

**O**RGANISMI

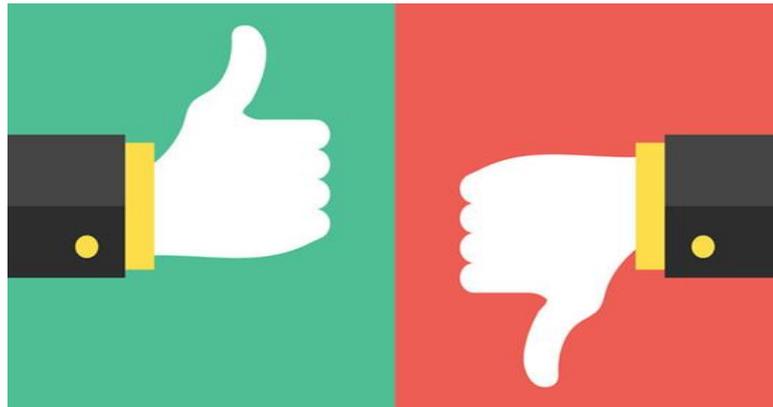
**G**ENETICAMENTE

**M**ODIFICATI

**Argomentando di piante e di prodotti della terra, prima o poi si finisce con il nominare gli organismi geneticamente modificati (*OGM*). Un tema che, per coinvolgimenti di carattere sociale, etico-politico e trattazioni imprecise di molti media, a 50 anni dalla loro nascita richiede chiarimenti, tant'è vero che in molti si domandano ancora:**

- a. cosa siano;**
- b. come vengano generati;**

- c. quale sia la loro utilità;**
- d. se danneggiano la natura e l'uomo;**
- e. se producano interazioni pericolose con altre forme di vita;**
- f. se compromettano l'equilibrio degli ecosistemi;**
- g. se siano da salvare oppure da condannare...**





Gli **OGM** sono organismi il cui **patrimonio genetico** viene **modificato** con **l'aggiunta o la rimozione di geni**.



**È stato uno di voi a chiedermi di parlare di OGM, ma poiché l'argomento è delicato, per eliminare i dubbi e non sbilanciarmi troppo:**

- a. illustrerò come in realtà stanno le cose;**
- b. cercherò di rassicurare chi è ancora terrorizzato quando si nominano;**
- c. ribadirò più volte dati e concetti affinché siano adeguatamente compresi e memorizzati.**

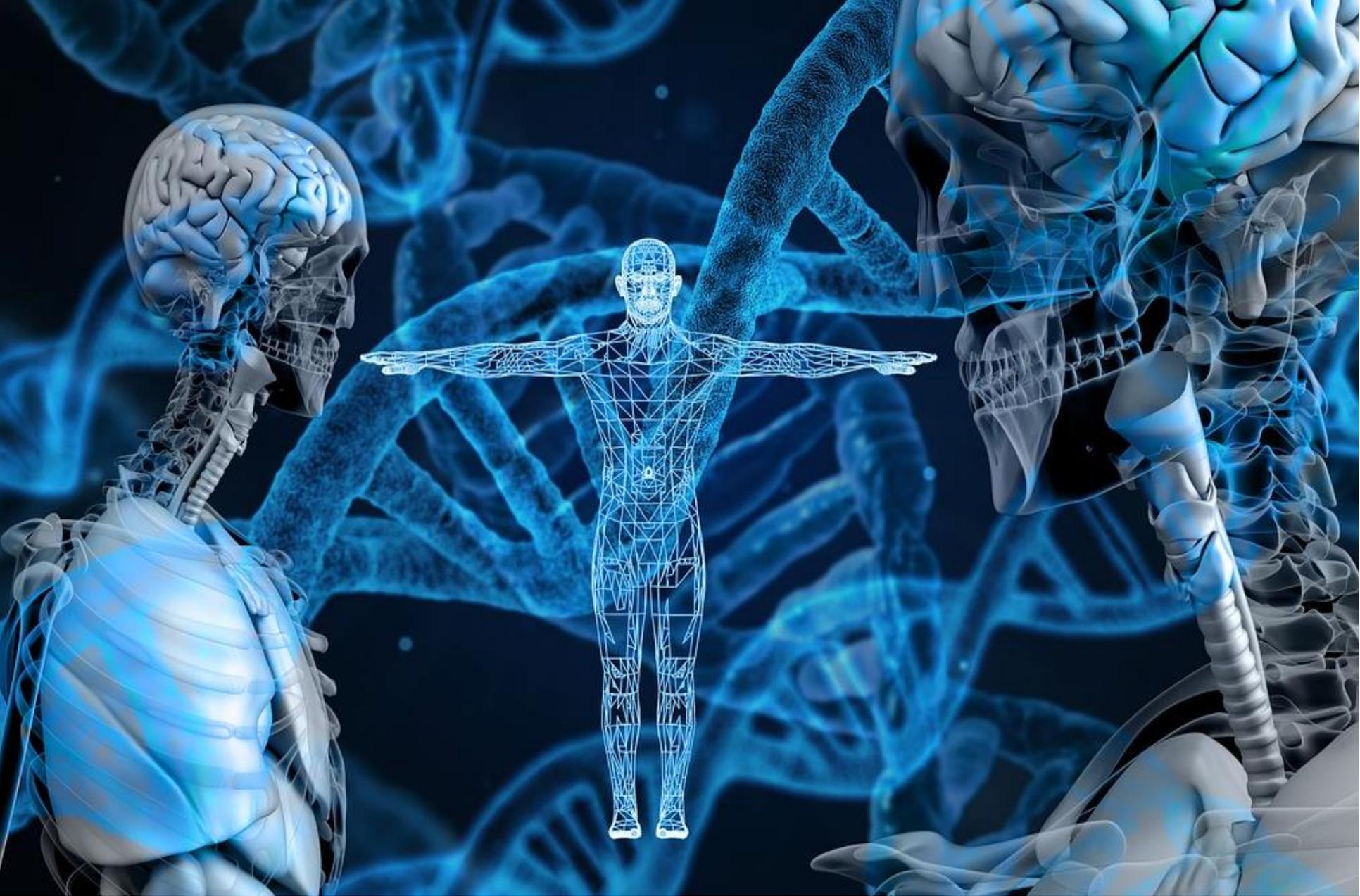


**Un dialogo tra interlocutori. Io mi limiterò ad illustrare i pro e i contro gli OGM e voi, rimanendo sui vostri capisaldi, se ciò che evidenzio non convince, potrete accettare o rifiutare.**



**Gli OGM maggiormente in esame sono ovviamente quelli che riguardano soprattutto l'agricoltura, ossia:**

- 1. le piante** (*argomento che ci compete*);
- 2. solo in parte gli animali** (*notizie in merito sono inevitabili*);
- 3. marginalmente il genoma umano** (*solo per conoscenza, in quanto richiede implicazioni etiche e rischi reali per la nostra discendenza*).



*La modifica genetica degli esseri umani solleva questioni assai complesse e richiede approcci estremamente rigorosi da parte di tutti.*

**A dare il via a tutto, a far nascere la genetica, è stato Gregory Mendel con il suo “Esperimenti sull’ibridazione delle piante”. Un lavoro non riconosciuto per decenni ma che portò allo sviluppo delle scienze moderne, a risultati imprevedibili, in grado di manipolare addirittura l’origine delle specie.**



**Precisiamo subito: una mutazione genetica naturale e un OGM non sono la stessa cosa. La differenza sta nel modo in cui si ottengono, ossia:**

**a. la mutazione genetica si verifica nel DNA, nell'RNA e a loro margine in un modo previsto in natura (*cambiamento che può influenzare le caratteristiche di un organismo e causare modificazioni positive o negative di sopravvivenza*);**

**b. l'OGM è invece un organismo che ha subito una modificazione genetica forzata, mediante una tecnologia ricombinante del DNA (*un'aggiunta, un'eliminazione o una modifica di elementi genici in modo voluto e specifico ad opera dell'uomo*).**

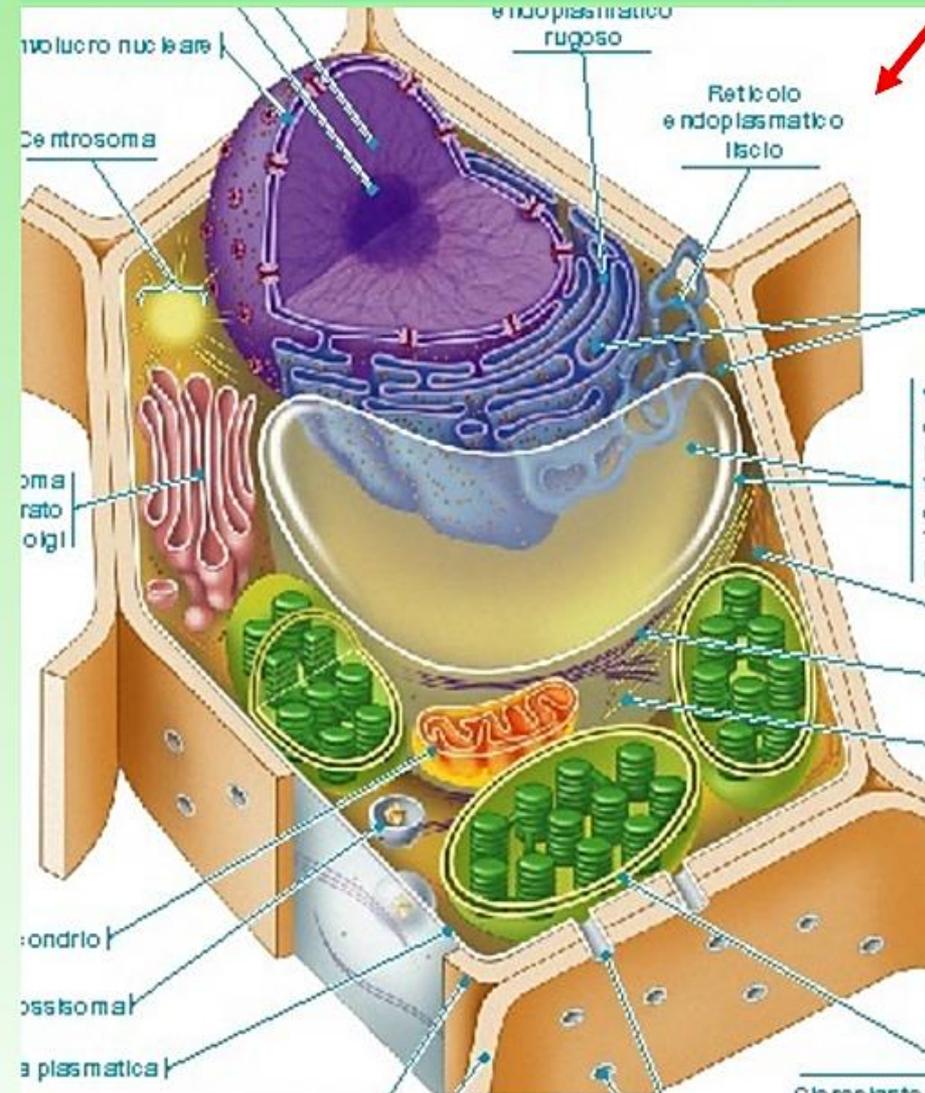
*La differenza sostanziale tra la tecnica di miglioramento genetico e l'ingegneria genetica (sviluppo degli OGM) sta nella modalità con cui l'uomo induce le modificazioni genetiche.*



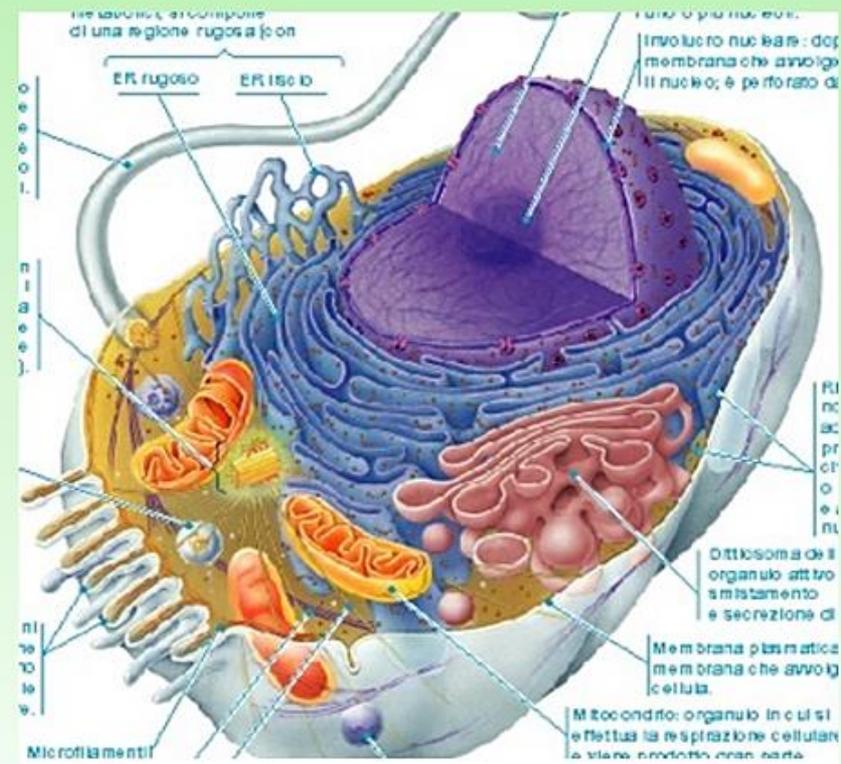
**La cellula animale e quella vegetale differiscono di forma e funzioni ma non in genetica. Le piante non hanno bisogno dei sistemi digestivo, di escrezione, di respirazione e di locomozione che caratterizzano gli animali; non si muovono, la circolazione interna dei liquidi è diversa, le cellule hanno qualcosa in più di quelle animali, ma le funzioni genetiche sono particolarmente affini.**

# CELLULA VEGETALE: dimensioni medie 150 $\mu\text{m}$

La cellula vegetale ha caratteristiche comuni alle cellule animali ma possiede alcune peculiarità



# CELLULA ANIMALE : dimensioni 10-20 $\mu\text{m}$



da 10 $\mu\text{m}$  a pochi cm

da 4  $\mu\text{m}$  a ...

**La cellula vegetale differisce in alcuni particolari. Essa possiede:**

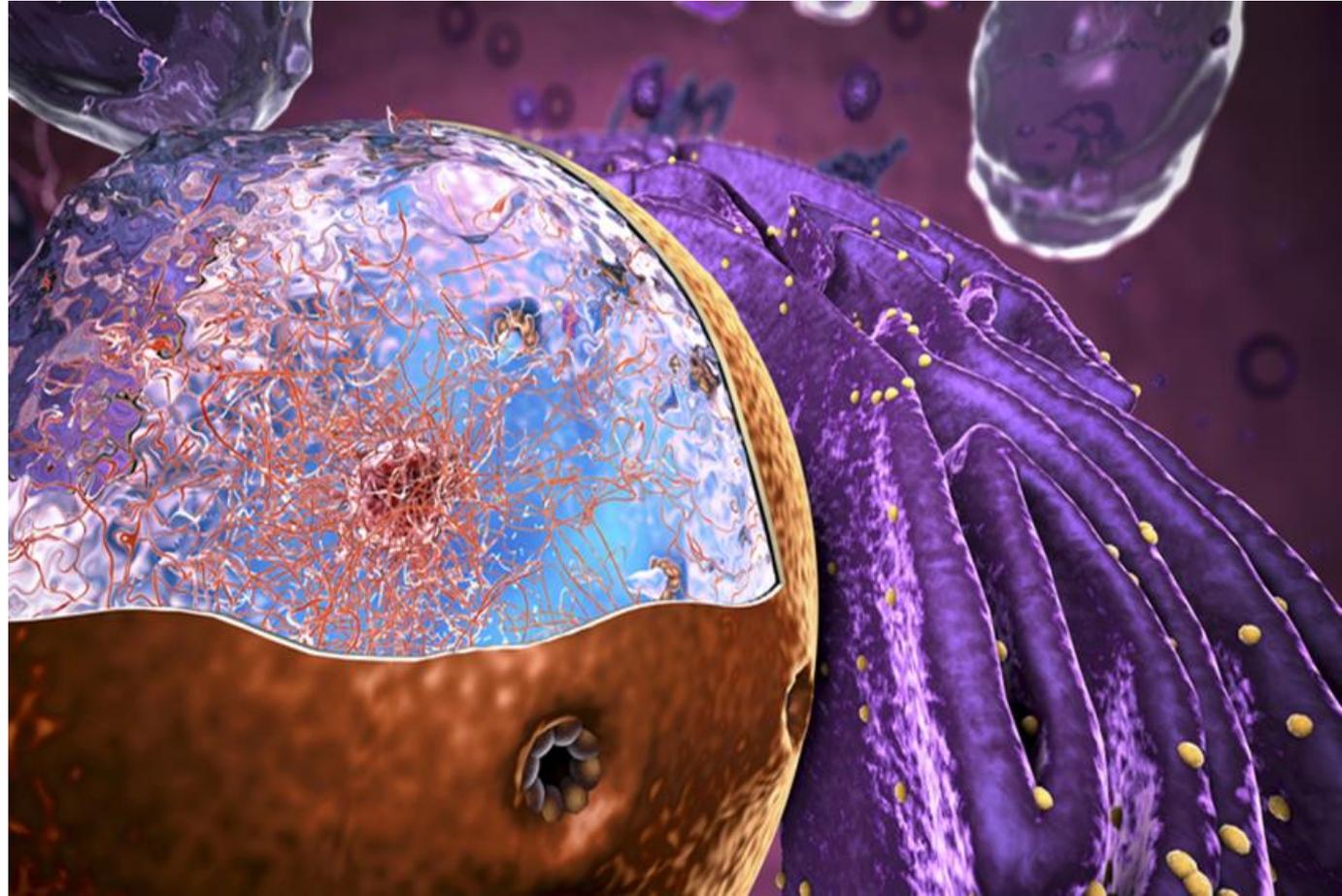
- a. una parete cellulare;**
- b. delle cavità, i vacuoli, che a volte sono piene di liquido;**
- c. la clorofilla per svolgere la fotosintesi.**

**La cellula animale è sprovvista:**

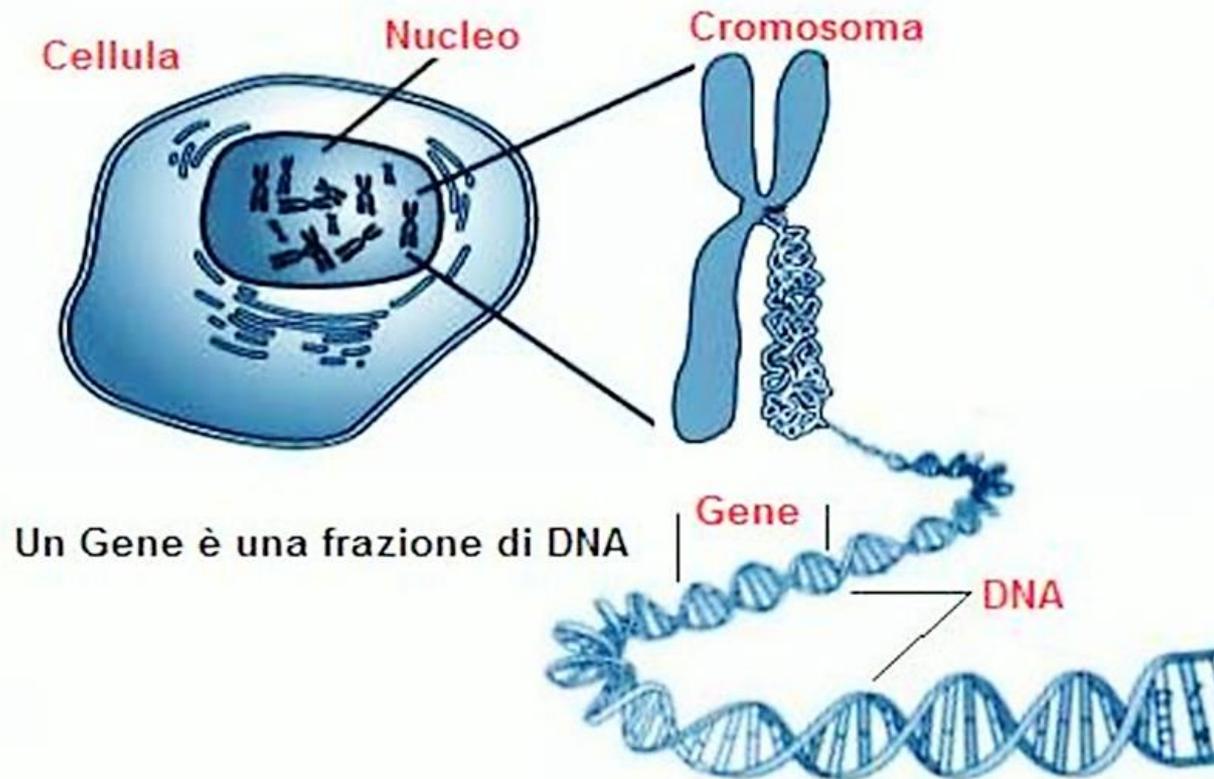
- a. di una parete cellulare;**
- b. non possiede cloroplasti;**
- c. ha la capacità di cambiare forma.**

**Il DNA, o acido desossiribonucleico, presente nel nucleo delle cellule di tutti gli organismi viventi, è uguale e distribuito in tutti i cromosomi.**

*Il DNA è comune nelle cellule animali e vegetali, varia solo in specifiche funzioni.*



**Ogni organismo vivente ha un numero definito di cromosomi. Il numero dei geni varia da specie a specie per contribuire alla loro adattabilità e sopravvivenza nell'ambiente.**



**Le mutazioni che avvengono in natura nel genoma delle piante sono processi molto rari ma fondamentali per l'evoluzione e l'adattamento delle specie; di solito queste sono dovute a:**

**a. errori casuali che si verificano durante la divisione e la replicazione del DNA (*il nucleo possiede anche una sorta di ripostiglio pieno di cose ritenute inutili, ma che recentemente si è accertato non siano superflue*);**

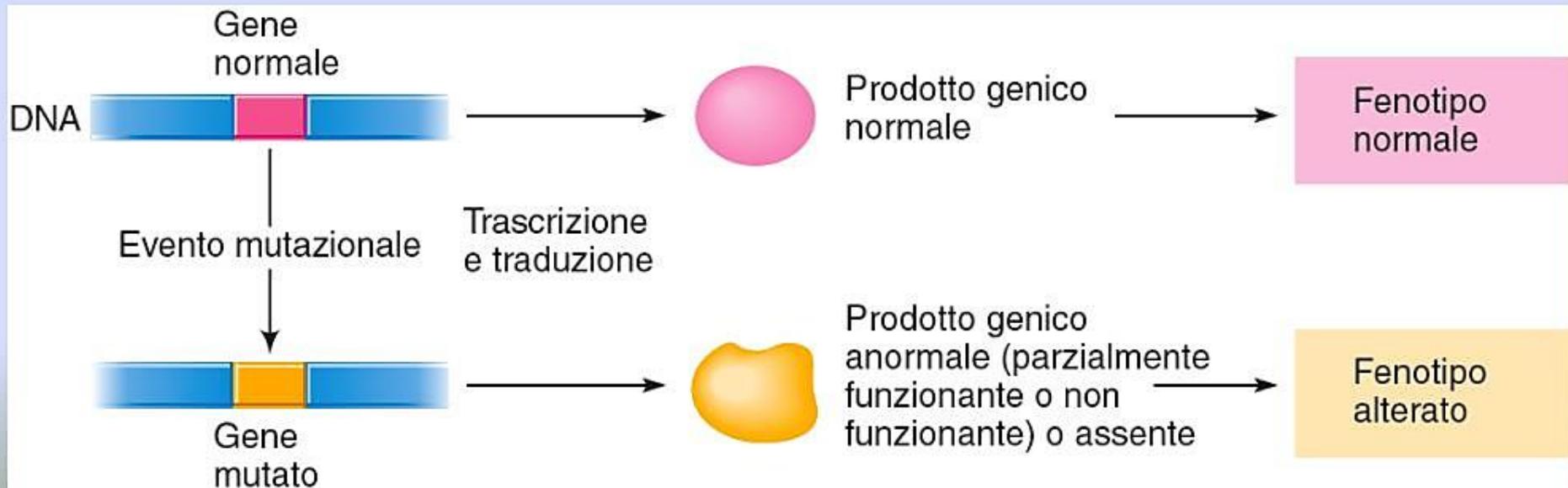
- b. radiazioni solari (*raggi ultravioletti*);**
- c. stress termici;**
- d. carenze idriche;**
- e. attacchi di virus, funghi e batteri (*promuovono una vasta gamma di effetti sulla crescita e sviluppo*).**



**Le mutazioni genetiche riguardanti la specie e i soggetti al suo interno (*varietà...*), le uniche a verificarsi in natura prima dell'avvento dell'uomo agricoltore, coinvolgono alterazioni nella sequenza di base del DNA, di un singolo gene o dell'insieme dei geni (*genotipo*) e le caratteristiche morfologiche esterne di un soggetto (*fenotipo*).**

# Che cos'è una mutazione?

La mutazione è un **cambiamento** *ereditario, raro, casuale ed improvviso* che provoca un'alterazione qualitativa e/o quantitativa dell'informazione genetica



**Le mutazioni naturali sono varie, le principali sono tre:**

**a. puntiformi (*minime*) includono le sostituzioni di semplici basi del genoma (*ad esempio, quando viene cambiata una singola "lettera" del DNA o si verificano minute trascrizioni genetiche*);**

# MUTAZIONI PUNTIFORMI

Molti fattori fisici e chimici, endogeni ed esogeni, tendono se permanenti ad alterare il DNA genomico.

Spesso le lesioni prodotte da:

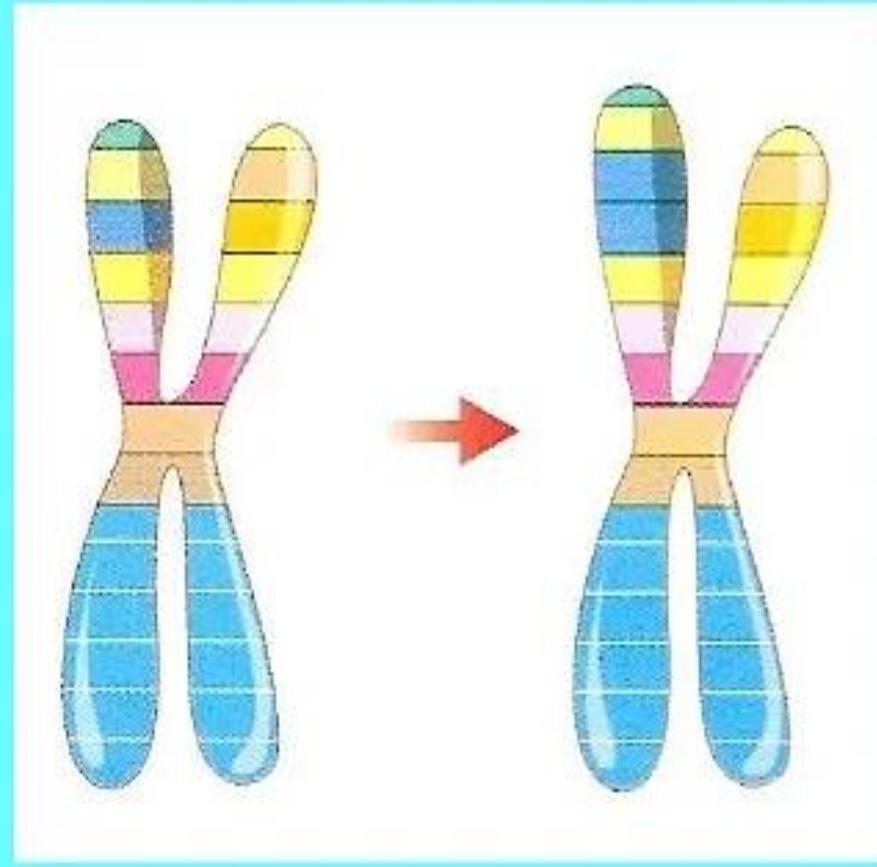
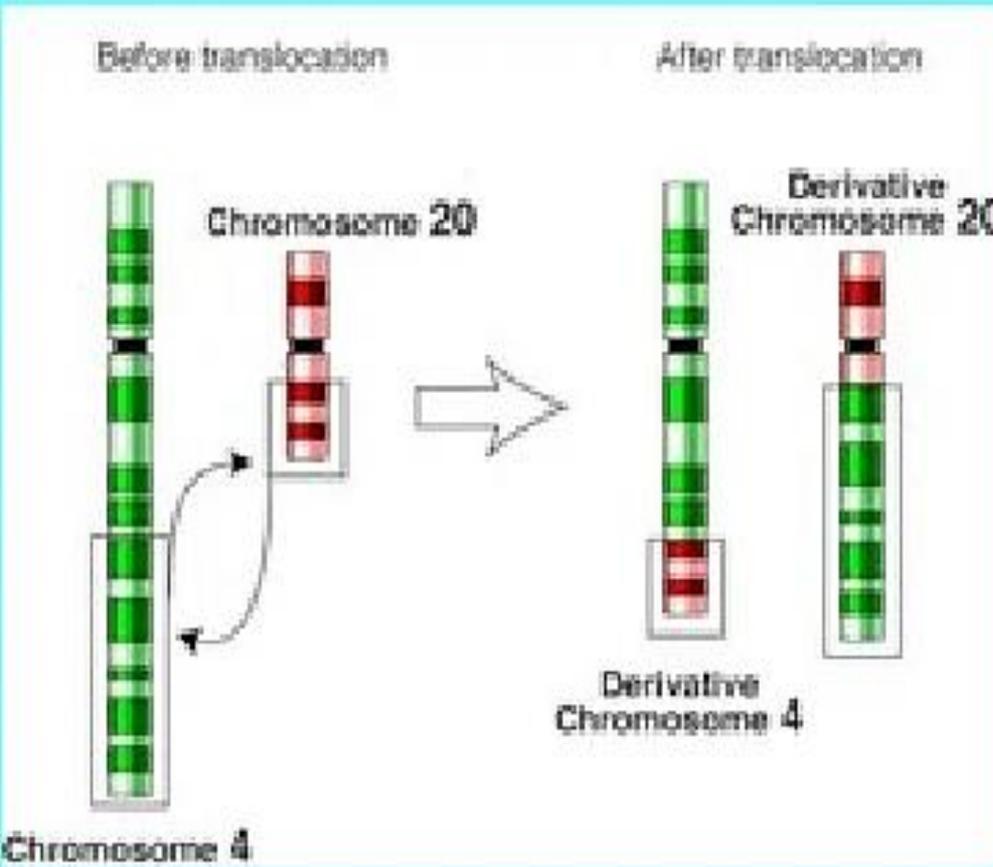
- rottura di una catena
- creazione di legami covalenti tra basi contigue o complementari
- escissione di una o più basi
- errore di replicazione

sono riconosciute e riparate dai sistemi enzimatici deputati a riparare il DNA. Se ciò non avviene l'alterazione che si verifica su una catena può essere fissata al momento della replicazione: si tratta allora di una mutazione puntiforme che si tramanderà nelle generazioni cellulari successive.



- a. cromosomiche, di maggiore entità**  
*(coinvolgono porzioni di cromosoma, ad esempio, duplicazioni, inversioni di segmenti di cromosomi...);*
- b. genomiche, riguardano l'intero assetto cromosomico di una cellula**  
*(cambiamenti nel numero di cromosomi o riarrangiamenti strutturali su larga scala, che possono determinare un impatto permanente sullo sviluppo dei soggetti).*

# Mutazione cromosomica

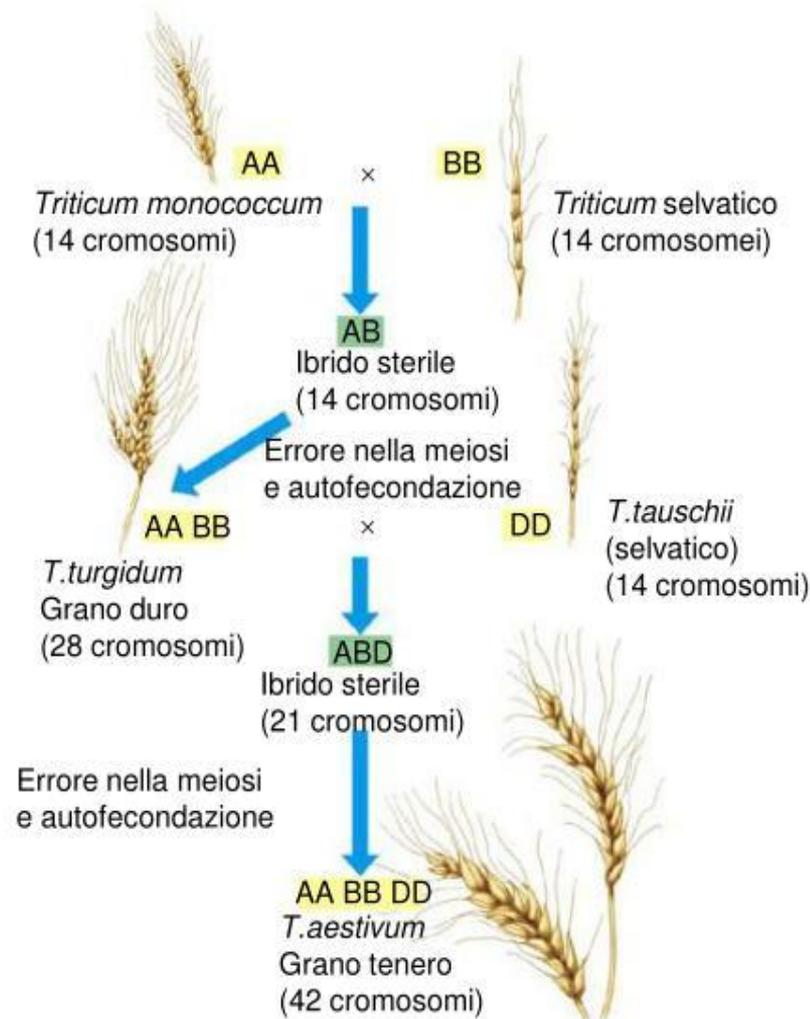


*Cambiamento nella struttura di un cromosoma. Una mutazione di questo tipo può essere anche definita (monoploidia, poliploidia, trasposoni [rendono le foglie variegata]).*

# Poliploidia

Le piante poliploidi sono presenti nei nostri alimenti e nei tessuti che usiamo

- L'ibridazione è la causa principale della poliploidia.
- Numerose piante che coltiviamo a scopo alimentare sono poliploidi.



**Il *Triticum monococcum* selvatico o piccolo Farro, capostipite di quello ancora oggi coltivato, cresce ancora spontaneo sulle colline settentrionali dell'Anatolia. Il *Triticum monococcum* coltivato si differisce dal modo di disperdere i semi; la spiga del selvatico si rompe e i chicchi di grano cadono rapidamente sul terreno (*non permettono un facile raccolto*).**



*Triticum monococcum selvatico.*

**L'uomo agricoltore del neolitico con pazienza infinita, nei secoli, ha selezionato solo spighe indeiscenti, quelle che conservavano i contenitori dei semi intatti, cioè che non disperdevano il raccolto sul terreno, per ottenere un grano più adatto alla coltivazione domestica. Il farro ha una resa bassa, cresce in terreni poveri e asciutti, ma manca delle caratteristiche desiderabili per fare il pane.**



*Triticum monococcum* L.  
Polnisch - Strohweizen  
**Einkorn**  
Getreide - Spelteschäfer  
Herkunft: Naher Osten,  
1. und 2. Wildreis, entstanden

*Triticum monococcum* ancora oggi coltivato.

