia la sovrappopolazione umana, cresciuta da 1 miliardo nel 1800, fino agli 8 miliardi attuali. Sono dati che giustamente richiedono la nostra attenzione, ma un dato ugualmente importante lo costituiscono gli 80 miliardi di animali che vengono allevati e macellati ogni anno. Un umano medio consuma circa 2-3 litri di acqua e 2,5 – 3 kg di cibo al giorno. Un bovino adulto può bere da 50 a 100 litri di acqua e consuma circa 20 kg di foraggio o mangime ogni giorno.^{17,18} Non è una semplice questione di popolazione umana, è una questione di popolazione umana che consuma animali in modo sempre più significativo.

Il costo dell'abbondanza: i fertilizzanti

Per nutrire una popolazione sempre più in crescita, nel tempo abbiamo iniziato a trovare soluzioni che permettessero di aumentare la produttività dei raccolti evitando un consumo ancora maggiore di suolo, come l'utilizzo di fertilizzanti. Quasi la metà della popola-

¹⁵COP26: Agricultural expansion drives almost 90 percent of global deforestation, Irina Utkina, FAO News and Media, 6/11/2021

¹⁶Investigating 'Cattle Laundering' and Deforestation in the Amazon: Interview with the Goldman Prize Winner, Juliana Faddul, GIJN, 3/6/2024

¹⁷Water Requirements of Beef Cattle, Eve Brantley and Kim Mullenix, Alabama A&M and Auburn Universities, 11/7/2024

¹⁸How many pounds of feed does a cow eat in a day?, Dave Fischer and Mike Hutjens, University of Illinois – Illini DairyNET, 16/8/2019

zione globale oggi dipende dall'uso di fertilizzanti sintetici per nutrirsi – ma da questo conseguono anche importanti problematiche. Si tratta del rilascio di un'elevata quantità di sostanze nutritive, principalmente composti di azoto e fosforo, che, se non assorbite dalle colture, si accumulano nell'ambiente acquatico, portando all'eutrofizzazione delle acque.¹⁹ Proprio il settore agro-zootecnico è globalmente responsabile del 78% dell'eutrofizzazione delle risorse idriche globalmente! La conseguenza è un'alta concentrazione di microalghe che porta alla deossigenazione dell'acqua e alla creazione di “zone morte” dove gli ecosistemi acquatici sono compromessi.. Spesso, quindi, quando vediamo un lago ricoperto di alghe maleodoranti e senza pesci, è a causa dell'uso dei fertilizzanti nelle campagne vicine.²⁰

Può anche succedere che l'azoto, se non completamente assorbito dalle piante, rilasci ossidi di azoto e ammoniaca nell'ambiente. La conseguenza è l'acidificazione di suolo e acque, che impoverisce il suolo e ha anche impatti sulla biodiversità, poiché molte specie sono sensibili ai cambiamenti di pH. Inoltre, questo influenza anche le capacità di sequestro di carbonio del suolo: un suolo sano e equilibrato è in grado di immagazzinare quantità significative di carbonio, impattando indirettamente le concentrazioni di gas serra.²¹

Dal campo alla tavola: trasporto e imballaggio

In generale, per la maggior parte degli alimenti le emissioni di gas serra derivano soprattutto dal cambiamento dell'uso del suolo e dei vari processi della fase agricola. Questi due fattori da soli rappresentano oltre l'80% dell'impronta di carbonio. Il trasporto e

¹⁹Fertilizers, Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado, Our World in Data, 2022

²⁰Eutrofizzazione, Giordano Giorgi, Marina Penna, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), 2023

²¹Soil Acidity Management: Strategies for Sustainable Agriculture and Environmental Development, Dr. Danutė Karčauskienė and Dr. Ieva Mockeviciene, A special issue of Sustainability, 2022

i restanti processi, come vendita e imballaggio, sono causa di una parte più contenuta.²²

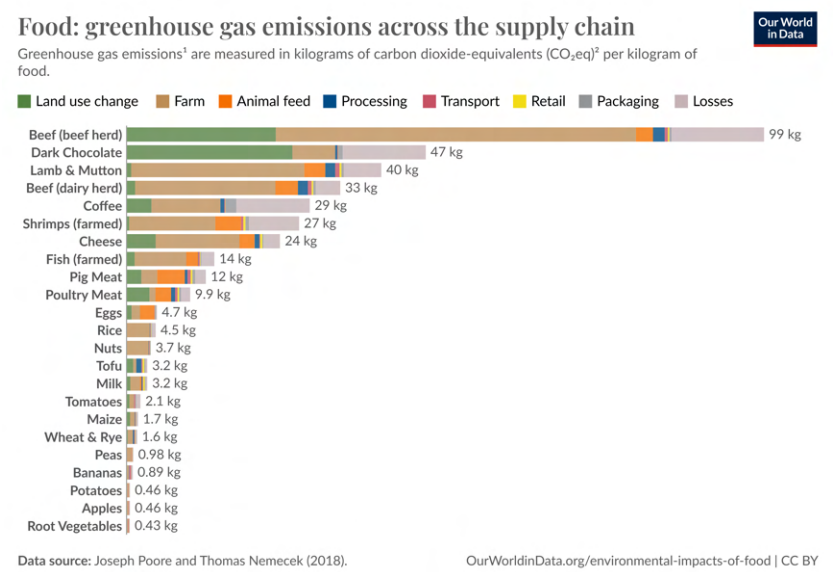


Figura 3: Emissioni di gas serra lungo la filiera alimentare - Environmental Impacts of Food Production, Our World in Data

L'impatto della fase di trasporto sulle emissioni varia a seconda del prodotto in questione. Ad esempio, scegliere di comprare carne bovina locale risparmierà l'1% delle emissioni di gas serra provenienti dal prodotto. In questo settore, invece, frutta e verdura contribuiscono maggiormente, costituendo il 36% delle emissioni legate al trasporto di cibo - sono prodotti che impattano molto di più nella fase di trasporto rispetto a quella di produzione. Questo accade soprattutto per alimenti molto deperibili per cui un trasporto veloce ed efficiente come quello aereo, sebbene altamente impattante, è prioritario. Per quanto sia importante prediligere la scelta di alimenti con impatto ambientale complessivamente più basso, quindi,

²²You want to reduce the carbon footprint of your food? Focus on what you eat, not whether your food is local, Hannah Ritchie, Our World in Data, 2020

questo dovrebbe anche essere accompagnato da un maggior consumo di prodotti locali.^{22,23}

Il mare non è più così pieno di vita: la pesca

Gli oceani svolgono un ruolo fondamentale nella regolazione del clima. Assorbono calore in eccesso generato dai gas serra, hanno la capacità di regolare i livelli di CO₂ in atmosfera, e contribuiscono enormemente alla biodiversità del nostro pianeta. E' perciò fondamentale gestirli in modo sostenibile.²⁴

Una buona e una cattiva notizia: il problema della pesca non risiede nelle emissioni di gas serra - circa il 4% delle emissioni globali legate alla produzione alimentare, molto meno rispetto ai 5 miliardi di tonnellate di CO₂ generate ogni anno dall'agricoltura e dall'allevamento intensivo.²⁵ Il principale problema è che consumiamo troppo. La pesca a larga scala, aumentata repentinamente negli ultimi decenni per soddisfare la richiesta di una popolazione globale in continua crescita, è una delle principali cause del collasso degli ecosistemi in molti ambienti acquatici. Quando una specie viene sovrasfruttata, il suo declino altera l'intera struttura alimentare dell'ecosistema, causando effetti a catena su altre specie che dipendono da questa, direttamente o indirettamente. Quando una popolazione scende sotto un livello critico di individui, è difficile che si verifichi la ripresa di una specie, e questo squilibrio riduce la biodiversità marina distruggendo interi ecosistemi.²⁶

Gli attrezzi da pesca moderni, spesso invisibili e molto resistenti, sono estremamente efficienti nel catturare le specie di pesci target - così come qualsiasi altra cosa si trovi sulla loro strada. Questo

²³Global food-miles account for nearly 20% of total food-systems emissions, Li, M., Jia, N., Lenzen, M. et al., Nature Food volume 3, pages 445–453 (2022)

²⁴Climate change and fishing, Marine Stewardship Council (MSC)

²⁵Fisheries for the future: greenhouse gas emission consequences of different fishery reference points, Sara Hornborg, Anthony D M Smith, ICES Journal of Marine Science, volume 77, issue 5, pages 1666–1671 (2020)

