

Le sfide del futuro in campo alimentare

La **popolazione mondiale**, che soltanto un secolo fa era di un miliardo di persone, nel **2022** ha raggiunto la quota di **otto miliardi**. Questo straordinario **incremento demografico** è in gran parte dovuto all'evoluzione delle conoscenze medico-scientifiche, al conseguente innalzamento dell'aspettativa di vita media e ad un benessere maggiormente diffuso.

Soddisfare le **esigenze alimentari** di una popolazione così vasta influisce sia sugli **equilibri ambientali**, sia sui **rapporti fra gli Stati**. Per questo l'alimentazione è una delle grandi sfide alle quali è chiamata l'umanità del nuovo millennio.

Alimentazione e crisi ambientale

Di tutte le attuali **emergenze ambientali**, il settore agroalimentare è corresponsabile e vittima al tempo stesso. La progressiva trasformazione di vaste aree naturali in terreni destinati all'agricoltura favorisce infatti la **deforestazione** **1**, la riduzione della **biodiversità** e l'**inquinamento** (► p. 80).

In modo più o meno diretto, questi fenomeni sono determinati anche dagli **allevamenti intensivi**, i quali, oltre a consumare enormi quantità d'**acqua**, contribuiscono all'emissione dei cosiddetti **gas serra**. Per questi motivi l'agricoltura e l'allevamento intensivi rientrano fra le cause del **riscaldamento globale** e dei **fenomeni climatici** - spesso estremi - che vi sono collegati, e questi a loro volta si ripercuotono con effetti drammatici sulla stessa agricoltura.



LO SAPEVI CHE... Le attività umane hanno un'"impronta ecologica"

Le grandi aziende del settore agroalimentare hanno uno specifico **impatto ambientale**, cioè producono una certa **alterazione dell'ambiente**, inteso come insieme delle risorse naturali e delle attività umane a queste collegate. Negli anni Novanta del Novecento alcuni studiosi canadesi hanno ideato un indicatore che, basandosi su calcoli complessi, valuta il **consumo di risorse naturali** causato da una determinata

attività umana rispetto alla capacità del pianeta di **rigenerarle**: è la cosiddetta **"impronta ecologica"** o "impronta ambientale" (in inglese *ecological footprint*). Per esempio, l'impatto ambientale del consumo di acqua, sia per gli usi personali (come bevanda e per l'igiene) sia per la produzione di beni e servizi, è espresso dall'**impronta idrica** (*water footprint*). L'**impronta carbonica** (*carbon footprint*) esprime invece le emissioni di gas serra.



LE PAROLE DELL'ALIMENTAZIONE

gas serra

Sono quei gas, presenti nell'atmosfera, che trattengono una parte consistente di radiazioni solari e causano così un aumento della temperatura ("effetto serra"). I principali sono l'anidride carbonica e il protossido di azoto.



1. Un'area deforestata in Amazonia.

L'impegno dell'Unione Europea

L'emergenza ambientale causata dal sistema agroalimentare è all'attenzione dell'Unione Europea, che nel 2019 ha lanciato l'**European Green Deal** ("Patto verde europeo"): un insieme di strategie che hanno lo scopo di contrastare il cambiamento climatico, senza per questo rallentare la crescita economica. L'obiettivo principale è la riduzione, entro il 2030, di almeno il 55% delle emissioni di gas serra.



Nel 2023, al Patto verde è seguita la *Nature Restoration Law*, una legge per il **ripristino degli ecosistemi**. Essa prevede il recupero, entro il 2030, di almeno il **20% delle aree** terrestri e acquatiche attualmente degradate, al fine di ricreare le naturali condizioni di **equilibrio ambientale**.

Tra le misure indicate vi è la riduzione delle monoculture intensive, in modo da favorire la biodiversità e il ritorno alla coltivazione di specie autoctone, le quali sono meno vulnerabili agli attacchi dei parassiti. È prevista anche la drastica riduzione dell'uso dei **pesticidi chimici**: questi sono considerati responsabili, tra l'altro, della contaminazione delle acque sotterranee e della diminuzione degli **insetti impollinatori**, in particolare delle api, che svolgono un ruolo determinante per la propagazione delle specie vegetali **2**.