**Quasi il 100% delle piante coltivate si devono all'uomo agricoltore, che in migliaia di anni ha selezionato, riprodotto ed esaltato le produttrici di:**

- a. semi che non cadevano subito a terra alla maturazione;**
- b. frutti più grandi, più conservabili per il consumo alimentare;**
- c. fiori più belli (*colorati, petalosi, profumati...*);**
- d. resistenza agli attacchi parassitari...**



**La principale fonte di variabilità genetica in natura agisce sulle specie per favorirne l'evoluzione. Sia la specie nel suo insieme che i soggetti al suo interno possono venire influenzati dalle mutazioni genetiche spontanee.**



**Le mutazioni, vantaggiose o svantaggiose a seconda dell'ambiente e delle condizioni in cui avvengono, possono avere un impatto su una vasta gamma di organismi (*piante, animali e persino nell'uomo*).**



**Le mutazioni genetiche che si verificano in una specie sono generalmente trasferibili (*siamo tutti parenti stretti*), ma poiché il dislocamento diretto di mutazioni specifiche tra specie diverse è complesso e non sempre riesce, i genetisti che intervengono sui geni sperimentano a lungo, fino ad approdare solo su ciò che si ritiene sicuro per l'uomo e l'ambiente.**



*La fecondazione fra specie diversa è spesso impossibile per impedimenti di natura anatomica, per una completa e reciproca repulsione, per una diversa stagione riproduttiva, per particolari costumi di accoppiamento...*

**Una specie (*sia essa vegetale, fungina, animale...*) nasce attraverso un processo di speciazione, che si verifica quando i membri di una popolazione subiscono cambiamenti genetici tali da impedire loro di accoppiarsi con successo con i soggetti di altre popolazioni e creano barriere riproduttive naturali. All'uomo tecnologico tutto ciò non sta bene, vuole essere in grado di migliorare le cose.**

# Il bene e il male

- Si riteneva che gli Dei potessero essere di aiuto all'uomo, in modo concreto e immediato, ma non sembravano capaci di sostenere l'uomo nella ricerca della verità e del bene.
- I miti dei Babilonesi sono pervasi dal pessimismo e sembra impossibile trovare risposte ai profondi interrogativi dell'uomo
- È tuttavia presente la ricerca del bene inteso come valori positivi naturali scritti nel cuore dell'uomo

**Il rapporto tra l'uomo e la natura è sempre stato complesso e variegato. L'uomo tecnicamente onesto vuole dominare la natura attraverso la scienza e la tecnologia per migliorare la propria vita e quella dei suoi simili. Esiste però sempre più il rischio che il bene venga sottomesso da chi, a fini egoistici, possiede la capacità economica per riuscirci.**

# COME AGISCONO I PADRONI DEL MONDO



**Tornando in argomento, una mutazione naturale, anche se può influenzare positivamente o negativamente gli organismi conviventi, poiché è spontanea, non subisce restrizioni legislative. Invece l'ingegneria genetica, in quanto capace di trasferire specifiche mutazioni tra specie diverse, solleva questioni etiche sulla salute, l'ambiente e la biodiversità.**



*L'uomo ha bisogno di cambiamento, non si è mai accontentato di ciò che gli passa la natura, perciò, come è diventato agricoltore, ha subito iniziato a manipolarla a suo vantaggio.*

**L'uomo agricoltore ha sempre sentito la necessità di guidare l'evoluzione, considerando le mutazioni come parte integrante del suo progresso. Notando che, utilizzate in modo responsabile, le colture agrarie miglioravano, garantendo una maggiore sicurezza alimentare generale (*assicuravano cibo in modo certo e regolare e una produzione incrementabile*), le ha sempre cercate ed esaltate.**

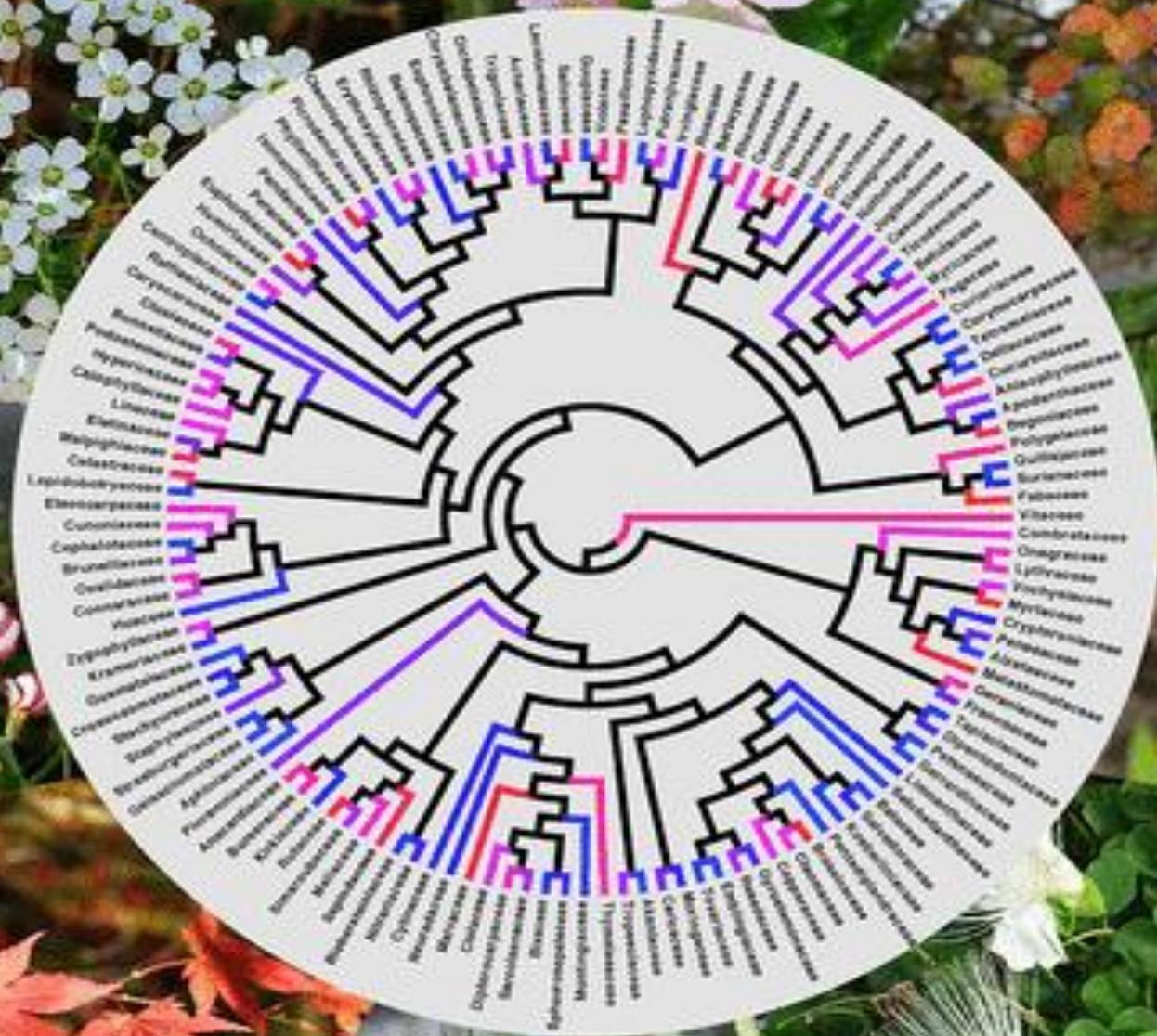


*Le mutazioni anomale non vengo prese i considerazione.*

high species  
richness



low species  
richness

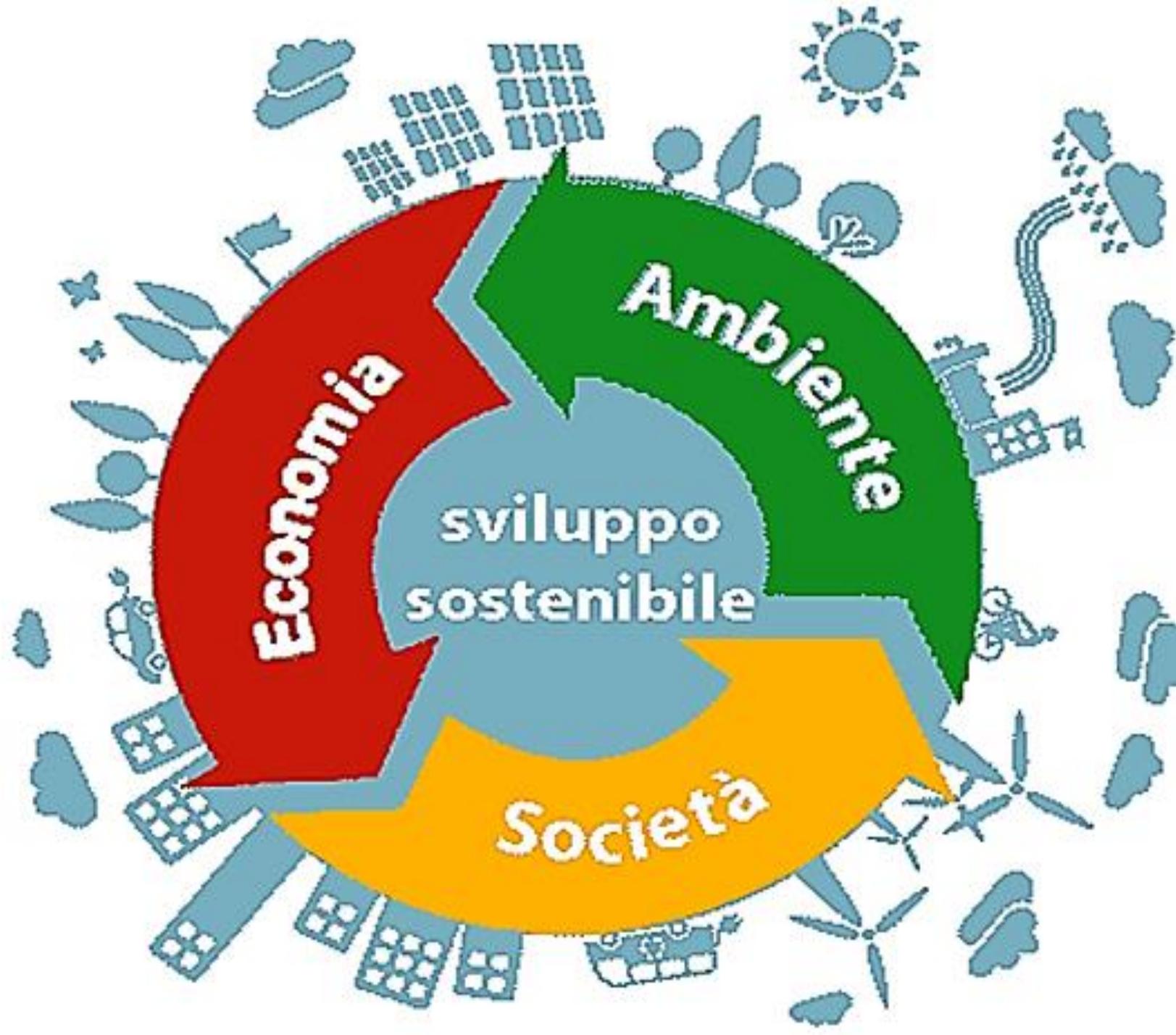


**L'agricoltura determinò il futuro dell'umanità. Innestando, incrociando e concimando l'uomo migliorò la produzione del cibo e con essa iniziò la corsa alla ricchezza, fino a diventare artigiano, commerciante, scrivano, insegnante... É ormai più che evidente a tutti che, senza l'agricoltura non ci sarebbe stata la rivoluzione scientifica e industriale sulla Terra.**

# Il progresso umano



**L'uomo non sa immobilizzarsi, stare fermo, non far niente, poltrire, così negli anni 70 del secolo scorso, per problemi inerenti la medicina, l'industria, la fame nel mondo...cercò nuove soluzioni. La genetica era in grado di spalancare ampie porte al progresso; l'uomo la fece sua, ma scatenò il conformismo dei soliti ben pensanti che nel vecchio mondo sono diventati di casa.**



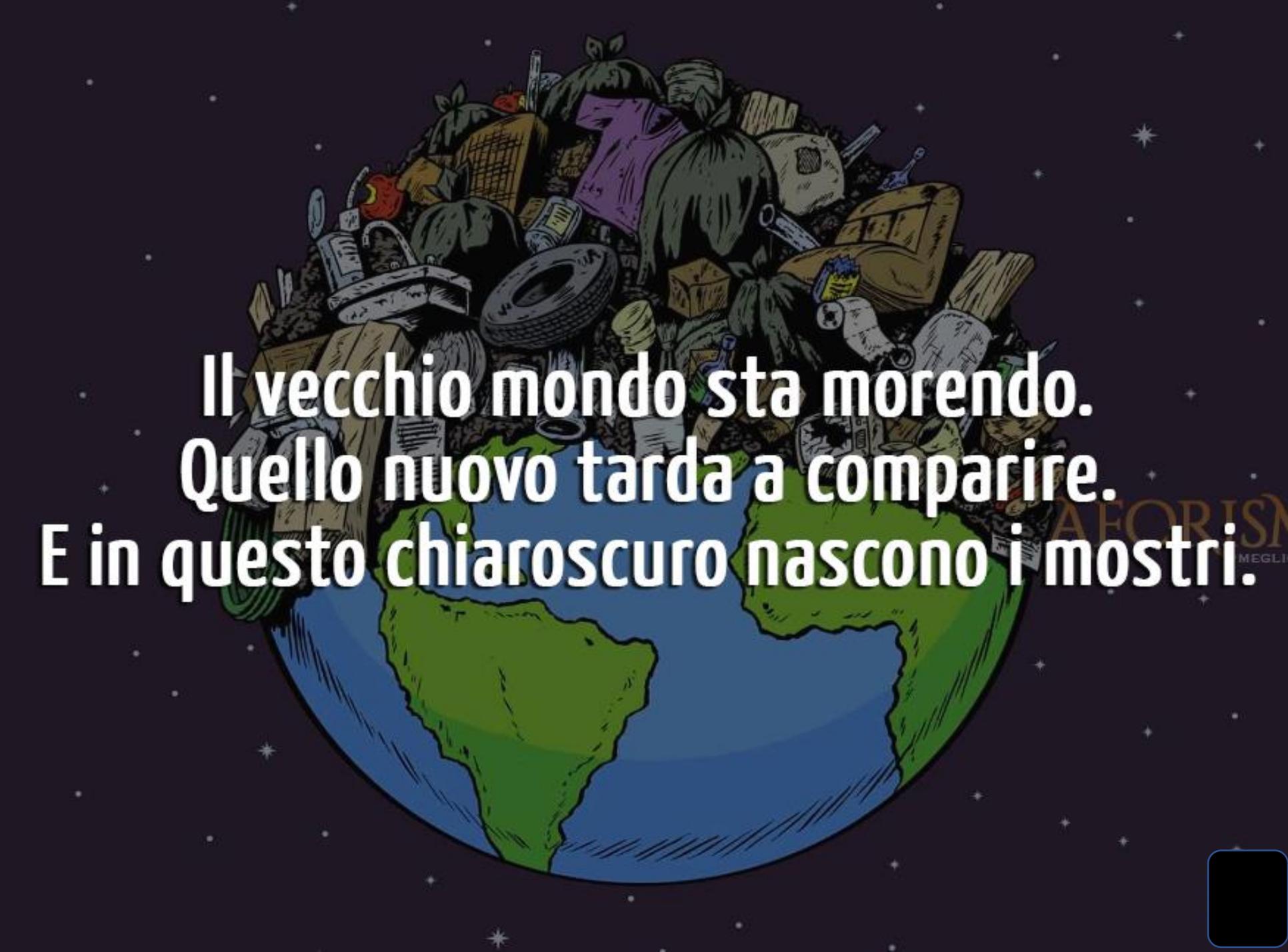
**Economia**

**Ambiente**

sviluppo  
sostenibile

**Società**

**Il “ben pensante”, un tempo associato a un comportamento che evitava di offendere gli svantaggiati, è mutato in una linea ideologica che tende a limitare la libertà di espressione e a impedire il pensiero altrui. Promuove un credo chiuso che etichetta gli altri come nemici, impedendo un dibattito costruttivo...**

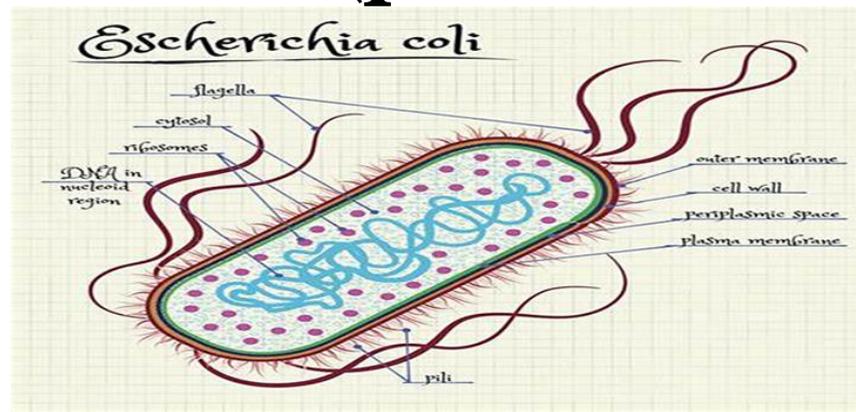
A stylized illustration of the Earth, showing the continents of South America and Africa in green and the oceans in blue. The top half of the globe is completely obscured by a massive, chaotic pile of various types of waste, including plastic bottles, cardboard boxes, a tire, a purple t-shirt, and several large black plastic bags. The background is a dark blue space filled with numerous small white stars. The text is overlaid in the center of the globe.

**Il vecchio mondo sta morendo.  
Quello nuovo tarda a comparire.  
E in questo chiaroscuro nascono i mostri.**

AFORISM  
MEGLI

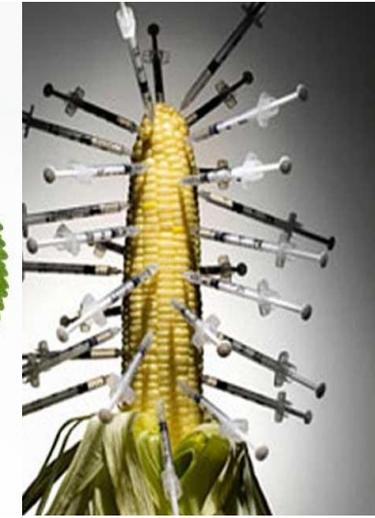


**Il primo OGM fu creato nel 1973. Una Università di San Francisco, usando tecniche di biologia molecolare, dimostrò al mondo che è possibile trasferire materiale genetico da un organismo a un altro; i ricercatori inserirono un gene di rana nel DNA di un batterio di *Escherichia coli* (per alcuni fu un *abominio*).**



**La stampa scatenò l'opinione pubblica a tal punto da indurre moratorie da parte delle Istituzioni Nazionali ed Europee. Le multinazionali però, appurato che era possibile togliere tratti di DNA da un genotipo (*un insieme di geni*), mischiare pezzi appartenenti a specie sessualmente non incrociabili (*di regni differenti*) e ottenere un fenotipo desiderato (*fisicamente osservabile*), si buttarono sull'affare.**

# Immagini pubblicizzate dai media che non scalfirono le multinazionali.



**Politica, giornali, astrologi “urlarono”  
la pericolosità degli OGM per la salute,  
l’ambiente e l’economia, ottenendo che:**

- 1. i nostri migliori ricercatori  
migrarono all’estero a fare grandi gli  
stati concorrenti;**
- 2. l’Italia da prima della classe in  
genetica finì nel dimenticatoio;**
- 3. diventammo specialisti di prima  
classe nel farci del male.**



*Solo gli ingenui possono convincersi che i genetisti siano persone propense a creare anomalie insensate come queste propagandate.*



**Il battage dei media schierati**  
*(ignorando che sulla Terra da Darwin in poi siamo tutti parenti prossimi), inculcò*  
**concetti allarmistici del tipo:**

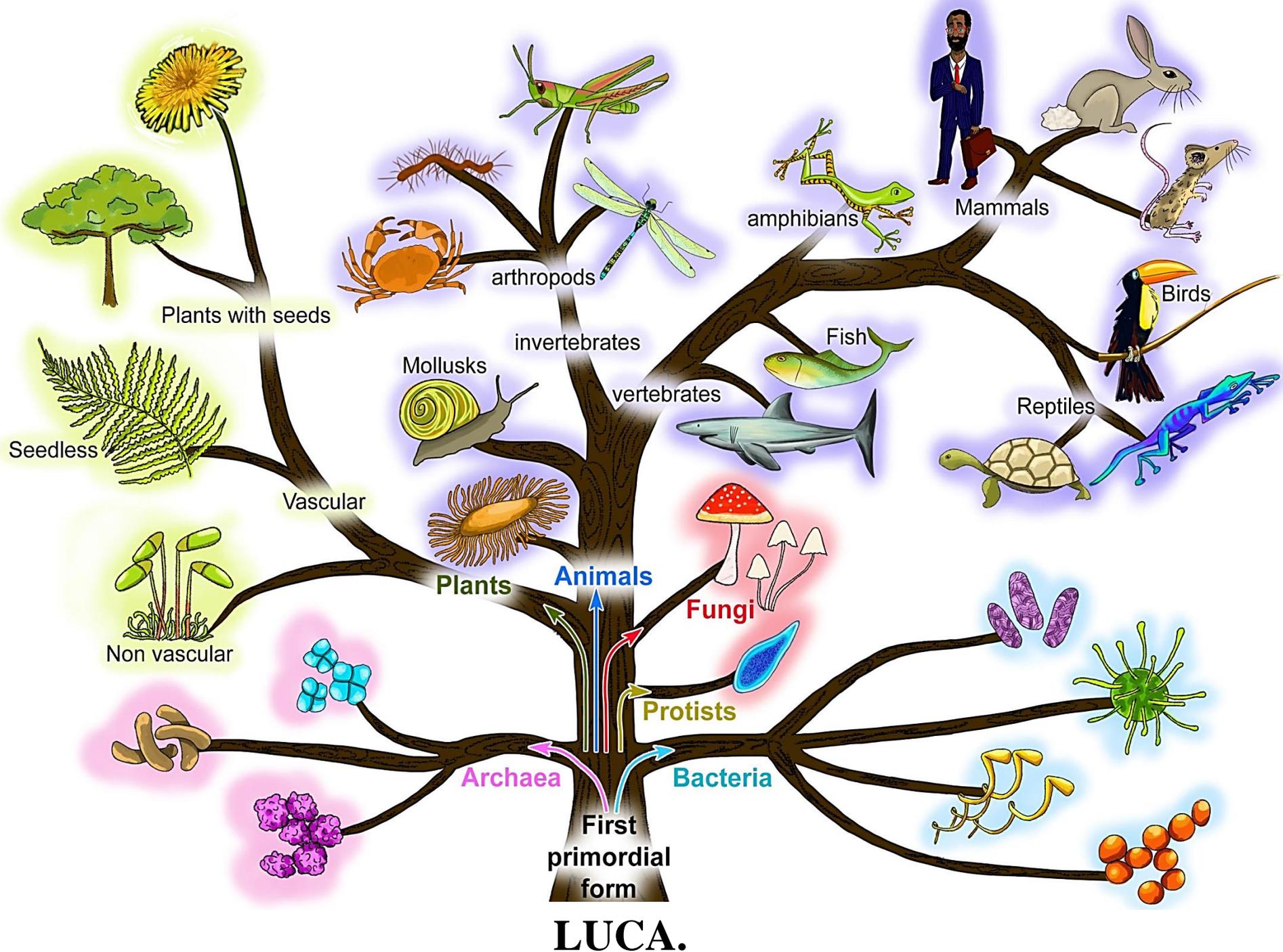
- 1. gli OGM sono pericolosi per la nostra salute e l'ambiente;**
- 2. l'ingegneria genetica trasferisce nel mondo vegetale geni prelevati dal mondo animale (*azioni estremamente pericolose*);**
- 3. le multinazionali uccidono...**



*Con l'entrata in gioco dell'ingegneria genetica, la società europea benestante, non bene informata, si spaventò a morte e si chiuse a riccio.*



**Le piante modificate spaventano perché si continua ad ignorare che sulla Terra siamo tutti figli di un unico genitore, che il DNA del nostro progenitore LUCA (*Last Universal Common Ancestor*, abbozzo di cellula primordiale) è comune a tutti i suoi discendenti, vale a dire : batteri, protisti, funghi, piante, animali e uomo!**



**Un miliardo e mezzo di anni fa i batteri hanno cambiato aspetto e generato altri Regni ma l'evoluzione è stata la stessa per tutti:**

- 1. dai batteri in poi siamo fatti con la stessa base organica e inorganica (*della stessa farina*);**
- 2. il codice che compone il DNA dei microrganismi, dei protisti, degli animali, dei funghi e dei vegetali è intercambiabile;**

3. i geni dei viventi si possono scambiare e usare per costruire organismi più funzionali (*gli ingegneri della genetica lo sanno e da oltre cinquant'anni fruiscono di questa possibilità per farci progredire e godere di buona salute*).

## CODICE GENETICO

Il codice genetico è una sorta di **linguaggio molecolare**, basato sull'ordine con cui si susseguono nella molecola di DNA le quattro diverse basi azotate (i nucleotidi)

In pratica, il DNA dispone di un alfabeto di quattro lettere per specificare i circa 20 amminoacidi da cui possono essere costituite, secondo un preciso ordine di successione, le proteine.

**Il codice genetico di tutti gli organismi terrestri è continuo, ossia:**

- 1. non esistono geni di fragola, di leone, di fungo e di uomo;**
- 2. non esistono barriere tra i Regni;**
- 3. il DNA non è statico, da sempre si sposta tra gli organismi (*tutti abbiamo geni che provengono da altre specie*);**
- 4. le caratteristiche di un OGM non è di avere un DNA modificato ma di avere determinate peculiarità qualitative.**

## **Gli OGM possono essere utilizzati in vari campi :**

- **medicina umana e animale** (si potrà', per esempio, modificare geneticamente un virus e renderlo in grado di replicarsi nelle cellule cancerose inattivandole)
- **ambiente** (i microorganismi OGM possono accelerare decontaminazioni di terreni)
- **produzione di alimenti** per l'uomo e per gli animali

**Le piante OGM, che con l'aiuto dell'ingegneria hanno acquisito nel loro patrimonio genetico geni utili prelevati da organismi di un altro Regno (*resistenza al gelo, all'umidità, alle malattie, alla siccità...*), trasmettendoli anche alla loro discendenza, trasferiscono una prerogativa che può essere di altissimo valore aggiunto per l'uomo e l'ambiente.**

# Miglioramento genetico delle piante agrarie

---

è stato definito come:

- l'arte di discernere differenze importanti nel materiale vegetale onde selezionare i tipi migliori
- l'artificiale manipolazione della variabilità genetica per indirizzare le popolazioni verso un dato obiettivo
- l'arte e la scienza di cambiare e migliorare le piante nelle successive generazioni



**VARIETÀ PIÙ  
RESISTENTI ALLE  
MALATTIE**

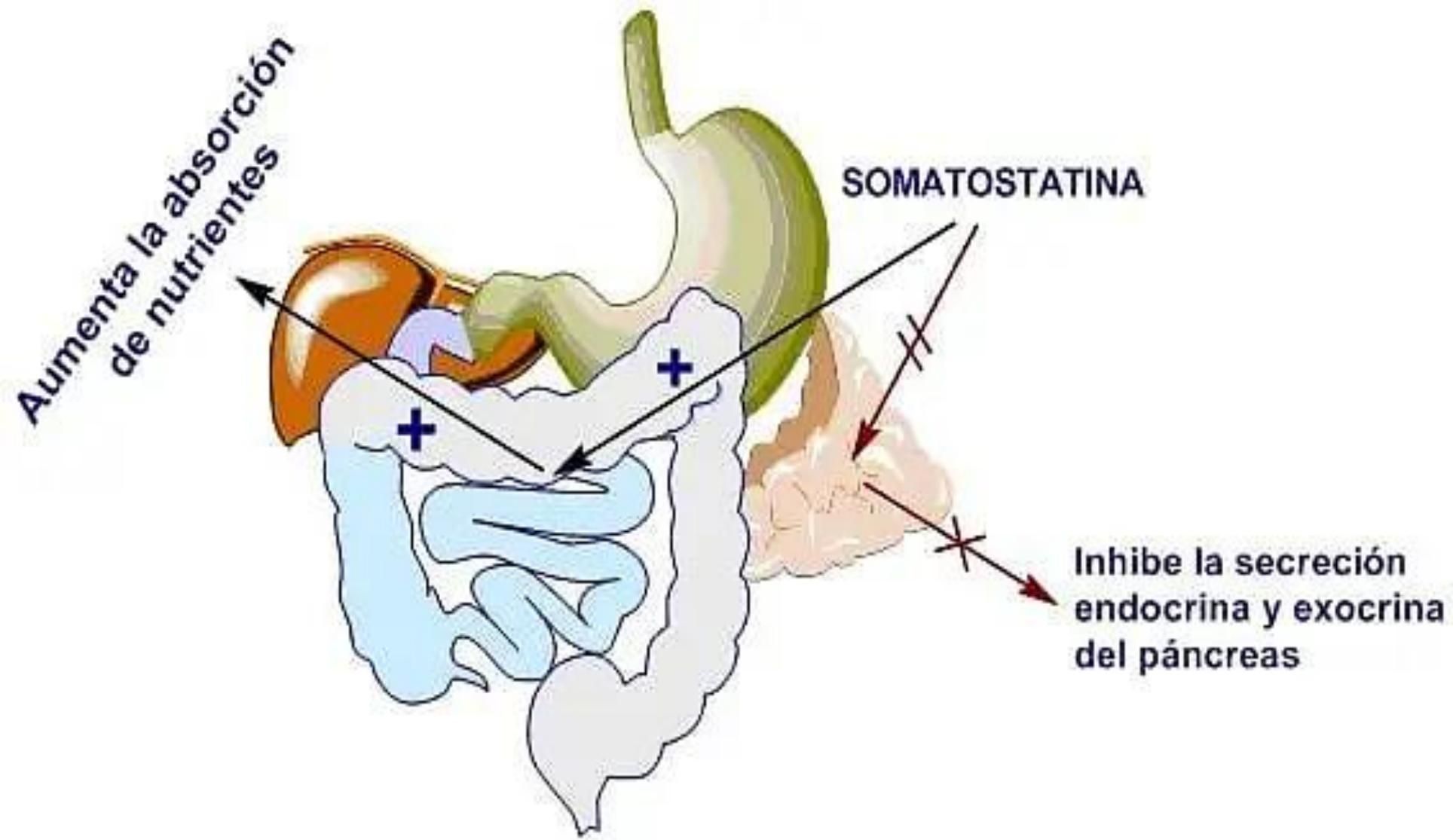


[#PortaleDelVerde](#)

**L'opinione pubblica d'élite, non basando le proprie opinioni su conoscenze scientifiche e considerando l'ingegneria genetica un processo innaturale, rifiuta emotivamente i prodotti alimentari che ne derivano. Salvo però, in caso di necessità e convenienza, per salvarsi la pelle, chiudere occhi e orecchie e acquistare i farmaci salvavita che derivano dagli OGM.**

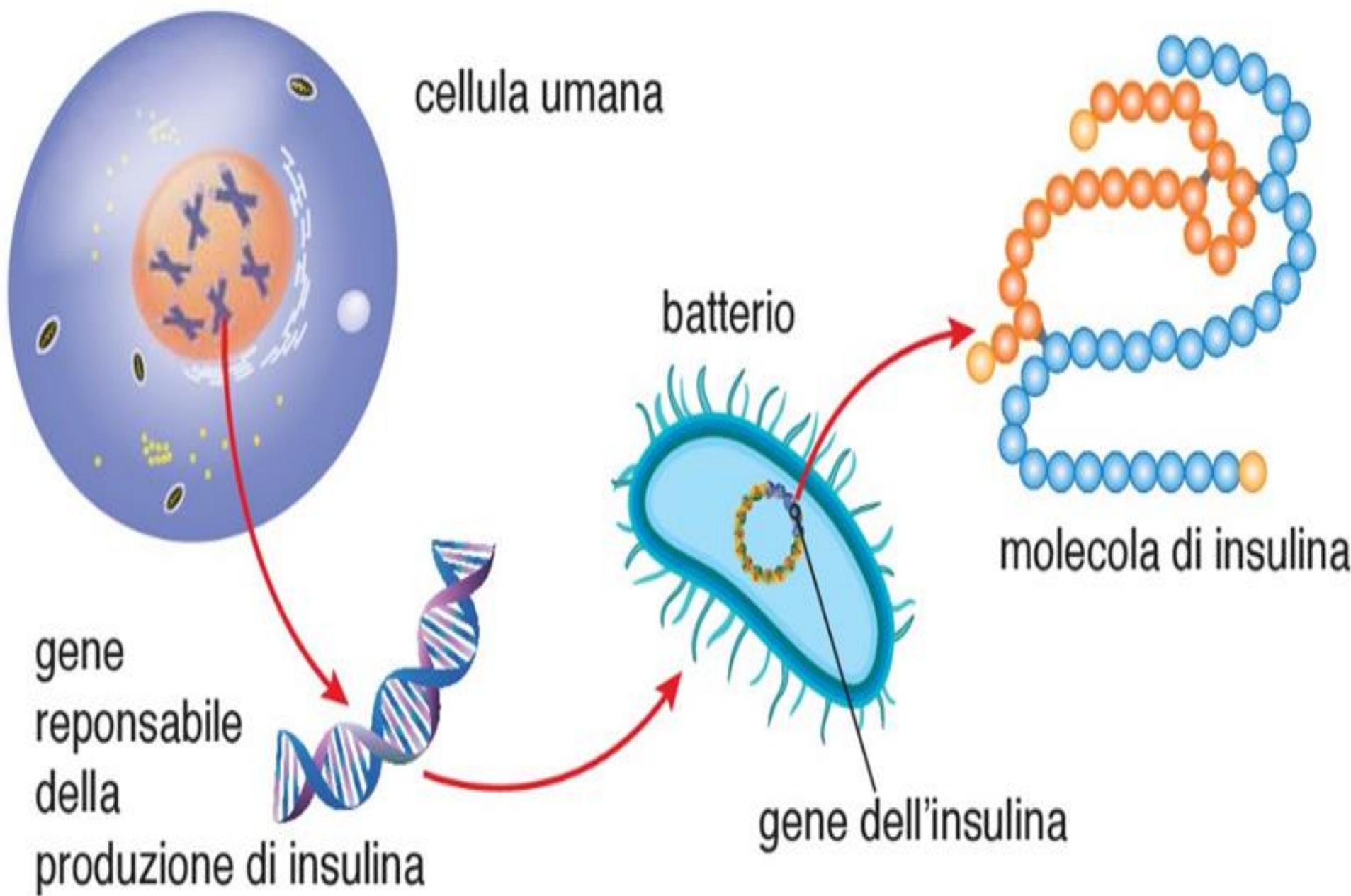
**I primi due OGM commerciali nacquero alla Genentech californiana per produrre proteine umane vitali per i diabetici. Attraverso l'utilizzo di batteri ingegnerizzati di *Escherichia coli*, nei quali erano stati innestati geni umani, negli anni 1977 e 1978, vennero prodotti due ormoni vitali:**

- a. somatostatina;**
- b. insulina.**

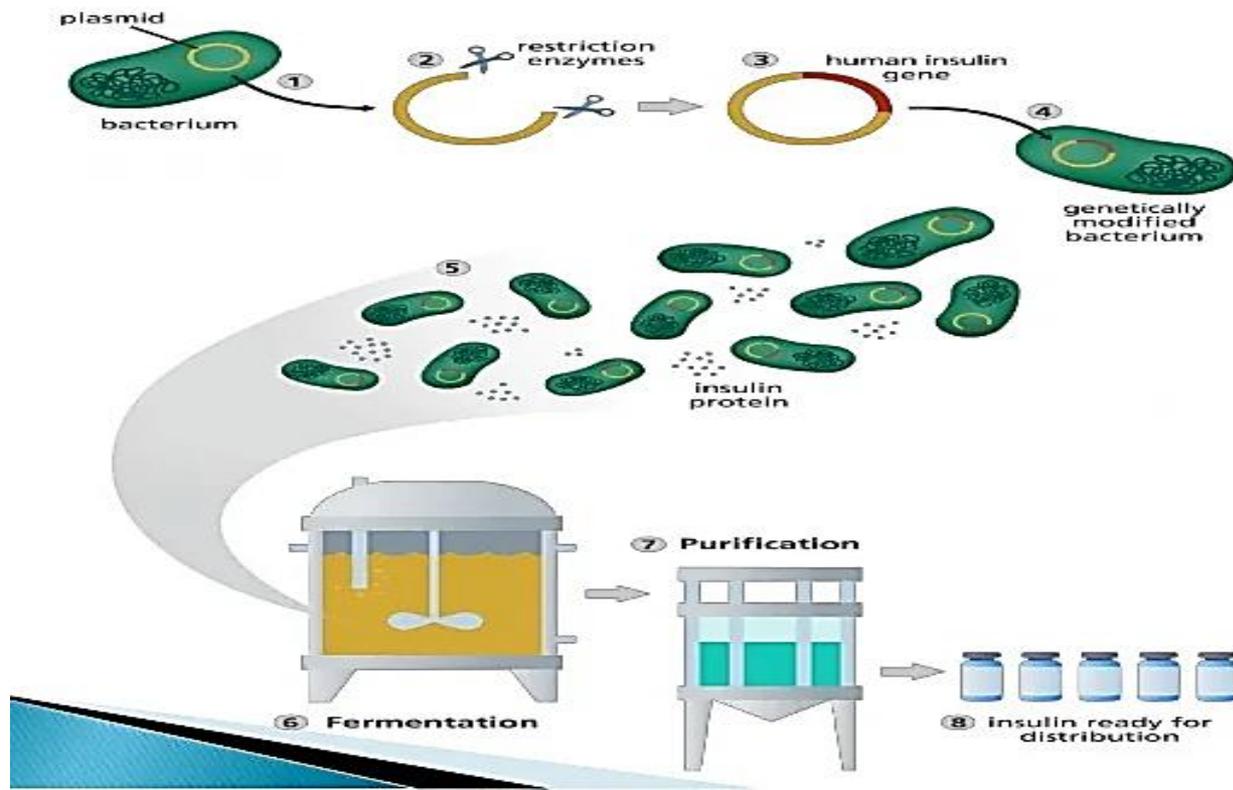


*La somatostatina, sintetizzata dall'ipotalamo e da alcune cellule dell'apparato digerente, è l'ormone che regolarizza il rilascio dell'insulina prodotta dal pancreas.*

**Il gene umano dell'insulina, inserito nel plasmide dell'*Escherichia coli* (uomo-batterio, assai più di un salto quantico), con l'impiego di antibiotici necessari per selezionare e salvaguardare l'azione, con facilità di gestione ed elevata economicità, produce l'ormone insulina. La Genentech ne produce in quantità sufficiente per tutelare la vita di tutti i diabetici del mondo.**



**L'*Escherichia coli* contenente il plasmide ingegnerizzato, coltivato in grandi ed appositi fermentatori, forma corpuscoli che, una volta rotti, liberano insulina.**



**L'insulina della Genentech californiana (*estratta in quantità insufficienti dalle ghiandole surrenali dei suini*) è identica a quella secreta dal pancreas umano; senza gli OGM i diabetici morti si conterebbero a milioni!**



**È da più di 50 anni che l'ingegneria genetica inserisce, toglie e modifica porzioni di materiale genico in cellule vive, per produrre vaccini (*contro AIDS, Papilloma virus, Vaiolo, Epatite B*), con l'autorizzazione del Consiglio Superiore della Sanità. E' dal 1992, ad esempio, che mangiamo formaggi cagliati con della chimosina OGM.**

# Attività Enzimatica del Caglio

Il caglio è costituito da 2 enzimi, chimosina e pepsina. La secrezione di chimosina cessa allo svezzamento del lattante, momento in cui la pepsina diventa predominante.