²⁶Environmental Consequences of Fishing Practices, Jacob Hill, EnvironmentalScience.org, 6/2/2015

include spesso la cattura di specie protette e in via di estinzione come delfini, tartarughe, squali e uccelli marini, che costituiscono l'inevitabile prodotto collaterale, detto bycatch, della pesca.²⁷ Oltre a catturare numerose specie non target, tecniche come la pesca a strascico, che consiste nel trascinare grandi reti sul fondo marino, distruggono habitat critici per molte specie.²⁸ Attrezzi da pesca abbandonati finiscono poi per continuare a catturare animali marini anche dopo essere stati scartati. Si tratta di strumenti in materiali come nylon e plastica, che si degradano molto lentamente. Forse conosci già l'esistenza dell'"isola di Plastica" nel Pacifico, il Great Pacific Garbage Patch. Ecco, il 46% dei rifiuti di plastica lì depositati è costituito da attrezzi da pesca abbandonati.²⁹

Se la pesca possa essere effettivamente sostenibile è una questione aperta, oggetto di dibattito da parte di ambientalisti e scienziati. E' possibile soddisfare la domanda di pesce senza compromettere la salute degli oceani? Secondo alcune organizzazioni, questo è possibile tramite alcune misure come l'imposizione di quote di cattura che assicurano la riproduzione delle specie²⁷, o certificazioni che richiedono la riduzione del bycatch e la protezione degli habitat.³⁰ L'effettiva "sostenibilità" di tali certificazioni, tuttavia, è oggetto di dibattito. Ad esempio la Marine Stewardship Council (MSC), uno dei principali enti di certificazione per la pesca sostenibile, avrebbe in passato certificato aziende ittiche che mettono in rischio specie marine minacciate, oltre a non monitorare accuratamente il bycatch.³¹ Altre organizzazioni, evidenziando invece come oltre l'80% delle risorse ittiche mondiali siano già state sfruttate o sovrasfruttate, sottolineano la necessità di adottare anche misure più stringenti, come la creazione di aree marine protette

²⁷Understanding Bycatch, NOAA Fisheries

²⁸Bycatch, WWF

²⁹Most plastic in the Great Pacific Garbage Patch comes from the fishing industry, Hannah Ritchie, Our World in Data, 2023

³⁰What is bycatch and how can it be managed?, Marine Stewardship Council (MSC)

³¹Blue ticked off: the controversy over the MSC fish 'ecolabel', Karen McVeigh, The Guardian, 26/7/2021

per permettere a specie sovrasfruttate di rigenerarsi, ma anche una riduzione di sussidi governativi che incentivano una pesca industriale e poco sostenibile.³² Questo, effettivamente, potrebbe rendere la pesca una fonte importante di calorie e proteine a basso impatto ambientale, soprattutto per popolazioni costiere e in aree con risorse limitate.

Come consumatori, può essere quindi una buona idea informarsi sulle certificazioni di sostenibilità, scegliere pesce proveniente da filiere locali e di stagione, oppure ridurre il consumo.

Oltre il tuo piatto: l'influenza di politica e lobbismo

A questo punto, ci si potrebbe chiedere se le nostre scelte alimentari individuali bastino ad avere un impatto. In realtà, non è così semplice: la politica ha una grande influenza sul modo in cui è strutturato il nostro sistema alimentare. Questo rende la questione più complessa, perché il sistema in cui viviamo può limitare e influenzare le nostre scelte, a volte incentivandone alcune che non ci tutelano.

Il documentario *Food for Profit*, scritto e diretto da Giulia Innocenzi e Pablo D'Ambrosi, mostra come spesso sostenibilità ambientale e salute pubblica vengano messe da parte nelle decisioni politiche dell'Unione Europea, a causa di una forte influenza del lobbismo sulle decisioni dei governi.

I lobbisti sono professionisti, spesso dipendenti di aziende o organizzazioni, che promuovono interessi specifici a decisori politici. In Unione Europea, il lobbismo è regolato per garantire trasparenza, ma non è raro che porti comunque a conflitti di interesse. Un conflitto di interesse nasce, ad esempio, quando una lobby esercita pressione sui legislatori per ottenere sussidi e finanziamenti che avvantaggiano determinati settori a discapito di obiettivi ambientali già posti. Può accadere in vari modi: ingenti donazioni a politici, finanziamenti di studi specifici, oppure la creazione ad hoc di una

³²New Report Finds More Than 80% of World's Fisheries In Danger From Overfishing, Anna Baxter, Oceana, 1/10/2009

ONG per difendere la propria causa. A Bruxelles, il lobbismo è oggi un'industria da milioni di dollari. Negli anni '80 vi erano forse 700 lobby, ora ne abbiamo circa 25000, di cui una grande fetta lavora per l'Agribusiness.

I sussidi e i regolamenti che influenzano le pratiche agricole attuali sono stabiliti dalla Politica Agricola Comune (PAC), tra i quali obiettivi spicca la sostenibilità e tutela dell'ambiente. Si tratta del 30-40% del bilancio annuale dell'UE – non qualcosa di poco conto. Secondo Greenpeace, questi sussidi sono destinati o ad allevamenti intensivi, oppure a coltivazioni destinate a diventare mangimi per allevamenti intensivi che si evita di finanziare direttamente.

Nel documentario, alcuni attivisti hanno svolto indagini su diversi allevamenti intensivi i quali ricevono sussidi considerevoli proprio da questi fondi, per capire quali irregolarità sono finanziate dai nostri governi. Allevamenti sovraffollati e in pessime condizioni igieniche, abuso di farmaci e antibiotici illegali, e inquinamento delle acque mostrano come la Politica Agricola Comune non abbia sostenibilità, salute umana o benessere animale come priorità.

Nel 2023 la Politica Agricola Comune è stata approvata e resterà in vigore fino al 2027. Pur potendo avere un impatto come consumatori, quindi, bisogna comprendere l'impatto che hanno queste decisioni politiche. Ad esempio, i sussidi della PAC contribuiscono notevolmente ad aumentare l'offerta e diminuire il prezzo di alimenti come la carne proveniente da allevamenti intensivi. Bisogna quindi essere altrettanto consapevoli del fatto che spesso il problema non è costituito solo da "mele marce", ma da un sistema alla base entro cui prendiamo le nostre scelte.

3 L'impatto del clima sull'industria alimentare

Non solo le temperature, anche i prezzi aumentano

Se è vero che il sistema alimentare ha un impatto sul clima, è altrettanto vero che il cambiamento climatico colpisce a sua volta questo settore. Dalle produzioni agricole ai prodotti animali, il riscaldamento globale colpisce ogni prodotto presente sugli scaffali del supermercato, lungo la sua intera filiera. Ed è proprio dagli scaffali che ce ne accorgiamo: l'impennata dei prezzi dell'olio d'oliva (dovuto in gran parte ai lunghi periodi siccitosi), delle vongole (causa l'arrivo del tanto discusso granchio blu) o dei più comuni ortaggi, come le zucchine (prezzi aumentati del 105% tra ottobre e dicembre 2023 - Italmercati³³). I prezzi sulle etichette sono forse l'effetto più tangibile, universalmente compreso e quotidianamente riscontrato dalle persone. Ma la causa sta proprio alla radice, talvolta nel senso letterale del termine.

La colpa è sempre della CO2

Piante ed animali si sono evoluti o adattati ad una particolare stagionalità, con tipiche precipitazioni, intervalli di temperatura e umidità di uno specifico habitat. Oggi, tutti questi parametri sono stati completamente scardinati dal riscaldamento globale. Il problema non è tanto il cambiamento in sé, ma la velocità con cui sta avvenendo, che non permette agli esseri viventi di evolversi o adattarsi così rapidamente. La causa originaria, fonte di tutta questa cascata di problemi, indovinate un po', strano a dirsi, è l'anidride carbonica. Il paradosso di fondo è che proprio la molecola di cui si nutrono le piante è oggi causa stessa del loro indebolimento. Si sa, le piante stanno all'anidride carbonica come noi stiamo all'ossigeno; la fotosintesi si fonda proprio sull'assorbimento di tale molecola, permettendo il loro sostentamento e la crescita dei loro tessuti. Al contempo la CO2 rappresenta un gas serra, che come ben sappiamo porta ad un aumento delle temperature e causa l'in-

³³Rincari del 100%: zucchine e melanzane in testa alla lista dei prodotti più costosi nel settore ortofrutta, Mara Nocilla, Gambero Rosso, 17/1/2024

cremento di eventi meteorologici estremi; ed è quest'altra faccia della medaglia che condiziona negativamente la vegetazione.