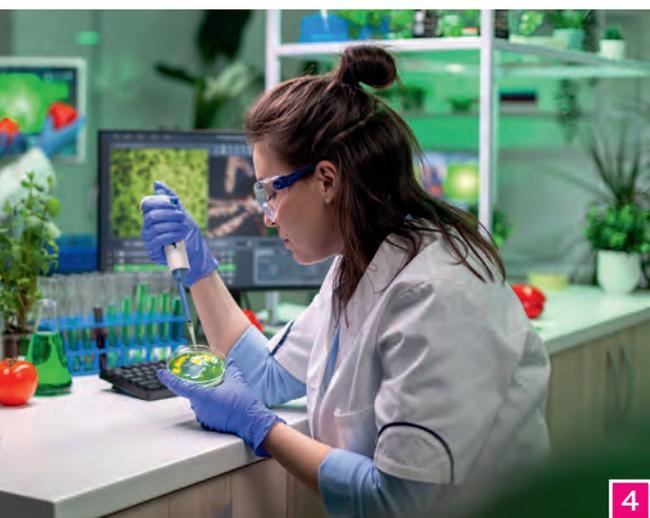
L'agricoltura e l'allevamento 4.0

Recentemente è stata coniata l'espressione "quarta rivoluzione industriale", per indicare l'adozione di tecnologie industriali digitali e cibernetiche, capaci di migliorare le condizioni di lavoro e la qualità dei prodotti.

2. Api nell'atto dell'impollinazione. La progressiva scomparsa delle api è una conseguenza dell'abuso di pesticidi agricoli.

Oggi l'**agricoltura** e la **zootecnia** si prefiggono, da una parte, di ridurre il loro impatto sugli equilibri ambientali, e dall'altra di aprire nuove prospettive di produzione e consumo. Nel mondo sono in corso molte **sperimentazioni** che vanno in questa direzione, sulle quali esiste un vivace **dibattito** tra sostenitori e oppositori, e su cui i governi esercitano il loro controllo attraverso opportuni organismi di tutela e autorizzazione.

LE TECNOLOGIE Le **tecnologie digitali** e **telematiche** consentono la raccolta, l'analisi incrociata e la rielaborazione di dati ambientali, climatici e colturali. Su questa base si possono progettare e realizzare interventi finalizzati, per esempio, a ridurre il bisogno di acqua e di sostanze nutritive delle coltivazioni, o a diminuire l'esposizione di piante e animali alle patologie più diffuse. In ambito agricolo e zootecnico trovano applicazione anche la **robotica** **3** e l'**intelligenza artificiale**: in varie parti del mondo si stanno sperimentando robot multifunzionali e robot intelligenti che, lavorando insieme con droni e sensori, sostituiscono gli esseri umani nello svolgimento delle attività manuali. In questo modo è possibile far fronte alla carenza di manodopera, aumentare la produttività e ridurre il consumo di risorse.



4



3

Ci sono poi i **satelliti**, che vengono utilizzati per stimare l'impatto ambientale dell'agricoltura su vaste estensioni di terreno: si possono così monitorare le emissioni di carbonio, l'inquinamento da agenti chimici, i processi di deforestazione, lo stato delle acque e altri fattori.

LA GENOMICA Anche le **biotecnologie** offrono grandi opportunità al settore agroalimentare, in particolare grazie alle recenti scoperte nel campo della **genomica**. Le nuove tecniche di "**editing genomico**" - che permette di "correggere" le informazioni contenute nel genoma - consentono infatti di migliorare le caratteristiche genetiche degli animali da allevamento e di alcune specie vegetali **4**. Lo scopo è renderli più resistenti alle condizioni climatiche avverse (come la siccità) e all'attacco di malattie e parassiti. In questo modo si può evitare il ricorso agli antibiotici (per curare gli animali) e ai **fitofarmaci** (per curare le piante). Poiché sono ancora in fase di sperimentazione, in Europa le tecniche di editing genomico sono soggette alle medesime limitazioni normative che erano state imposte agli **organismi geneticamente modificati (OGM)**, le quali consentono la commercializzazione soltanto dopo avere ottenuto l'autorizzazione della Commissione europea.