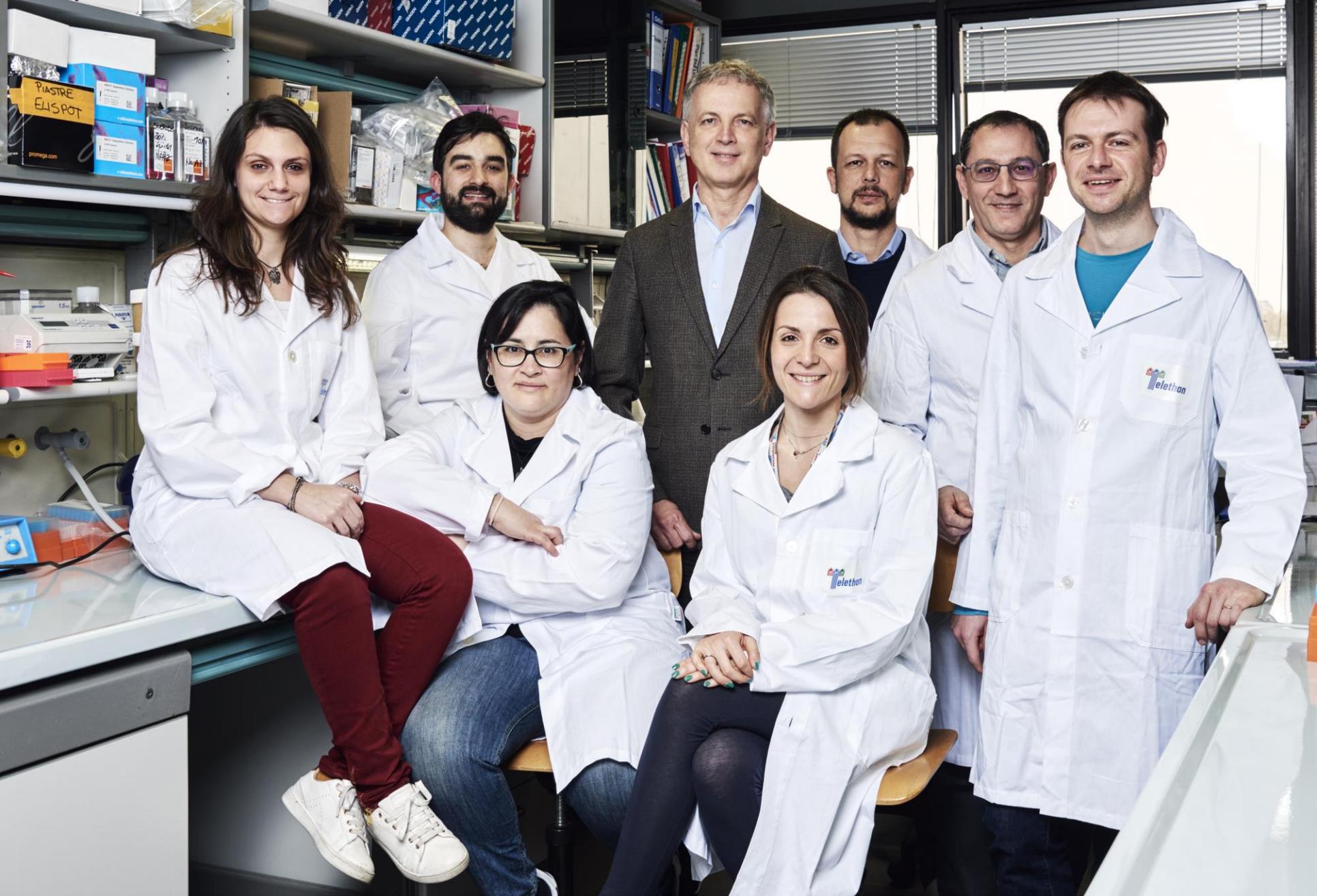
L'attività enzimatica del caglio è data dal contenuto di chimosina, misurata in mg/l di soluzione oppure mg/kg di prodotto in polvere.

pH ottimale chimosina: 5,5

T ottimale chimosina: 40-42°C

(<20°C debole attività, >65°C inattivazione termica).





*Nandini è il genetista italiano che in USA ha disarmato l'HIV.*



*Vaccini ottenuti grazie all'ingegneria genetica.*



**VACCINO CONTRO LA  
CARIE DENTALE - CI**



# Vaccini a mRNA



**Con gli OGM nei laboratori di tutto il mondo si tenta di tutto:**

**c. bio-risanamenti** (*in siti industriali contaminati*);

**d. la produzione di nuove proteine** (*ancora poco note ma di elevato valore aggiunto, ad esempio, ormoni della crescita capaci di trattare i casi di nanismo*);

**g. lotte a patologie tumorali, cardiovascolari, fibrosi cistica, miopatie...;**

**h. modifiche al DNA di alcune specie d'insetti pericolosi (*le zanzare responsabili della Malaria e della Dengue, o la mosca Tsetse che causa la malattia del sonno...*);**

**Le proteine sono le macromolecole biologiche più abbondanti, presenti in tutti i tipi di cellule ed in tutte le frazioni subcellulari.**

**Sono il prodotto finale dell'informazione genica ed assolvono funzioni specifiche (come ormoni, enzimi, recettori, anticorpi etc.).**

**Alla metà del 1800 Charles Darwin teorizzò:**

- a. i cambiamenti evolutivi in natura sono dovuti a derive genetiche casuali (*a mutazioni semplici che scattano raramente nel tempo*);**
- b. la natura fa di tutto per migliorarsi ma lo realizza in tempi molto lunghi;**

# L'evoluzione

- Gli animali, le piante e tutti gli altri organismi che popolano la Terra così come li vediamo sono il frutto dell'evoluzione.
- Tutte le specie viventi hanno subito cambiamenti nel corso del tempo e ne subiranno in futuro.



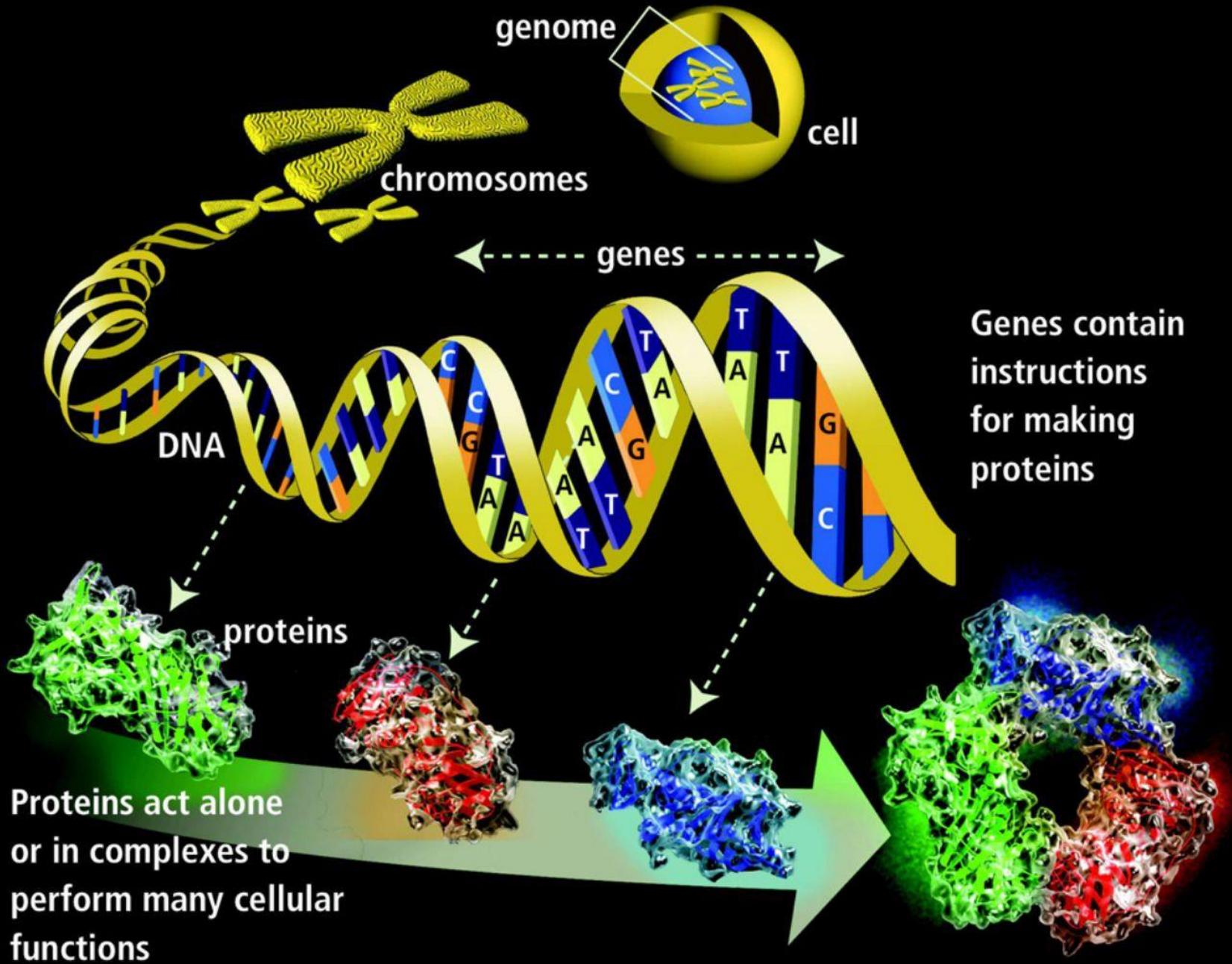
**L'evoluzione naturale ci ha permesso di camminare eretti per vedere più lontano, di abbassare le corde vocali per parlare con i nostri simili, di sviluppare il cervello per scrivere... Il DNA dell'uomo è ricco di geni, insufficienti, però, per avvicinarsi alla perfezione, perciò con la tecnica l'uomo prova ad ottenere ciò che un tempo chiedeva agli dei.**



*L'uomo tecnologico vuole tutto e subito, non intende aspettare i tempi lenti della natura!*



**Il genoma umano (*l'intero patrimonio genetico dell'Homo sapiens*) è costituito da ben 3,2 miliardi di coppie di basi di DNA. Organizzato in 24 cromosomi (*molecole separate fisicamente*) contenenti circa 20.000 geni, che hanno la funzione di produrre proteine che influenzano lo sviluppo, la funzionalità e la regolazione del corpo umano.**



**Il miglioramento genetico, frutto di laboriosi studi scientifici, modifica le caratteristiche intrinseche delle piante e origina nuove varietà. Un processo che coinvolge la selezione e l'incrocio di soggetti atti a creare nuove generazioni più resistenti alle malattie, alle condizioni ambientali avverse; piante più belle, produttive e con frutti di migliore qualità.**

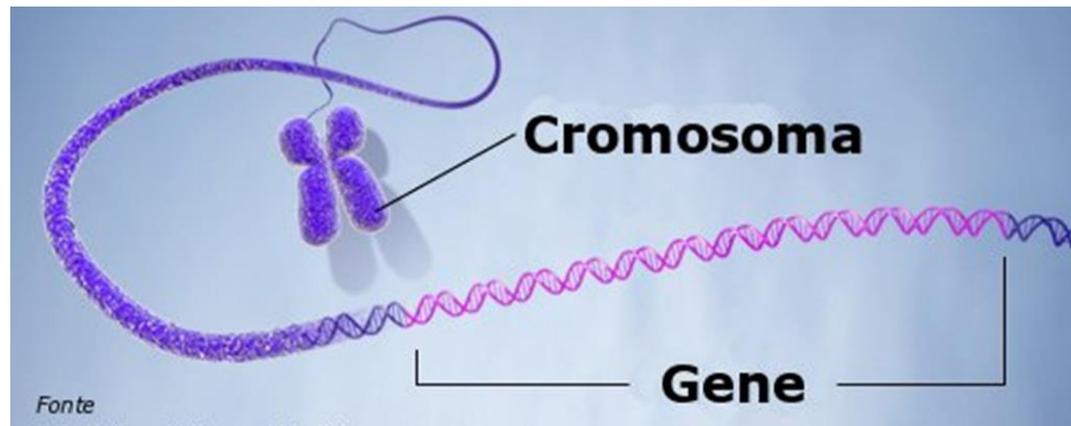


*Abbreviando i tempi e utilizzando processi di evoluzione che avvengono anche in natura, è possibile produrre delle precise mutazioni che non danneggiano l'ambiente in cui viviamo.*

**Quando si scopre che un organismo qualsiasi ha sintetizzato un gene positivo (*essi hanno un ruolo determinante nella sopravvivenza e nel benessere*), e questo è trasferibile anche alle piante che ne sono sprovviste, la genetica lo può fare permettendo loro di:**

- a. adeguarsi maggiormente a condizioni ambientali difficili;**

- b. regolare una risposta allo stress da siccità, salinità, pH...;
- c. resistere maggiormente ai patogeni (*virus, batteri o funghi...*);
- d. controllare meglio la crescita, la fioritura e la fruttificazione;
- e. infondere resistenza agli erbicidi;
- f. impedire l'estinzione di una specie fragile;
- g. ...

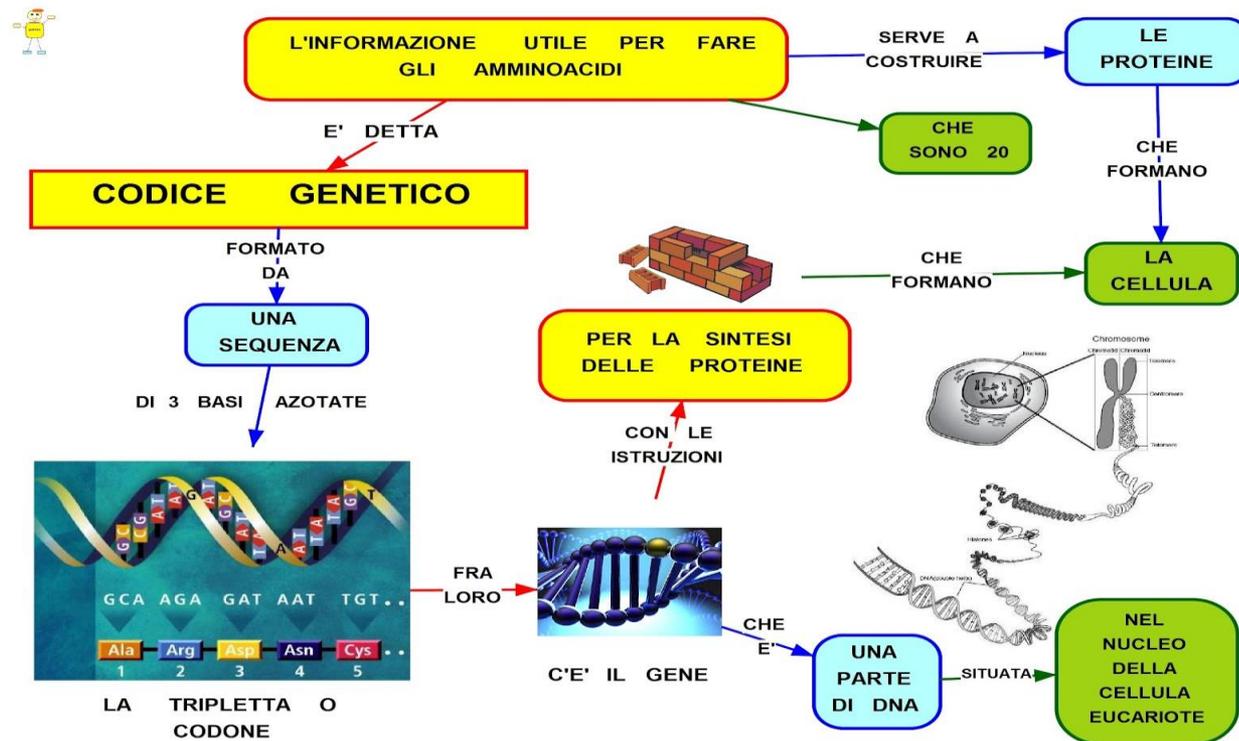


**La cosa è fattibile perché tutti i viventi  
(*dai batteri all'Homo sapiens*),  
possiedono, come costituenti  
fondamentali, due acidi nucleici, l'RNA e  
il DNA costituiti di proteine distribuite in  
vario modo, ma con strutture identiche,  
composte sempre e soltanto da 20  
aminoacidi, che non costituiscono  
barriere insormontabili tra i geni.**

# Ecco elencati i 20 aminoacidi presenti nell'RNA e nel DNA di batteri, protisti, funghi, piante e animali (*uomo compreso*).

AMINOACIDO	simbolo a tre lettere	simbolo a una lettera	codice genetico					
ALANINA	Ala	A	GCU	GCG	GCC	GCA		
ARGININA	Arg	R	CGU	CGG	CGC	CGA	AGG	AGA
ACIDO ASPARTICO	Asp	D	GAU	GAC				
ASPARAGINA	Asn	N	AAU	AAC				
CISTEINA	Cys	C	UGU	UGC				
ACIDO GLUTAMICO	Glu	E	GAG	GAA				
GLUTAMINA	Gln	Q	CAG	CAA				
GLICINA	Gly	G	GGU	GGG	GGC	GGA		
ISTIDINA	His	H	CAU	CAC				
ISOLEUCINA	Ile	I	AUU	AUC	AUA			
LEUCINA	Leu	L	CUC	CUA	UUG	UUA		
LISINA	Lys	K	AAG	AAA				
METIONINA	Met	M	AUG					
FENILALANINA	Phe	F	UUU	UUC				
PROLINA	Pro	P	CCU	CCG	CCC	CCA		
SERINA	Ser	S	UCU	UCG	UCC	UCA	AGU	AGC
TREONINA	Thr	T	ACU	ACG	ACC	ACA		
TRIPTOFANO	Trp	W	UGG					
TIROSINA	Tyr	Y	UAU	UAC				
VALINA	Val	V	GUU	GUG	GUC	GUA		

Un tempo gli aminoacidi in natura erano solo 20, ma l'uomo ne ha assemblati molti altri. Oggi sono oltre 500, tutti utili, ma che non troveremo mai nell'RNA e DNA dei viventi.



**L'aumento della produzione dei frutti dipende soprattutto dal miglioramento delle tecniche di coltivazione e molto meno dalle modificazioni genetiche. I miglioratori "tradizionali" però continuano a selezionare i genitori delle piante utili già modificate e, con degli OGM intelligenti, che sostituiscono le fragilità genetiche, le salvano dall'estinzione.**



**L'idea che il vecchio e il tradizionale è da preferire al nuovo non è sempre corretta. A parità di tecnica di coltivazione, di tipo di terreno, di varietà, di clima..., il vecchio e originario pomodoro San Marzano, ad esempio, si ammala e marcisce facilmente; il nuovo, modificato geneticamente, si conserva più sano ed è il prodotto finale di alta qualità esportato nel mondo.**



*Il pomodoro San Marzano viene colpito dal virus del mosaico, la sua coltivazione di nicchia si sta perdendo ma è studiata da ben 250 progetti di ricerca.*

**La genetica salva la specie, la varietà e la cultivar dall'estinzione, ma sul lato agronomico sono l'uomo, il terreno e il clima che salvano la produzione, favorendo la vita della pianta e il frutto della terra.**

*Il pomodoro San Marzano, un tempo la varietà più diffusa nell'agro sarnese e nocerino, è stato ingegnerizzato riattivando la produzione di antocianine.*



**L'opinione pubblica europea è stata talmente indottrinata che ritiene ancora gli OGM dei prodotti alimentari velenosi!**



**Gli interrogativi ci sono; la Scienza  
via, via fornisce risposte soddisfacenti,  
ma alla fine è sempre e solo la politica  
che decide cosa sia giusto o errato e a  
dire l'ultima parola su tutto.**



**Le credenze umane in conflitto con la realtà sono almeno di tre tipi:**

- 1. innate** (*sequenziali a fattori ereditari o ereditate; di solito inestirpabili*);
- 2. acquisite** (*con esperienze di vita ed educazione; a volte sono edulcorabili*);
- 3. inculcate** (*con indottrinamento politico e/o religioso: dure, ma...*).



**Noi italiani siamo ancora divisi in Guelfi e Ghibellini, in Bianchi e Neri, in Montecchi e Capuleti, in credenti e atei, in comunisti e fascisti... Pieni di pregiudizi amiamo professare ideologie bollate dalla storia, isolare la comunità dalla realtà del buonsenso, approvare con facilità gli stop a tutto, compreso:**

- 1. l'avanzamento della ricerca e del progresso tecnologico;**
- 2. la capacità di ascoltare!**



*Se non diluvia di continuo sulla nostra testa non siamo italiani.*

**Bello sarebbe riuscire ad eliminare confusioni, incomprensioni, apatie, immobilismi, controversie ingiustificabili e svantaggiose che ci fanno vedere anomalie ovunque, anche dove non ci sono!**



**L'OSCURANTISMO  
È LA PRIMA CAUSA  
DI REGRESSO**

**L'uomo tecnologico, sorretto dalla convinzione che le biotecnologie studiate e oculatamente adottate non celano anomalie rischiose, con razionalità e realismo ha il dovere di convincere, chi vive ancora nel passato, che non tutto il nuovo è da disapprovare.**



**Il Parlamento europeo considera ancora rischiosi gli OGM, in quanto capaci di:**

- 1. provocare interazioni tra le nuove e le vecchie proteine** (*in realtà queste non avvengono perché regolate da promotori che si attivano solo in risposta a segnali specifici e a determinati stimoli nella trascrizione dei geni*);

- 2. causare differenze d'aspetto esteriore** (*altezza, colore, caratteristiche fisiche dei nuovi organismi, realtà trascurabili*);
- 3. creare tossicità e allergie** (*gli OGM si comportano come tutti gli alimenti tradizionali, possono contenere allergeni ma anche offrire soluzioni per ridurli*);
- 4. avere effetti ambientali irreversibili** (*non si hanno prove di pericolosità*);

- 5. influenzare la capacità di trattare le infezioni batteriche (*non dimostrato*);**
- 6. contenere meno vitamine o minerali rispetto alle controparti non modificate (*non documentato*);**
- 7. produrre frutti più difficili da digerire rispetto a quelli delle piante primordiali (*ogni persona è diversa e la tolleranza ai cibi varia*);**
- 8. ...**

## **Ripetiamolo.**

**“Chi intende immettere nell’ambiente un OGM deve notificare tutte le informazioni tecniche necessarie a ottenere l’autorizzazione, sia per la SPERIMENTAZIONE sul campo, che per la COMMERCIALIZZAZIONE.”**

**Nonostante i veti europei, i numerosi controlli operati dalle Istituzioni e dalle Comunità Scientifiche Internazionali, gli aiuti mancati alle nuove tecnologie..., i prodotti OGM arrivano ugualmente sulle nostre tavole. Ogni giorno, senza saperlo li consumiamo, nessuno si ammala né denuncia disturbi gravi! I problemi alimentari emergono solo quando i raccolti sono di pessima qualità, inquinati da altri veleni.**



*Sofisticazioni, metalli pesanti, sporcizia...*

**Ciò che disturba gli agricoltori europei sono:**

- a. i brevetti vantati dalle multinazionali** (*privilegi del libero mercato, che rimangono ad esclusivo vantaggio economico di chi ha sostenuto le cospicue spese della ricerca, della sperimentazione e della produzione*);
- b. la vendita dei semi incapaci di dare una discendenza duratura e certa;**



**Il coltivatore europeo si lamenta perché, anziché produrre il seme da solo, ogni anno deve comprarlo dall'impresa produttrice, pagare le royalties ed in più, quando una pianta geneticamente modificata viene trovata in un campo "libero da OGM" deve subire anche delle conseguenze disciplinari comminate dai regolamenti UE.**



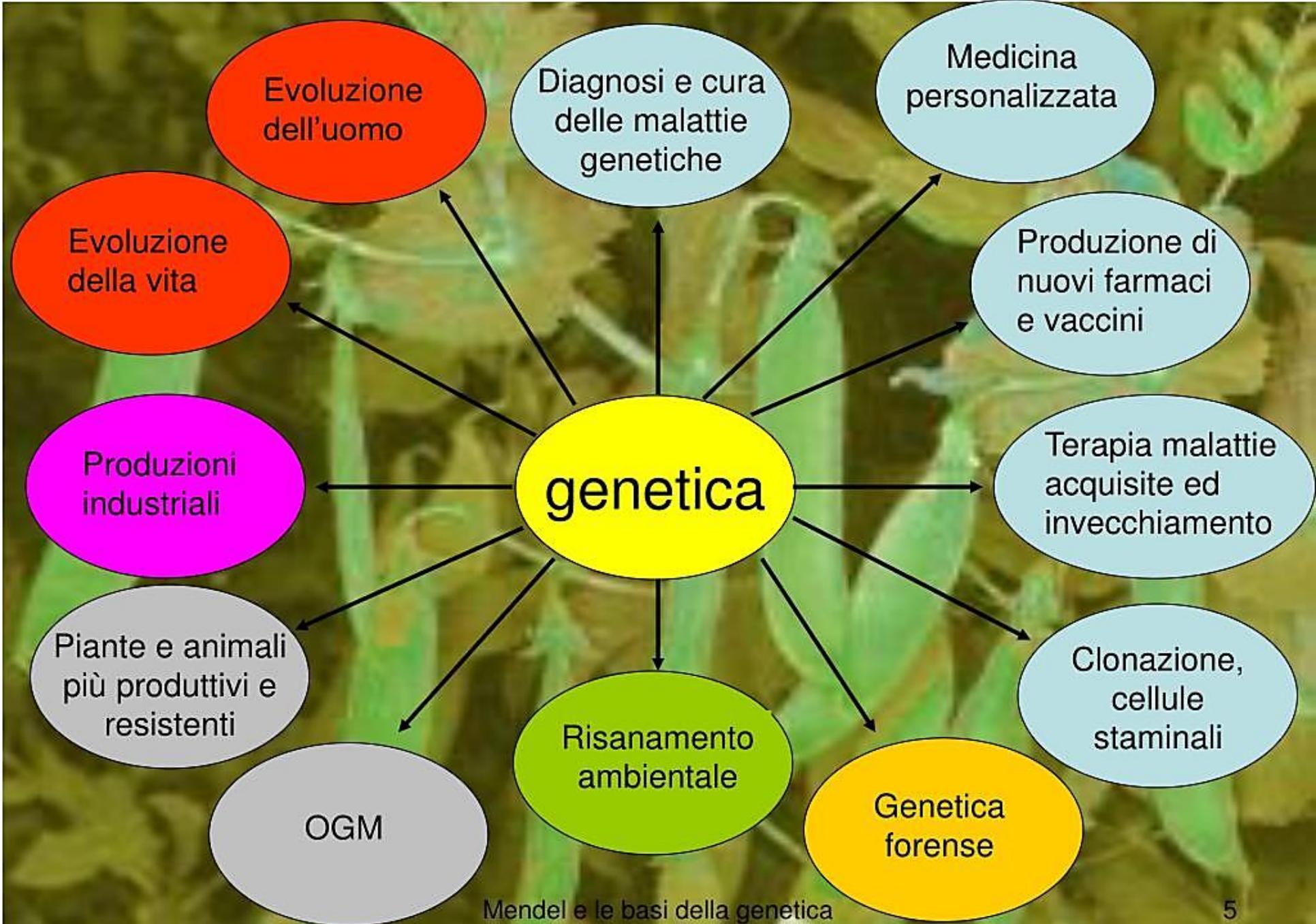
*Ecco un esempio. Veneto.  
Campo di Mais OGM  
devastato da  
incompetenti; poteva  
impollinare il non  
transgenico osservabile  
sullo sfondo.*

*Anche un bambino è in grado di capire che  
la fecondazione era già conclusa da tempo  
(lo dimostrano i chicchi delle pannocchie  
ben visibili in primo piano!).*



**Convinciamoci: la genetica non è una  
scienza nemica! Utilizzata con  
intelligenza è molto utile:**

- 1. ringiovanisce e corregge il vecchio  
insufficiente e obsoleto (*manipoliamo  
la natura perché i suoi doni sono  
palesamente insufficienti per sostenere  
una popolazione umana in progressivo  
e costante aumento*);**
- 2. permette al genere umano di  
progredire e di non estinguersi; ...**



Evoluzione dell'uomo

Diagnosi e cura delle malattie genetiche

Medicina personalizzata

Evoluzione della vita

Produzione di nuovi farmaci e vaccini

Produzioni industriali

Therapia malattie acquisite ed invecchiamento

Piante e animali più produttivi e resistenti

Clonazione, cellule staminali

OGM

Risanamento ambientale

Genetica forense

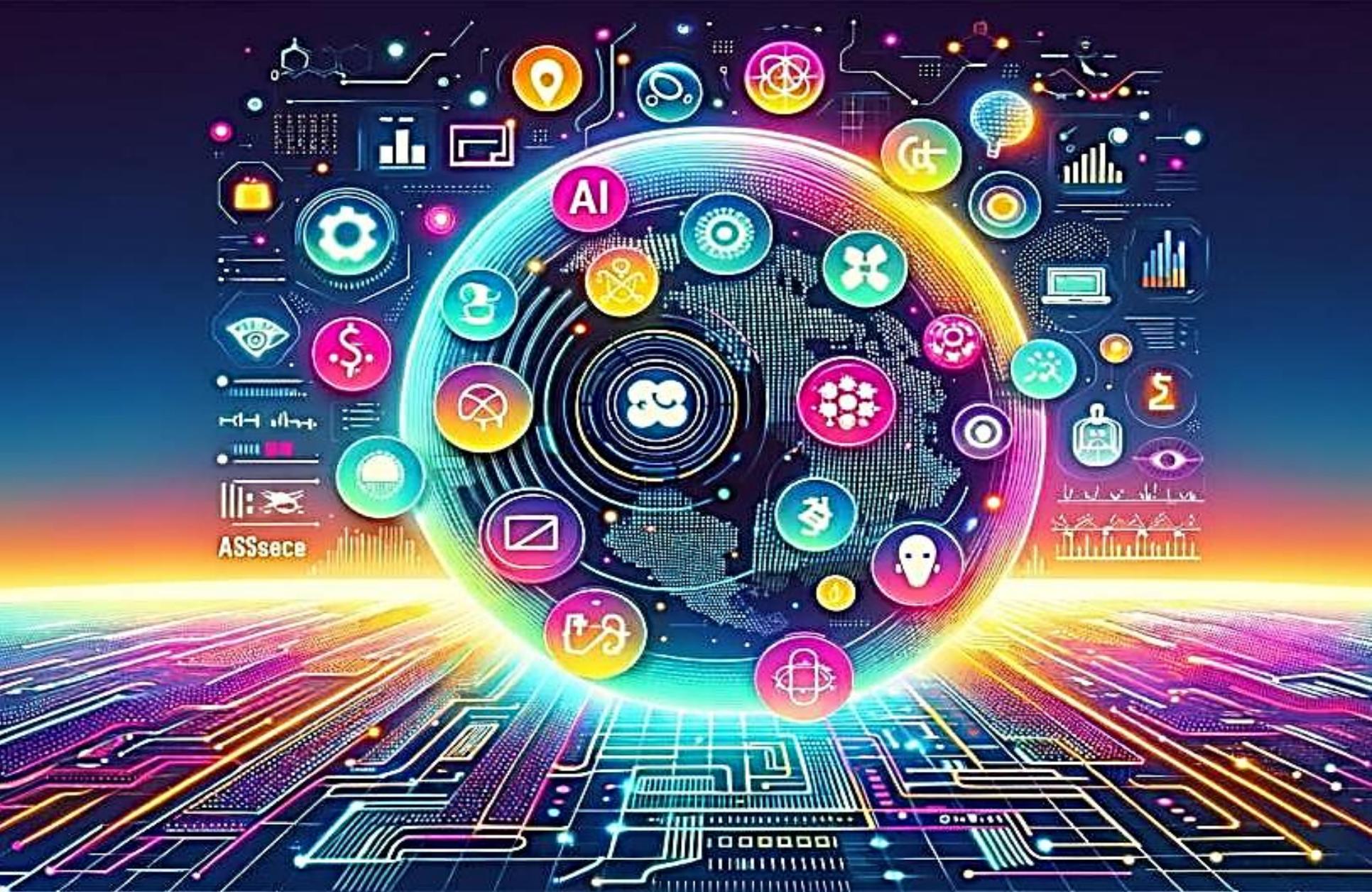
**Ci definiamo animali (*significa che siamo animati, che possiamo muoverci*), siamo violenti, guerrafondai e, per una fissazione umano-centrica, ci consideriamo unici e incontrastati signori del creato. Purtroppo, seppure certi di essere congegnati per realizzare a nostro uso tutto quanto ci circonda, non abbiamo ancora trovato l'equilibrio tra una necessaria crescita economica e il rispetto per il pianeta che ci ospita.**



*Studiamo, ipotizziamo, teorizziamo, profetizziamo e realizziamo solo per avvicinarci sempre di più a una catastrofe?*

**La manipolazione genetica che trasferisce geni di un organismo nel genoma di un altro, come vedremo, è più soft, infatti da tempo non usa più:**

- 1. antibiotici;**
- 2. radioattività (*vedi grano duro Creso con cui produciamo e mangiamo pasta, pane..., ogni giorno*);**
- 3. chimica;**
- 4. diavolerie preoccupanti per l'ambiente e l'uomo.**

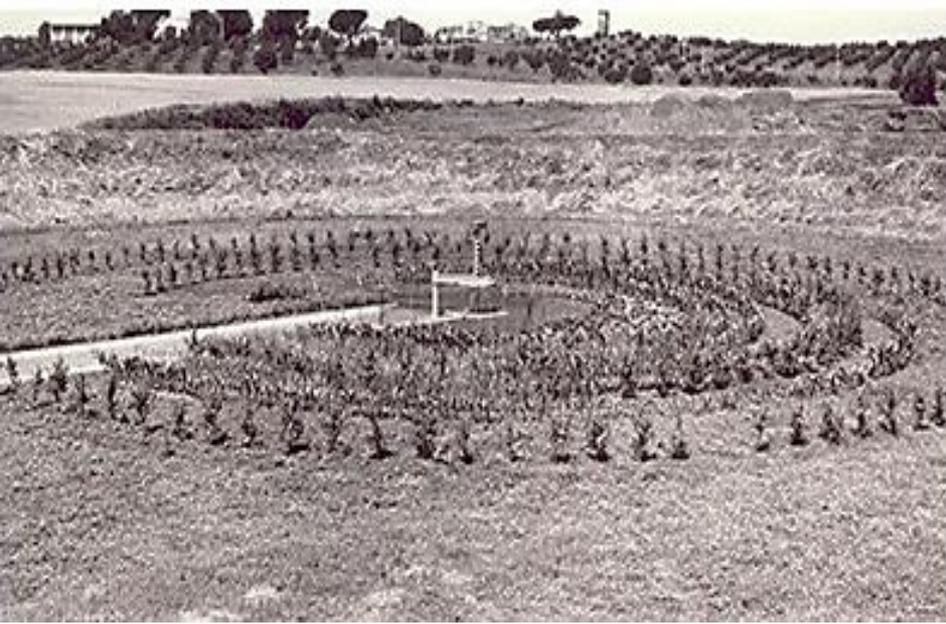


ASSsece

# INTELLIGENZA A ARTIFFICIAALE

**Il bombardamento delle piante con la radioattività, l'uso degli antibiotici, dell'*Agrobacterium*, dello spara DNA, sono tutti metodi ormai superati.**

**Guardando nel passato, il *Triticum durum* cv. Creso, un frumento di basso gambo, che alletta poco, è stato ottenuto nel 1974 impiegando raggi gamma e neutroni rilasciati da una sorgente radioattiva interrata al centro di un campo d'azione sperimentale.**



*Campo d'azione radioattiva, allestito nel viterbese per modificare i geni di piante destinate all'alimentazione animale e umana.*

# Gli irraggiamenti radioattivi inibiscono la crescita in altezza del grano duro Cappelli. Incrociato poi con un grano messicano ha generato il Creso.