Che le piante producono ossigeno è noto a tutti, mentre forse non lo è il fatto che le piante ne consumano anche un po', proprio mediante la respirazione: è un processo che permette di utilizzare l'energia contenuta nel glucosio, prodotto dalla fotosintesi, per il sostentamento e crescita della pianta. Cosa accade quando fa più caldo del normale? Con le alte temperature i processi biologici accelerano, un po' come quando lasciamo della frutta fuori dal frigo, dunque più al caldo, per farla maturare in fretta. Allo stesso modo la respirazione nelle piante aumenta, soprattutto di notte quando non avviene la fotosintesi, portando la pianta a consumare le sue riserve di energia.³⁴

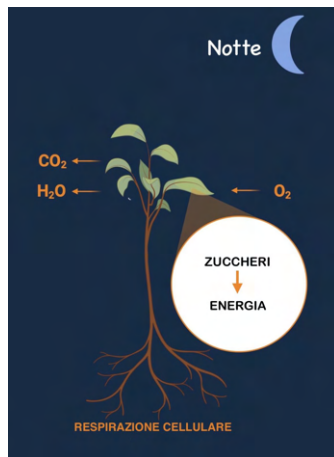


Figura 4: Processo di respirazione della pianta mediante il quale consumano ossigeno e zuccheri, liberando CO₂ e acqua, immagine modificata da Plant metabolism during daytime vs. at night, Wikimedia Commons

Anche le piante sudano

Le analogie con l'uomo non sono finite: anche la pianta a suo modo suda, o meglio, regola la sua temperatura attraverso l'evapotraspirazione. Ed ecco che in un clima caldo e magari siccitoso

³⁴Effetti del cambiamento climatico in agricoltura, Assosementi

la vegetazione aumenta il tasso di traspirazione, comportando una perdita d'acqua. Così le colture richiedono un aumento del fabbisogno idrico, che spesso non sappiamo come ottenere data la minore disponibilità di risorse idriche, dovuta alla siccità stessa. Prendendo come esempio il riso, il cereale in assoluto più consumato dalla popolazione umana, le piante hanno bisogno di appezzamenti sommersi, con irrigazione continua. Per produrre 1kg di riso sono necessari più di 1600 litri d'acqua circa. Lo stesso discorso vale per tantissime altre piante, come il mais, che ne richiede circa 1200 di litri per kg di prodotto, fondamentale non solo per noi ma anche per la produzione di mangimi per animali e biocarburanti di origine vegetale.³⁵

I parassiti, gli unici che ci guadagnano

Una pianta debole è più suscettibile all'aggressione di agenti patogeni. Virus, batteri e funghi trovano facilmente ospitalità in individui deboli, "stressati" dalle alte temperature. Vale per le piante, così come per gli animali d'allevamento. Non a caso le mucche da latte d'estate vengono portate negli alpeggi in alta montagna, poichè nella cocente pianura subirebbero un forte stress da calore, reagendo con una minore produzione di latte e una ridotta fertilità.³⁶ Per i maiali invece è ancora peggio perchè possiedono poche ghiandole sudoripare attive e, curiosità, rotolarsi nel fango è proprio un modo per rinfrescarsi.³⁷

Se al caldo si aggiunge un'elevata umidità, per gli insetti diventa una festa: acari, afidi, lepidotteri ed altri parassiti aggrediscono direttamente piante ed animali, e rappresentano dei vettori di trasmissione di malattie e virus. Essi proliferano in suoli saturi d'ac-

³⁵The Water Footprint of Global Food Production, Mesfin M. Mekonnen and Winnie Gerbens-Leenes, Water number 12 (202)

³⁶Lo stress da calore per le mucche da pascolo, National Center for Climate Services (NCCS) Confederazione svizzera

³⁷Review: Future consequences of climate change for European Union pig production, D. Renaudeau, J.Y. Dourmad, animal volume 16, supplement 2 (2022)

qua, condizioni ormai frequenti a causa delle continue alluvioni, ed attaccano facilmente le colture già svisgorate dall'allagamento.

Non ci son più le mezze stagioni

Non ci son più le mezze stagioni, si dice, e tale detto popolare non va molto lontano dai risultati di analisi scientifiche. Dalle elementari studiamo che l'Europa è caratterizzata da un clima temperato, con temperature annue moderate e precipitazioni distribuite durante l'anno. Ultimamente invece siccità prolungate si alternano a lunghi periodi piovosi, quasi monsonici. Così come forti grandinate e gelate estive improvvise, che negli ultimi anni stanno mettendo in ginocchio i meleti in Alto Adige, per fare un esempio locale. Quando la stagionalità viene alterata, l'agricoltura entra in crisi. Siccome i paragoni con l'uomo vengono facili: le piante hanno un periodo vegetativo e uno di dormienza, un po' come noi, in attività di giorno e in riposo di notte. Se viaggiamo in un'altro continente, subiamo però l'effetto del jet lag, ancor più se andiamo verso i poli, dove le ore di luce variano molto a seconda del periodo. Lo stesso stress lo subisce la pianta quando, ad esempio, la primavera è anticipata, o posticipata dalle forti alluvioni. L'orologio della pianta, per così dire, viene scombussolato, con conseguenze sull'impollinazione, fondata su una vitale corrispondenza tra fioritura e uscita degli impollinatori, come api e farfalle.³⁸

Il 35% delle colture agricole dipende dagli impollinatori³⁹, che offrono un servizio naturale, costante e gratuito. Siccome non ce li ritroviamo nel piatto, facciamo fatica a capire quanto siano importanti per molti dei nostri alimenti, e non solo per il miele. La pianta di cacao ad esempio dipende completamente dall'impollinazione naturale, e quasi esclusivamente da una sola famiglia di

³⁸Climate Change Impacts on Agriculture and Food Supply, U.S. Environmental Protection Agency (EPA)

³⁹Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, Alexandra-Martia Klein et al., Proceedings of the Royal Society, volume 274, issue 1608 (2007)

moscerini.⁴⁰ La metà delle specie di api sono a rischio estinzione⁴¹ e le minacce risiedono anche nei pesticidi largamente utilizzati in agricoltura, che oltre al loro target preciso, come insetti dannosi, funghi ed altri parassiti, possono indirettamente allontanare o peggio eliminare preziosi impollinatori. E in queste crisi, son sempre loro a guadagnarci: parassiti e agenti patogeni, ai quali l'arrivo anticipato della primavera e gli inverni più miti consente di sopravvivere più facilmente.³⁸

Per avere idea della gravità del problema, il secondo cereale più consumato al mondo, ovvero il frumento, è minacciato da diverse malattie fungine, che ne causano la perdita del 13% della produzione. Sempre riguardo ai funghi, quelli nocivi, non quelli che raccogliamo nel bosco, oltre il 50% di tutti i fungicidi utilizzati nell'agricoltura Europa viene utilizzato per la coltivazione della vite.³⁴ I vitigni tra le altre cose stanno risalendo sempre più in quota, e sempre più a Nord, per trovare condizioni favorevoli per la crescita. La vite, che è stata da sempre una coltura che ha contraddistinto l'area mediterranea, ora viene coltivata con buone rese in regioni del Regno Unito, Svezia, Danimarca e Polonia.⁴²

Più quantità ma meno qualità

Ogni stagione ha i suoi frutti, e questi ultimi anni hanno dato scarsi frutti, o meglio, di scarsa qualità. L'aumento di CO2 atmosferica migliora l'efficienza fotosintetica della pianta contribuendo ad una maggiore produzione di carboidrati, producendo frutti più ricchi di energia. Sembra positivo, ma così non è. La maggiore produzione

⁴⁰Challenges in Cocoa Pollination: The Case of Côte d'Ivoire, Gregor Claus, Wouter Vanhove, Patrick Van Damme and Guy Smagghe, *Pollination in Plants*, chapter 4, 2018

⁴¹Safeguarding pollinators and their values to human well-being, Potts, S., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H. et al., *Nature* 540, pages 220–229 (2016)

⁴²17 - Climate change and its consequences for viticulture, Gregory V. Jones, Everard J. Edwards, Marcos Bonada, Victor O. Sadras, Mark P. Krstic, Markus J. Herderich, *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Managing Wine Quality (Second Edition)*, pages 727-778 (2022)

di glucosio comporta una diluizione di altri macro e micronutrienti come minerali (zinco, ferro, potassio) ed azoto, mattone fondamentale per la costruzioni di amminoacidi e proteine.⁴³ (l'aumento di co2)