3. Irrigazione robotizzata in una serra per la coltivazione dei meloni.

LE PAROLE DELL'ALIMENTAZIONE

genomica

Il termine indica il ramo della biologia che studia il genoma degli organismi, cioè l'insieme dei cromosomi contenuti nelle loro cellule, i quali contengono a loro volta il codice genetico dell'individuo.

fitofarmaci

Sono chiamate così le sostanze usate per curare le malattie delle piante, per esempio gli insetticidi, i fungicidi e i diserbanti.

OGM

Gli "organismi geneticamente modificati" sono quegli organismi nei quali il patrimonio genetico è stato parzialmente modificato attraverso tecniche di ingegneria genetica.

4. Ricercatrice al lavoro in un laboratorio di biotecnologie applicate all'agricoltura.

I modelli alimentari di oggi

Sulla base di quanto detto finora, si comprende che il **consumo di cibo** incide sugli equilibri ambientali. A seconda di ciò che mangiamo – ovvero a seconda del **modello alimentare** che seguiamo – possiamo infatti favorire in misura maggiore o minore un determinato tipo di allevamento o di coltivazione.

I modelli alimentari presenti nel mondo sono molti e molto diversi tra loro: corrispondono alla storia e alle tradizioni culturali dei vari popoli, alla conformazione dei territori, alle condizioni sociali ed economiche dei diversi Paesi. Pensiamo per esempio alle profonde **differenze** che, pur in epoca di globalizzazione, distinguono la cucina dell'**Estremo Oriente** (basata su riso, soia, pollame e tè) e quella tipica degli **Stati Uniti** (che è fortemente industrializzata e in cui domina la carne bovina): questi due modelli alimentari sono antitetici non soltanto dal punto di vista nutrizionale, ma anche per il loro **impatto ambientale**.

LA DIETA MEDITERRANEA L'Italia è la patria di un modello alimentare considerato tra i più **equilibrati e salutari** del mondo: la "dieta mediterranea". Essa fu "scoperta" negli anni Cinquanta del secolo scorso dal medico statunitense Ancel Keys (1904-2004), il quale mise in relazione la minor incidenza di malattie cardiovascolari e tumorali riscontrata nelle popolazioni del bacino del Mediterraneo con le loro abitudini alimentari.



Tradizionalmente questa dieta alterna alimenti di **origine vegetale** (cereali, legumi, frutta e verdura, olio di oliva, vino) ad alimenti di **origine animale** (uova, latticini, pesce e carne): i primi forniscono amidi, proteine e vitamine, oltre a sostanze antiossidanti e benefiche per il sistema circolatorio; i secondi, che vengono assunti in minore quantità, sono altrettanto preziosi perché forniscono un diverso tipo di proteine rispetto a quelle vegetali **5**.

5. Alimenti rappresentativi della dieta mediterranea, intesa come dieta varia ed equilibrata.

IERI E OGGI

Forbici molecolari per "tagliare" le informazioni genetiche

Nel 2020 il premio Nobel per la chimica è stato assegnato alla francese Emmanuelle **Charpentier** (nata nel 1968) e alla statunitense Jennifer **Doudna** (nata nel 1964) per le loro ricerche sul cosiddetto "**sistema CRISPR/Cas9**". Si tratta di un sistema di editing genomico che usa una particolare proteina (Cas9) per tagliare – proprio come una "forbice" molecolare – il DNA, e modificare così il genoma di una cellula animale o vegetale.

Questa straordinaria tecnica, che consente di **eliminare** o di **sostituire** sequenze di **DNA** dannose per l'organismo (per esempio perché portatrici di mutazioni che causano malattie), ha trovato applicazione non soltanto nella zootecnia e nell'agricoltura, ma anche nella medicina umana. Ciò ha permesso di avviare la sperimentazione di nuove terapie contro i tumori e contro varie patologie ereditarie.

◀ Le scienziate Emmanuelle Charpentier (a sinistra) e Jennifer A. Doudna (a destra), premio Nobel per la chimica nel 2020.