*L'altezza ridotta, la maturazione tardiva, una dimostrata resistenza alla ruggine bruna e al Fusarium (malattie fungine debilitanti), hanno donato al Creso un'alta potenzialità produttiva.*





*Il Creso, un'eccellenza italiana, è frutto di una mutagenesi fisica generata dalla radioattività del Cobalto 60!*



*Quando i nostri panificatori e pastai dichiarano..., "prodotto con grano duro italiano", non specificano che da 50 anni è una cultivar di frumento geneticamente modificata con neutroni e raggi gamma.*

*Nelle terre vocate il Creso produce quasi 10 tonnellate di granella per Ha (un primato mondiale tutto italiano).*

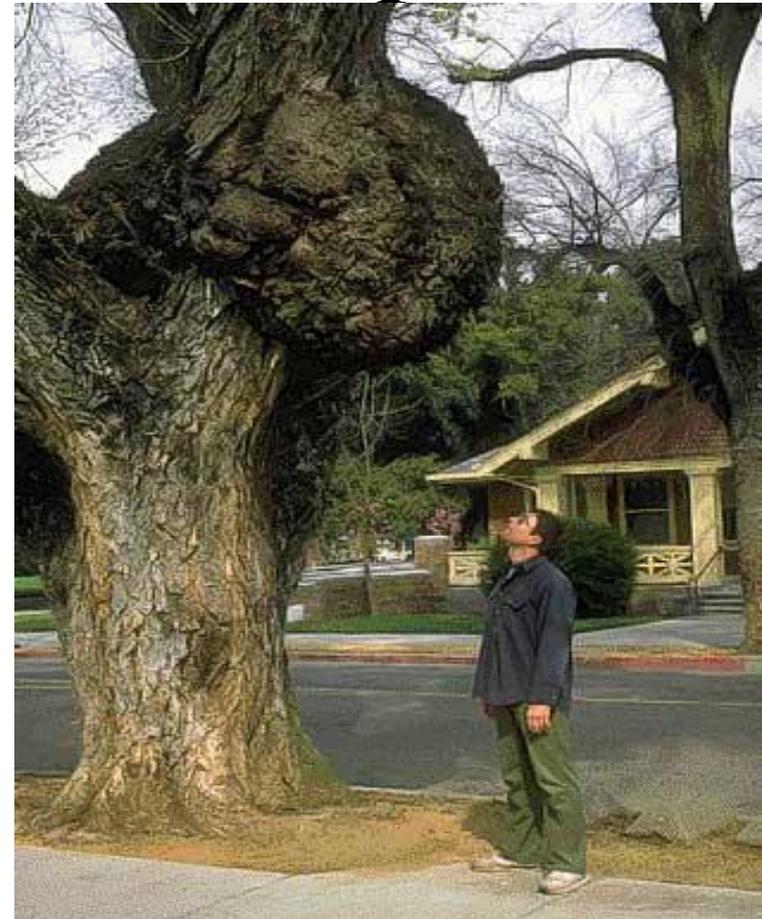


**Le prime applicazioni d'ingegneria genetica avevano il difetto di impiegare gli antibiotici (*vietati per sanare le ferite causate dagli interventi in agricoltura*), così si passò all'*Agrobacter tumefacens* e poi allo spara segmenti di DNA.**

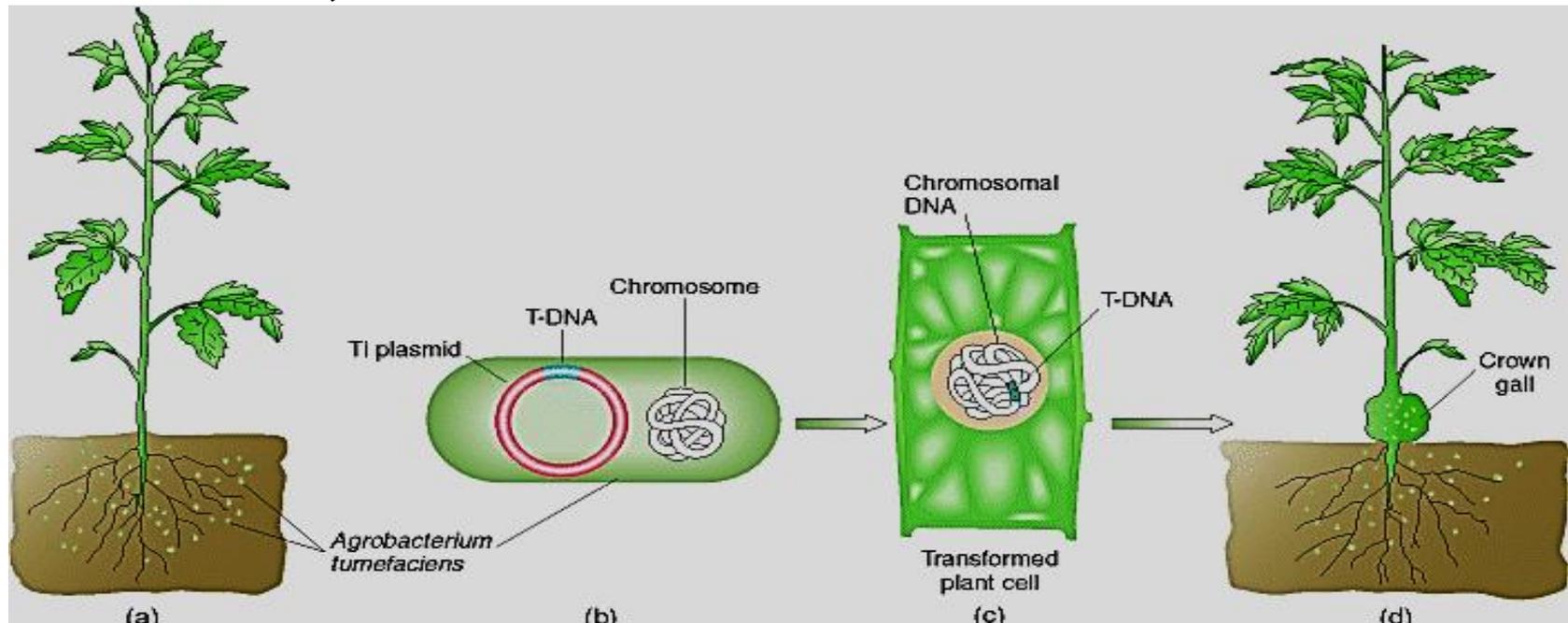


**L'*Agrobacterium tumefaciens*, un batterio presente nei terreni di coltura, appena giunge a contatto con una Dicotiledone ferita la infetta e provoca escrescenze tumorali.**

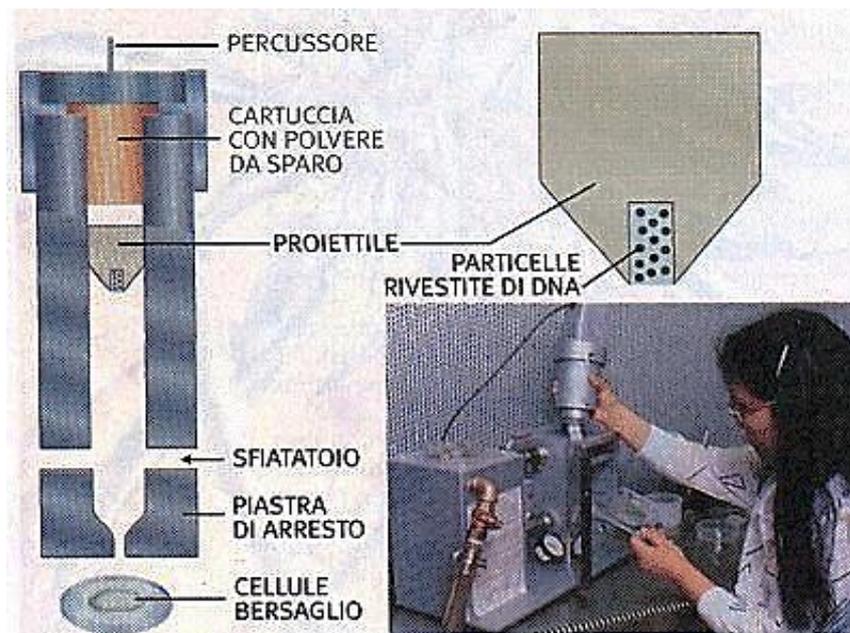
*Il plasmide, filamento circolare di DNA dell'*Agrobacterium*, poiché riconosciuto in natura, penetra nelle cellule dell'ospite, si integra nel genoma e obbliga molte piante a creare tessuti ipertrofici.*



**I genetisti (*sfruttando l'Agrobacterium come un cavallo di Troia*), sostituendo il DNA batterico con quello estraneo da inserire, crearono degli OGM senza l'utilizzo di prodotti antibiotici o chimici (*innaturali*).**



**Lo spara DNA, un attrezzo che scagliava sulla pianta ricevente microscopiche particelle di oro o di tungsteno ricoperte di segmenti di DNA da donare, produceva materiale genetico che ebbe anch'esso un buon successo.**



**Consumare gli OGM presenti sul mercato non è pericoloso per la nostra salute. Studi effettuati negli ultimi cinquanta anni hanno dimostrato che:**

- 1. Si prodotti sono esattamente come i tanto decantati «tradizionali»;**
- 2. ogni alimento a suo modo è un'incognita (*può provocare allergie, tossicità...*);**
- 3. niente in natura è a rischio zero;**
- 4. ...**

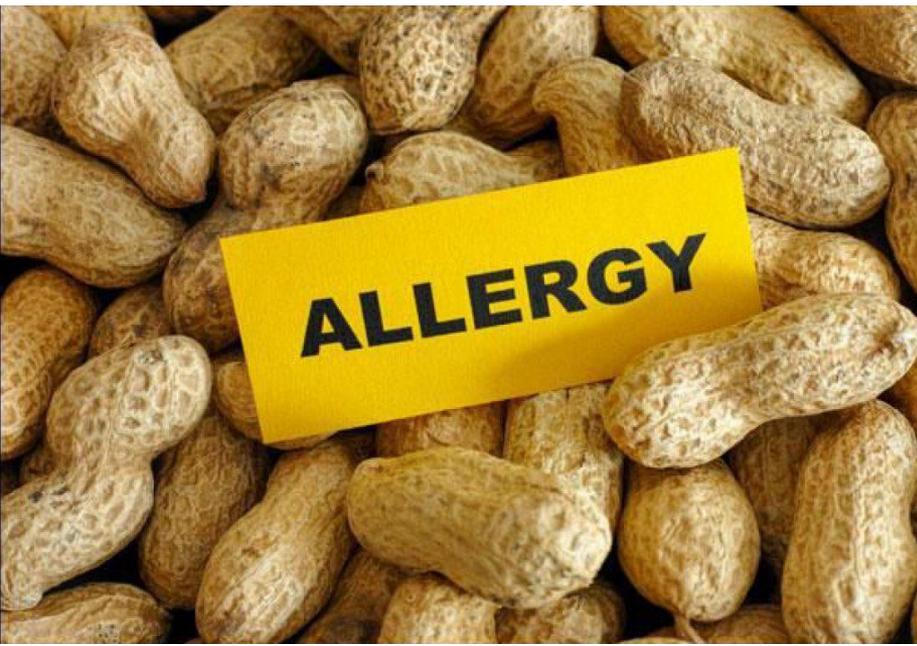


*Varietà di mais caratterizzati da granella variamente pigmentata e di forma inusuale ottenute tramite selezioni e incroci.*

**Ciò che è voluto dall'uomo non è garanzia di salubrità ma neppure l'opera della natura è perfetta:**

- a) mezza arachide può provocare allergie mortali;**
- b) le fave non sono da meno (*provocano il favismo*);**
- c) molte piante spontanee sono velenose per gli animali (*uomo compreso*);**
- d) molto prezzemolo fa abortire una donna in dolce attesa;**

- e. qualsiasi prodotto alimentare cela rischi (*ha una soglia di tossicità...*);
- f. i genetisti non intendono convertire i campi in coltivazioni di piante transgeniche, per delle utilità vogliono notorietà e guadagno.



# ALLERGIE STAGIONALI



## COME GESTIRLE



### Sintomi dell'allergia



Eruzione cutanea



Lacrimazione



Rinite



Starnuto



Occhi rossi



Prurito

# Favismo: cosa evitare?



**Il favismo** è una patologia congenita dovuta alla carenza dell'enzima **glucosio 6 fosfato deidrogenasi**.

I fabici devono evitare alcuni **alimenti** ed alcuni **medicinali** che inibiscono l'enzima in questione provocando la distruzione massiccia dei globuli rossi.



Novalgina  
500 mg/ml



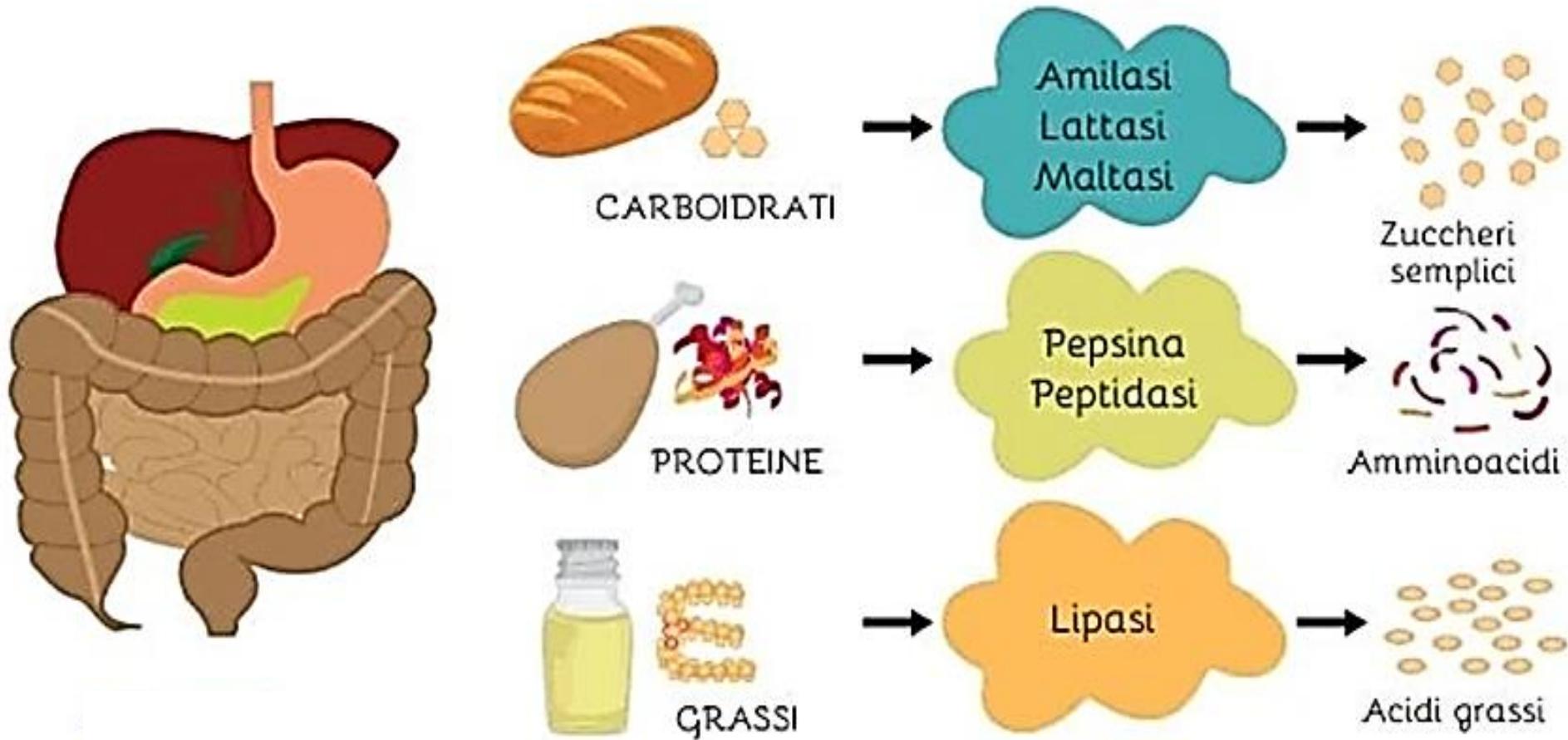
**Paracelso (1493-1541), medico, alchimista e astrologo svizzero diceva: “Cosa c’è che non sia tossico? Tutte le sostanze lo sono e nessuna è priva di tossicità; solo la dose determina la non nocività”.**



*Le foglie adulte del basilico non contengono più il metil-eugenolo che protegge la pianta dai fitoparassiti nella prima fase di sviluppo, ma non donano più un pesto fragrante come quello prodotto con foglie appena formate!*

**Tutti gli alimenti che assumiamo, OGM o tradizionali, quando sono privi di metalli pesanti e di veleni naturali, dopo che sono transitati in bocca, nello stomaco e nel duodeno, perdendo qualsiasi impronta transgenica, giunti nell'intestino completamente "smontati" (*ridotti in zuccheri semplici, aminoacidi e acidi grassi*), diventano solo dei generici nutrienti.**

# ENZIMI DIGESTIVI



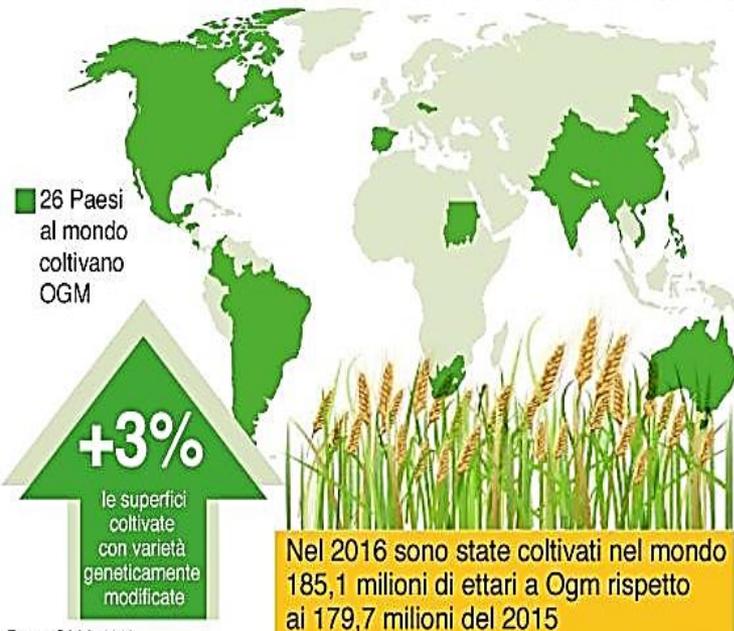
*Gli enzimi sono proteine catalizzanti che accelerano le reazioni biologiche senza subire modifiche; rendono possibile ciò che sarebbe troppo lento ed energeticamente sfavorevole attuare.*

**Il cittadino comune ignora che ormai il transgene è ovunque:**

- a. il 78% della soia e oltre il 35% del mais che ogni giorno, direttamente o indirettamente consumiamo, è OGM;**
- b. la carne e i formaggi derivano da animali allevati con integratori OGM;**

c. ostacolare lo studio e lo sviluppo della genetica agraria, significa solo consegnare l'agricoltura nelle mani delle multinazionali che vendono cari i loro semi e i pesticidi;

## OGM: LA PRODUZIONE MONDIALE



### I MAGGIORI PRODUTTORI

Milioni di ettari

1. USA	72,9
2. Brasile	49,1
3. Argentina	23,8
4. Canada	11,6
5. India	10,8
6. Paraguay	3,6
7. Pakistan	2,9
8. Cina	2,8
9. Sud Africa	2,7
10. Uruguay	1,3
11. Bolivia	1,2
12. Australia	0,9
13. Filippine	0,8
14. Myanmar	0,3
15. Spagna	0,1
16. Sudan	0,1
17. Messico	0,1
18. Colombia	0,1



**d. un gene esogeno inserito in una cellula non costituisce pericolo, è pari a una lacrima in un lago avvelenato da costituenti che consideriamo innocui.**

*Ogni giorno assumiamo farmaci con effetti collaterali pericolosi (vedi bugiardino dei medicinali) e poi siamo preoccupati per la sostituzione di un gene? Di un niente in un vegetale?*



**Se accettiamo la regola che siamo tutti maggiormente intolleranti agli alimenti nuovi (*la Scienza dice quelli che conosciamo da un minor numero di secoli*), ovviamente gli OGM, sono stati gli ultimi ad entrare in gioco e quindi i primi da boicottare, ma è certo che non sono i soli (*i prodotti della terra geneticamente più vecchi di solo 40 anni non superano il 10%*).**



ZEUCA



FRANCISCA



CERINA



FRANCISCA



FRANCISCA



ALKEKENGI



CLAUDIA  
NEA



FRANCISCA



FRANCISCA



FRANCISCA



SUSINO  
HIMABELLA



FRUGNOLO



SUSINE  
DANASCINA-  
ESIVA



FRANCISCA



CORNIOLO



COSMA DI  
MONACA  
GEMMA



SORBO  
IN VARIETA



SUSINE  
FALCATA DEL  
SUDANO



SUSINA  
REGINA CLAUDIA

**Il nostro organismo stenta ad assimilarli perché non si è ancora abituato a riconoscerli come buoni (*creano intolleranze e allergie*). Valutando correttamente il principio, è ovvio che il 100% dei frutti della terra sono fuori regola, ma non solo, gli alimenti antichi sono molto costosi, difficili da reperire in purezza e non adatti per cancellare la fame nel mondo.**

A group of children, likely in a developing country, are gathered around a large metal bowl filled with yellow porridge. Some children are eating, while others look on with interest. The scene is set in a simple, possibly outdoor or semi-outdoor, environment. The text 'POVERTÀ E NUTRIZIONE' is overlaid in large, white, bold letters across the center of the image.

**POVERTÀ E  
NUTRIZIONE**

**Oggi è diventato prioritario riuscire a difendere i prodotti agricoli da virus, batteri, funghi e parassiti animali che provocano danni incalcolabili alle colture. È obbligo morale salvare gli organismi (*uomo compreso*) in pericolo d'estinzione, alleviare la fame nel mondo, cancellare le malattie genetiche debilitanti e mortali. Che ci piaccia o no, questo è il futuro dell'umanità.**



*Grazie alla diminuzione del 90% degli insetticidi utilizzati per combattere la piralide, con gli OGM gli agricoltori del Bangladesh godono dell'80% in più di produzione d'ortaggi.*



*Il Prof. Veronesi diceva: "Gli Ogm sono una risorsa contro la fame nel mondo, un pezzo di futuro, chiediamo garanzie ma non chiudiamo la porta al progresso."*

*La Biologa e senatrice a vita Elena Cattaneo dice: "Nei molti Paesi in cui sono stati introdotti gli OGM, questi hanno permesso l'aumento delle produzioni e la riduzione dell'uso dei pesticidi: un vantaggio per l'economia e per l'ambiente."*



**Studi, rigidi controlli, verifiche ed  
analisi effettuate sugli OGM dalla  
Comunità Scientifica Mondiale  
certificano ed attestano che**

- a. al momento sono tutti sicuri;**
- b. il rischio zero non esiste (*nulla al mondo è sicuro al 100%*);**
- c. l'Italia e l'Europa deficitarie di prodotti agricoli ne importano a bizzeffe sottobanco.**



*Nel primo dopoguerra eravamo all'avanguardia nell'energia atomica, nei computer e nella genetica, poi abbiamo svenduto tutto. A pensare in modo scorretto siamo tra i primi della classe!*

**L'Europa, vietando gli OGM non garantisce un'alta sicurezza alimentare, ma fa:**

- a. politica** (*voti nelle urne di elettori che vivono di pregiudizi*);
- b. boicottaggio** alle grandi aziende che **traggono benefici economici** (*si ingrazia i piccoli coltivatori che predominano in Europa*);
- c. disorientamento di idee** (*in chi è per sua natura fragile e disinformato*).



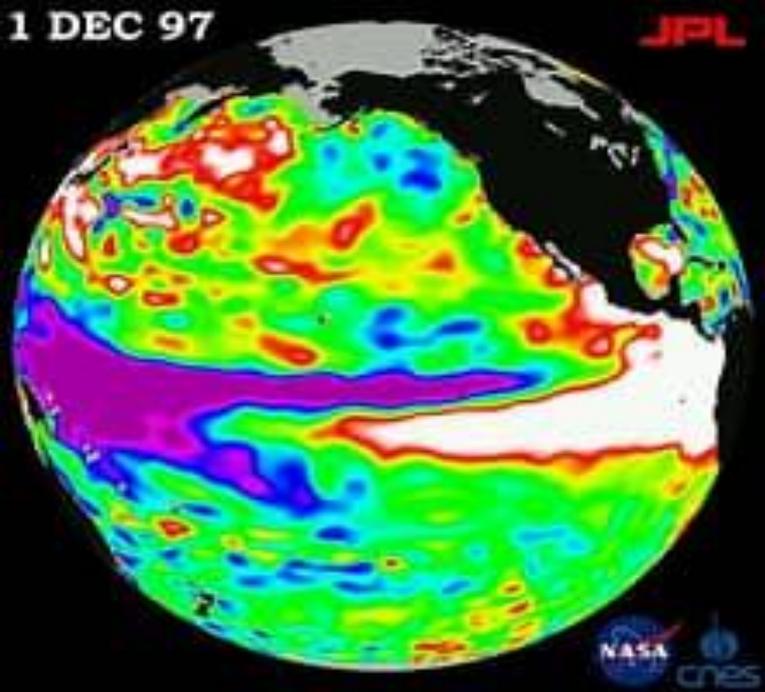
*Ammettiamolo. I romani erano guerrieri, gli italiani di oggi no. I romani avevano il senso dello stato e lo spirito di popolo, oggi siamo ostili allo stato e pronti a dividerci con qualsiasi pretesto, anche il più assurdo.*

**La Comunità Scientifica Europea non è divisa, il Parlamento europeo sì, ma anche se si ostina ancora a trovare delle difficoltà per non perdere voti, non considera più gli OGM “prodotti del demonio”. Ogni persona informata e di buon senso sa che:**

- 1. un nuovo prodotto ingegnerizzato deve superare rigidi controlli e studi profondi su ciò che sostiene di esprimere e di donare alla comunità;**

**2. occorre ridurre l'uso dei pesticidi, limitare l'impiego dei concimi chimici, aiutare la medicina, aumentare la produttività per diminuire la fame nel mondo e resistere agli ambienti sempre più problematici e sfavorevoli (*aridità, el Niño, salinità, ...*);**

- 3. le biotecnologie, per migliorare la qualità della vita e la salvaguardia della biodiversità, non usano più mezzi illeciti;**
- 4. il progresso biotecnologico è inarrestabile;**
- 5. la collaborazione internazionale tra le Università (*nessuna esclusa!*) più prestigiose del mondo intero è vitale;**
- 6. ...**





# BIODIVERSITA' : COS'E'?



Può essere:

- GENETICA : razze o varietà
- DI SPECIE: animali, funghi, piante, microrganismi
- DI ECOSISTEMI: ambienti naturali : boschi, oceani, paludi, deserti

**Gli ambientalisti europei sono ancora rigidi ma non come lo erano nel secolo scorso. Hanno appreso che gli OGM non uccidono, che ogni nuovo nato o avvenimento lascia nell'ambiente tracce di sé... Insistono ancora nel sostenere che gli effetti collaterali delle coltivazioni biotech celano potenziali difetti, cioè:**

**a. diventano indenni agli erbicidi e agli insetti** (*dimenticano però di specificare, solo "ad alcuni"*);

- b. possono trasferire geni modificati ai batteri del suolo (*non è dimostrato*);**
- c. ibridano le piante selvatiche (*è possibile e naturale, ma senza arrecare danni palesi*);**
- d. possono generare super infestanti e super insetti resistenti agli erbicidi e agli insetticidi (*non è dimostrato*);**
- e. rilasciano tossine nel suolo (*sì, ma come ogni altro organismo vivente, sia esso buono o cattivo*);**



*Quando qualcosa del suddetto succede è sufficiente correggere la mutazione genetica iniziale e trovare nuovi rimedi.*

**Anche gli OGM prima o poi possono denunciare delle debolezze. Ad esempio, la pianta del cotone, *Gossypium hirsutum* o cotone messicano, la specie annuale più coltivata al mondo, è stata ingegnerizzata con il *Bacillus thuringensis* perché a lungo martoriata da fitoparassiti. La mutazione l'ha protetta dagli insetti ma con il tempo sta perdendo la resistenza insetticida acquisita.**



*Il cotone transgenico che rilascia la tossina del Bt (*Bacillus thuringensis*) non è più efficace sui parassiti come un tempo. Vero ed il perché si cela nell'azione del sistema immunitario dei viventi.*

**Il cotone OGM (*che genera proteine insetticide grazie ai geni di Bacillus thuringensis*), sta perdendo la sua capacità di resistere ai parassiti, perché gli insetti, come tutti gli organismi viventi sviluppano resistenza ai veleni. Per superare l'inconveniente, i produttori sono infatti obbligati a coltivare del cotone tradizionale vicino ai campi di cotone OGM.**

A photograph of a cotton field with a central dirt path. The field is divided into two sections by the path. The left section is labeled 'OGM' and the right section is labeled 'tradizionale'. Both sections show rows of cotton plants with white bolls. The background consists of a dense line of green trees under a clear sky.

**OGM**

**tradizionale**

# **L'idea specialistica è la seguente:**

- a. riducendo l'intensità della selezione si ritarda l'emergere della resistenza immunitaria acquisita;**
- b. il cotone OGM può ancora offrire i suoi vantaggi protettivi iniziali;**
- c. nel tempo sarà però necessario rivedere la protezione insetticida, ingegnerizzando cotone con l'innesto di nuovi geni protettivi bio (*diversi dal Bacillus thuringensis*).**



**La discussione sugli OGM verte soprattutto sul fatto che questi prevedono anche il trasferimento di geni appartenenti a una specie distante dal punto di vista evolutivo. Casi di bio-sicurezza che devono garantire:**

**a. il non verificarsi di interferenze genetiche reciproche (*separazione fisica dei coltivi [dei campi], in modo da garantire siano evitati degli incroci*);**

- b. un'accurata cooperazione tra gli agricoltori favorevoli e contrari agli OGM;**
- c. monitoraggio costante delle coltivazioni per individuare un'eventuale presenza di geni OGM nelle colture tradizionali (*richiede personale molto qualificato, capace di eseguire anche complessi test genetici di laboratorio*);**
- d. ...**



## **Il punto di vista della bioetica sulla sicurezza dell'approvvigionamento alimentare**

*I timori sugli OGM riguardano i prodotti alimentari. Importante è però far osservare che i danni maggiori arrivano dall'uso improprio dei prodotti chimici e che, fino ad oggi, nessuna modifica dei geni ha causato danni seri in natura.*

**I timori più significativi sugli OGM sono quelli degli ambientalisti. Evidenziamoli nuovamente:**

- a. il trasferimento di geni ingegnerizzati nelle piante possono avere effetti negativi sugli ecosistemi e sulla biodiversità (*non dimostrato*):**
- b. il rilascio di tossine transgeniche e di flusso genico dalle radici, può influenzare il suolo (*non dimostrato*);**

- c. l'incrocio sessuale e la dispersione di semi che possono portare alla creazione di ibridi con caratteristiche genetiche di entrambe le specie (*da che mondo è mondo è sempre successo senza conseguenze*);**
- d. le piante transgeniche producono polline, questo può essere trasportato dal vento o dagli insetti, raggiungere le piante selvatiche e ibridarle (*idem come sopra*);**

- e. **il transgene potrebbe alterare le caratteristiche delle piante selvatiche o influenzare la loro capacità di sopravvivenza e competizione (*non dimostrato*);**
- f. **le piante transgeniche offrono opportunità ma richiedono una valutazione attenta delle implicazioni etiche e ambientali (*ovvio, non conviene mai abbassare la guardia*);**
- g. ...

B HOTEL

ZIE

**ITALIA LIBERA DA OGM**

GREENPEACE  
Greenpeace

**La risposta ai timori elencati la fornisce la Commissione Europea: Gli studi condotti sui prodotti OGM fino ad oggi impiegati in agricoltura non hanno dimostrato evidenti caratteristiche di pericolosità, per l'uomo e la natura; nonostante ciò, le piante modificate con l'introduzione di geni provenienti da altri organismi, saranno delle sorvegliate speciali.**

A middle-aged man with glasses and a white t-shirt is smiling at the camera. He is in a restaurant with wooden beams and a cork-paneled wall. In the background, other people are seated at a table. A glass of water is on a small table in the foreground.

**OGM:  
VIETATO  
VIETARE**

**È innegabile, tutti lasciamo tracce nell'ambiente, la natura pone rimedio agli errori, ma spetta ad ognuno di noi prestare attenzione a non lasciarne mai oltre misura.**





**La Scienza non è statica, valuta i pro e i contro delle mutazioni e poi precisa:**

- 1. non è dimostrato che i prodotti delle piante antiche sono più tollerati di quelli delle piante nuove;**
- 2. gli OGM privi di veleni di qualsiasi natura, se non vengono retti, accettati o digeriti è per una questione di suggestione o di predisposizione individuale.**

# La II Rivoluzione alimentare

■ E' legata ai viaggi oceanici:



*Un prodotto noto da vecchia data si accetta senza remore, mentre uno nuovo quasi sempre si rifiuta, ma poi con il tempo...*

**Le mutazioni che hanno trasformato le piante selvatiche in coltivate e propagate dai nostri antenati non spaventano perché note da secoli. Ciò non toglie che anch'esse sono geneticamente modificate (*mutazioni volute dall'uomo, anche loro manipolate*).**



PER MUTAZIONE SI INTENDE UNA VARIAZIONE CASUALE ED EREDITARIA DI UN TRATTO DEL GENOMA (PATRIMONIO GENETICO). ESSA È DETERMINATA DA UN CAMBIAMENTO DELLA SEQUENZA DELLA BASE AZOTATA DEL DNA. LE MUTAZIONI POSSONO ESSERE **SPONTANEE** O **INDOTTE**.

UNA MUTAZIONE PUÒ VERIFICARSI IN DIVERSI MODI:

- UNA BASE AZOTATA PUÒ SOSTITUIRSI AD UN'ALTRA (SOSTITUZIONE)
- UNO O PIÙ NUCLEOTIDI POSSONO ESSERE ACQUISTATI (INSERZIONE)
- POSSONO ESSERE PERDUTI (DELEZIONE)



**La reintroduzione di prodotti agrari antichi, ad esempio, mais (*Marano, Otto file tortonesi...*), grani primitivi (*Farro, Kamut, Grano saraceno...*)..., è gradita da chi è dell'avviso che le mutazioni artificiali del passato, anche se creano evidenti intolleranze alimentari, non suscitano diffidenza e siano di maggior pregio organolettico.**



**Nulla da obiettare, ma il tornare ad alimentarci con i cereali antichi non è economicamente sostenibile per tutti. Le specie antiche sono poco produttive, le farine e i prodotti finiti (*pasta, elaborati da forno...*) molto più costosi di quelli moderni... Le persone a basso reddito, affamate e con poca salute, o mangiano quel che trovano di accessibile sul mercato, oppure sono destinate a patirne le conseguenze.**



*Le confezioni della nonna sono di nicchia, se li possono permettere chi se li confeziona da solo e chi li può acquistare a caro prezzo.*

**Un problema che riguarda sia le città che le aree rurali è il costo di una dieta corretta e appetibile Secondo un rapporto della FAO, questa costa molto di più rispetto a una di base e ciò significa che oltre 3 miliardi di persone nel mondo non possono permettersela.**



**Per cibarsi correttamente due sono le regole da non sottostimare:**

- 1. le piante OGM che forniscono frutti saporiti e gradevoli, coltivate a regola d'arte, in climi e terreni sani, sono da apprezzare;**
- 2. le piante di vecchia data, che forniscono frutti appetibili e di qualità, coltivate in terreni inquinati e in climi forzati, sono da evitare.**



*Come sappiamo scegliere tra cibi insani e sani, la stessa regola vale nel consumare cibi antichi coltivati in modo scorretto e moderni coltivati in modo giusto, senza errori.*

**Ricordiamolo ancora: qualsiasi organismo vivente prima o poi subisce delle mutazioni, modifiche casuali nel DNA, che in natura sono destinate quasi sempre a fallire, perché inadeguate a superare le avversità dell'ambiente. Quelle che ce la fanno ad affrancarsi e a riprodursi con successo, a dare vita a una nuova specie solida e duratura sono veramente poche, perché la natura non ha premura, i millenni non contano.**



*Le specie di nuova costituzione in natura sono rare come le mosche bianche; a modificarla ci pensa l'uomo; in poco più di 12.000 anni l'ha rivoltata sotto sopra come un calzino.*

**Il rigido rispetto del naturale, della tradizione e la conservazione del già noto portano alla stabilità e alla sicurezza, ma purtroppo anche a una scarsa crescita. L'uomo agricoltore migliaia di anni fa aveva già intuito una questione molto semplice: l'evoluzione si basa sul cambiamento, ma quella naturale è macchinosa, lenta, va velocizzata con ogni mezzo lecito altrimenti non è utile all'uomo.**



*Le nuove tecnologie, se ben applicate, permettono risultati stupefacenti.*

**Le mutazioni indotte da agenti fisici o chimici (*nanismo, gigantismo, foglie strette e larghe...*), in passato si pensava fossero deviazioni permanenti della struttura del materiale genetico; oggi invece si sa che la genetica moderna può correggerle e sfruttarle meglio.**



**I frutti delle piante geneticamente modificate (*OGM, un'importante innovazione nel settore agricolo*), che la Commissione UE ipotizza ancora abbiano un'assimilabilità e una qualità organolettica peggiore di quelle modificate dalla natura, con l'aiuto del genetista si salvano, si riproducono con successo e lasciano intendere che i miracoli non sono proibiti.**



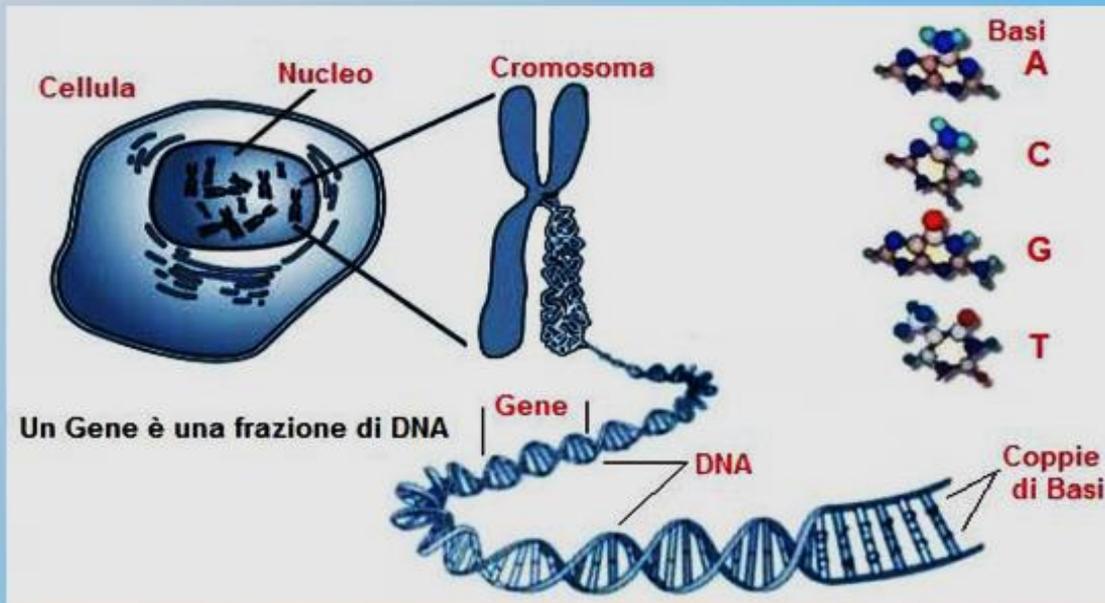
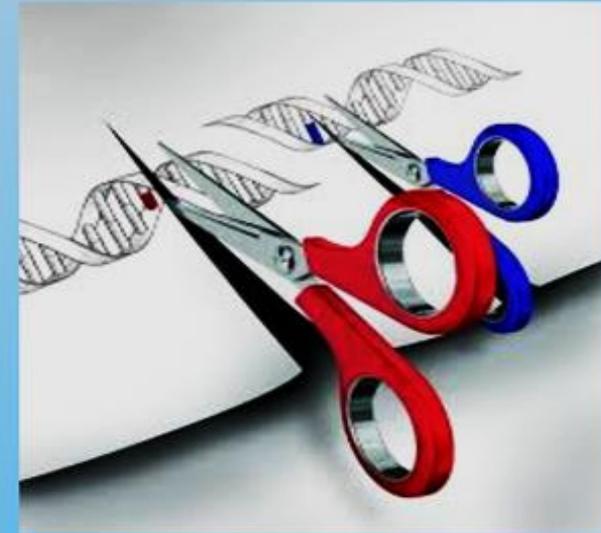
***LA GENETICA REGNA SUPREMA***  
***ALIMENTAZIONE E STILE DI VITA***  
***IN BASE AL PROPRIO DNA***

**Il miglioramento genetico naturale, coinvolgendo l'incrocio sessuale, trasferisce nella nuova pianta non solo le caratteristiche desiderate, ma anche quelle contro. La genetica moderna invece, quando lavora coscienziosamente, addentrandosi nei particolari, riesce ad eliminare ciò che è negativo e salvaguardare solo ciò che è corretto e utile.**

# L'editing genetico

La manipolazione del Dna è la nuova frontiera della genetica

Aggiungere i geni buoni e cancellare quelli cattivi, con un *taglia e cuci* (o un *copia-incolla*) del DNA: è il cosiddetto **editing del genoma**, una tecnica innovativa che diversi laboratori al mondo utilizzano per intervenire sul materiale genetico nella speranza di correggere i difetti all'origine di alcune malattie.