Ne risulta un calo della varietà nutrizionale degli alimenti, e dunque le nostre diete hanno più calorie e meno vitamine, minerali e proteine. Gli uomini, così come gli animali di allevamento, devono mangiare sempre di più per ottenere gli stessi benefici nutrizionali. Prendendo nuovamente il frumento come esempio, un'elevata concentrazione atmosferica di anidride carbonica può portare ad una riduzione dello zinco e del ferro rispettivamente del 13% e del 18%. Lo zinco è fondamentale per il corretto funzionamento ormonale e per la crescita corporea, tant'è che in gravidanza i livelli di assunzione dovrebbero aumentare per lo sviluppo fetale e post-natale. Mentre il ferro è essenziale per la produzione di emoglobina, la proteina nei globuli rossi che trasporta l'ossigeno nel corpo, ma purtroppo è spesso carente nelle nostre diete.⁴⁴

Gli alieni esistono

Gli alieni esistono e stanno popolando ogni ecosistema, mettendo a repentaglio la vita di molti essere viventi. Non è fantascienza, ma pura realtà. Ovviamente non si parla di extraterrestri provenienti da altri pianeti, ma delle specie alloctone (dal greco “altro suolo/terra”) , o cosiddette “aliene”, ovvero specie viventi che sono state introdotte dall'uomo, intenzionalmente o meno, al di fuori del loro ecosistema naturale, e che in questo nuovo habitat trovano casa. Con l'aumento delle temperature e le alterazioni climatiche molte specie alloctone trovano un ambiente adatto in luoghi in

⁴³ Atmospheric CO2 enrichment affects potatoes: 2. Tuber quality traits, P. Högy, A. Fangmeier, European Journal of Agronomy, volume 30, issue 2, pages 85-94 (2009)

⁴⁴ The diagnosis and treatment of iron deficiency and its potential relationship to hair loss, Leonid Benjamin Trost, Wilma Fowler Bergfeld, Ellen Calogeras, Journal of the American Academy of Dermatology, volume 54, issue 5, pages 824-844, (2006)

cui una volta non sarebbero sopravvissute. Queste specie aliene, inserendosi, rompono quel delicato equilibrio che governa gli ecosistemi. E' come mettere l'ananas sulla pizza... si rovina tutto! Piante infestanti competono con le colture come frumento, riso e soia per l'acqua e specie per i nutrienti, poiché quelle che noi chiamiamo "erbacce" ne hanno una richiesta più alta.⁴⁵

Altri esempi sono offerti dal famoso granchio blu (vorace di vongole), la xylella sugli ulivi⁴⁶ e la cimice asiatica, che non fa la schizzinosa e mangia un pò di tutto.



Figura 5: Il calabrone asiatico, grave minaccia per le api selvatiche e da miele in Europa, Calabrone gigante asiatico, Animalia

Chi inquina non piglia pesci

Anche la pesca subisce pesantemente il riscaldamento globale, infatti, da anni si rilevano graduali movimenti di intere specie acquatiche: pesci che si muovono verso nord per trovare aree più fredde, o viceversa nuove specie che si inseriscono in acque in cui la temperatura si è alzata. In entrambi i casi si hanno stress dovuti alla competizione delle nuove arrivate nei confronti delle specie

⁴⁵Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review, Malhi GS, Kaur M, Kaushik P., Sustainability 13, number 3 (2021)

⁴⁶La Xylella fastidiosa - Il batterio killer degli ulivi, Outreach Consiglio Nazionale delle Ricerche

autoctone per quanto riguarda spazi, cibo e risorse in generale, come per il granchio blu sopracitato nei confronti delle popolazioni di vongole, avannotti e granchi autoctoni dell'Adriatico. Per non parlare dei cambiamenti di temperatura e delle stagioni irregolari, già prima citate, che scardinano i cicli produttivi e migratori delle specie marine. Le elevate temperature del salmone atlantico ad esempio inibiscono la sua capacità riproduttiva⁴⁷, e la sua risalita lungo i corsi dei fiumi è frenata dalle basse portate dei torrenti, dovute allo scioglimento veloce e anticipato delle nevi invernali.

L'innalzamento del livello del mare, dovuto allo scioglimento dei ghiacciai e delle calotte glaciali, e l'espansione termica degli oceani causano una risalita dell'acqua del mare nei corsi d'acqua dolce, aumentando la salinità di queste zone di transizione. Non solo ne risentono le falde acquifere e in generale i terreni da cui le coltivazioni captano la loro acqua, ma anche i pesci di acqua dolce. Questo fenomeno è chiamato "intrusione salina".

Circa un quarto della CO₂ prodotta dall'uomo viene assorbita dal mare. Questo aiuto però ci viene dato a discapito di molluschi e crostacei, dal momento che l'acidità creata dalla CO₂ disciolta indebolisce i loro gusci, fatti principalmente di calcio, molecola che diminuisce in concentrazione all'aumentare dell'acidità. Ne consegue un rallentamento della crescita, e soprattutto i gusci diventano più sottili e fragili, indebolendo nel complesso le popolazioni di molluschi e crostacei.³⁴

E come spesso accade i paesi più poveri sono i più colpiti e allo stesso tempo vulnerabili al cambiamento climatico. Il 20% delle esportazioni globali di pesce sono prodotti da paesi in sottosviluppo, in cui la pesca non è soltanto la principale attività economica ma anche una essenziale fonte di sostentamento alimentare.⁴⁸

⁴⁷Effects of climate change on fish reproduction and early life history stages, Ned W. Pankhurst and Philip L. Munday, Marine and Freshwater Research, volume 62, issue 9, pages 1015-1026 (2010)

⁴⁸Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries, Edward H. Allison, Allison L. Perry, Marie-Caroline Badjeck, W. Neil Adger, Katrina Brown, Declan Conway, Ashley S. Halls, Graham M. Pilling,

In definitiva, non funziona più che “raccolgiamo ciò che semina-
mo”: la scelta della pianta, la sua coltivazione e gestione nel suo
complesso non sono più quelle dell’agricoltura tradizionale, tipica
di ogni territorio. E dunque, non si può più pensare di seminare
come si è sempre fatto, e credere di raccogliere come prima. Ora
funziona più che “raccolgiamo ciò che curiamo”, pensando sia al
benessere della pianta, che a quello del territorio in cui viene col-
tivata, che si riflette poi in una sana alimentazione per noi e nella
conservazione degli ecosistemi.

John D. Reynolds, Neil L. Andrew, Nicholas K. Dulvy, Fish and Fisheries,
volume 10, issue 2, pages 173-196 (2009)

4 Ritorno alle origini dell'alimentazione: le diete del mondo

Plutarco nel suo *Vita di Cesare*, parte delle *Vite parallele*, narra che Cesare, ospite di un ricco amico milanese, assaggiò un piatto a base di asparagi e burro e ne rimase piacevolmente colpito. Il burro era del tutto ignoto a Roma dove, invece, si consumava olio d'oliva per insaporire le specialità culinarie. La scorta del condottiero, diffidente verso tale “unguento” misterioso, non risparmiò critiche pungenti mentre l'imperatore ne tessé le lodi e ne fu entusiasta.

Ciò che emerge da questa storia, oltre al “de gustibus non disputandum est”, è che nonostante la distanza tra Milano e Roma sia di soli 500 Km, il confine tra aree geografiche con usanze gastronomiche completamente diverse fosse netto. Oggi, infatti, lo stupore di Giulio Cesare e delle sue guardie sarebbe soppiantato da un'enorme indifferenza. Nella nostra epoca siamo abituati a trovare nei supermercati frutta e ortaggi che vengono coltivati a migliaia di chilometri di distanza, senza neanche farci caso.

Nello studio di Pekka Kinnunen *La produzione locale di colture alimentari può soddisfare la domanda di meno di un terzo della popolazione*, pubblicato su Nature, vengono messe in risalto le distanze tra luogo di produzione e luogo di consumo. Si scrive ad esempio che in Europa e nel Nord America la maggior parte dei cereali si può ottenere entro un raggio di 500 chilometri dalle zone di consumo, mentre la media globale è di ben 3'800 km. Quest'ultima stima è circa 7/8 volte la distanza tra le due città italiane protagoniste dell'avventura di Cesare. Questo fenomeno, dovuto alla globalizzazione, è sempre più presente anche sulla nostra tavola.

Non c'è dubbio che all'epoca i mezzi di spostamento e il trasporto merci non fossero veloci come oggi, ma le proporzioni sono comunque cambiate drammaticamente. Non è difficile, ormai, trovare sugli scaffali dei negozi i prodotti più disparati, dai frutti esotici a preparati tipici di culture appartenenti a popolazioni molto distanti da noi. Alcuni esempi sono l'avocado o il mango, salse tipiche della cucina orientale e pesci pescati in acque molto lontane.