Molti studiosi e studiose considerano **ecosostenibile** la dieta mediterranea, purché non venga “corretta” (come talvolta accade) con l’aggiunta di cibi industriali o con l’aumento di alcuni alimenti (per esempio carne e insaccati) a svantaggio di altri (soprattutto vegetali). Si ammette tuttavia la possibilità di **adeguare** agli stili di vita attuali, che necessitano di meno calorie rispetto al secolo scorso: consigliano pertanto di ridurre le porzioni di alcuni tipi di alimenti (in primo luogo quelli che contengono alte quantità di carboidrati e di zuccheri).

TRA CARNE E VEGETALI Nei modelli alimentari “occidentali” – dagli Stati Uniti all’Argentina, dal Brasile all’Australia, per arrivare a tutta l’Europa, compresa l’Italia – è fortemente presente la **carne**. La consapevolezza dell’alto **costo ambientale** causato dalla produzione di questo alimento è però all’origine della scelta di molte persone di ridurre il consumo, o addirittura di adottare diete che la escludono totalmente o parzialmente. Tendenzialmente, anche i **medici** sconsigliano di consumare una quantità eccessiva di carne, ma invitano a ricorrere ad alimenti ricchi di **proteine vegetali** per compensare la mancata assunzione di **proteine animali**. Adatti allo scopo sono soprattutto i **legumi** (fagioli, fave, piselli, arachidi, soia ecc.), i **semi** (per esempio pinoli o mandorle) e la **frutta** (perlopiù

secca, come nel caso di noci e nocciole, ma anche fresca, come nel caso dell’avocado). A questi alimenti tradizionali la moderna dietetica ne ha aggiunti altri: per esempio i semi di chia o i cosiddetti “mega-frutti” (come il *jackfruit*, in italiano “giaca”), che dall’Asia si stanno diffondendo in altre aree di produzione.

LE DIETE A BASE VEGETALE I legumi, i semi e la frutta sono i protagonisti dei modelli alimentari “*plant based*”, cioè a base vegetale **6**. Tra questi modelli, il più radicale è costituito dalla **dieta vegana**, che esclude in assoluto il consumo di alimenti di origine animale, compresi i latticini e le uova.

I vegani compensano la mancanza di carne e di formaggio con prodotti vegetali che ne simulano il gusto e l’aspetto, come il tofu, il seitan o il tempeh, che si ricavano dalla soia o da altri cereali.

La **dieta vegetariana**, pur evitando la carne, ammette invece le uova e i latticini.

A vegetariani e vegani – che, secondo un sondaggio Eurispes del 2022, in Italia costituiscono il 6,7% della popolazione – si aggiungono i **flexiteriani**, cioè i “vegetariani flessibili”, che non rinunciano ogni tanto al consumo di prodotti di origine animale.

Il novel food

Scienziati e imprenditori sono attualmente impegnati nella ricerca e nella produzione di **novel food**, ossia di “**cibi nuovi**”, che si servono di nuove tecnologie e di nuovi processi di produzione allo scopo di soddisfare le **esigenze future** di nutrimento della popolazione mondiale e di ecosostenibilità del pianeta.

ALGHE E MEDUSE: CIBI NUOVI, MA NON TROPPO Del settore *novel food* fanno parte alimenti della **cucina tradizionale** di alcuni popoli soprattutto **orientali**, che però vengono sottoposti a innovativi **processi tecnologici**.



6



7. Insalata di alghe wakame.

LE PAROLE DELL'ALIMENTAZIONE

novel food

È la categoria in cui, secondo la classificazione dell’Unione Europea, rientrano alimenti il cui consumo non risulta attestato in misura significativa prima del 1997. Per essere commercializzati, i “nuovi cibi” devono ottenere l’autorizzazione dell’Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA).

6. Piatto a base di vegetali.



7

Tra questi rientrano le **alghe**, organismi acquatici che sono facilmente coltivabili e possiedono varie **proprietà benefiche**: per esempio contengono sali minerali, vitamine, acidi grassi essenziali e antiossidanti; a fronte di un basso apporto calorico hanno inoltre un elevato indice di digeribilità. Tra le numerose specie esistenti (spirulina, chlorella, nori, kelp ecc.), spicca l'alga **wakame** **7**, che per il suo alto contenuto di proteine rappresenta un potenziale sostituto o integratore della carne. Anche le **meduse** rientrano nell'alimentazione tradizionale orientale, nella quale vengono consumate essiccate nelle insalate, fritte in tempura, tagliate a strisce in brodo.