*Tra poco lo conosceremo meglio nei particolari.*

**É vero, le piante OGM possono ibridare le colture vicine, ma occorre non dimenticare due verità:**

- 1. l'agricoltore di professione non conserva più la semente per l'anno successivo (*ad ogni semina vuole seme selezionato, geneticamente puro e di alta produttività [F1]*);**
- 2. il raccolto finale è destinato a diventare consumo senza danni dimostrati a uomini e animali.**



*Solo i semi di massima purezza acquistati ogni anno garantiscono la germinabilità, la qualità e l'uniformità del prodotto finale.*

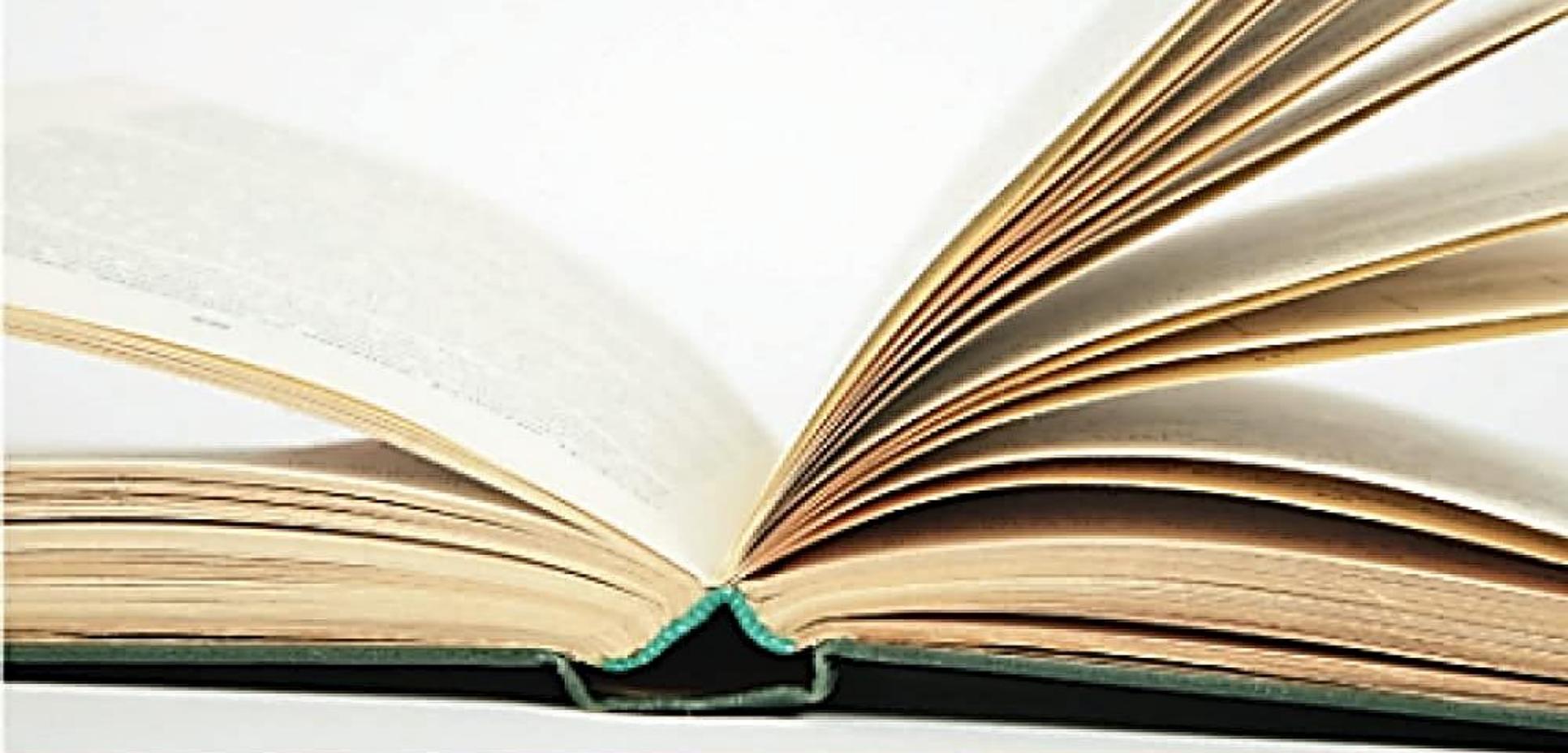
**Studi sulla salute e dibattiti scientifici non hanno evidenziato danni a carico degli OGM, anche perché ad aiutare gli organismi viventi e a parare le minacce provenienti dall'esterno ci pensano:**

- 1. la Ricerca Scientifica Internazionale;**
- 2. il sistema immunitario degli organismi viventi (*meccanismo di difesa naturale che riconosce e risponde prontamente a tutte le minacce che provengono dall'esterno*).**



# SISTEMA IMUNOLÓGICO

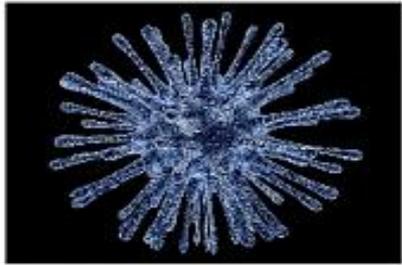
**Il sistema immunitario degli organismi viventi, costituito da una rete complessa di mediatori chimici, di strutture e di processi cellulari, progettati, realizzati, sviluppati e trasmessi ai posteri dai batteri durante la loro evoluzione solitaria di ben due miliardi di anni, aiuta a parare le infezioni e gli influssi delle sostanze avverse provenienti dall'ambiente.**



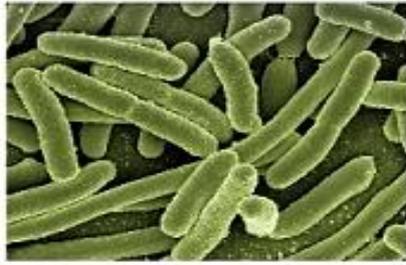
**Come funziona il  
sistema immunitario  
delle piante?**

**Tutti i viventi possiedono un sistema di difesa capace di proteggerli dagli insulti di virus, plasmidi, batteri..., ma quello delle piante, in quanto prive di organi interni come cervello, cuore, intestino..., è il più vario e complesso. Il sistema di sorveglianza vegetale si attiva ogni volta che la doppia parete cellulare entra in contatto con entità estranee biotiche (*patogene*) e abiotiche (*stress ambientale, sostanze chimiche...*).**

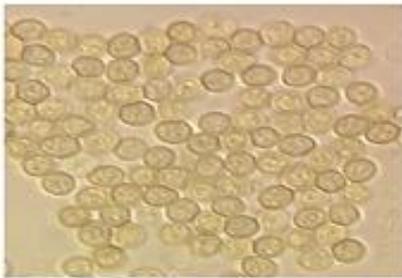
I patogeni sono:



Virus



Batteri



Funghi



Parassiti



Come difendersi  
Dall'inquinamento chimico



Le conseguenze  
del  
surriscaldamento  
globale

**Anziché arrovellarsi il cervello su ciò che possono farci di male gli OGM, è più utile sapere e soprattutto «fare» per migliorare la produzione dei campi. Un'agricoltura sana e attenta all'ambiente è sinonimo di benessere per tutti i viventi. Il sistema immunitario delle piante lo abbiamo già toccato più volte, ma rivisitarlo nuovamente non è scorretto.**

# Food Forests' Living Web

## A Web of Life

A food forest is designed to link food crops together in a web of life similar to that of other forests.

Our web engages plants, animals, and fungi to help with gardening tasks. We grow a wide range, not just food, and we get just seasonal, wood, animal, fertilizer, water storage, and a beautiful space for people.

All fruits start as pollinated flowers.



Larvae and grasshopper larvae protect budding fruit from aphids and thrips.



Seedlings save leaves from leafhoppers.



## Helping Flowers Become Fruit

The hard forest builds habitat for predators and pollinators that tend our flowers and fruits as they grow.

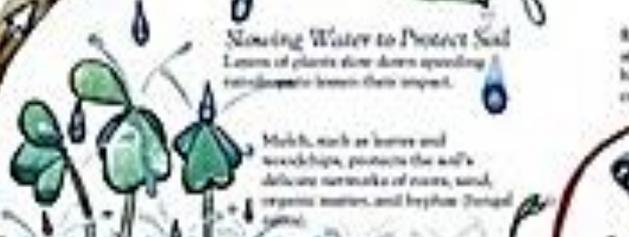
## Building Soil

Worms, fungi, and other soil life eat dead leaves, creating top soil full of precious nutrients that plants can absorb easily.



## Slowing Water to Protect Soil

Layers of plants slow down speeding raindrops, lessening their impact.



Rain drops can fall at 20 miles per hour, breaking apart and crushing exposed soil.



Mulch, such as leaves and woodchips, protects the soil's delicate network of roots, soil, organic matter, and mycorrhizal fungi.

A plant root may take 2 to 10 years to mature, and with care it can produce plants for decades.

## Storing Water

Good soil structure provides air space for soil life and acts as a sponge, storing water for our dry moments.



## Cleaning Water

Like a carbon filter used to clean water, soil with a lot of organic content (carbon) cleans stormwater.

Roots pull up minerals trapped in rocks.

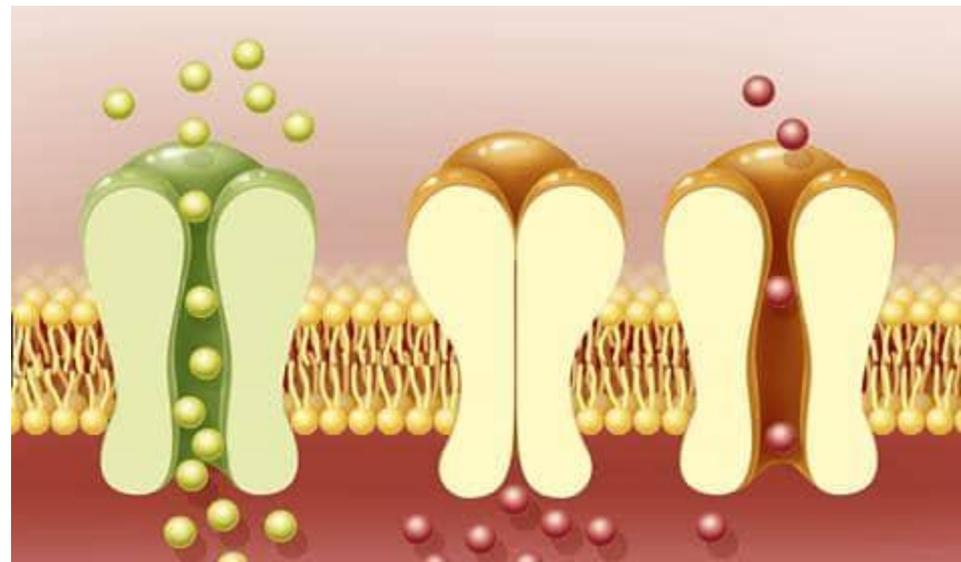


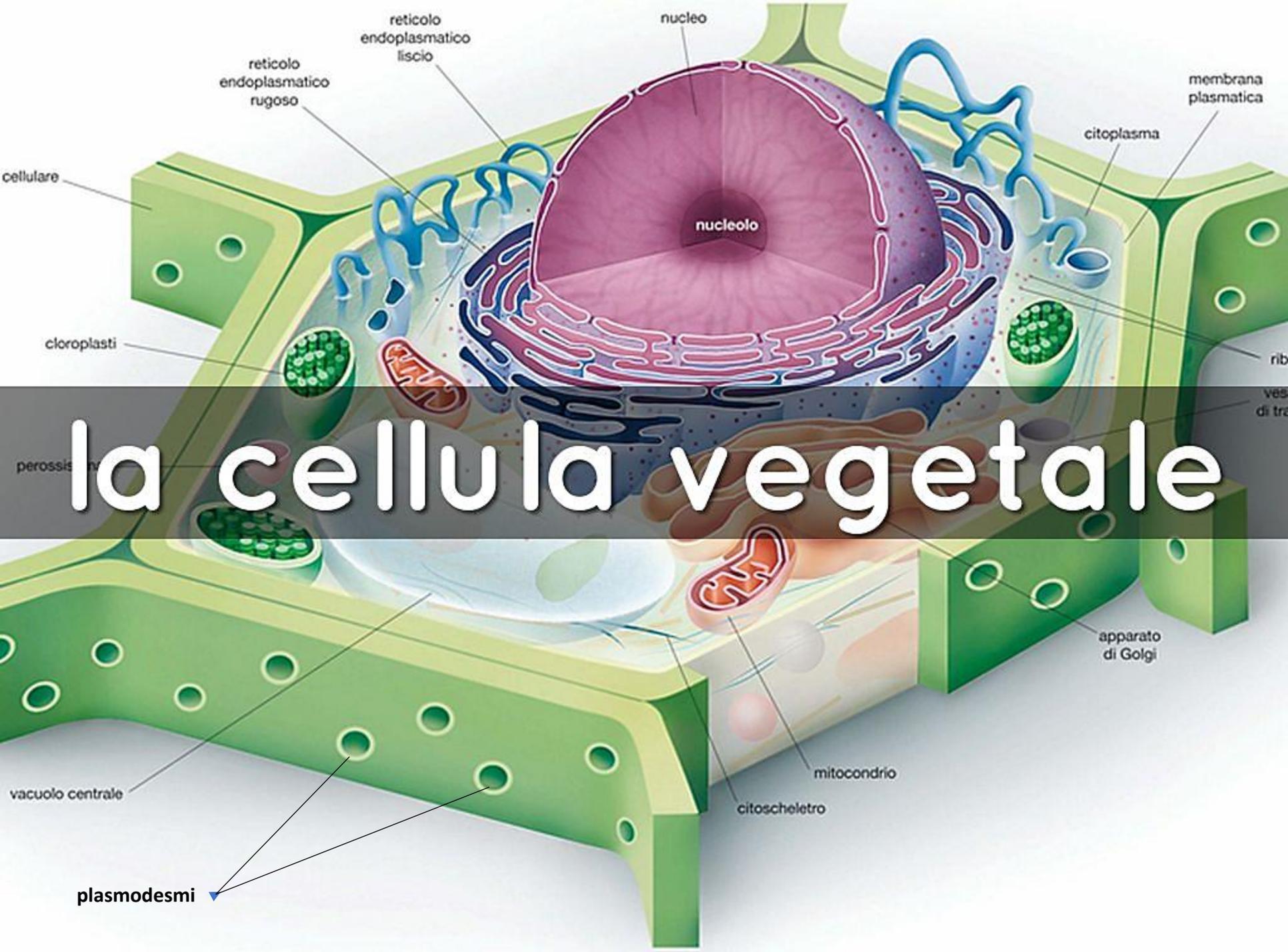
**La cellula vegetale, rispetto alla animale e fungina è speciale, possiede recettori collegati a una rete di segnalazione intracellulare che ha lo scopo di proteggerla su tre livelli:**

**1. primario** (*quando la membrana plasmatica cellulare entra in contatto con un patogeno o una molecola estranea la riconosce e la avversa immediatamente*);

- 2. secondario** (*il ruolo intracellulare di risposta immunitaria viene svolto da enzimi e proteine*);
- 3. terziario** (*la risposta immunitaria viene propagata anche alle cellule adiacenti attraverso i plasmodesmi e i canali ionici*).

*Un canale ionico è una proteina trans-membrana che permette il passaggio di determinati ioni dall'esterno all'interno della cellula o viceversa.*





# la cellula vegetale

**Oggi è l'agricoltura sostenibile la più idonea ad affrontare i problemi ambientali e a garantire la sicurezza alimentare globale. Prevede l'impiego di concimi batterici, i più tecnologici per migliorare la produttività dei campi e a ridurre l'impatto ambientale. Ciò significa che per migliorare la crescita e la resistenza delle coltivazioni, anziché boicottare gli OGM, occorre favorire i microrganismi utili del terreno.**

# MICRORGANISMI

Un **microrganismo** è un organismo vivente avente dimensioni tali da non poter essere visto ad occhio nudo (minori di 0,1 mm). L'esistenza dei microrganismi venne dunque scientificamente accertata solo con l'avvento del microscopio.



Parameci ed un *Euplotes*  
in riproduzione (B.D.)

I microrganismi sono sostanzialmente esseri unicellulari appartenenti ai regni: Protisti, Monere, Archea e Funghi.

**Ormai è arcinoto che sulla Terra si trovano batteri buoni e cattivi**

**I buoni:**

- a. svolgono un ruolo fondamentale nell'ecosistema;**
- b. contribuiscono alla degradazione della materia organica, alla fissazione dell'azoto e alla solubilizzazione dei fosfati, alla produzione degli ormoni;**

- d. interagiscono con le radici delle piante, formando delle simbiosi che portano a numerosi benefici, soprattutto alla crescita e alla resistenza delle coltivazioni;**
- e. svolgono un ruolo cruciale nel favorire la crescita delle piante e nel proteggerle da parassiti e malattie;**
- f. ...**

# *L'importanza dei microrganismi nel terreno.*



**I recettori dei vegetali, collegati alla complessa rete di segnalazione intracellulare, appena rilevano un anomalo contatto, attivano una memoria che accende una rete complessa di segnalazione e di tutela contro i patogeni e le altre minacce di qualsiasi natura che arrivano dall'esterno e che possono causare problemi all'ecosistema (*gli OGM non allarmano i microrganismi*).**



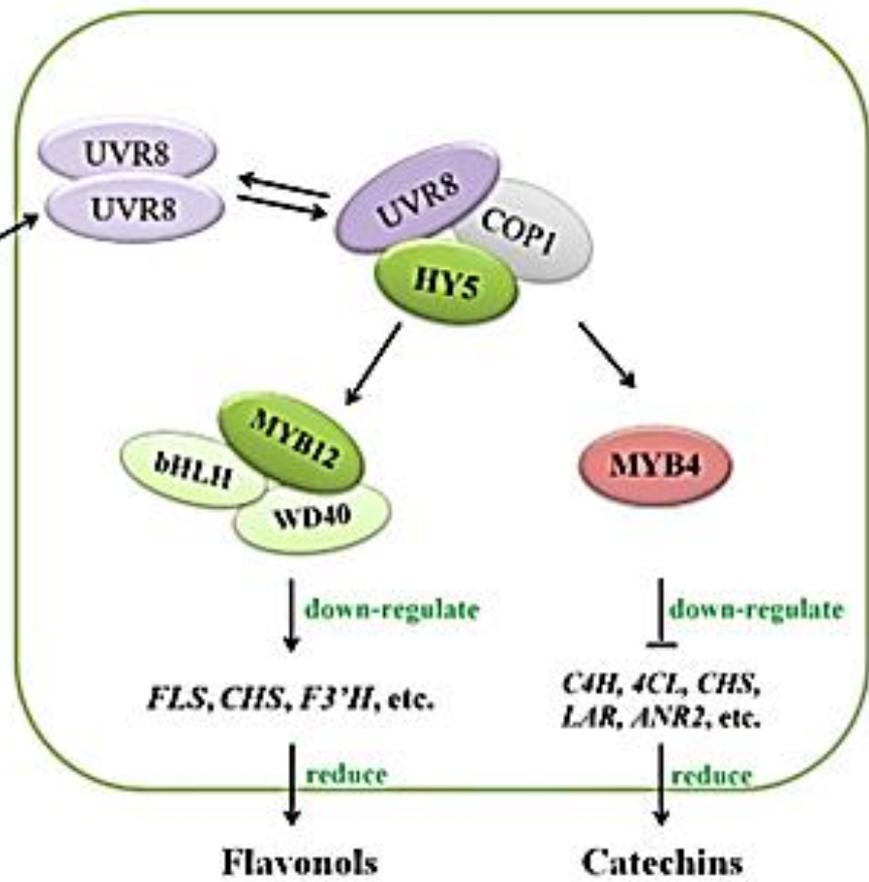
shading nets



UV-B ↓



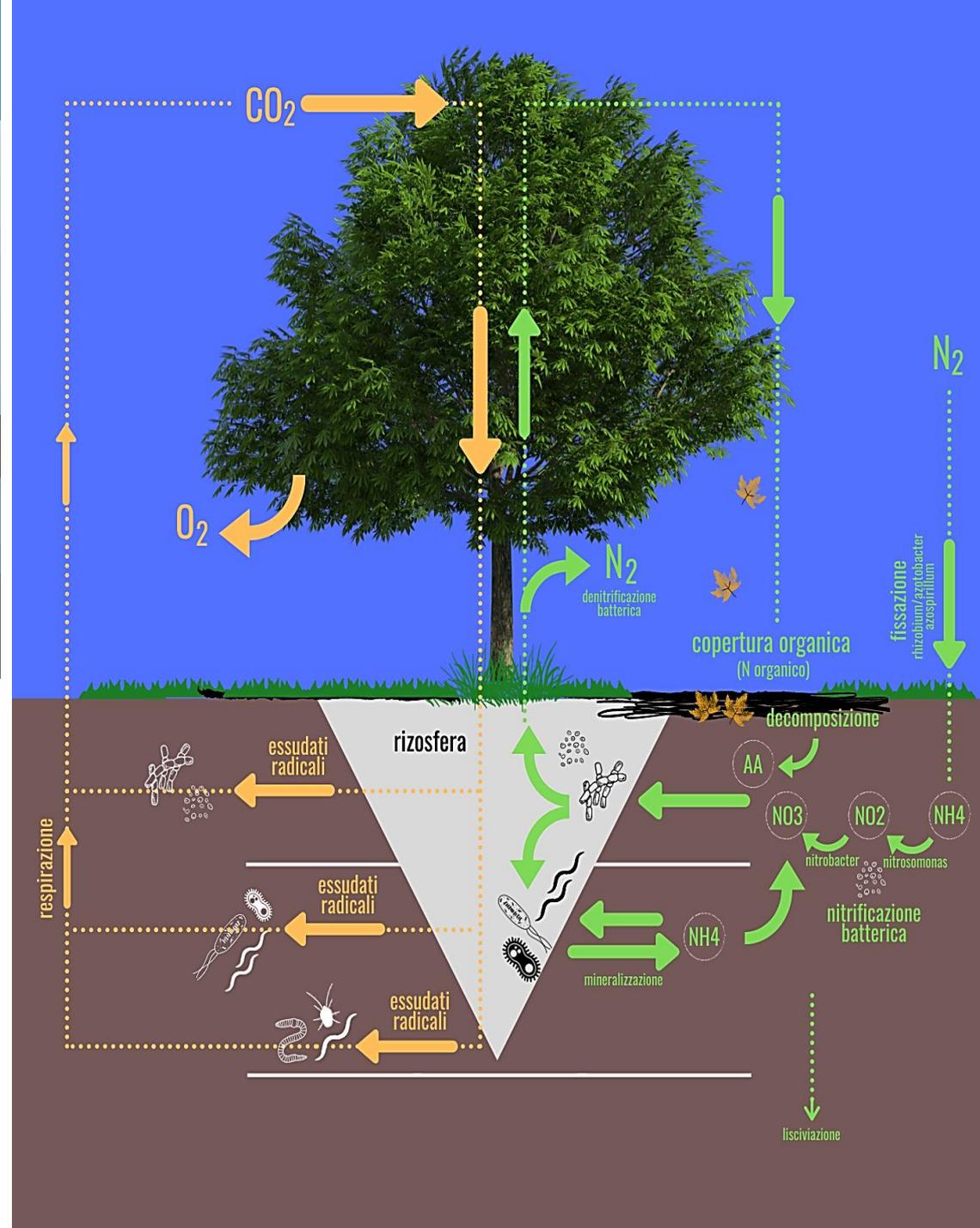
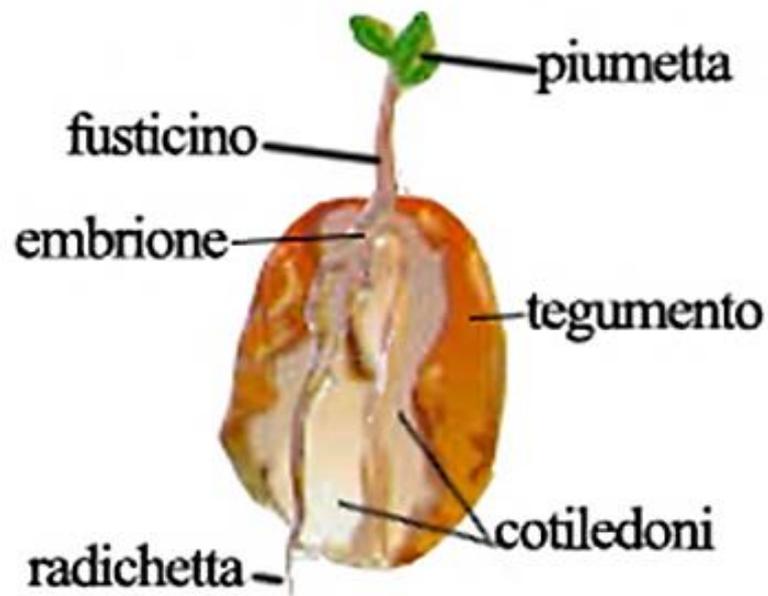
low fluence



**Tutte le piante, comprese le geneticamente modificate, generando relazioni simbiotiche con funghi e microbi, si proteggono da infezioni e parassitosi con tre livelli di difesa, nella:**

**1. rizosfera** (*nell'area attorno alle radici, i microbi, agendo come una sorta di flora batterica intestinale animale, aiutano ad assorbire i nutrienti e a contrastare le infezioni*);

2. **fillosfera** (*nelle parti aeree, foglie, steli, fiori... i microbi presenti proteggono la vegetazione, contrastano l'insediamento e lo sviluppo dei patogeni*);
3. **spermosfera** (*area intorno ai semi, i microbi influenzano sia la germinazione che la crescita delle giovani piante*).



**Il rapporto tra i batteri del suolo, gli insetti e la simbiosi micorrizica (*funghi e radici*) è essenziale e favorisce:**

- a. il reperimento e l'assorbimento dei nutrienti (*acqua, Azoto, Fosforo...*);**
- b. la fertilità del suolo;**
- c. la salute (*resistenza alle infezioni della vegetazione*);**
- d. un'alleanza fattiva e preziosa con chi fa agricoltura;**
- e. ...**

# Soil life

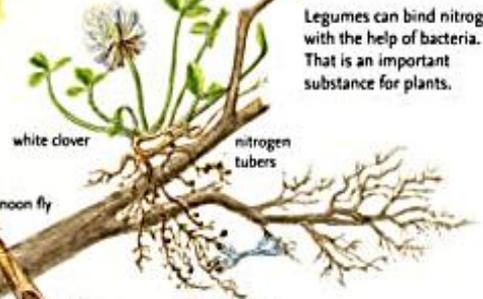
In a healthy soil, cycle processes take place, which form the basis for all life on land.

Mycorrhizal fungi give water and minerals to plants in return for sugars. These contain a lot of carbon, so up to a third of all CO<sub>2</sub> is being saved underground.



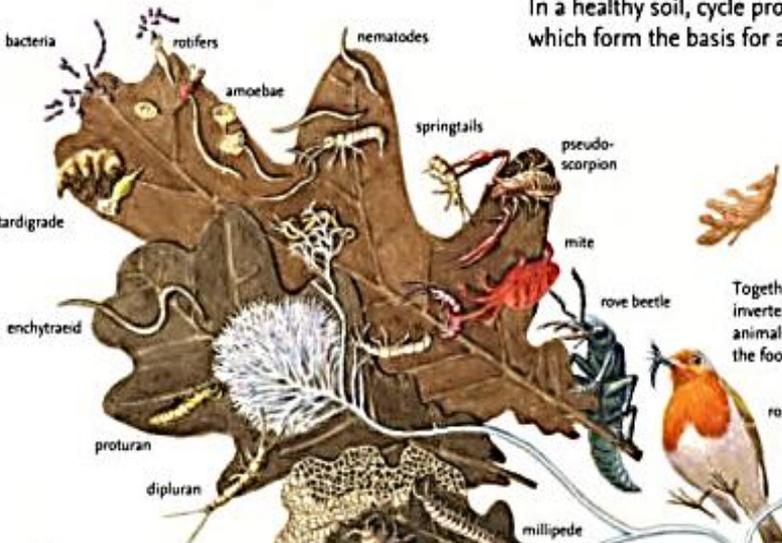
amethyst deceiver

Legumes can bind nitrogen with the help of bacteria. That is an important substance for plants.



white clover nitrogen tubers

Together with fungi, countless microbes and invertebrates break down dead plants and animals and bring the nutrients back into the food chain.



bacteria rotifers nematodes amoebae

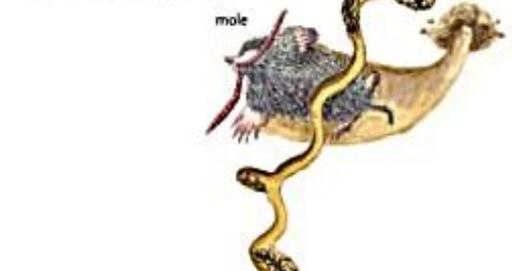
tardigrade

enchytraeid

proturan

Common sexton beetles bury a shrew

Ants process the remains of plants and animals on a large scale.



ant nest

mole

Earthworm pulls a leaf into the ground.



*Myrmica scabrinodis* take the caterpillar of the alcon blue to their nest, where it feeds on their larvae in exchange for sugars



alcon blue

Burrowing animals bring oxygen and water in the soil. This helps rooting and the degradation processes. Plant roots in turn strengthen the walls of the burrows.



wild boar

mistle thrush

wild boar rooting spot

horse sand bath

dead european bison

Grazing stimulates the exudation of sugars from roots. This attracts fungi which in turn will stimulate the growth of roots.



cow pat

Plants probably communicate with each other through the fungal network.



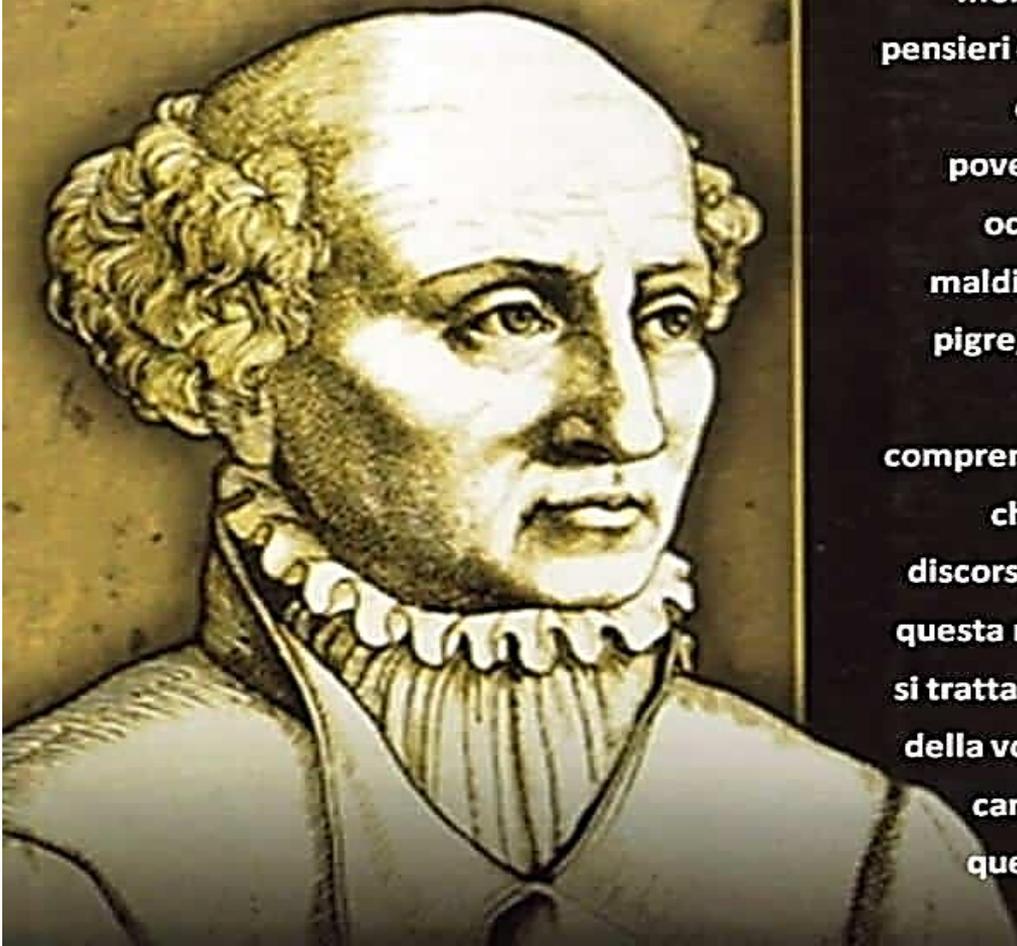
Spain 88



*Batteri e terreno svolgono un ruolo fondamentale nell'ecosistema; agendo come un intestino animale facilitano l'assorbimento dei nutrienti e contribuiscono alla crescita e alla salute delle piante.*

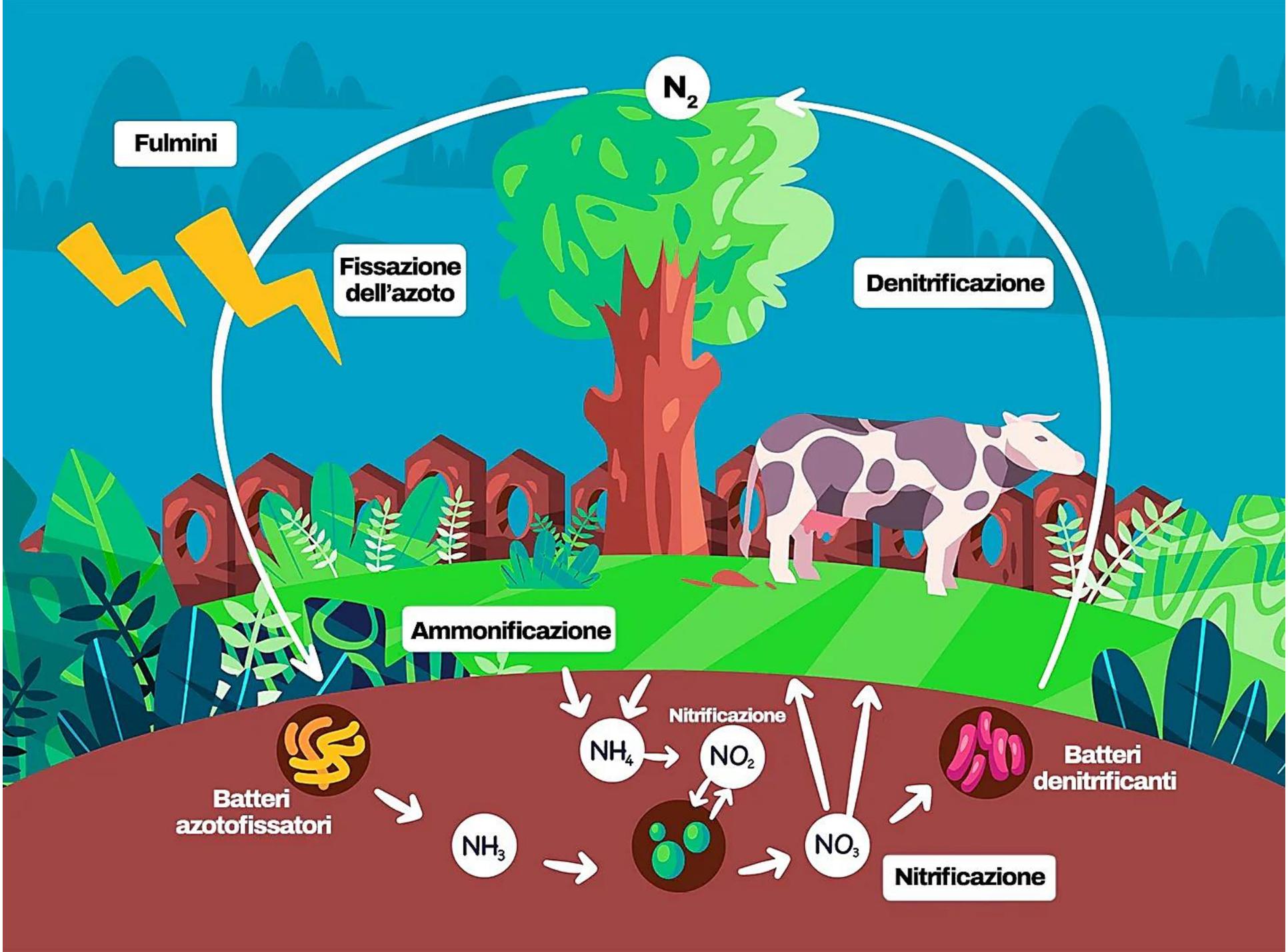
**Buona regola è curare il terreno di coltura e non dimenticare che ogni organismo vivente dispone di un medico interiore, di una forza risanatrice della natura programmata in modo che la guarigione avvenga in modo spontaneo. Gli uomini hanno inventato la figura del medico! Paracelso diceva: «In ultima analisi, ogni ammalato si guarisce da sé e il medico non fa altro che favorire l'opera del medico interno».**

# Paracelso



**Bandite assolutamente dalla vostra mente, per qualsiasi ragione, tutti i pensieri di pessimismo, rabbia, rancore, odio, noia, tristezza, vendetta e povertà. Fuggite come la peste ogni occasione di trattare con persone maldicenti, viziose, vili, mormoratori, pigre, pettegole, vanitose o volgari e inferiori per naturali limiti di comprensione o per argomenti sensuali che costituiscono la base dei loro discorsi o occupazioni. L'osservanza di questa regola è di decisiva importanza: si tratta di cambiare la trama spirituale della vostra anima. È l'unico modo per cambiare il vostro destino, perché questo dipende dalle nostre azioni e dai nostri pensieri.**