Questi prodotti, come sappiamo, hanno un significativo impatto ambientale. Esso è principalmente causato dall'inquinamento dei mezzi di trasporto, dalle tecniche di conservazione sempre più energivore e dalle piantagioni e allevamenti intensivi. Queste ultime hanno, in molti casi, rimpiazzato tecniche agricole di sussistenza per le popolazioni locali. Gli alimenti meno tradizionali e più esotici sono spesso anche i più cari e meno accessibili al consumatore. Infatti, la filiera da retribuire è molto più complessa e articolata rispetto a quella di ortaggi coltivati vicino al luogo di consumo. In Italia la produzione di nutrimenti sul territorio è ampia e il consumo di merce appartenente alla nostra cultura gastronomica aiuterebbe l'ambiente. Ma il contrasto con la dieta originale della nostra penisola è evidente. Sappiamo, infatti, che durante l'Impero Romano, a Ercolano le persone, poco prima dell'eruzione del Vesuvio del 79 d.C., si nutrivano prevalentemente di pesce, cereali e di qualche prodotto di origine animale ed ortofrutticola. Ciò è stato scoperto tramite l'analisi di amminoacidi contenuti nelle ossa di 17 individui adulti. In questo modo, infatti, si è potuto risalire alla dieta originaria della popolazione.⁴⁹

Senza ricorrere a esempi troppo lontani nel passato, un'altra dieta tipica della nostra tradizione è quella mediterranea. Essa si basa fondamentalmente sul consumo di frutta, legumi e cereali, verdura, olio d'oliva. Dal 2010 è Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità ed è considerata anche dalla FAO come "strumento importante e concreto per l'attuazione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite". Non si possono evitare di notare le molte similitudini con le antiche usanze romane da cui, parzialmente, deriva. Potrebbe essere utile, allora, scovare le abitudini alimentari dei popoli antichi per contribuire alla salvaguardia della biodiversità e a ridurre l'impatto del settore alimentare? Perché non cercare aspetti ecologici e salutari delle diete del passato? Sappiamo anche, infatti, che tendenze alimentari che contribuisco-

⁴⁹High-resolution dietary reconstruction of victims of the 79 CE Vesuvius eruption at Herculaneum by compound-specific isotope analysis, Silvia Soncin et al., Science Advances volume 7, Issue 35 (2021)

no alla protezione dell'ambiente, tipicamente sono anche salubri. Anche Tim Lang, professore di Politiche Alimentari presso la City, University of London, è fermamente convinto che «gli obiettivi di salute pubblica e i vincoli degli ecosistemi convergono».⁵⁰

Ogni paese conserva abitudini alimentari che derivano da eventi storici e dalle caratteristiche del territorio e forse si potrebbe ripartire da questi due fattori. Come scrive nel libro *Il piacere della tavola nella cucina antica e oggi* Pietro Leeman (fondatore del primo ristorante vegetariano in Europa a ricevere la stella Michelin) “le ricette e le culture gastronomiche di un paese vengono determinate dalla geografia e dal clima, dal diverso approccio alla vita, dal momento storico e culturale che vive cicli che portano in una direzione o nell'altra, dalle materie prime che ne determinano lo stile e il carattere di fondo”. Lo chef sottolinea come, se non ci fossero state la scoperta dell'America oppure gli scambi attraverso la Via della Seta, non avremmo avuto accesso ai pomodori o alle spezie dell'Oriente. Ci sono, però, anche evidenti tratti comuni tra le diete del passato, appartenenti ad aree geografiche completamente diverse tra loro. Studiosi della nutrizione come Pollan, infatti, trattano ampiamente l'argomento nelle loro opere. Nel saggio *In difesa del cibo*, l'autore scrive che, se si guarda al passato, si può capire immediatamente che le abitudini alimentari dei popoli sono sempre state molto diverse tra loro, ma tutte hanno come tratto comune l'utilizzo di alimenti naturali coltivati o allevati sul territorio. Molte sono le diete del mondo che ancora oggi seguono questo modello.

Interessante è analizzare le abitudini delle popolazioni che abitano nelle zone con i tassi più alti di centenari, le cosiddette Blue Zones. Queste sono esempi di rispetto verso l'ambiente e particolare della salute del corpo umano. Le diete dei popoli più longevi del mondo, dagli abitanti dell'isola di Ikaria in Grecia fino a Okinawa in Giappone e passando per Sardegna e Nicoya in Costa Rica, prestano grande attenzione alla stagionalità dei prodotti e al consumo di

⁵⁰Qual è il legame tra la dieta dell'uomo e la sostenibilità ambientale?, Fondazione Veronesi

alimenti di origine vegetale. A Ikaria, Grecia, le persone si nutrono soprattutto di verdure, olio di oliva, origano, menta, rosmarino, tè alla salvia e vino e affiancano alla dieta vegetale attività all'aria aperta. Gli abitanti dell'isola possono contare su 80 differenti tipi di verdure selvatiche ed erbe, alcune con livelli di antiossidanti superiori di dieci volte al vino rosso, che consumano in moderazione.⁵¹ Anche molte diete africane includono cereali, legumi, frutta e verdura locali con utilizzo di pratiche agricole sostenibili e rotazione delle colture per rendere più fertili i terreni. Gli abitanti della valle dell'Hunza, in Pakistan, si nutrono invece di albicocche secche e ne bevono il succo. Alcune diete legate a movimenti religiosi induisti, poi, non includono il consumo di proteine animali.

Necessario, oltre a valutare l'infinita varietà di usanze culinarie mondiali, è prendere in esame l'evoluzione della storia dell'alimentazione per metterne a fuoco i punti salienti. Solo così potrà apparire più chiaro come la filiera alimentare globale ora costituisca uno dei settori più perniciosi per il nostro pianeta. Potrebbe essere utile per capire come si sia potuta distaccare così fortemente dalle nostre tradizioni originarie e per quale motivo ora produca numerosi cibi deleteri per l'uomo. L'invenzione di tecniche di cottura, la salatura, la panificazione e svariati processi come la fermentazione, l'utilizzo massivo del mais e gli allevamenti intensivi hanno cambiato radicalmente le tradizioni alimentari dei popoli. Spesso queste rivoluzioni sono state dannose e hanno cancellato modalità di agricoltura e allevamento sostenibili, tecniche di produzione poco impattanti e tradizioni culinarie tipiche dell'identità di un popolo. Le abitudini alimentari sono cambiate nel tempo, ma, come insegna la storia, sono destinate, nel bene o nel male, a variare ancora.

E chissà se in futuro non si possa pensare ad un "ritorno alle origini", ispirandosi alle usanze delle ormai esigue popolazioni che, ancora oggi, conservano tradizioni che permettono di condurre una

⁵¹Exploring Ikaria, Greece's island of immortals, Kerry Walker, National Geographic Travel, 23/3/2023

vita migliore e di preservare il territorio. Ciò potrebbe avvenire attraverso una dieta che abbia come priorità principale la produzione di cibo di qualità, rispettoso verso l'ambiente e che si curi del nostro benessere.

L'idea di una dieta universale di riferimento basata su questi principi è in realtà ormai nota a molti e pubblicata sulla rivista Lancet dalla Commissione Eat-Lancet. Il gruppo, composto da esperti di nutrizione globale, include Tim Lang, l'inventore del concetto di "chilometro zero", un elemento cardine per una dieta poco impattante a livello ambientale. La "Planetary Health Diet" suggerisce di nutrirsi con un piatto composto per metà da frutta e verdura, con il resto dato da cereali, proteine e oli vegetali e una porzione ridotta di proteine animali. In questo modo, pur mantenendo una suddivisione stabile tra gruppi alimentari, questa dieta è caratterizzata da una forte varietà di prodotti. Gli ingredienti di base dipendono dalle tradizioni e disponibilità locali, permettono di rispettare la cultura gastronomica di ogni area geografica, e, al contempo, consentono di rimanere al passo con le nuove tendenze alimentari. Tutto ciò favorirebbe un'alimentazione varia e dinamica e renderebbe la dieta maggiormente adattabile per le diverse popolazioni del mondo. Fondata su parametri scientifici, questa dieta potrà così rappresentare una linea guida valida per un'alimentazione sostenibile.⁵²

Ma quali sono gli ingredienti più promettenti da inserire in una dieta di questo tipo? Cosa ha in serbo il futuro per consentirci di affrontare sfide come la crescita repentina della popolazione mondiale e il fenomeno incalzante del cambiamento climatico?