Sono anch'esse considerate cibi del futuro, perché facili da allevare e ricche di **sostanze nutritive**, tra cui le proteine a basso contenuto calorico.

INSETTI NEL PIATTO? L'inserimento delle alghe e delle meduse nell'alimentazione non sembra a livello globale incontrare eccessive difficoltà. Diverso è il caso degli **insetti**: sebbene siano consumati da circa due miliardi di persone in Asia, in Africa e nell'America centrale e meridionale (secondo i dati della FAO), presso i consumatori occidentali essi suscitano perplessità, se non proprio **disgusto**. Eppure le ricerche dei **nutrizionisti** hanno sottolineato l'esistenza, in alcune specie di insetti, di potenzialità nutritive straordinarie, dal momento che forniscono **proteine** paragonabili a quelle della carne e del pesce; inoltre sono ricche di vitamine, sali minerali e grassi. L'allevamento degli insetti implica anche un **impatto ambientale** molto **basso**, grazie alla scarsa necessità di acqua e di suolo, e alla quasi inesistente emissione di gas serra. Si tratta peraltro di un **business** remunerativo, come dimostra il diffondersi di aziende che operano in questo settore e producono insetti per uso alimentare da consumarsi freschi, essiccati o ridotti in farina.

LO SAPEVI CHE...

Le locuste si possono mangiare

L'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA), che controlla tutto il settore del *novel food*, è impegnata a dare risposta a numerose **richieste di autorizzazione** per la produzione e la commercializzazione di insetti ad uso alimentare. I parametri considerati nella valutazione sono certamente i vantaggi nutrizionali, ma anche gli eventuali rischi per la salute dei consumatori (per esempio la possibile tossicità o reattività allergica).

Tra il 2020 e il 2022, l'EFSA ha formulato un parere favorevole sulla sicurezza alimentare di tre insetti: la **tarma della farina** (*Tenebrio molitor*), la **locusta migratrice** (*Locusta migratoria*) e il **grillo domestico** (*Acheta domesticus*). Della tarma ha anche autorizzato la commercializzazione, sia sotto forma di farina sia degli insetti interi essiccati.



▲ Insalata di grilli.

Gli alimenti a base cellulare

Nell'ambito del *novel food*, non si possono dimenticare gli alimenti a base cellulare, in inglese **cell-based food**. Si tratta di cibi che vengono prodotti in **laboratorio** a partire da **cellule animali o vegetali** e utilizzando **biotecnologie** avanzate.

LE MICOPROTEINE Nella categoria del *cell-based food* rientrano le micoproteine, che si ricavano dalle **cellule dei funghi**. Le micoproteine sono le protagoniste di sperimentazioni per la preparazione di cibi proteici alternativi alla carne (e anche ai suoi sostituti a base di soia). Tra i risultati ottenuti e già commercializzati in vari Paesi (tra cui l'Italia), il più famoso è forse il **quorn**, un composto solido ottenuto dalle colture di una muffa (*Fusarium venenatum*).

LA FAKE MEAT La ricerca di alimenti proteici di origine non animale si è spinta fino alla creazione della cosiddetta "**carne finta**", in inglese *fake meat*, o, come viene anche chiamata, "carne sintetica". Si tratta di un alimento inventato da un gruppo di ricercatori californiani nei primi anni Duemila, e creato in **laboratorio** a partire da **cellule** di prodotti vegetali. La carne finta imita la consistenza, il gusto, il colore e anche le proprietà nutritive di quella vera. La prima azienda a produrla e commercializzarla è stata la statunitense *Beyond Meat*, fondata nel 2009. Nel giro di pochi anni, la *Beyond Meat* è stata però seguita da altre numerose aziende, a testimonianza dell'appetibilità sul mercato di questo nuovo prodotto **8**.

L'alimentazione nel mondo tra fame e abbondanza

L'attuale panorama mondiale dell'alimentazione presenta una notevole **disomogeneità**, che è riconducibile al divario tra la **povertà** di alcuni Paesi e la **ricchezza** di altri. I livelli di nutrizione delle popolazioni oscillano tra i due estremi della denutrizione e della sovranutrizione.