**I batteri fissatori dell'Azoto convertono l'atmosferico ( $N_2$ ) in ammoniacale ( $NH_3$ ) e, così facendo, lo rendono disponibile e assorbibile dalle piante (*selvatiche e modificate*). L'elemento costituisce un nutriente chiave per la sintesi delle proteine e degli acidi nucleici necessari alla crescita dei vegetali.**



$N_2$

Fulmini

Fissazione dell'azoto

Denitrificazione

Ammonificazione

Batteri azotofissatori

$NH_3$

$NH_4$

Nitrificazione

$NO_2$

Batteri denitrificanti

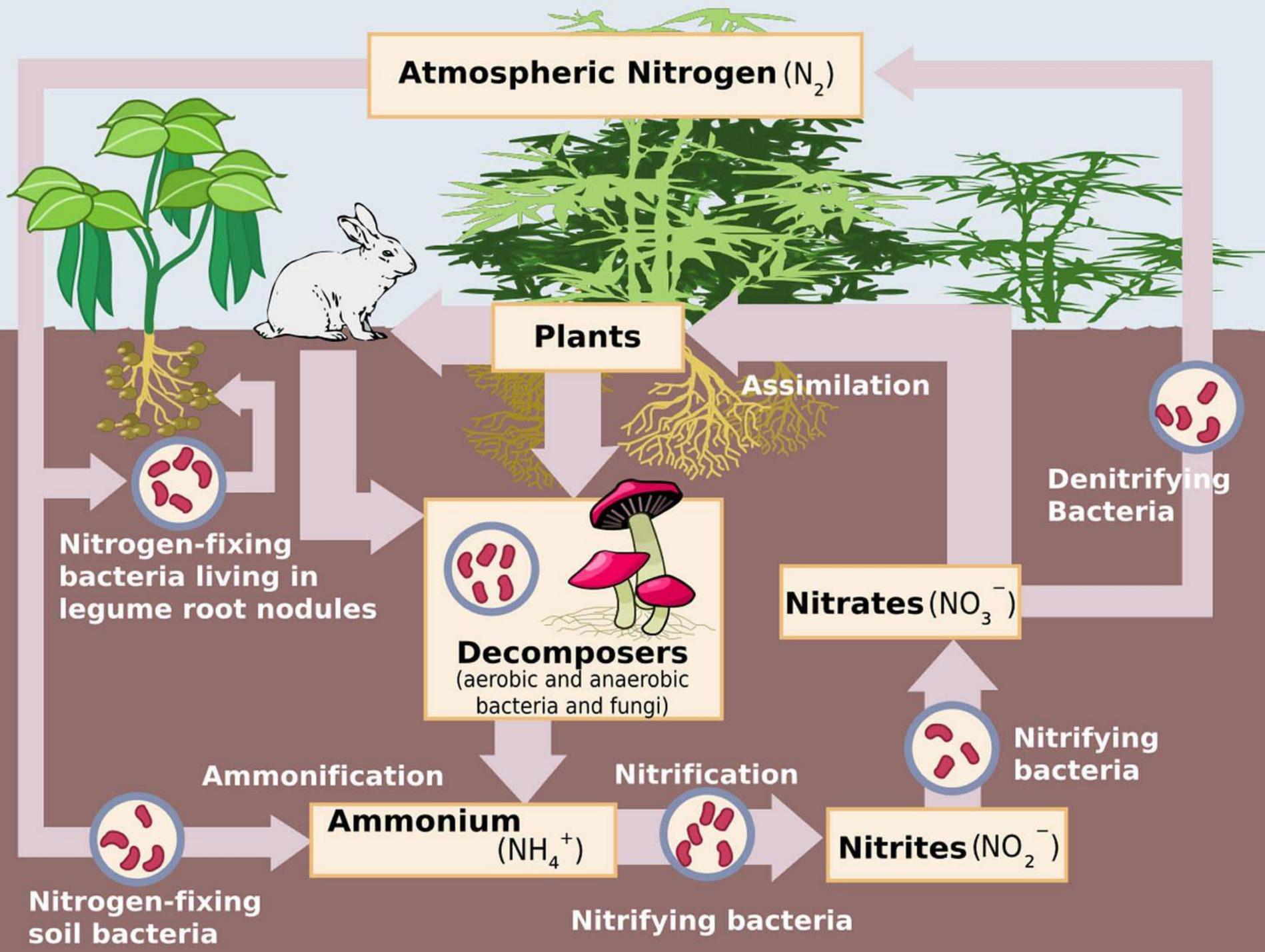
$NO_3$

Nitrificazione

**I batteri fissatori di Azoto nel suolo più noti sono i:**

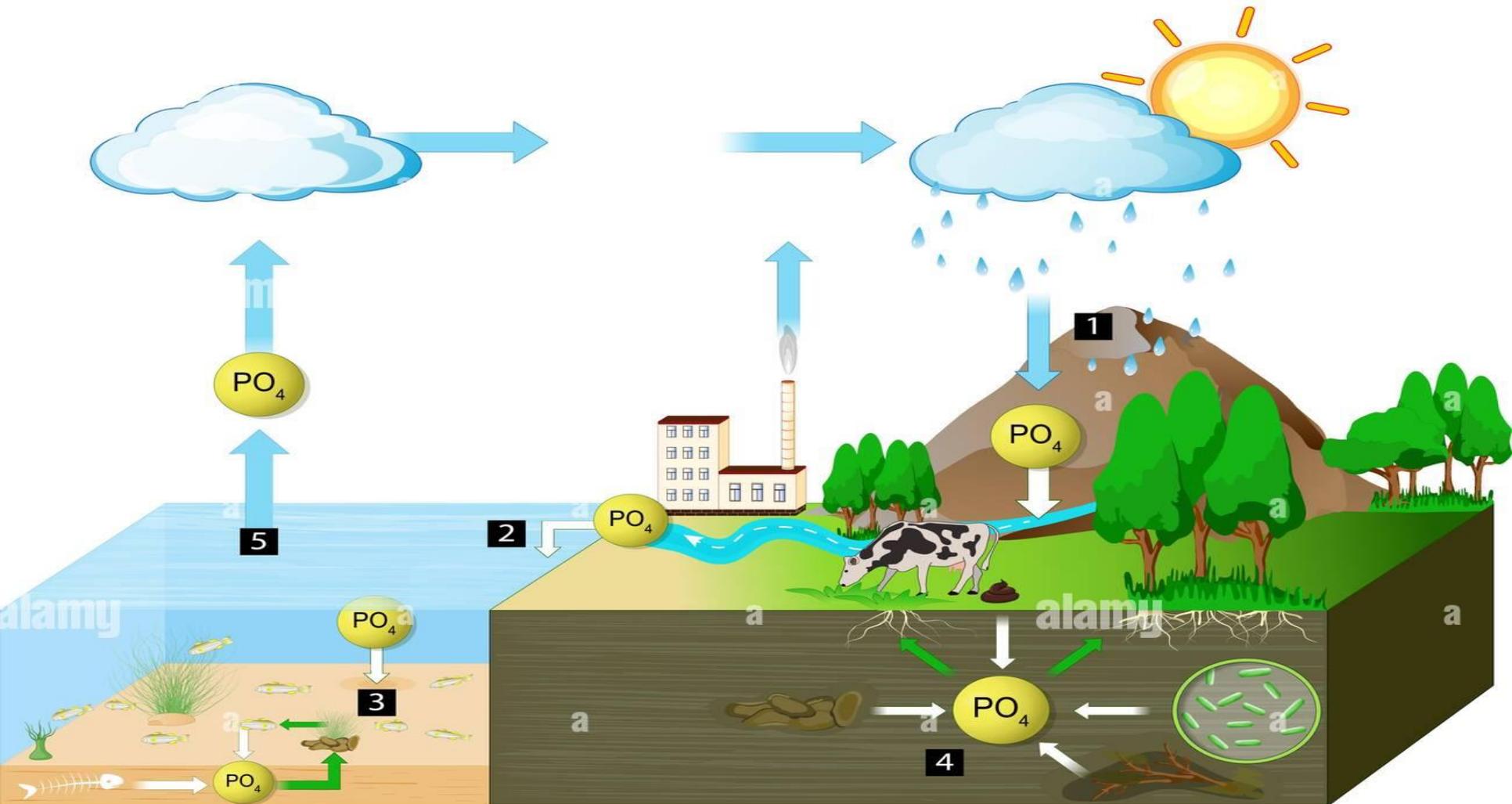
- a. Rhizobium*** (formano noduli o galle sulle radici delle leguminose);
- b. Frankia*** (anch'essi simbiotici);
- c. Azospirillum*** (vivono liberi o associati nel terreno).

**L'Azoto atmosferico arriva al suolo anche con le piogge acide (*in media, circa 2 ql per ettaro ogni anno; una manna dal cielo*).**



**La maggior parte del Fosforo presente nel suolo è in forma insolubile, non assimilabile dalle piante (*nutriente essenziale alle piante: è presente nell'ATP, negli acidi nucleici, nelle membrane cellulari...*). Fortunatamente nel suolo ci sono dei batteri, gli *Pseudomonas* e i *Bacillus* che sono in grado di trasformare le forme insolubili di Fosforo in forme solubili e disponibili all'assorbimento radicale dei vegetali.**

# Phosphorus cycle



*I batteri *Pseudomonas* e *Bacillus* convertono i composti di fosforo insolubili in forme solubili (fosfato mono- e di-idrogeno) e disponibili all'assorbimento della vegetazione.*

**I batteri producono vari fitormoni che influenzano la crescita e lo sviluppo delle piante. I più significativi sono tre: auxine, giberelline e citochinine. Le auxine e le giberelline sono coinvolte nella crescita cellulare e nell'allungamento dei germogli, le citochinine regolano la divisione cellulare e la formazione di gemme laterali.**

**Le giberelline, oltre a influenzare la crescita e lo sviluppo delle piante, l'allungamento dei germogli e dei fusti, operano anche nella germinazione dei semi, la formazione dei fiori, la fruttificazione e la dimensione dei frutti.**

**I batteri, sintetizzando e rilasciano tali molecole nel suolo, contribuiscono alla vitalità delle piante e a migliorarne la resistenza alle malattie e ai parassiti.**

# HORMONIO VEGETAL

GIBERELINAS

CITOCININAS

AUXINAS



Ácido Giberelico

## **Per essere ancora più precisi:**

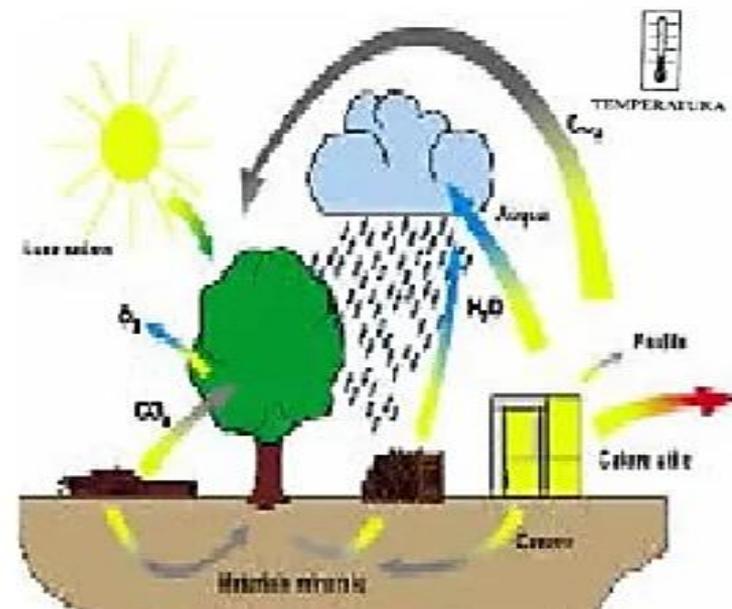
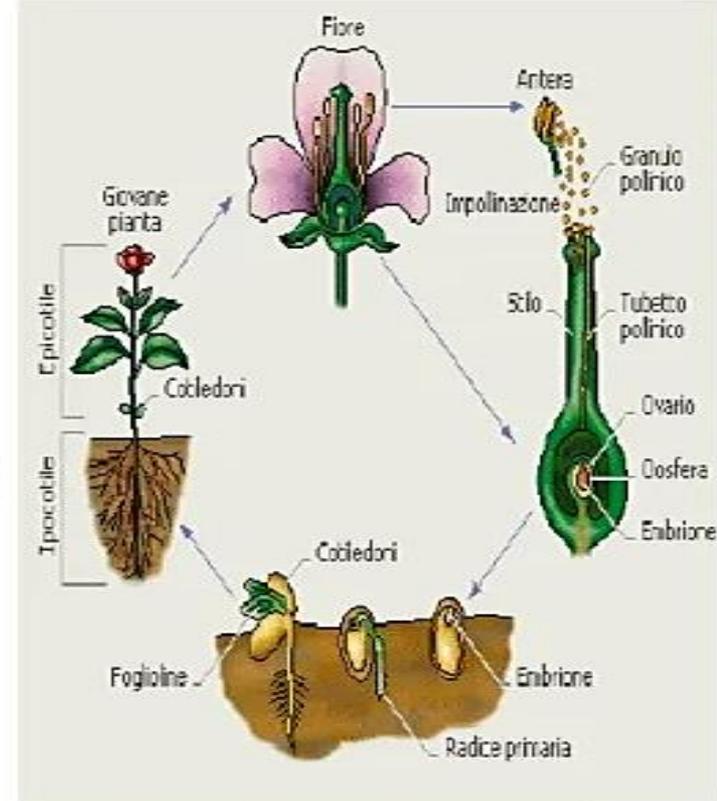
- a. le auxine sono prodotte da ceppi di *Pseudomonas* e *Azospirillum* e dai meristemi vegetali;**
- b. le giberelline (*composti terpenici*) sono prodotte, sia dal fungo patogeno *Gibberella fujikuroi* che dalle piante;**
- c. le citochinine sono prodotte dalle piante e da batteri, funghi, microalghe e persino insetti.**

# ORMONI VEGETALI

Le **piante cormofite** possiedono una struttura altamente organizzata

- Possiedono **capacità metaboliche** elevate
- Sono in grado di **traslocare i metaboliti** prodotti a tutte le parti dell'organismo
- Sono in grado di rispondere al variare delle condizioni ambientali e di attuare strategie di **adattamento**
- Tutto ciò è reso possibile da un sofisticato **sistema di regolazione** delle attività della pianta
- Il sistema di regolazione è costituito da **ORMONI**, prodotte dalla pianta stessa, che vengono traslocati attraverso gli elementi conduttori (liberiani).

Tutte le funzioni del vegetale sono strettamente coordinate: le piante rispondono alle variazioni dei fattori ambientali fra cui luce, gravità, temperatura... modificando la produzione di **ormoni** (regolatori di crescita) che di conseguenza inducono cambiamenti alle caratteristiche e ai ritmi di crescita vegetale.



**I batteri antagonisti più noti dei patogeni, i *Bacillus*, gli *Pseudomonas* e i *Trichoderma*, oltre a proteggere le piante da malattie, con la produzione di composti antimicrobici, di nutrienti specifici e una più alta resistenza sistemica da parte delle piante, contribuiscono a migliorare la nutrizione, la crescita e ad inibire la diffusione di microrganismi nocivi (*funghi, nematodi e batteri avversi*).**

**Le malattie delle piante nascono anche dall'incontro fra i tessuti alterati da stress cellulari e da microrganismi. Ad esempio, i batteri buoni, che abitano sulle superfici esterne e vivono in simbiosi fisiologica nutrendosi dei residui del ricambio favorendone la disgregazione e l'eliminazione, quando riescono ad annidarsi nei tessuti vivi possono diventare saprofiti interni, patogeni.**

# Batteri saprofiti, simbiotici e parassiti

## i batteri saprofiti

vengono anche detti **decompositori** e si nutrono di sostanze provenienti da organismi morti

l'azione svolta da questi batteri è molto importante perché chiudono la catena alimentare



## i batteri parassiti

vivono a spese di altri organismi, come ad esempio sono i **batteri patogeni** che provocano malattie come il colera, la meningite, la salmonella, il tifo e la tubercolosi

## i batteri simbiotici

vivono in simbiosi con altri organismi

sono simbiotici i batteri della flora intestinale dell'uomo, i batteri presenti nella stomaco dei ruminanti e i batteri fissatori che vivono in simbiosi con le piante di legumi e le aiutano a fissare l'azoto



**vivono in tutti gli ambienti** e quando si trovano in condizioni sfavorevoli si trasformano in spore



**i batteri**

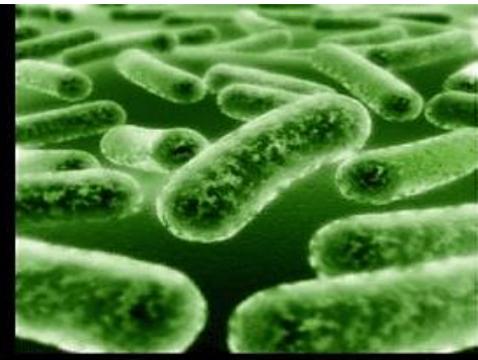
ve ne sono alcuni che vengono utilizzati per produrre farmaci e prodotti alimentari (come nel latte e nel vino)

**crescono e si riproducono in modo molto rapido** (ogni 20 minuti raddoppiano)

**I batteri buoni, sintetizzando e rilasciando nel suolo ormoni che stimolano la crescita delle piante, ne migliorano la resistenza a malattie e parassiti.**



**Come più volte evidenziato, il terreno agrario è generalmente occupato anche da agenti patogeni in fase dormiente (*spore*), perché i microrganismi “buoni”, agendo in modo collettivo, producono dei composti che tolgono risorse ai batteri “cattivi”. L’incantesimo si rompe però quando le piante vengono ferite o debilitate dalle avversità atmosferiche e dalle attività umane.**



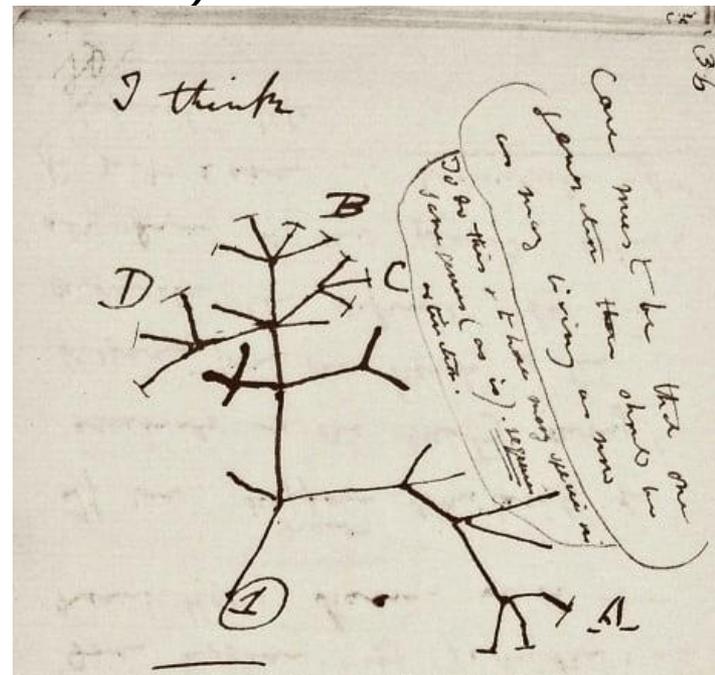
**MONERE, PROTISTI, FUNGHI E VIRUS**



**La ricerca scientifica ha dimostrato che per aumentare il numero dei batteri utili che proteggono le colture (*svolgono un ruolo cruciale nella loro crescita, salute e produttività*), è consigliabile aiutare i microrganismi che vivono sopra e all'interno delle piante adottando pratiche che non sono per niente complesse.**

**Secondo Darwin, tutte le specie viventi sono tra loro imparentate, sono discese attraverso successive modificazioni, da antenati comuni vissuti in epoche più o meno remote. Procedendo a ritroso nel tempo si arriverebbe a LUCA, l'antenato comune di tutte le specie.**

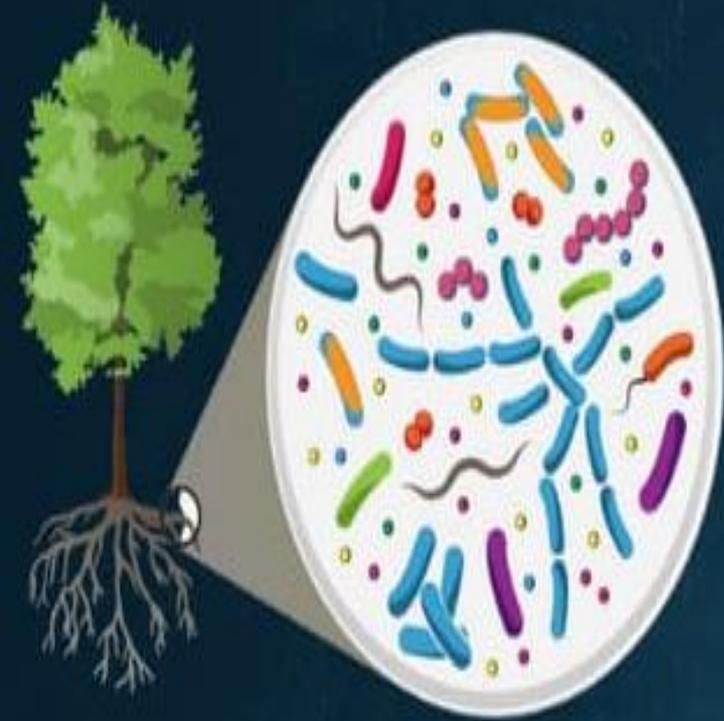
*A destra: grafico manoscritto di Darwin. Il numero 1 cerchiato vuole significare il progenitore di tutti noi.*



**Le pratiche indispensabili per incentivare i batteri utili alle piante sono note all'uomo da tempo ormai:**

**a. rotazione delle colture** (*cambiare le colture favorisce la diversità microbica, promuovere la presenza di batteri benefici e riduce il rischio di accumulo di patogeni specifici per una singola specie*);

- b. copertura vegetale del suolo** (*le piante da sovescio, le colture in genere ... , quando sono continue proteggono il terreno dall'erosione, forniscono un habitat per i batteri utili, migliorano la struttura del terreno; conservano la biodiversità microbica e animale*);
- c. azione di biostimolanti** (*utilizzo periodico di estratti di alghe, di sostanze umiche, di idrolizzanti proteici e di microrganismi probiotici*).



**IL MICROBIOTA DELLE  
PIANTE E LA SALUTE  
DEGLI ECOSISTEMI.**

**Il microbioma delle piante è un mondo nascosto ed essenziale che contribuisce alla vitalità e alla resilienza delle colture, comprende batteri, funghi... che svolgono effetti benefici sulla crescita della vegetazione e sulla resa delle coltivazioni. Il bene degli ecosistemi si fa solo promuovendo la salute del suolo, diversificando le colture e adottando unicamente pratiche sostenibili.**

# I servizi ecosistemici del suolo



La maggior parte dei servizi ecosistemici del suolo dipende dalla biodiversità microbica

**I batteri benefici mantengono nel terreno un equilibrio microbiologico che riduce la presenza dei patogeni e migliora la salute delle piante. Usandoli alle stregua di un concime, si promuove un'agricoltura più produttiva:**

**a. i decompositori trasformano la materia organica in nutrienti per le piante, migliorano la struttura del suolo e la capacità di trattenere acqua;**

- b. i produttori di auxine di citochinine e di giberelline stimolano la crescita delle piante;**
- c. i biofertilizzanti riducono la necessità di impiegare concimi chimici;**
- d. gli antagonisti riducono l'impiego dei pesticidi chimici; ...**



**Per sfruttare appieno il potenziale dei batteri amici delle piante, è importante continuare a promuovere la ricerca, lo sviluppo di nuove tecnologie e strategie e, in parallelo, formare ed educare gli agricoltori e i professionisti del settore agricolo ancora poco informati e non adeguatamente preparati.**



**Il sistema immunitario più efficace di alcune piante suggerisce: la migliore strategia agronomica futura consiste nel coltivare piante mutate, rese capaci di auto-organizzare efficacemente le proprie difese.**

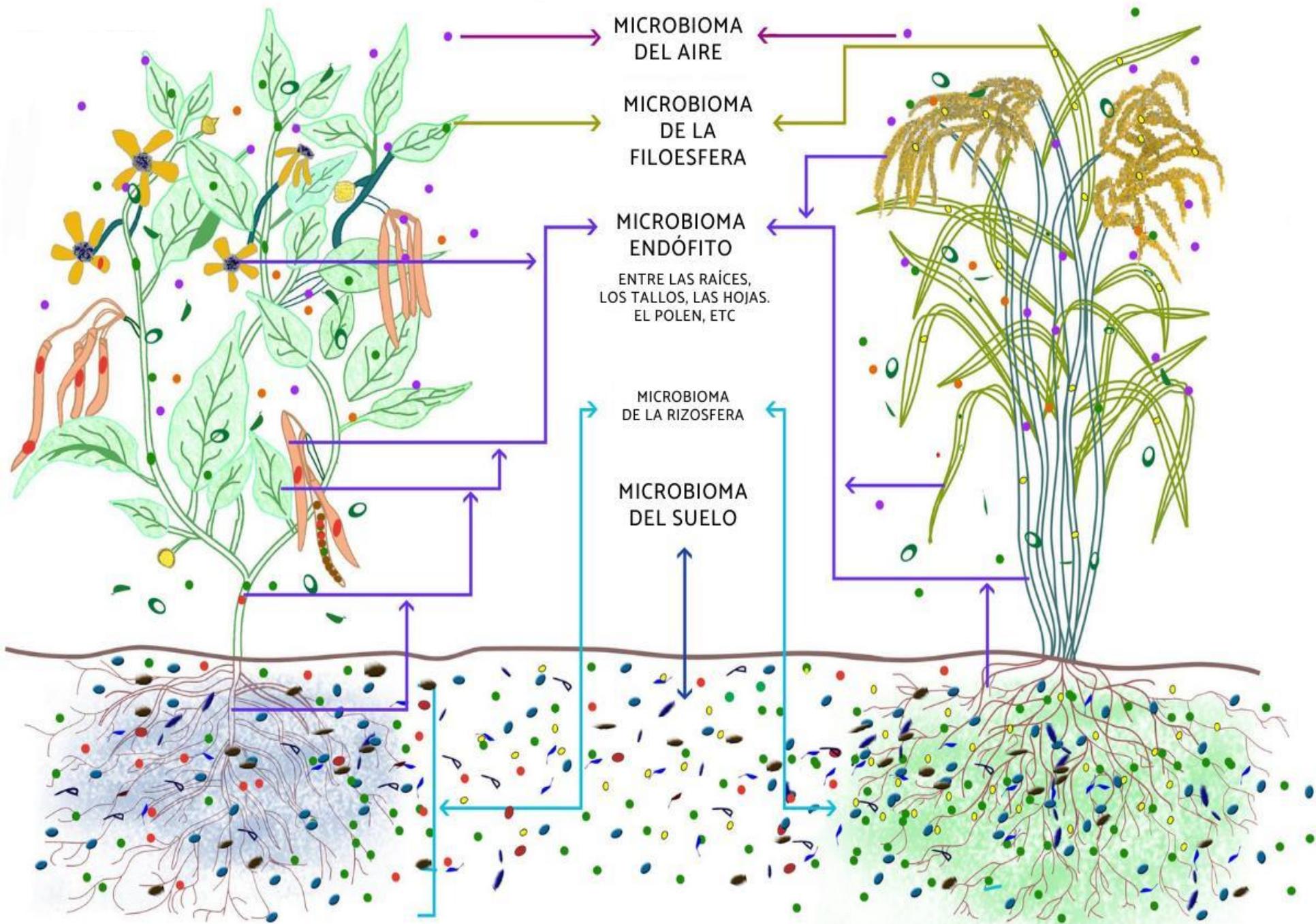


**Impiegando microrganismi buoni come agenti per ridurre l'incidenza delle malattie e migliorare la qualità e la resa delle coltivazioni (*bio-controllo*), si ottengono migliori risultati in agricoltura sostenibile. Si favoriscono i batteri:**

**a. fissatori dell'Azoto, quelli che solubilizzano i fosfati e si limita la necessità di impiegare fertilizzanti chimici (*i consumatori e l'ambiente sono meno esposti a sostanze nocive*);**

- b. produttori di ormoni e gli antagonisti dei patogeni, di conseguenza si stimola l'assorbimento dei nutrienti, la resistenza a malattie e parassiti, la resa e la qualità delle coltivazioni;**
- c. aggreganti, aumentano la capacità di ritenzione idrica, il riciclaggio dei nutrienti nel suolo e di conseguenza la fertilità a lungo termine;**

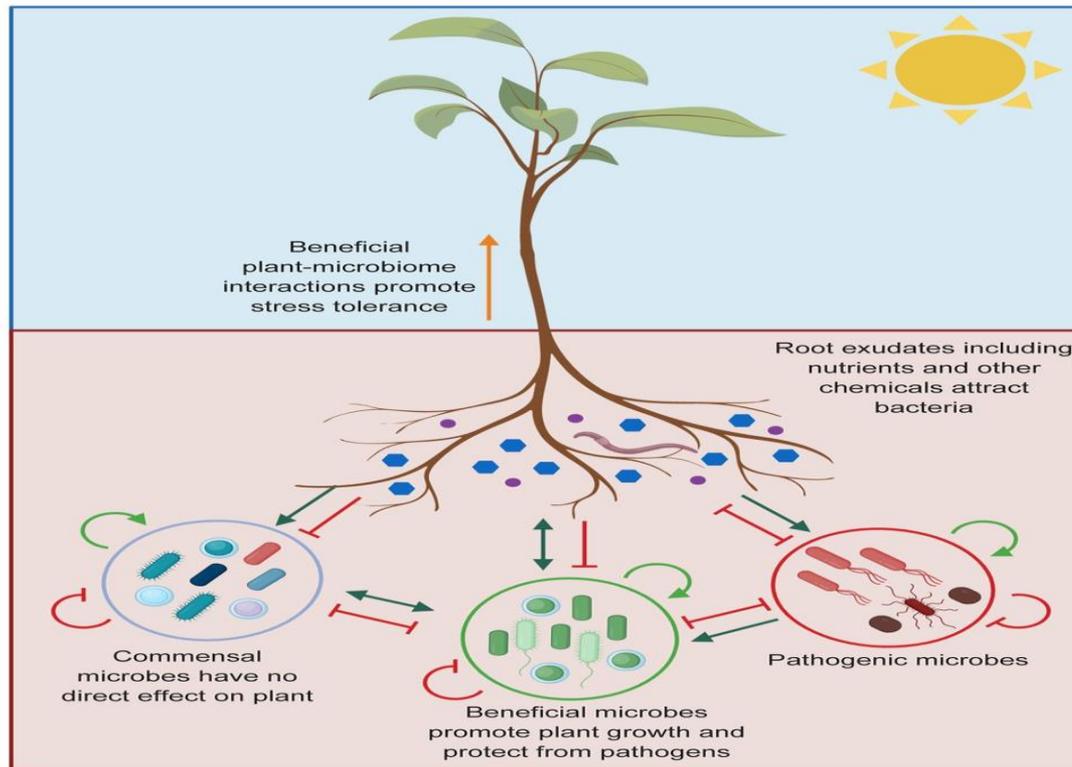
- d. alcune specie di Bacillus, che producono composti antibiotici e enzimi che inibiscono la crescita di funghi nocivi;**
- e. che interagiscono con le piante, contribuendo allo sviluppo di varietà più resistenti alle malattie, più efficienti nell'utilizzo dei nutrienti e di conseguenza più produttive e sostenibili (*che minimizzano l'impiego degli OGM*).**



**Per impiegare proficuamente i batteri nel sistema agricolo è ovviamente necessario adottare delle regole:**

- a. in base a studi ed esperimenti sul campo occorre selezionare i ceppi batterici più adatti alle condizioni locali e alle specifiche esigenze delle colture;**
- b. utilizzare batteri prodotti secondo gli standard di controllo elevato;**

a. integrare l'applicazione di batteri con pratiche agronomiche di qualità (*rotazione delle colture, uso di soli prodotti organici, zero impatti negativi sull'ambiente...*); ...



**L'ingegneria genetica europea deve essere libera di:**

- a. correggere gli errori della natura;**
- b. incrociare “selettivamente” i geni di specie diverse;**
- c. prendere una qualità genica da una specie e trasferirla in una specie compatibile che ne è sprovvista;**
- d. migliorare la vita in generale (*sono diecine di milioni le vite da salvare da fame, malattie, povertà...*); ...**

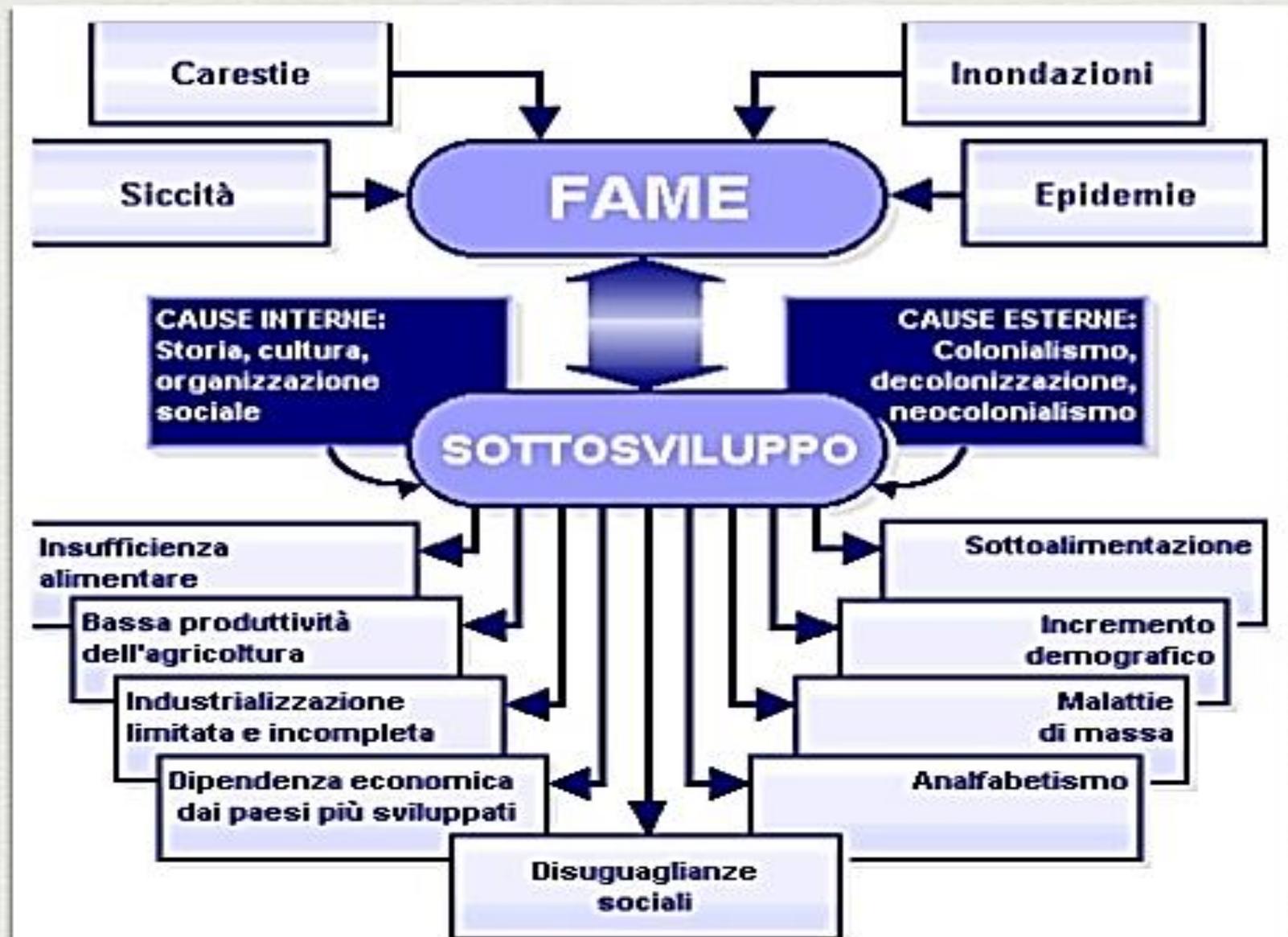


*Il Golden Rice 2, il riso giallo OGM che biosintetizza beta-carotene (precursore della vitamina A) è in grado di nutrire e curare le popolazioni con spiccate avitaminosi gravi e congenite.*



**Nel 1500 la popolazione mondiale era di circa 500 milioni e in Europa meno di 80. Nel 1700 eravamo 700 milioni, ma nel 2024 siamo già oltre 8 miliardi. Senza nuove catastrofi o epidemie alla fine di questo secolo la popolazione mondiale avrà superato i 12 miliardi. La maggior sfida con cui in futuro l'umanità dovrà confrontarsi sarà: sfamare e curare un numero impressionante di persone.**

# Mappa concettuale delle cause della fame nel mondo





**L'indagine scientifica dell'uomo nella genetica è oggi un obbligo irrinunciabile, purché si attui sempre e solo:**

- a. con mezzi leciti;**
- b. al servizio di una migliore qualità della vita;**
- c. mai con criteri di solo profitto economico;**
- d. nel rispetto dell'ambiente;**
- e. al vaglio critico della Scienza, della Filosofia e dell'Etica.**



*Che ci piaccia o no, le piante che ci circondano, siano esse ornamentali o produttive, non sono più quelle di un tempo, per oltre il 90% sono selezioni, ibridi, geneticamente modificate dall'invadenza umana!*





**Il boom demografico, la globalizzazione, la fame nel mondo e il progresso spingono sempre di più l'uomo a rinnovare e a rinnovarsi. Gli OGM di ultima generazione hanno il fine di:**

- 1. risolvere problemi contingenti (*cure mediche, trapianti, ...*);**
- 2. attenuare i caratteri genetici negativi;**
- 3. migliorare le colture agrarie;**
- 4. trovare applicazioni pratiche nell'industria e nella ricerca; ...**



*Le piante OGM permetteranno all'uomo di vivere il futuro in una società caotica e abnorme, piena di pretese e che intende colonizzare gli oceani e altri pianeti.*

*L'ingegno umano e l'uso delle tecnologie avanzate sono le risorse più facilmente fruibili per accedere al futuro.*



**La tanto decantata e propagandata  
agricoltura biologica non è altro che il  
passato rivalutato. Alla fine della  
seconda guerra mondiale l'Italia viveva  
ancora d'agricoltura di sostentamento,  
tutto cambiò nel 1945, quando con il  
piano Marshall arrivarono gli aiuti USA:**

- a. il DDT (*eradicò la malaria*);**
- b. il mais ibrido (*attenuò la fame*);**
- c. la chimica spinta (*diede l'addio al  
"bio"*); ...**



*Ciò che consideriamo bio è solo verdura o frutta bella e troppo sana coltivata nei terreni non più integri di un tempo.*

**Oggi un prodotto della terra si può considerare bio, quando:**

- a. il terreno di coltura è incontaminato (*non cela metalli pesanti e inquinanti chimici*);**
- b. i processi di produzione sono dati dal solo impiego di materiali organici di natura vegetale e animale (*nessun impiego di sostanze chimiche come pesticidi, concimi, additivi e antibiotici*);**

**c. il prodotto finale (*il raccolto*),  
contiene il 95% degli ingredienti di  
provenienza biologica e solo il 5%  
costituito da aromi sintetici e  
naturali.**

*Terreno, aria,  
ambiente inquinato  
dalla chimica, dai  
metalli pesanti e dalla  
plastica..., forniscono  
prodotti belli,  
appetibili, ma di  
sicuro non più bio  
come un tempo.*



**Per essere venduto come biologico un prodotto deve avere in etichetta il logo comunitario: la foglia su campo verde con 12 stelline (*certificato come biologico dalla Comunità Europea ed a comprovarlo c'è il codice identificativo rilasciato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali il Mi.P.A.A.F.*).**



# LA BIODIVERSITA' VEGETALE



La **biodiversità vegetale** è molto importante: aiuta il terreno a stare fermo, purifica l'acqua, genera ossigeno e fornisce cibo e materie prime per l'uomo.