⁵²Healthy Diets From Sustainable Food Systems - Food Planet Health, Summary Report of the EAT-Lancet Commission

5 Il futuro è servito: prospettive per un'alimentazione sostenibile

Dopo aver visto come ogni cultura abbia sviluppato pratiche e usanze radicate nel territorio e influenzate dall'ambiente e dalla storia degli scambi culturali, oggi ci troviamo di fronte alla sfida di una produzione alimentare sostenibile. In questo capitolo conosceremo soluzioni innovative e riscopriremo antiche tradizioni, capaci di coniugare tecnica e natura per nutrire il futuro con coscienza.

Carne sintetica

L'allevamento intensivo di bestiame è tra i principali responsabili di impatti ambientali come l'eccessivo consumo di acqua e suolo e le emissioni di gas serra, oltre a comportare spesso condizioni di vita pietose e trattamenti inaccettabili per gli animali. In quest'ottica, la carne coltivata rappresenta un'alternativa più sostenibile.

Cos'è la carne sintetica? La carne "sintetica", chiamata anche carne coltivata o carne in vitro, è carne prodotta con cellule animali coltivate in un bioreattore, un dispositivo che ricrea un ambiente controllato simile a quello del corpo animale, per favorire le reazioni biologiche necessarie alla formazione dei tessuti. In questo modo si evita la macellazione e si ottiene un prodotto che ha (quasi del tutto⁵³) lo stesso aspetto e sapore della carne tradizionale.⁵⁴

La coltivazione della carne in Italia e nel mondo. Il settore della carne coltivata ha trovato applicazione per la prima volta a Tel Aviv nel 2020, quando il ristorante "The Chicken" dell'azienda "SuperMeat" ha iniziato a servire pollo coltivato in laboratorio ai propri clienti.⁵⁵ A Singapore, invece, dal 2024 è possibile acquistare nei supermercati prodotti vegetali come "GOOD Meat"

⁵³La carne coltivata può differire leggermente in termini di complessità della texture e di gusto, a causa della difficoltà di replicare esattamente il grasso e i tessuti muscolari.

⁵⁴Carne coltivata: cosa sapere prima di metterla (eventualmente) a tavola, Simona Ovadia, Altroconsumo, 17/11/2023

⁵⁵The Chicken, Website

contenenti fino al 3% di carne coltivata.⁵⁶ Negli Stati Uniti, diverse startup mirano a renderla disponibile su larga scala. In Italia, a novembre 2023, il governo ha vietato produzione e vendita di carne sintetica, rendendo il Paese uno dei pochi contrari a questa innovazione. Un controsenso evidente è che tuttora in Italia esistono centri di ricerca avanzati che lavorano su tecnologie legate alla carne coltivata che rischiano di non vedere una reale applicazione commerciale dei loro studi nel Paese, vanificando così gli investimenti pubblici e privati finora sostenuti.⁵⁷



Figura 6: Presentazione del primo hamburger coltivato al mondo (qui non fritto) in una conferenza stampa a Londra il 5 agosto 2013. Il prodotto a base di carne coltivata è stato sviluppato da un team di scienziati dell'Università di Maastricht guidato da Mark Post a un costo di 300.000 dollari.

La carne coltivata è sicura? Per coltivare cellule in laboratorio si utilizzano zuccheri, amminoacidi, vitamine, ormoni, fattori di crescita e, in alcuni casi, piccole dosi di antibiotici nelle fasi iniziali. Sebbene queste sostanze non siano poi così diverse da quelle somministrate negli allevamenti, vengono utilizzate in

⁵⁶La prima volta della carne coltivata in un supermercato, Matt Reynolds, Wired 17/5/2024

⁵⁷Carne coltivata: pro e contro della produzione bocciata dal Governo, Lorenzo Cresci, Repubblica, 16/11/2023

quantità, modalità e con finalità differenti.⁵⁴ Per ovviare al clima di incertezza, a partire da febbraio 2025, in Unione Europea i produttori di alimenti cellulari avranno linee guida chiare per la produzione di carne coltivata e per presentare all'EFSA (Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare) le richieste di autorizzazione alla commercializzazione.⁵⁸

I vantaggi ambientali e per la salute. Uno dei maggiori vantaggi della carne coltivata è l'impatto ambientale ridotto: richiede il 99% in meno di suolo, l'82-96% in meno di acqua ed emette tra il 78-96% in meno di emissioni rispetto all'allevamento tradizionale a seconda del prodotto animale considerato.⁵⁹ Inoltre, la carne coltivata può essere prodotta in ambienti sterili minimizzando o escludendo del tutto l'uso di antibiotici. Questo offrirebbe un beneficio potenziale contro la grave minaccia della resistenza antimicrobica per la salute umana, un problema causato dall'uso intensivo di antibiotici negli allevamenti.⁶⁰

La sfida economica. Il primo hamburger coltivato costava 300.000 dollari nel 2013, ma la produzione su larga scala sta portando all'abbattimento dei costi. Entro il 2030, si prevede che la carne coltivata competerà economicamente con quella tradizionale.⁶¹

La carne "sintetica" è veramente cruelty-free? Nella maggior parte dei casi, sì. Purtroppo, alcune tecniche di coltura cellulare sviluppate a partire dagli anni '60 utilizzano ancora il siero fetale bovino (FBS), un sottoprodotto dell'industria della carne ottenuto dal sangue dei feti bovini durante la macellazione.⁶² Fortunatamente, dal 2016, l'uso di FBS non è più necessario nella produzione di carne coltivata, ma il suo utilizzo in ambito di

⁵⁸Carne sintetica, in vigore da febbraio le linee guida per la possibile produzione in Ue, Silvia Marzialetti, Il Sole 24 Ore, 3/10/2024

⁵⁹Stop alla carne "sintetica": il Governo contro animali, ambiente e salute, Animal Equality Italia, 2023

⁶⁰Cultured meat, Wikipedia

⁶¹Carne coltivata: pro e contro della produzione bocciata dal Governo, Lorenzo Cresci, La Repubblica, 16/11/2023

⁶²A History of FBS: A Timeline of Cell Culture Media, Rebecca Roberts, BiteSize Bio, 3/8/2020

ricerca non è possibile da escludere categoricamente. Un sempre più grande numero di aziende, come “SuperMeat”, dichiarano già di aver sostituito il FBS con ingredienti come alghe e cianobatteri per i terreni di coltura. La Leal - Lega antivivisezionista fornisce un elenco di queste realtà accessibile sul loro sito *www.leal.it*.⁶³

Insetti

Negli ultimi anni, l’Unione Europea ha iniziato a riconoscere gli insetti come una fonte alimentare potenzialmente rivoluzionaria. Con l’autorizzazione al consumo di alcune specie come la tarma della farina e il grillo domestico, gli insetti sono entrati ufficialmente nel panorama alimentare europeo. Ma cosa significa davvero per il nostro futuro e per il pianeta introdurre gli insetti nella dieta?

“Quando Gregor Samsa si risvegliò una mattina da sogni tormentosi si ritrovò nel suo letto trasformato in un insetto gigantesco.”

La metamorfosi, Franz Kafka, 1915



Figura 7: Kafka, in una lettera al suo editore, chiese di non raffigurare l’insetto del suo racconto *La metamorfosi* per mantenere il senso di mistero e alienazione all’immaginazione del lettore. Noi, invece, vi mostreremo senza filtri gli insetti approvati per il consumo alimentare dalla UE nella prossima pagina.

Perché mangiare insetti? Il consumo di insetti, o entomofagia, è comune in molte parti del mondo, con oltre 1900 specie consumate in Asia, Africa e America Latina.⁶⁴ L’Unione Europea ha autorizzato quattro specie di insetti per il consumo umano tra il 2021 e il 2023: il grillo domestico (*Acheta domesticus*), la locusta migratoria (*Locusta migratoria*), la tarma della farina (*Tenebrio*

⁶³Leal per End the Slaughter Age: la carne coltivata usa siero fetale bovino? Falso, LEAL informa, 2022

⁶⁴Zitti e mosca! Ecco gli insetti più gustosi al mondo, Iris McCarthy, Fine Dining Lovers by San Pellegrino & Acqua Panna, 25/1/2021

molitor, a.k.a. tenebrione mugnaio) e il verme della farina minore (*Alphitobius diaperinus*).⁶⁵ L'autorizzazione è avvenuta dopo rigorose valutazioni di sicurezza condotte dall'EFSA, che hanno confermato l'assenza di rischi significativi per la salute, eccetto per possibili allergie in individui sensibili ai crostacei o agli acari della polvere.



Figura 8: In senso orario da in alto a sinistra: grillo domestico di 2 mesi pronto per la “macellazione”, locusta migratoria, verme della farina minore, e un esemplare adulto di tarma della farina. Le ultime due specie hanno un aspetto simile sia da larva sia da adulto.