9

9. Ragazzi in coda per la distribuzione del cibo in un villaggio africano.

La **denutrizione** (effetto di un'alimentazione insufficiente dal punto di vista sia quantitativo sia qualitativo) è molto diffusa nei Paesi in via di sviluppo e in altri territori soggetti a particolari condizioni di disagio **9**. Essa si articola in vari gradi, che vanno dalla **fame nascosta** (quando l'alimentazione è sufficiente per sopravvivere, ma non per mantenersi in buona salute) fino alla **fame estrema**, che può condurre alla morte. Nelle zone più ricche - che sostanzialmente coincidono con gli Stati "occidentali", ma che includono anche alcune fasce di popolazione dei Paesi in via di sviluppo - si verifica il fenomeno opposto, cioè la **sovranutrizione**. Quest'ultima consiste in un consumo eccessivo di cibo, che spesso è anche di cattiva qualità per la presenza di sostanze grasse e zuccherine: in tal caso si parla di **malnutrizione**, termine che indica una situazione in cui la non corretta alimentazione rappresenta un **fattore di rischio** per la salute.

8. Esempio di carne sintetica.



8

Guerre e crisi alimentari

Nel mondo globale nel quale viviamo, le distinzioni tra le diverse aree sono complicate dai processi di **interdipendenza** economica e politica che legano tra loro i vari Paesi. Un caso drammatico è rappresentato dalle **guerre**, i cui effetti si ripercuotono quasi sempre a livello planetario, investendo anche l'alimentazione.

La **guerra in Ucraina**, per esempio, iniziata nel febbraio 2022 con l'invasione di questo Paese da parte delle forze armate russe, ha provocato la distruzione di vaste aree di uno Stato che è tra i maggiori produttori di **grano** del mondo. Insieme con il blocco dei porti ucraini sul mar Nero, le strategie militari russe sono state all'origine di una gravissima **crisi alimentare** che ha colpito anche altre zone del pianeta **10**.

La sfida globale dell'alimentazione

In questo crocevia tra esigenze di **nutrimento** sano ed equamente distribuito, e di rispetto per l'**ambiente**, si colloca la sfida globale dell'alimentazione nel nuovo millennio. I soggetti (individuali o collettivi) che affrontano questa sfida sono numerosi:



dalle associazioni ambientaliste e di volontariato alle istituzioni nazionali e internazionali. Tra queste ultime, in particolare, vanno citate le seguenti organizzazioni che dipendono dalle Nazioni Unite: la **FAO** (*Food and Agriculture Organization*, Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura), l'**OMS** (Organizzazione mondiale della sanità, in inglese *World Health Organization*, **WHO**) e il **WFP** (*World Food Programme*), un'organizzazione umanitaria che, oltre a intervenire nelle situazioni di emergenza, fornisce ampie e preziose informazioni in rapporti periodici.

10. Agosto 2022: distribuzione di cibo nella città ucraina di Kharkiv.

LIFE SKILLS

- Pensiero creativo
- Comunicazione efficace

ATTIVITÀ DI LABORATORIO

1. FARE UNA RICERCA

La tutela della qualità delle produzioni agro-alimentari è un fattore importante nelle politiche europee per lo sviluppo rurale e per il sostegno ai mercati e ai redditi. Consulta presso il sito della Camera dei Deputati il documento dedicato alla *Tutela della qualità dei prodotti agroalimentari* e individua gli strumenti legislativi e le iniziative di governo scelti in Italia a questo fine.

2. FARE UNA RICERCA



L'alimentazione è un tema ricorrente nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo sostenibile (ONU 2015). Cerca in Internet il testo del documento e individua tutti gli obiettivi o i traguardi che - direttamente o indirettamente - richiamano l'ambito alimentare. Realizza poi una presentazione multimediale (max 10 slide) per presentare alla classe il risultato della tua ricerca.

3. COMPITO DI REALTÀ



Creare un menù a base di *novel food*

Elabora insieme con la classe un menù a base di uno o più "nuovi cibi", scegliendoli tra quelli autorizzati dall'EFSA. Insieme predisponete una relazione di accompagnamento che motivi le vostre scelte. Se possibile, eseguite le ricette in un'esercitazione scolastica o in un evento aperto al pubblico.