**Sovente si parla di tutelare la biodiversità, termine che deriva dal greco bios (*vita*), e dal latino diversitas (*differenza, diversità o varietà della vita presente sul pianeta*), comunemente utilizzato in vari contesti, ma che a noi interessa soprattutto, quando si riferisce alle caratteristiche biologiche che consentono:**

**a. alle piante di adattarsi alle varie condizioni climatiche;**

- b. alle foglie e ai fusti di essere utilizzati per produrre fibre (*cotone, lino, canapa, sisal...*);**
- c. all'ambiente di fornire cibo, acqua, foraggio..., di stabilizzare il clima, l'assetto idrogeologico del terreno, la diffusione di patogeni e parassiti delle piante, il riciclo dei rifiuti e dei nutrienti, la qualità dell'acqua, la formazione di suolo, la fotosintesi...**



*La biodiversità agraria è la varietà di specie vegetali, animali e microbiche accumulate nei sistemi agricoli da oltre 10.000 anni. Un patrimonio genetico voluto dall'uomo, che ha selezionato gli organismi più adatti alla coltivazione nei diversi ambienti che ha colonizzato.*

**La perdita di biodiversità è antropica. Esistono anche cause naturali (*cambiamento climatico, desertificazione, estinzioni di massa o catastrofi naturali...*), ma sono la crescita esponenziale della popolazione umana mondiale, la conseguente pressione sulle risorse naturali, le scelte politiche, l'inadeguato accesso al controllo delle risorse naturali dei paesi meno industrializzati che minano la biodiversità.**

**l'uomo contro la natura e  
contro se stesso**



**Per proteggere la biodiversità è essenziale adottare stili di vita sostenibili, ma le attività umane hanno ormai raggiunto un'arroganza tale da:**

- a. mettere a rischio il delicato equilibrio degli ecosistemi;**
- b. causare estinzioni;**
- c. deforestare i polmoni del pianeta;**
- d. acidificare gli oceani;**
- e. depauperare le risorse ittiche;**
- f. alterare parte del clima globale; ...**



**Fino ad oggi l'uomo ha provocato la perdita dell'ottanta per cento degli animali selvatici e il 50% delle piante. Ha bruciato praterie per cacciare meglio, distrutto foreste per procurarsi il legno, messo a rischio un numero spropositato di specie... Non consola che le parti restanti siano ancora decine di milioni di specie sconosciute, la maggior parte ancora celate nelle foreste equatoriali.**



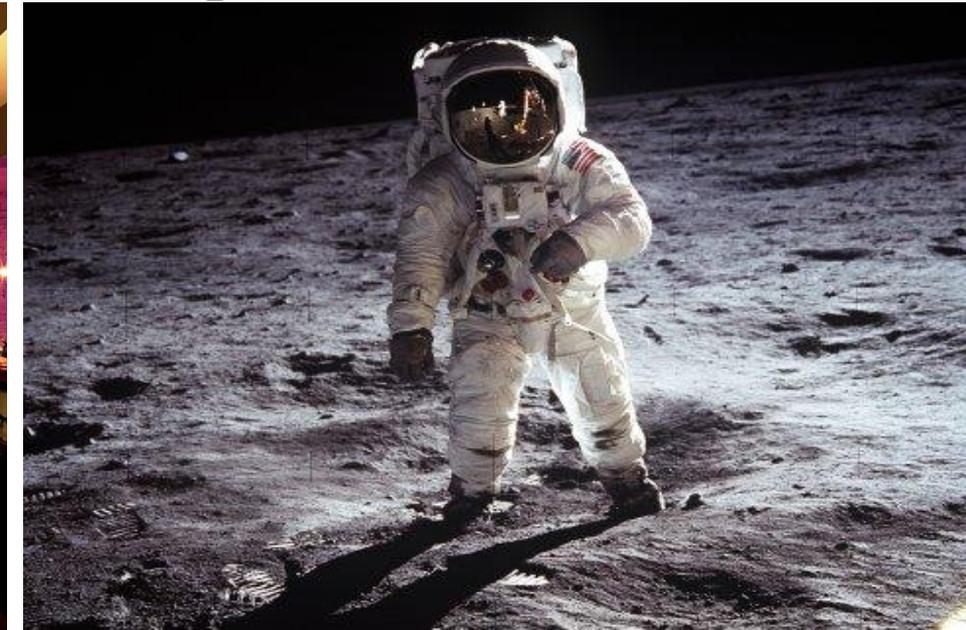
*Gli animali sono numerosissimi, anche loro fanno danni, ma noi, una sola specie li battiamo tutti e in modo drammatico.*

**Per limitare i danni causati dall'umanità occorre:**

- 1. limitare le nascite presso i popoli più poveri e arretrati del mondo;**
- 2. arginare le pretese consumistiche delle società benestanti;**
- 3. frenare il progresso (*più di quanto ci impone già l'inquinamento, l'inflazione, la finanza...*);**
- 4. cancellare del tutto le guerre;**
- 5. accettare la genetica intelligente; ...**



*Il Sapiens è ormai numeroso e pericoloso come le locuste, esigente come i sultani e avventuroso come lo era in passato!*



**Gli interrogativi sono molti ma l'uomo non ha alcuna intenzione di fermarsi.**

**Le applicazioni agro-bio-tecnologiche avanzate sono accettabili sotto il profilo etico?**

**L'utilizzazione delle colture transgeniche indeboliscono la biodiversità?**

**Alle generazioni future lasceremo solo una natura ridotta a specie selezionate dall'uomo?**

**Di tutti i prodotti moderni neanche il 10% ha la genetica uguale a quella che aveva 40 anni fa. Sfamano intere popolazioni, ma sono adatti anche per le popolazioni del terzo mondo?**



**Per comprendere i punti chiave dell'interrogativo, occorre precisare.**

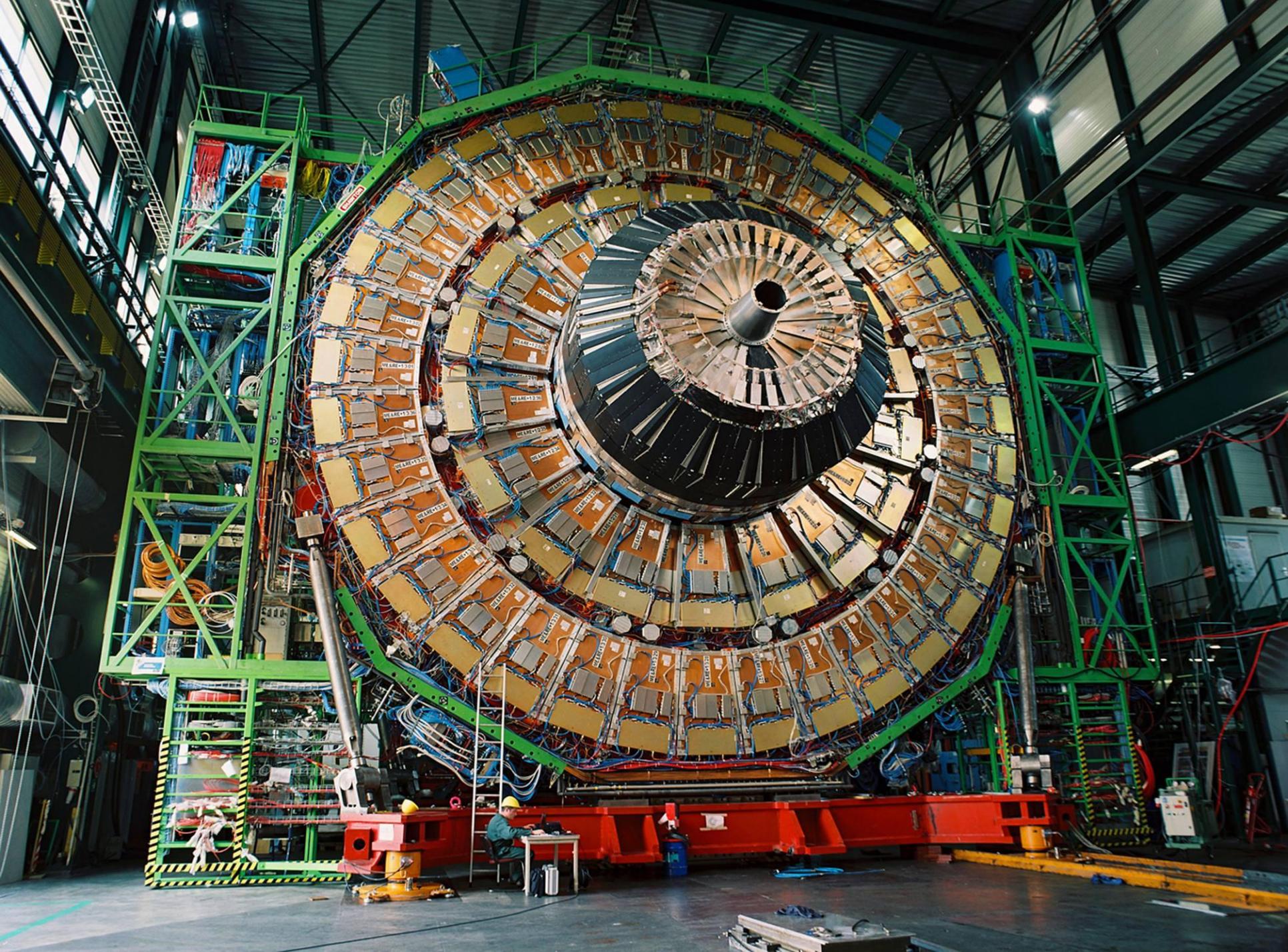
**La storia del Terzo Mondo, che ha radici nella colonizzazione europea e nella tratta degli schiavi, ha ridefinito il panorama geopolitico globale e lasciato un segno indelebile su molte nazioni e culture, creando tali e gravi divari economico-sociali tra paesi sviluppati e paesi arretrati, che oggi appaiono insanabili.**

**La produzione agraria è aumentata grazie alle tecniche agricole, ma ad essere in crisi è la distribuzione degli accessi delle risorse. I paesi del Terzo Mondo affrontano problemi di sicurezza alimentare, malnutrizione e sovente di fame. Le persone che ne soffrono si aggirano sul miliardo di unità, influenzate da povertà, conflitti armati, cambiamenti climatici e accesso limitato alle risorse alimentari.**

**Per garantire la sicurezza alimentare globale occorre affrontare, oltre ad una distribuzione equa, anche la promozione di pratiche agricole sostenibili. Quindi non è corretto temere gli OGM e la genetica; ciò che conta veramente è, come la logica e il buon senso comandano, diventare ottimi produttori dei frutti della terra.**

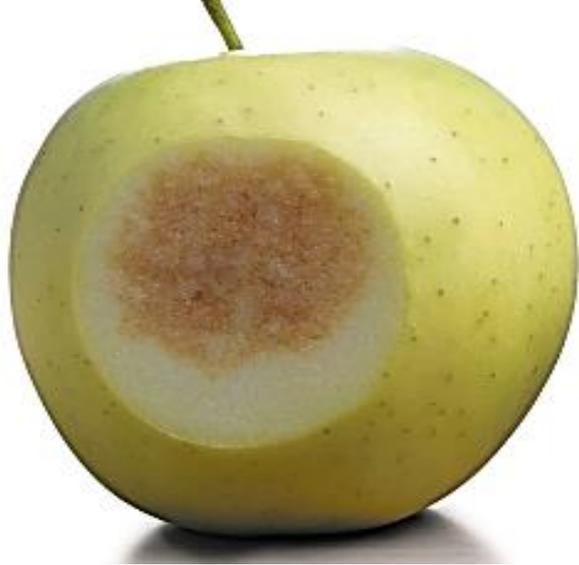
**La ricerca scientifica cammina a passi da gigante.**

- a. In astronomia siamo arrivati al esplorare il Big Bang e a carpire i segreti dei buchi neri;**
- b. in fisica applicata al livello del bosone Higgs o particella di dio;**
- c. in chimica biologica a sostituire con precisione estrema i geni del DNA;**
- d. ...**

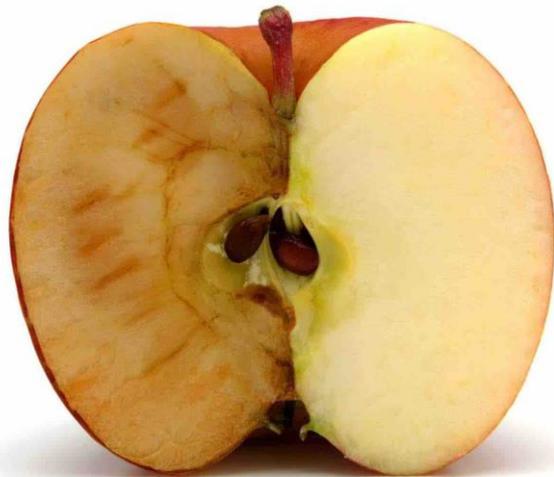


**Pochi prodotti della terra che consumiamo non sono biotech, anche perché:**

- a. il frutticoltore preferisce quelli modificati in quanto più facili da raccogliere, trasportare, conservare e vendere;**
- b. il consumatore acquista più volentieri quelli che si presentano attrattivi (*belli, sani, privi di difetti*).**



*A sinistra: La mela tradizionale si ammacca e affettata si ossida (i polifenoli imbruniscono la polpa).*



*A destra: La "Artic" Golden delicious è una OGM. Sbucciata non imbrunisce, codifica l'aggiunta di un enzima.*



**Nel mondo agricolo le specie vegetali minacciate d'estinzione e salvabili ricorrendo all'ingegneria genetica sono quasi un migliaio. Le tipiche dell'Italia sono varie decine, per esempio:**

- a. il riso Carnaroli;**
- b. il broccolo romanesco;**
- c. il radicchio rosso di Treviso;**
- d. l'albicocco della Val Santerno (*cv. Reale, Bella e Precoce d'Imola*);**
- e. l'Ibisco litorale;...**





*Varietà di pomodoro, di mais, di fagioli, di rape...*





*Ibisco litorale (Kosteletzkyia pentacarpos) è in via di estinzione .*

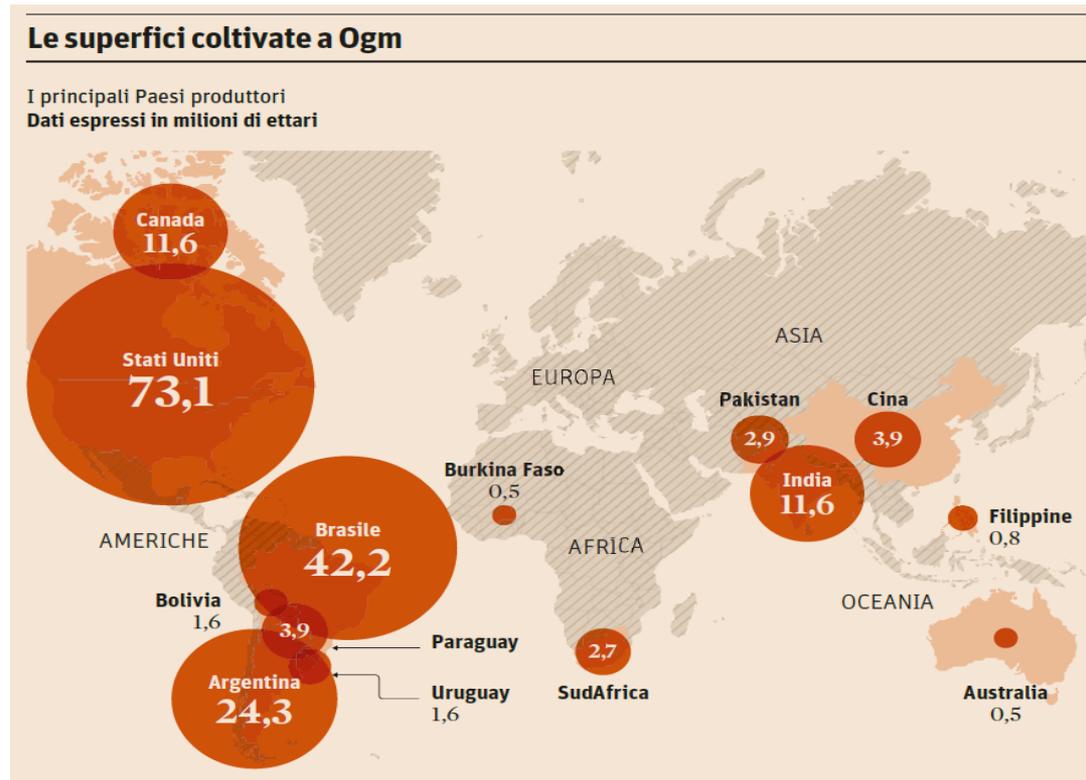
**Nelle mani dell'ingegneria genetica ci sono anche le sorti e la tutela dell'ambiente.**



# Inutile atteggiarsi a puristi e subire.

# La Cina, l'India, gli USA, il Canada, parte dell'Africa e del Sud America ormai viaggiano per conto loro e da decenni coltivano, consumano e ci vendono i loro OGM.

*L'Europa è brava solo a subire; è la più attenta all'ambiente, alle biodiversità, mentre il mondo va a ruota libera e cura i propri interessi.*



**I biologi, accertato che il DNA è ricombinabile e che è possibile trasferire geni tra specie non incrociabili sessualmente e ottenere rapidi vantaggi, hanno cercato di ottenere piante con caratteri agronomici capaci di dare prodotti di migliore qualità e più abbondanti. Forse non hanno ancora centrato in pieno il bersaglio, ma è certo che non rinunceranno all'azione e a cimentarsi con ostinazione per riuscirci.**

# APPLICAZIONI DEGLI OGM

## • Alimentazione

- alimentazione umana (soia, mais, chimosina)
- alimentazione animale (soia, mais)
- miglioramenti della qualità nutrizionali di alcuni alimenti (golden-rice)



## • Agricoltura

- miglioramento delle pratiche agronomiche
- aumento della resistenza ad ambienti ostili e in condizioni climatiche estreme
- limitazione dell'impiego di prodotti fitosanitari, come insetticidi o erbicidi
- possibilità di salvare specie a rischio di estinzione (pomodoro san marzano, riso carnaroli...)



*La Cosmic Crisp è una mela che garantisce a lungo conservabilità e freschezza.*

**Da che mondo è mondo l'uomo ha sempre sostituito le piante peggiori con le migliori. In Italia non coltiviamo più le varietà nostrane di un tempo perché non sono più competitive. Per l'industria coltiviamo pomodori israeliani (*più facili da raccogliere meccanicamente e da trasportare in fabbrica*) e tralasciamo il nostro eccezionale San Marzano in grado di subissare qualsiasi concorrente, ma di fragile costituzione.**

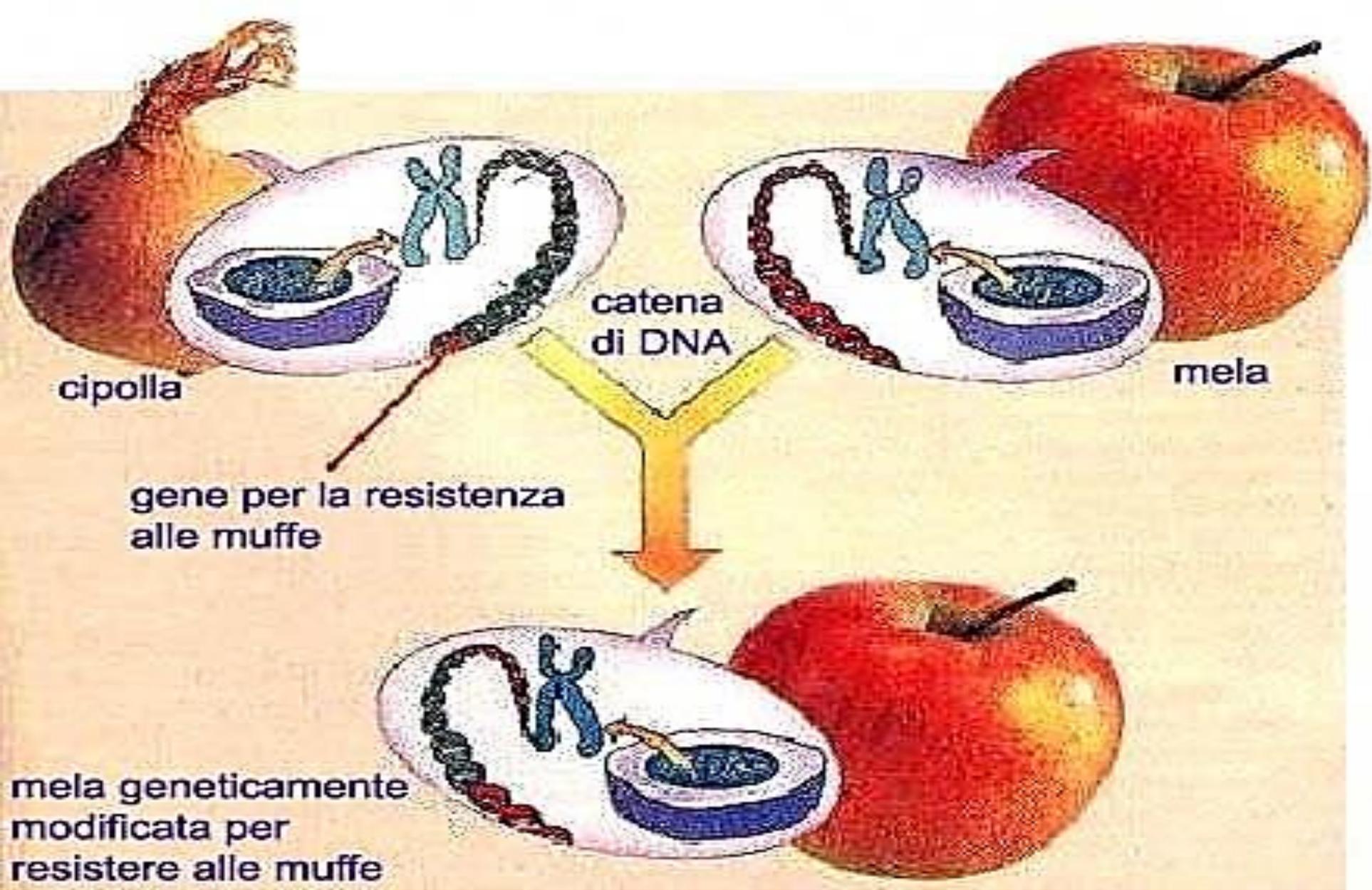


*Oggi tralasciamo i pomodori nostrani da raccogliere a mano e facili ad ammalarsi e coltiviamo le varietà con la buccia tenace e che si raccolgono meccanicamente.*

*I pomodori da pieno campo sono una risorsa preziosa per la filiera agricola. Quelli a ciclo medio-precoce sono facili da coltivare, resistenti a virus, Peronospora e Nematodi.*



**Il mondo sta cambiando in fretta e non in meglio, la politica arranca, chi ha sufficiente denaro si barcamena, chi invece ne ha poco, per non finire in miseria deve lottare oltre misura, non analizzare minutamente le cose e non dare troppa importanza a particolari che non sono determinanti; in questo gli OGM aiutano.**



*Un frutto è bello e buono? Se ho i soldi lo compro e lo mangio! Non ho tempo da perdere e non mi interessa se è geneticamente modificato!*

**É inutile frenare l'uomo, è inarrestabile! Nel solo contesto scientifico intende:**

- 1. potenziare sempre di più le sue capacità fisiche e intellettuali;**
- 2. modificare la natura;**
- 3. diventare super.**

*Ci riuscirà se non scorderà le implicazioni etiche e sociali di tali trasformazioni.*



**Molti di noi sono ancora propensi a ritenere la Scienza scriteriata. Migliaia di piante sono già state geneticamente modificate per esaltare caratteristiche importanti, ma le più sono ancora relegate nei laboratori e nei campi sperimentali delle più prestigiose università del mondo. Il rallentamento è dovuto al fatto che i geni introdotti sono ancora considerati un poco imprevedibili.**



*Le sperimentazioni in campo e nei laboratori non sono mai brevi, anzi sono generalmente lunghe e molto particolareggiate. La Scienza cammina sempre con i piedi di piombo, con responsabilità.*

**A Bruxelles, dopo l'ultima entrata in vigore della legislazione UE in materia di OGM (*novembre 2019*), si è discusso in merito all'utilizzo di tecnologie che consentirebbero lo sviluppo di piante modificate per l'agricoltura, ossia:**

- a. più resistenti ai cambiamenti climatici e agli organismi nocivi;**
- b. meno esigenti di fertilizzanti chimici e pesticidi;**

- c. più produttive;**
- d. capaci di rafforzare la resilienza dei terreni agricoli e forestali;**
- e. in grado di produrre nonostante gli effetti dei cambiamenti climatici;**
- f. atte a conservare la biodiversità e a ostacolare il degrado ambientale;**
- g. idonee a ridurre la dipendenza dell'Europa dalle importazioni di derrate alimentari da altri continenti;**
- h. ...**



*Frutti di piante TEA e NGT, di varietà geneticamente migliorate per essere più resistenti alle avversità, ai parassiti...*

**Il mondo avanza ovunque invece il Consiglio dell'UE tentenna. Nel 2021 la Commissione UE ha precisato: "Le norme attuali sugli OGM non sono al passo con il progresso, non agevolano lo sviluppo e l'immissione sul mercato di prodotti innovativi. Sugeriamo di avviare uno studio approfondito su nuove tecniche e di fornire dati concreti in merito".**



*Ogni tanto il buonsenso illumina anche la maggioranza dei parlamentari europei.*

**Tre anni dopo, il 7 febbraio 2024, con un margine di 307 voti a favore, 263 contrari e 41 astensioni, il Parlamento Europeo da via libera:**

- a. alle piante TEA e NGT;**
- b. a norme che rendono il sistema alimentare più sostenibile e resiliente;**
- c. allo sviluppo di piante che richiedono meno fertilizzanti e agrofarmaci;**
- d. a fruttiferi più resistenti ai cambiamenti climatici e ai parassiti.**



## TEA, TECNICHE DI EVOLUZIONE ASSISTITA

"SONO DIVERSE DAGLI OGM"



**Nel panorama internazionale le piante NGT (*Nuove Tecniche Genomiche*) e TEA in Italia (*Tecniche di evoluzione assistita*), definiscono interventi sulla genetica vegetale capaci di:**

- a. inserire, cancellare, modificare o rimpiazzare il genoma di un organismo vivente (*editing del genoma*);**
- b. rendere più semplice e rapida la pratica genetica degli OGM;**

- c. progettare piante capaci di resistere ai fitoparassiti;**
- d. migliorarne la resa produttiva;**
- e. correggere le negatività;**
- f. non modificare in negativo la composizione alimentare dei nutrienti;**
- g. non causare danni alle popolazioni;**
- h. ...**



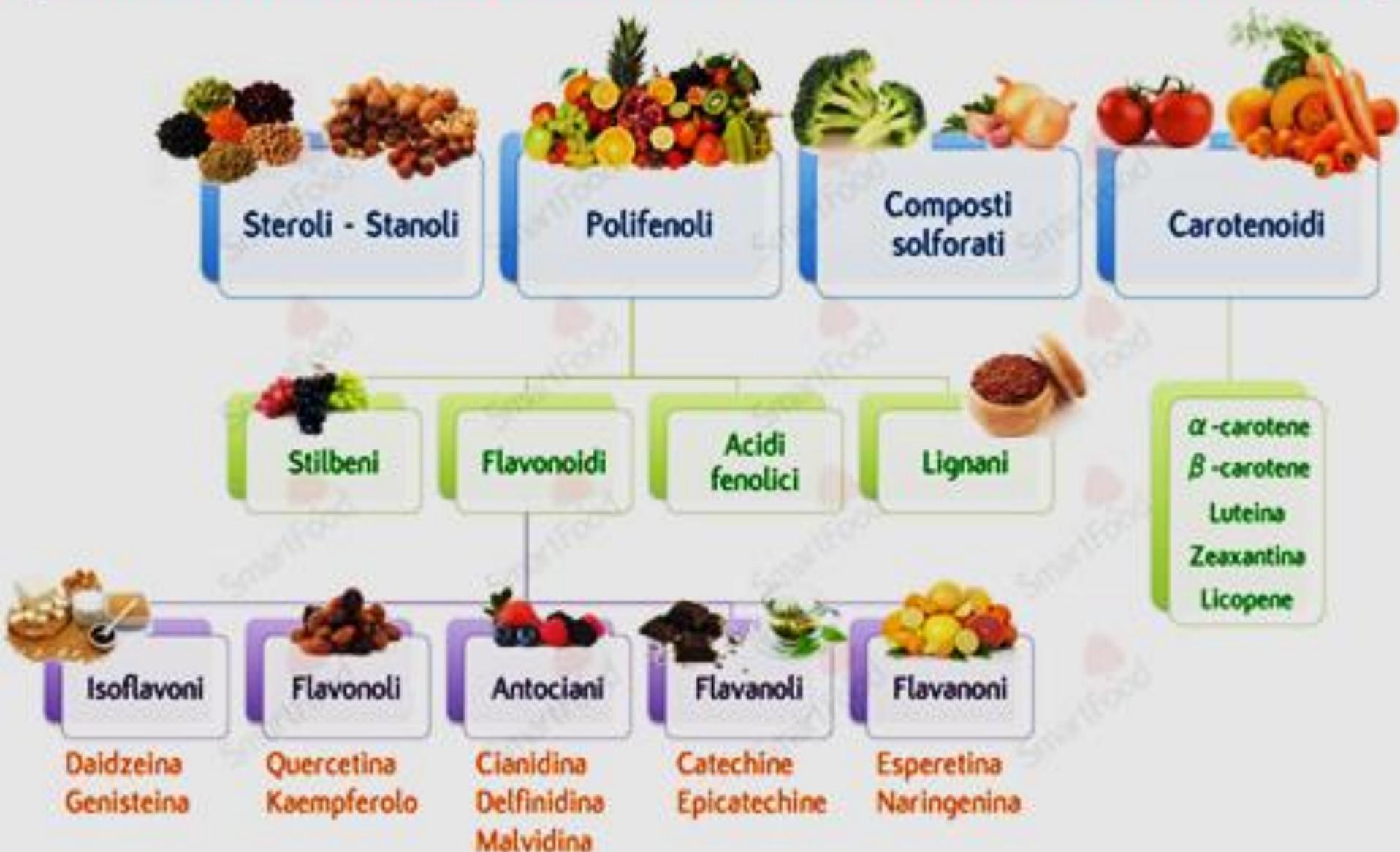
**FOCUS**

# **TEA: TECNICHE DI EVOLUZIONE ASSISTITA PARTE I - ASPETTI TECNICO-SCIENTIFICI**

*I paletti dell'UE sono talmente numerosi che difficilmente i genetisti riusciranno in tempi brevi ad azzerarli.*

**I pomodori saranno più ricchi di provitamina D3, le mele si conserveranno più a lungo (*non si ammaccheranno*)... Considerando le modifiche genetiche e le specie coinvolte, sarà più difficile affermare che i frutti delle piante TEA saranno meno digeribili (*in realtà l'assimilabilità dei frutti è individuale ed è da valutare caso per caso*).**

# CLASSIFICAZIONE DEI PRINCIPALI FITOCOMPOSTI



**I ricercatori, utilizzando biotecnologie precise, rapide e moderne, sfruttando processi genetici simili a quelli che avvengono in natura, sono autorizzati a promuovere delle mutazioni capaci di favorire la coltivazione e il consumo di prodotti agrari con caratteristiche genetiche accettate dall'UE (*non facili da ottenere*).**



# Le Tecniche di evoluzione assistita NGT e TEA sono supportate da vari organismi nazionali:



ACCADÉMIA NAZIONALE  
DI AGRICOLTURA



Associazione  
Italiana  
Società  
Scientifiche  
Agrarie



ASSOSEMENTI  
Associazione Italiana Sementi



AGRICOLTORI ITALIANI



Confagricoltura



crea  
Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria

Plants  
for the Future  
Italian Technology Platform



WHEAT  
INITIATIVE

**Il CREA, ente di ricerca con autonomia scientifica vigilato dal Ministero delle Sanità, importante e complesso,**

**a. si occupa di sostenibilità, innovazione, nutrizione e ambiente;**

**b. comprende ben 12 centri di ricerca che concentrano la loro attività su aree riguardanti, non solo l'agricoltura;**

- c. annovera 1.520 ricercatori e tecnici impegnati in 347 progetti di ricerca che vanno dalla meccanica agraria, al benessere animale, alla genetica...;**
- d. gestisce 66 aziende agricole sperimentali dislocate lungo tutta la penisola italiana;**

- e. promuove tavole rotonde e collaborazioni con la Partnership Europea per la Salute e il benessere...;**
- f. si interessa di educazione ambientale e alimentare al fine di ridurre lo spreco di cibo (*bioeconomia, input necessari per una produzione sostenibile, minor consumo d'acqua, di suolo, di energia...*);**

**g. migliora la genetica di specie, varietà, ibridi e portinnesti** (*anche di piante importate e coltivate in Italia da molti anni che, corredate di conoscenze e tecnologie sviluppate all'estero, necessitano però di un apporto scientifico capace di renderle più produttive, competitive e italiane*).



crea

Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria

**Nei frutteti del Crea si coltivano, una accanto all'altra, piante da frutto (*ad esempio, peschi di specie, varietà, cultivar, innestati...*), si osserva come si comportano rispetto al terreno, al clima, agli attacchi parassitari.. Le piante identificate come più performanti con le avversità forniranno il loro gene di elevata qualità produttiva, nutrizionale e di pregio anche alle meno dotate.**



**Nei laboratori CREA si cercano soluzioni atte a:**

- 1. migliorare e rendere geneticamente più resistenti le piante di qualità;**
- 2. produrre conoscenze scientifiche capaci di innovare l'agricoltura;**
- 3. consentire competitività, efficienza produttiva e sostenibilità del nostro sistema agricolo durante i cambiamenti climatici avversi.**



**I progetti interessano numerose specie vegetali (*vite, olivo, fruttiferi vari, ortaggi, cereali...*) e consentiranno ai nostri ricercatori in genetica di:**

- a. tornare protagonisti nel contesto internazionale della ricerca;**
- b. applicare nuove biotecnologie capaci di migliorare la qualità e/o la sostenibilità delle colture agrarie di pregio che distinguono l'Italia nel mondo.**



*Miglioramento genetico.*



**Il Parlamento europeo impone però delle regole:**

- a. conservare l'integrità strutturale e l'orientamento genetico originario delle specie;**
- b. il gene da trasferire deve provenire da piante sessualmente compatibili;**
- c. i tagli sul DNA devono modificare solo specifici geni e non provocare mutazioni significative nella funzionalità genetica.**

## **Mutazioni genomiche (del genoma):**

comportano modifiche nel numero dei cromosomi (monosomie, trisomie, poliploidie)

## **Mutazioni cromosomiche:**

comportano modifiche nella struttura di un cromosoma (delezione, duplicazione, inversione, traslocazione).

## **Mutazioni geniche (o puntiformi):**

Comportano modifiche in un singolo gene.