Gli insetti sono un’ottima fonte di proteine, acidi grassi polinsaturi, vitamine del gruppo B, fibre, minerali essenziali come ferro e zinco e hanno un impatto ambientale molto ridotto. Sono altamente efficienti nella conversione del cibo: ad esempio, i grilli trasformano 2 kg di cibo in 1 kg di massa corporea, mentre i bovini ne richiedono 8 per ottenere lo stesso risultato. Inoltre, gli

⁶⁵Approval of fourth insect as a Novel Food, European Union (EU) Directorate-General for Health and Food Safety

insetti consumano pochissima acqua rispetto al bestiame, poiché, essendo a sangue freddo, non devono spendere energia per mantenere la temperatura corporea, riducendo così le loro esigenze idriche e alimentari.⁶⁶ Un altro aspetto rilevante è la possibilità di alimentare gli insetti con scarti organici, come residui vegetali o rifiuti alimentari. In questo modo, non solo si riduce la pressione sulle coltivazioni alimentari destinate all'uomo, ma si crea un ciclo virtuoso di economia circolare.

Siamo costretti a mangiare insetti? No, mangiare insetti è una scelta, non un obbligo. Sebbene siano una fonte proteica sostenibile, esistono alternative, sia più tradizionali sia più innovative, altrettanto ecologiche, come i legumi o la carne coltivata. L'accettazione degli insetti varia culturalmente e, nei paesi occidentali, può suscitare disgusto. Tuttavia, se integrati in alimenti familiari come barrette energetiche, potrebbero risultare più accettabili. In definitiva, adottare questa "metamorfosi" alimentare rimane una decisione individuale, con benefici concreti per ambiente e salute.

Tuberi, Funghi, Alghe: un Formidabile Trio Alimentare

Non sempre è necessario introdurre cibi artificiali o soluzioni non convenzionali per prevenire danni ambientali o migliorare la nostra salute. Spesso, alimenti già integrati nella nostra dieta ma poco apprezzati o dimenticati, se valorizzati e coltivati con più consapevolezza, possono rappresentare valide soluzioni sostenibili. Tra queste, i tuberi, i funghi e le alghe, pur essendo conosciuti da secoli, possono giocare un ruolo cruciale nel futuro dell'alimentazione globale.

Tuberi (e anche radici e bulbi)

Nel contesto della sicurezza alimentare e della sostenibilità, la parola chiave è biodiversità. La monocoltura intensiva, come nel caso

⁶⁶Secondo FAO ed EFSA gli insetti sono buoni da mangiare e ecosostenibili, ma permangono molti dubbi per la loro sicurezza alimentare, European Consumers

della patata, rende i sistemi agricoli vulnerabili, come dimostrato dalla Grande Carestia Irlandese del 1845 e dall'infestazione di peronospora in Russia nel 2010. Inoltre, richiede grandi quantità di fertilizzanti e pesticidi, danneggiando suolo e ambiente. Adottando invece la diversificazione delle colture, si può aumentare la resilienza agricola e sfruttare l'allelapatia – l'influenza chimica tra piante coltivate in prossimità – per migliorare anche la resa.⁶⁷



Figura 9: In senso orario da in alto a sinistra: scorzobianca, cerfoglio bulboso, topinambur, castagna d'acqua cinese. Solo alcune delle varietà ipogee dimenticate o ancora poco conosciute...

La sostituzione della grande varietà di tuberi, radici e bulbi anticamente consumati (topinambur, scorzobianca, cerfoglio... etc) con colture a più alta resa, come la patata, ha ridotto anche la varietà nutrizionale, aumentando i carboidrati e riducendo vitamine e minerali, contribuendo a glicemia alta, obesità e diabete, specialmente tra i consumatori abituali di derivati come le pata-

⁶⁷L'Allelopatia: come le piante influenzano la crescita di altre piante, Guido Agostinucci, Rivista di Agraria.org, 15/5/2019

tine fritte.⁶⁸ Riscoprire la preziosa varietà di colture del passato potrebbe invertire questa tendenza.

Tuttavia alcune radici o tuberi ricchi di amido come le patate crescono vigorosamente anche in terreni poveri, risultando ideali per rispondere all'aumento della popolazione e alla domanda di cibo. La radice di manioca, coltivata su 28,2 milioni di ettari, produce circa 330 milioni di tonnellate l'anno, nutrendo oltre 500 milioni di persone, soprattutto in Africa.⁶⁹ Similmente, anche il taro e l'igname, che crescono in terreni marginali, sono preziose fonti di carboidrati e micronutrienti in aree difficili. Anche per questo motivo, tuberi, bulbi e radici sono considerati cibo del futuro.

Funghi

I funghi, soprattutto quelli micorrizici, non sono solo una risorsa alimentare, ma giocano un ruolo ecologico cruciale per la sostenibilità agricola. In simbiosi con le radici, facilitano l'assorbimento di nutrienti e influenzano le interazioni tra le specie vegetali.⁷⁰

Dal punto di vista alimentare, i funghi sono una delle risorse più promettenti del futuro. Composti per circa il 90% di acqua, contengono dal 2% al 6% di proteine di buon valore biologico, oltre a carboidrati, fibre e vitamine del gruppo B e D, le quali possono coprire fino a un terzo del fabbisogno giornaliero in alcuni casi.⁷¹ La coltivazione dei funghi è molto efficiente in termini di consumo idrico, richiedendo circa 1,8 litri d'acqua per chilogrammo, molto meno rispetto ad altre colture.⁷² Per fare un confronto, per 1 kg di

⁶⁸Glycemic effect of potatoes, Kai Lin Ek, Jennie Brand-Miller, Les Copeland, Food Chemistry, volume 133, issue 4, pages 1230-1240 (2012)

⁶⁹Cassava, Wikipedia

⁷⁰Micorrize: cosa sono e perché questa simbiosi sotterranea rivoluziona la vita delle piante, Biozeta, 2021

⁷¹Funghi, alimenti sostenibili fonte di preziosi nutrienti. Ma attenzione alla provenienza, Valeria Balboni, Il fatto alimentare, 16/12/2021

⁷²The Mushroom Sustainability Story: Water, Energy, and Climate Environmental Metrics, Sure Harvest, 2017

pomodori freschi servono circa 156 litri d'acqua.⁷³ Inoltre, i funghi possono essere coltivati senza consumare suolo, su scarti organici come segatura o paglia, rendendoli una fonte alimentare preziosa che non esercita pressione sulle risorse naturali.



Figura 10: Fattoria di funghi a Xuan Thuy, Vietnam 2008

Algae (Microalghe e Cianobatteri)

Le microalghe e i cianobatteri rappresentano un'altra risorsa chiave per il futuro dell'alimentazione. Questi organismi microscopici, come la spirulina e la chlorella, sono ricchi di micronutrienti e possono fornire un'elevata quantità di proteine (fino al 60% del peso nel caso della spirulina). Contengono anche acidi grassi omega-3, noti per i loro benefici per la salute, e sono una preziosa fonte di vitamine e minerali essenziali.⁷⁴ La coltivazione delle alghe non richiede suolo e può in alcuni casi avvenire senza l'uso di acqua dolce. In condizioni ottimali, possono produrre fino a 500 tonnellate di biomassa per ettaro di estensione all'anno.⁷⁵ Inoltre, le

⁷³POMODORI: Mutti con WWF calcola l'impronta idrica della sua produzione. L'obiettivo è ridurla!, Rosmarino news, 2011

⁷⁴Alga Spirulina, Magazineen by Greenweez Italia, 2017

⁷⁵Le alghe che "mangiano" la CO2: scopriamo la tecnologia della biofissazione, Matteo Di Felice, IdeeGreen.it, 18/12/2020

alghe possono assorbire fino a 1,9 kg di CO_2 per ogni kg di biomassa prodotto, contribuendo così alla lotta contro il cambiamento climatico.⁷⁶



Figura 11: Oltre al loro uso alimentare, le microalghe mostrano un notevole potenziale come assorbitori di CO_2 . Nella foto, il "Liquid3" o "albero liquido", installato a Belgrado nel 2023, è un foto-bio-reattore alimentato a energia solare. Questa innovativa struttura usa 600 litri di acqua e microalghe per purificare l'aria: assorbe smog, rilascia ossigeno e contribuisce alla lotta contro l'inquinamento atmosferico in aree urbane densamente popolate.

Con un tasso di crescita annuale dell'8,2%, il settore alimentare delle alghe, tra alimentazione diretta e uso come mangime per gli animali e nella carne coltivata, ha il potenziale per diventare un pilastro della dieta del futuro, con transazioni commerciali che potrebbero superare 1 miliardo di dollari entro il 2026.⁷⁷

Oltre al cibo, c'è la tecnica

La tecnologia riveste un ruolo cruciale per un futuro sostenibile in ambito agricolo e negli allevamenti, sia terrestri che ittici. Ad

⁷⁶Microalghe, da cibo del futuro a spugne cattura CO_2 e metalli pesanti, Agnese Cecchini, Canal energia, 17/6/2021

⁷⁷Nuova tecnologia per aumentare la produttività delle coltivazioni di microalghe, Macchine alimentari, 2021

esempio, i sistemi di monitoraggio nell'acquacoltura ottimizzano le risorse e abbassano la mortalità dei pesci, mentre nell'allevamento, tecnologie di intelligenza artificiale (IA) aiutano a ridurre le emissioni di gas serra e l'uso di antibiotici. Un esempio rilevante è SoundTalks, un sistema belga nato nel 2011 che sfrutta l'IA per rilevare precocemente malattie respiratorie nei suini, monitorando i suoni emessi dagli animali e individuando sintomi fino a cinque giorni prima rispetto ai metodi tradizionali.⁷⁸

Parallelamente, l'agricoltura di precisione, nota anche come "Agricoltura 4.0," integra robotica e IA per migliorare la gestione delle risorse e aumentare la produttività. Un esempio significativo è ACRE (Agri-Food Competition for Robot Evaluation), competizione giunta alla seconda edizione nel 2023 presso la Cascina Bacciocca a Cornaredo (MI) e organizzata da AIRlab, il laboratorio di Intelligenza Artificiale e Robotica del Politecnico di Milano, con il contributo del Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università degli Studi di Milano, di FederUnacoma e dell'Informatore Agrario. L'evento ha coinvolto aziende, startup e istituzioni impegnate nello sviluppo di robot autonomi per operazioni agricole complesse, come il diserbo, con l'obiettivo di ridurre l'uso di prodotti chimici e proteggere l'ambiente.⁷⁹

La coltivazione indoor, o agricoltura in ambiente controllato, sta emergendo come tecnica innovativa per produrre alimenti freschi in spazi urbani, riducendo la dipendenza dai terreni agricoli tradizionali. Utilizzando tecnologie avanzate come LED a basso consumo e sistemi idroponici, una tecnica di coltivazione senza suolo che utilizza una soluzione nutritiva di acqua e sali minerali, queste coltivazioni riducono lo spreco d'acqua e permettono una produzione continua, anche "fuori stagione", rispondendo alle esigenze di una popolazione in crescita nelle grandi aree metropolitane.⁸⁰

⁷⁸ Ascoltare il futuro, Soundtalks

⁷⁹ Agritech: ecco ACRE, sfida tra robot per campi sostenibili senza pesticidi, Regione Lombardia, 2023

⁸⁰ Agricoltura verticale – il futuro della produzione alimentare, Eva Cairns, Abrdn Investments, 2/7/2020



Figura 12: ACRE - Agri-Food Competition for Robot Evaluation, sulla sinistra il coordinatore Prof. Matteo Matteucci del Politecnico di Milano, Cornaredo (MI) 2023

In conclusione, possiamo affermare che l'introduzione di tecnologie come l'agricoltura in ambiente controllato, sensori e attuatori intelligenti, robot e droni autonomi e persino innovazioni singolari come gli "spaventapasseri laser" – progettati per proteggere le coltivazioni da animali infestanti senza ricorrere a metodi invasivi – rivoluziona non solo le tecniche di produzione, ma apre nuove opportunità per affrontare le sfide legate al cambiamento climatico, alla scarsità di risorse idriche e alla necessità di ridurre l'impatto ambientale.



Figura 13: Lo spaventapasseri laser allontana specie dannose senza l'utilizzo di sostanze chimiche, silenziosamente e con bassi consumi energetici, proteggendo i raccolti e preservando l'ambiente.

6 Conclusione

Esistono molte soluzioni per mitigare l'impatto che i cambiamenti climatici avranno sull'alimentazione umana, soprattutto tramite le scelte che i consumatori compiono nei supermercati. Considerando l'uso intensivo di suolo per l'agricoltura e l'allevamento, e il grande di acqua, energia e altre risorse nella filiera alimentare, valutare una dieta di origine più vegetale, o opzioni alternative come gli insetti, riscoprire antiche tradizioni culinarie sostenibili o incentivare l'innovazione tecnologica dell'industria alimentare può rappresentare non solo un rimedio alla futura scarsità di cibo, ma anche un'opportunità per ridurre l'impatto ambientale attuale del settore. Per ottenere questo, è prima di tutto importante essere consapevoli di cosa si cela dietro al cibo che acquistiamo.

Infatti, nonostante i problemi possono apparire numerosi e complessi, la possibilità di incidere in modo concreto è più a portata di mano di quanto si possa immaginare. In fondo, decidere cosa mettere in tavola è una scelta che affrontiamo ogni giorno, e quello alimentare è un settore in cui il consumatore si fa sentire quotidianamente ed ha perciò un peso molto rilevante nel dettare opinioni di mercato. Nell'industria alimentare domanda e offerta possono adattarsi relativamente rapidamente, grazie alla grande quantità di dati disponibili rispetto all'acquisto di prodotti vegetali, piuttosto che lattiero-caseari o di carne animale.

Come abbiamo visto, adottare una dieta più sostenibile non implica necessariamente rinunciare del tutto alla carne. Non è realistico, né per forza auspicabile, aspettarsi che improvvisamente centinaia di migliaia di famiglie italiane eliminino del tutto i pasti tipici della tradizione che includono proteine animali.

Una dieta flexitariana, che non è né vegana né strettamente vegetariana, suggerirebbe, ad esempio, di ridurre il consumo di prodotti di origine animale a una o due volte a settimana. Se gran parte della popolazione globale adottasse un'alimentazione di questo tipo, si potrebbero contenere le emissioni di metano, diminuendo così l'impatto della produzione alimentare sulle risorse naturali e la

biodiversità, e restando in linea con ciò che è considerato ottimale per la salute umana.⁸¹

Le ragioni per cui facciamo fatica a rinunciare a pratiche deleterie per l'ambiente, come un'alimentazione fortemente basata sulla carne, anche se ne siamo consapevoli, sono di natura personale. In *Possiamo salvare il mondo prima di cena*, Jonathan Safran Foer tratta proprio di come dovremmo cambiare la nostra dieta. Nel libro, viene esaminato il tema del confronto interiore per valutare quello a cui siamo disposti a rinunciare e se davvero possa essere considerato un sacrificio rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici.

Alcune abitudini alimentari dovrebbero essere abbandonate e possono essere sostituite in modo altrettanto soddisfacente. Facciamo fatica a immaginare che le nostre scelte di singoli possano fare la differenza, ma a volte è proprio quello che accade. Un esempio concreto è Kioene, che da macelleria ha iniziato a produrre burger vegetali, trasformando questa nuova linea da attività secondaria ad elemento di successo dell'azienda.⁸²

I temi affrontati in questo testo non sono né definitivi né esaustivi, poiché il settore alimentare ha implicazioni anche sociali, considerando il costo e l'accessibilità di cibi sostenibili e salutari in diverse aree del mondo. Inoltre, è importante essere consapevoli che le etichette spesso cercano di trasmettere un'immagine di provenienza locale o di filiera a basso impatto ambientale che, andando a leggere tra le righe, si rivela lontana dalla realtà.

Uno dei modi migliori per informarsi è guardare alle iniziative locali impegnate nel settore. Per esempio, nella zona di Milano opera *Recup*, un'associazione che recupera gli invenduti dai mercati per spartirli tra attivisti e altre associazioni di volontariato che lo distribuiscono a famiglie in difficoltà economica.

⁸¹Plant-heavy 'flexitarian' diets could help limit global heating, study finds, Aliya Uteuova, The Guardian, 27/3/2024

⁸²Una storia da gustare a tavola, Kioene S.P.A.

Come nota finale, ognuno di noi può contribuire scegliendo prodotti da una filiera corta, ad esempio preferendo il mercato ai supermercati della Grande Distribuzione, e continuando a informarsi, per esempio attraverso podcast come *Mangia sostenibile* di Silvia Moroni, alias Parla Sostenibile, o ispirandosi a ricette creative e invitanti come, ad esempio, quelle proposte da *Cucina Botanica*. E per concludere, vi invitiamo a sperimentare e a scoprire un nuovo mondo di prodotti e ricette, con l'occasione di reinventare le vostre abitudini alimentari, conoscere realtà virtuose e una comunità che si impegna ogni giorno per un presente e un futuro migliori, una forchettata alla volta.

Le fonti online sono state consultate a novembre 2024.