**Il gene che migliora le prerogative vegetali deve provenire da piante coltivate nello stesso campo, non da DNA diverso da quello della specie, così le piante modificate rimarranno equivalenti a quelle che si ottengono con tecniche convenzionali di miglioramento genetico che si basano su un incrocio, un ibrido, una mutagenesi varietale naturale.**

# **COSA SONO LE TEA?**

*Scopri tutti i  
vantaggi delle  
nuove biotecnologie  
in agricoltura!*



**Ricapitolando, le piante TEA e le NGT, ottenute con tecniche di mutagenesi mirata e cisgenesi, per l'UE si distingueranno dalle OGM, perché presentando solo cambiamenti genetici che potrebbero verificarsi anche in natura, in tal modo garantiscono:**

- 1. un elevato livello di protezione della salute umana, animale e dell'ambiente;**

2. **mutazioni comparabili con le esistenti in natura** (*solo da notificare, non da sottostare all'ampia procedura prevista per gli OGM*);
3. **sviluppo produttivo d'alta sostenibilità ambientale, economico, sociale, etichettatura dei prodotti, alta trasparenza di mercato...** (*minimo impatto sociale, alta trasparenza di mercato...*);

4. **eliminazione del fattore caso;**
5. **geni che rendono più precise e accettabili le mutazioni genetiche;**
6. **...**



**Isolamento e sostituzione del gene che interessa in modo non invasivo, molto ben centrato.**



**Secondo l'UE le piante TEA e le NGT, non avranno nulla a che fare con gli OGM. Avranno il materiale genetico alterato, ma senza l'inserimento di geni di specie esogene e, per distinguersi da quelle coltivate negli altri continenti, dovranno dividersi in due:**

- 1. di prima categoria;**
- 2. di seconda categoria.**

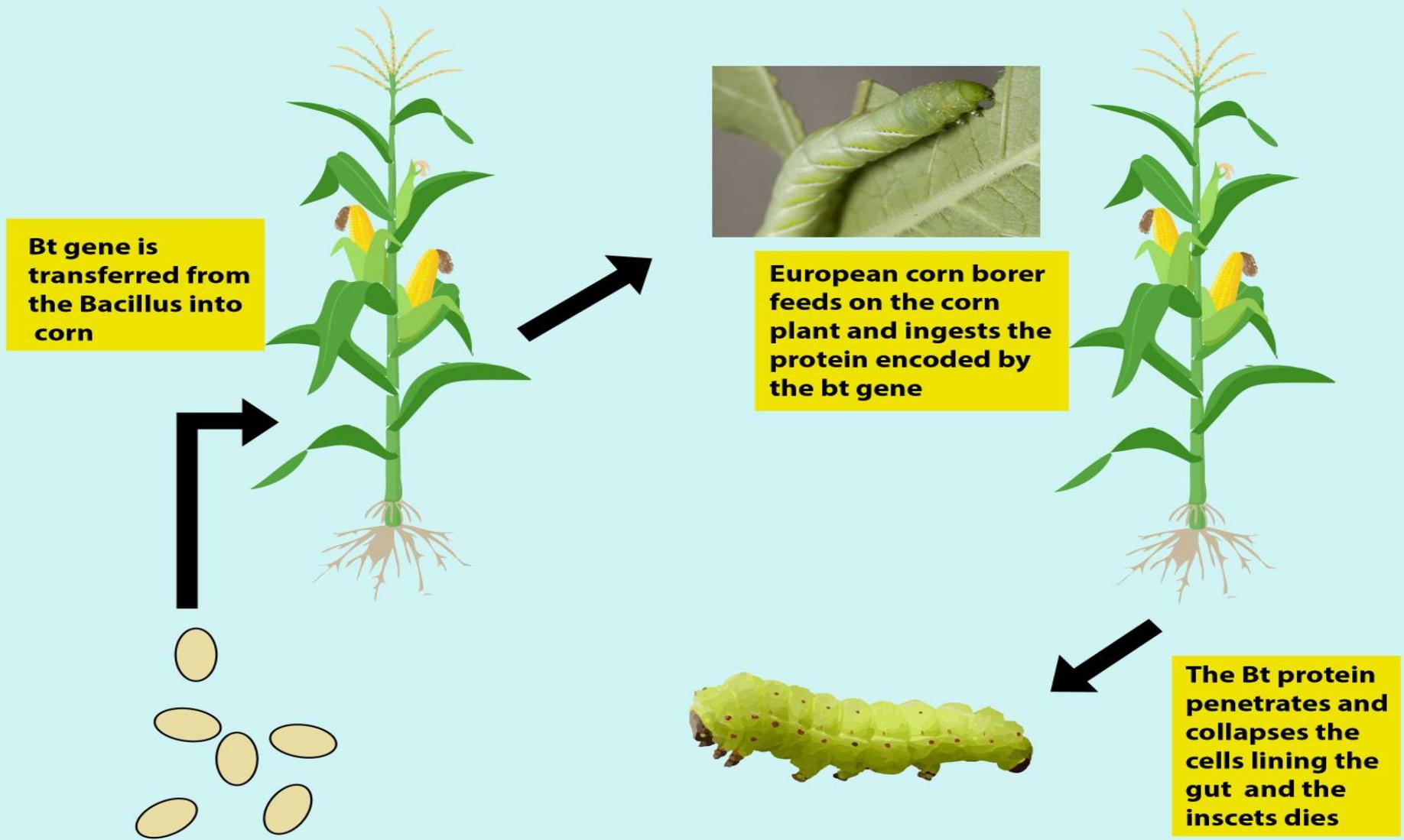


**Le NGT e le TEA di prima categoria sono le piante esentabili dai requisiti di sicurezza previsti dalla legislazione UE sugli OGM. Ottenute con modifiche genetiche equivalenti alle convenzionali (*senza l'inserimento di materiale genetico proveniente da specie non ibridabili*), si possono coltivarne e venderne i prodotti fruendo di una procedura molto semplificata, ma non nella produzione biologica.**



**Le NGT o TEA di seconda categoria, comprendendo piante che presentano modificazioni genetiche con l'inserimento di materiale genico proveniente da specie non ibridabili, e conservando la maggior parte dei requisiti della legislazione sugli OGM (*la più rigorosa al mondo*), sono vietate da coltivare quasi ovunque in Europa.**

# Mode of action of *Bacillus thuringiensis*



*Il mais Bt è coltivato in Spagna (90% del totale europeo), Portogallo, Repubblica Ceca, Slovacchia e Romania.*

**Per l'UE le piante NGT e TEA di prima categoria si distingueranno per delle prerogative che:**

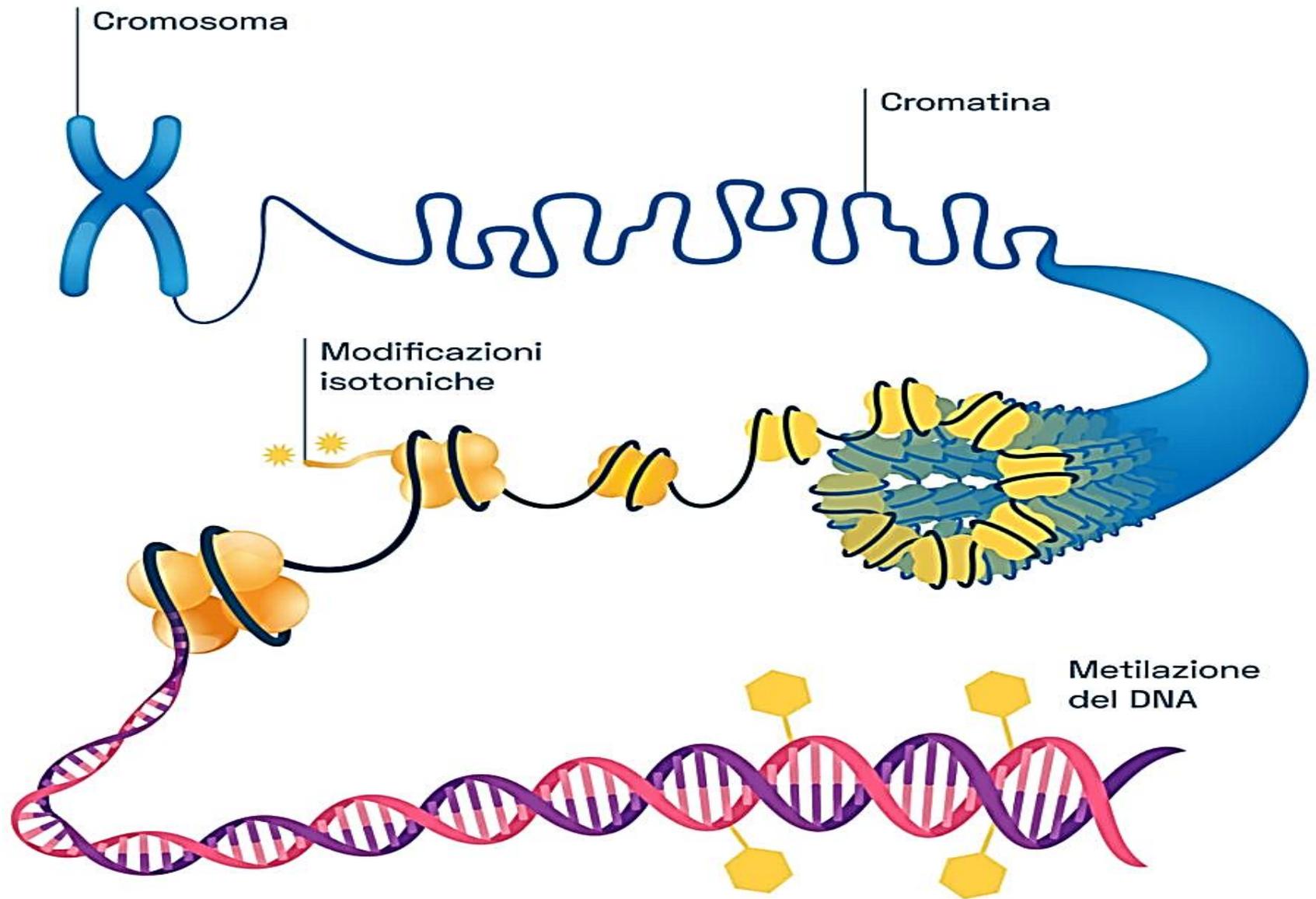
- a. renderanno più verde la produzione agricola;**
- b. garantiranno rese più elevate;**
- c. aiuteranno potenzialmente a ridurre gli sprechi alimentari e le emissioni di CO<sub>2</sub>;**
- d. avranno meno a che fare con gli OGM.**



*Gli atti di fede sono da rispettare, ma ciò che veramente conta sono i risultati positivi in campo agrario.*

**L'Europa ha ritenuto opportuno fare solo un piccolo passo legislativo in avanti, vale a dire:**

- a. adottare ancora approcci precauzionali nei confronti delle modifiche genetiche delle piante;**
- b. accelerare le mutazioni troppo lente della natura, ma solo inserendo geni di un'altra specie molto compatibile.**



*Il Parlamento europeo dice: non chiamiamoli più OGM, o almeno non tutti.*

**Un OGM (*contiene il gene di resistenza di un batterio, un organismo estraneo*).  
Una pianta TEA o NGT *contiene solo un piccolo miglioramento genico, una modifica acquisita tramite l'epigenetica, un cambiamento nella struttura chimica del DNA che agisce sui geni esistenti attivando e disattivando i marcatori che regolano la resistenza. Entrambi hanno però a che fare con la genetica.***



*Una TEA resistente alle avversità climatiche, ai parassiti o ai cambiamenti climatici, geneticamente non è una specie originaria.*

**Ogni Paese extraeuropeo regola le tecnologie genetiche in base alle proprie esigenze. Molti considerano gli OGM una parte integrante della loro agricoltura moderna. L'UE invece, nonostante la Genetica sia diventata più affidabile, basandosi su considerazioni che non hanno a che fare con la Scienza, continua a non allinearsi e a mantenere approcci restrittivi.**



*Quando l'Eurocamera tenta di aprire uno spiraglio alla deregolamentazione delle nuove tecniche genomiche, una parte dell'opinione pubblica che vota insorge.*

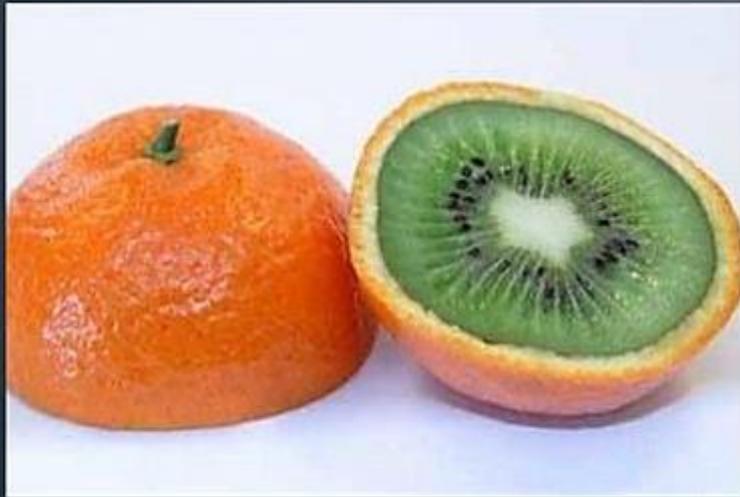
*Sopra: Manifestazione fuori dal Parlamento europeo di Strasburgo,, subito dopo il voto dei deputati del 7/2/24 (307 voti favorevoli, 263 contrari e 41 astensioni su un mandato negoziale, non definitivo!).*



**Secondo i dati scientifici raccolti finora da tutti gli organi di stampa, non sono emerse prove che gli OGM siano rischiosi per la salute e l'ambiente. Le ricerche non hanno rilevato effetti indesiderati. Gli OGM utilizzati in agricoltura per aumentare la resa delle colture, ridurre l'uso della chimica e agire in campo biomedico, non si sono mai dimostrati pericolosi.**

## Si sono verificati casi di danni per la salute derivanti dall'assunzione di alimenti geneticamente modificati?

Le autorità internazionali (come l'OMS, la FAO, l'EFSA, l'UE, la FDA, ecc.), così come le società scientifiche internazionali (e quelle italiane) hanno sempre sostenuto la **sicurezza alimentare degli OGM** attualmente in commercio.



Questa affermazione deriva dai risultati dei test scientifici effettuati (nessuno dei quali stabilisce che gli OGM siano tossici) e dall'assenza fino ad oggi di casi osservati di persone ricoverate o che abbiano fatto ricorso a cure mediche specifiche a seguito del consumo di un alimento contenente OGM.

Negli Stati Uniti, sono disponibili anche studi a lungo termine sull'utilizzo degli OGM che sono stati introdotti nella dieta di molte persone senza danni evidenti.

**Nonostante L'Europa continui ad essere restrittiva, la ricerca scientifica non si ferma. Nel mondo tutto si fa più complesso, difficile, specializzato ma per fortuna molto entusiasmante:**

- a. l'intelligenza artificiale è ormai alle porte;**
- b. la fusione nucleare non è più solo un'utopia;**

- c. i media citano meno gli OGM anche perché in chimica biologica oggi abbiamo il CRISPR e la proteina Cas9 con cui è possibile sostituire con precisione i geni del DNA;**
- d. il futuro non sarà solo di restrizioni.**



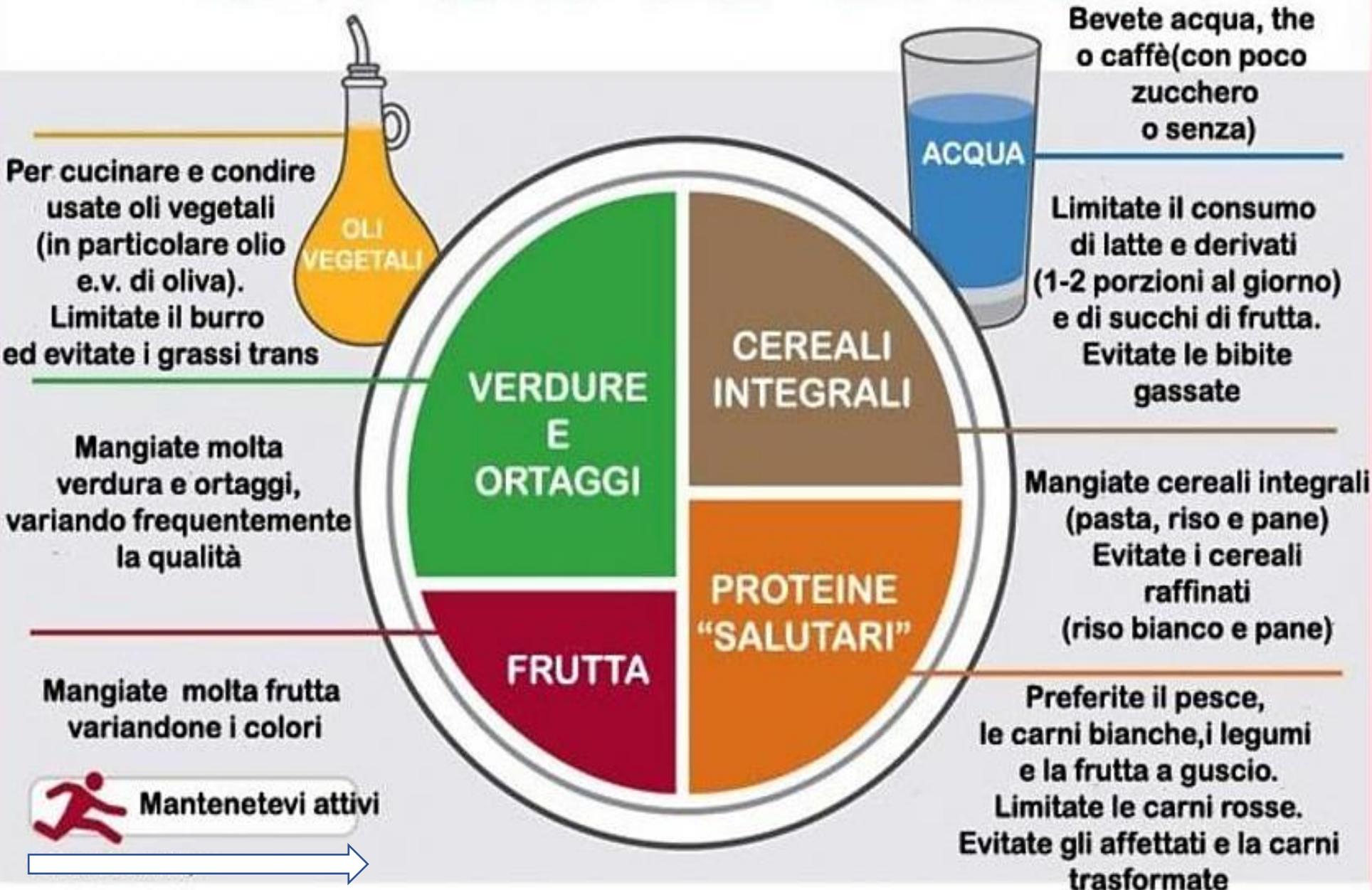
**Dal 2020, con le nuove innovative tecnologie geniche a disposizione, in pochi giorni, senza toccare troppo la preziosa tipicità di una produzione agraria che consideriamo nostrana, è possibile correggere difetti genetici, carenze, imperfezioni e realizzare ciò che negli anni 70 del secolo scorso richiedeva non meno di un decennio di studi, di prove, controprove e approvazioni.**



*I prodotti agroalimentari tradizionali, inclusi in un elenco istituito dal Ministero delle politiche agricole, a livello internazionale, rappresentano la ricchezza agricola e culinaria del Bel Paese.*

**Ogni persona ha esigenze alimentari individuali. Siamo organismi molto complessi, costituiti da miliardi di cellule. Alcuni di noi necessitano di una dieta iperproteica, altri di seguirne una senza glutine.. Importante è ascoltare il proprio corpo, imparare ciò che abbisogna e poi fare delle scelte alimentari che facciano solo bene alla nostra integrità.**

# IL PIATTO SANO

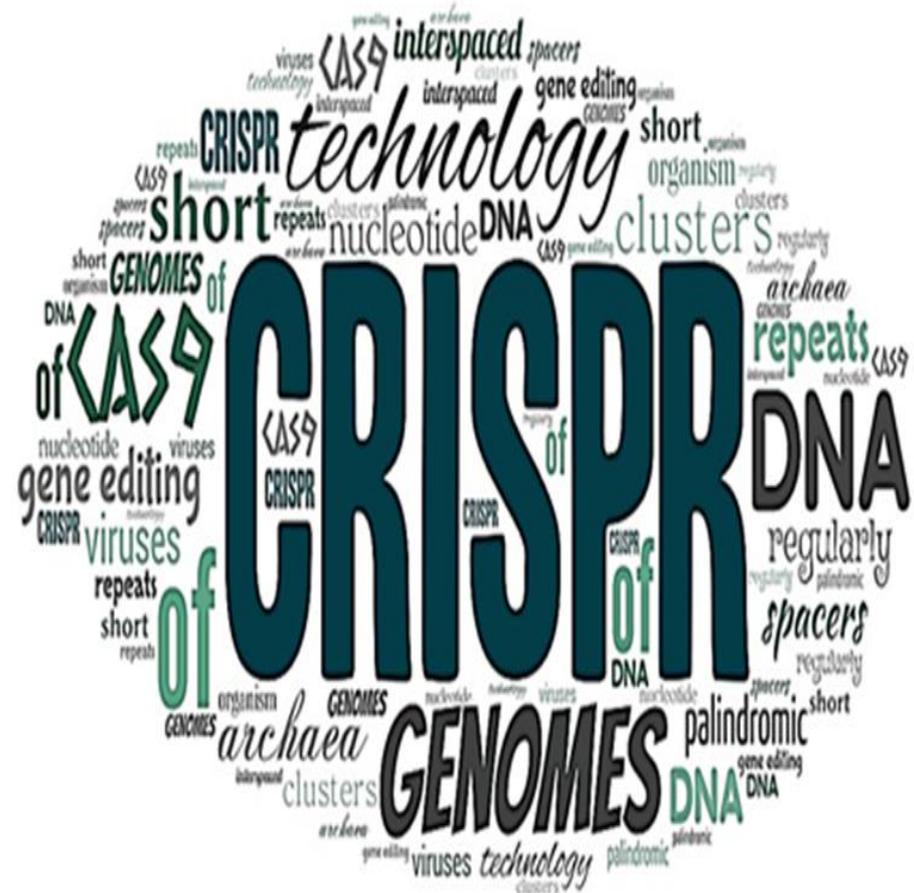


**Le biotecnologie sono giunte ormai alla terza generazione e stanno dimostrandosi sempre più sicure per l'uomo e l'ambiente. Stare all'erta è corretto. Il dibattito non è ancora pacificato e molte nazioni europee vietano ancora le coltivazioni biotech, ma l'approccio dell'Italia verso le TEA rappresenta un cambiamento nel settore agroalimentare.**



*Sperimentazione di pianta capace di resistere in terreni molto umidi.*

**La prima descrizione di ciò che oggi si chiama CRISPR (*“sequenze ripetute, palindrome, brevi raggruppate a intervalli regolari”*) si ebbe nel 1987 a Osaka, quando il ricercatore Yoshizumi Ishino, clonando un gene di *Escherichia coli* (*in quegli anni tutti studiavano questo batterio, croce e delizia del nostro corpo*), scopre che conteneva frammenti di RNA guida che funzionavano come sentinelle molecolari di difesa e di sopravvivenza.**



**I CRISPR (in italiano si pronuncia crisper), sono segmenti di DNA contenenti brevi sequenze ripetute rinvenibili nei batteri veri e negli archei.**

**Ishino scopre che L'*Escherichia coli* sintetizza un enzima che riconosce ed elimina i genomi invadenti. Appena la misteriosa molecola aggancia e riconosce anche solo una frazione di DNA estraneo, lo elimina e ne impedisce la replicazione (*sequenze ripetitive che saranno fondamentali per sviluppare la tecnologia di editing del genoma basata su CRISPR/Cas9*).**



*Intuendo che l'enzima specifico sarà di enorme importanza per la genetica, Ishino informa il mondo accademico e cerca una equipe di ricerca.*

## **Permetterà di:**

- a. scambiare pezzi di DNA senza grosse difficoltà tecniche;**
- b. aumentare la variabilità genetica (*sia nel bene che nel male*);**
- c. manipolare i geni;**
- d. porre le basi per un'ingegneria genetica senza problemi.**

**Nel 2012, dopo 25 anni un colpo di fortuna! Due ricercatrici scoprono l'enzima, il Cas9 nello *Streptococcus pyogenes*. Capace di:**

- a. identificare il DNA dei patogeni;**
- b. leggere la sequenza del genoma e confrontarla con l'RNA guida;**
- c. tagliare e distruggere un DNA estraneo;**
- d. funzionare anche se separato dalla cellula viva che lo produce.**



***Nell'Ottobre 2020 viene assegnato il Nobel a Emmanuelle Charpentier e Jennifer Doudn le due ideatrici del metodo CRISPR/Cas9.***



*Nel 2022, il Prof. Y. Ishino, poiché molto implicato nella tecnica CRISPR/Cas9, per i suoi numerosi anni di ricerche nel campo della replicazione e riparazione del DNA negli Archea, come premio di consolazione riceve il Kihara dalla Genetics Society of Japan.*

**Gli italiani che oggi hanno sentito nominare il CRISPR/Cas9 sono solo l'8% (la media europea 21% e quella del Nord Europa 60%)! Eppure è una tecnica genetica innovativa eccezionale che permette di:**

- a. modificare il DNA;**
- b. introdurre geni estranei;**
- c. disattivare i geni responsabili di malattie;**
- d. attuare modifiche mirate e precise;**

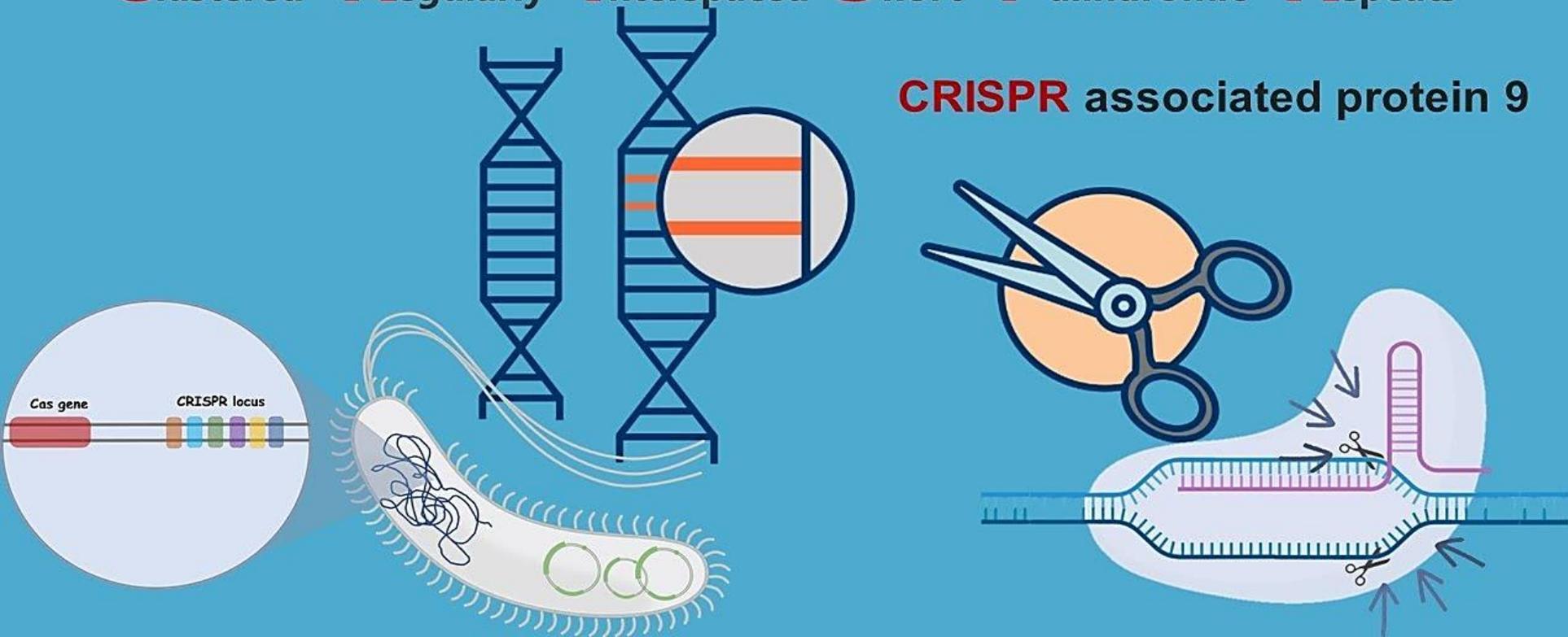
**Le sequenze di DNA site nel genoma batterico permettono:**

- 1. di riconoscere le intrusioni ereditate** (*“memoria CRISPR” che consente ai batteri di difendersi da infezioni di virus e plasmidi*);
- 2. di svolgere un ruolo di immunità adattativa** (*usare il Cas9 come forbici molecolari per tagliare il DNA in un sito bersaglio*);

e. di fare straordinari progressi sia nell'agro-biologia che nel campo della medicina generale.

# CRISPR-Cas9

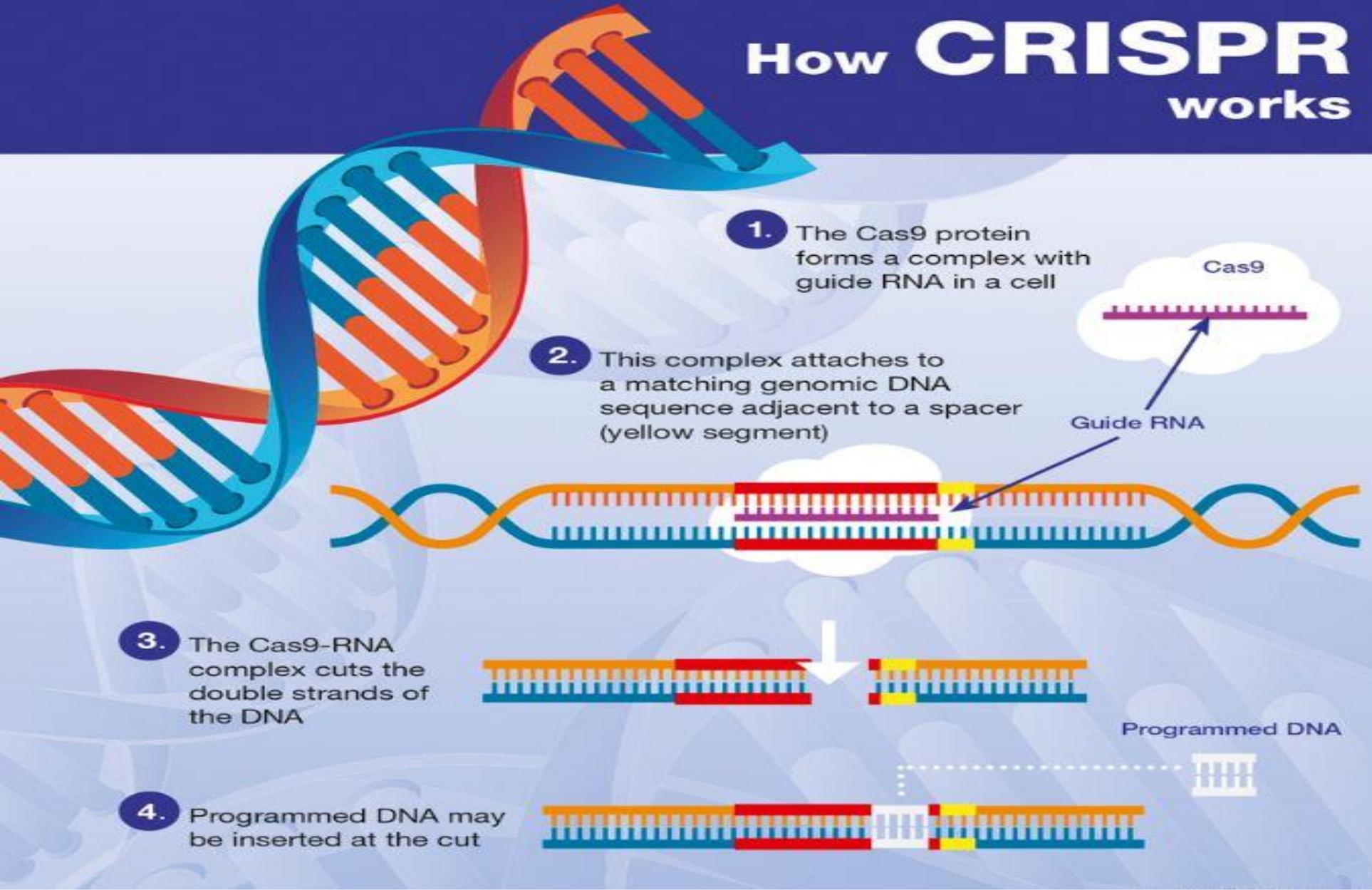
**C**lustered **R**egularly **I**nterspaced **S**hort **P**alindromic **R**epeats



**Il meccanismo d'azione del Cas9 si può semplificare nel modo seguente:**

- a. l'RNA messaggero trasporta le istruzioni codificate dal DNA;**
- b. i ribosomi (*organelli cellulari*) le leggono e sintetizzano le proteine che formano il DNA di una nuova cellula;**
- c. quando qualcosa va storto nelle trascrizioni e avvengono delle malformazioni l'enzima CRISPR/Cas9 le corregge.**

# How CRISPR works



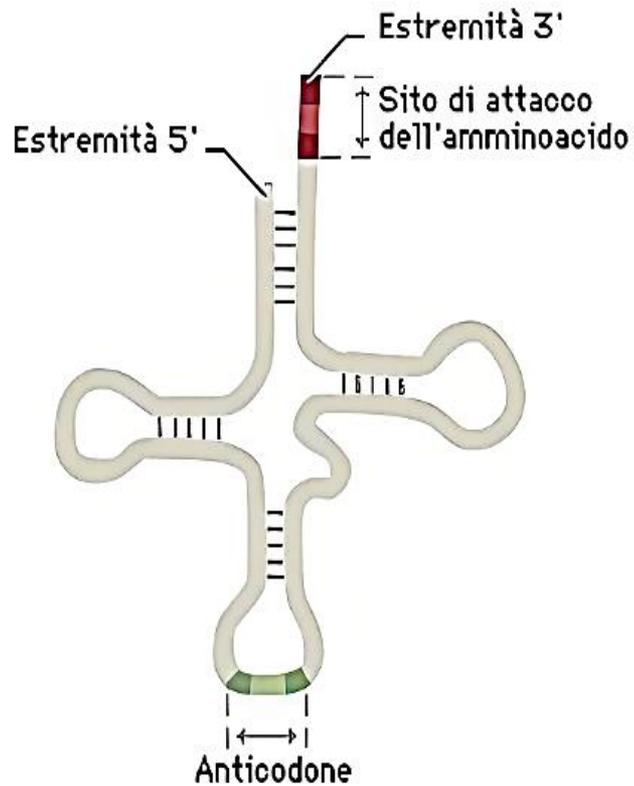
*I batteri sfruttano i CRISPR per riconoscere e distruggere i genomi dei virus, in quanto principali responsabili delle loro mutazioni genetiche.*

**Gli RNA o acidiribonucleici, comuni a tutti gli organismi cellulari sono tre:**

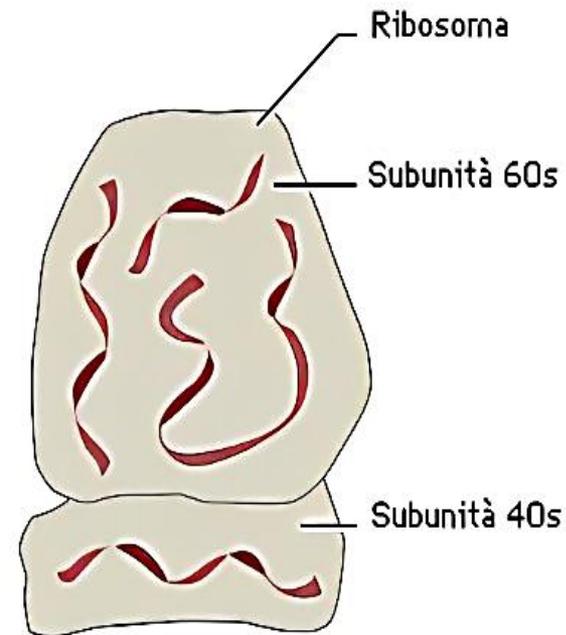
- 1. mRNA** (*"messaggero", contiene l'informazione del DNA per la sintesi delle proteine*);
- 2. tRNA** (*"trasporto", verso la struttura dei ribosomi*);
- 3. rRNA** (*"ribosomiale", quando è necessario per la traduzione nei ribosomi*).



**RNA messaggero  
(m-RNA)**



**RNA transfer  
(t-RNA)**



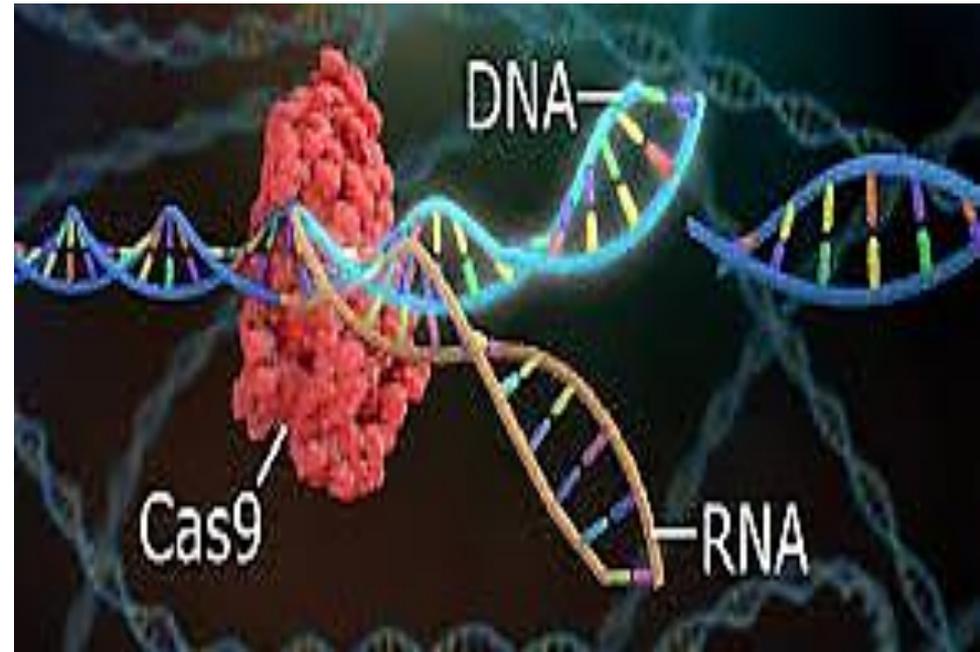
**RNA ribosomiale  
(r-RNA)**

**L'enzima Cas9, una volta inserito nelle cellule eucariote di animali e vegetali che ne sono sprovviste, agisce come una chiave che apre un uscio, ossia:**

- 1. l'RNA apre il DNA in una sequenza specifica e lo srotola;**
- 2. controlla se tutto è complementare alle 20 coppie di basi azotate (*aminoacidi*) d'origine;**

**4. se scopre che nel DNA è presente un gene estraneo alla cellula, agendo come un processor, va sull'intruso e lo cancella (*in caso di necessità permette anche di sostituirlo con un gene compatibile*).**

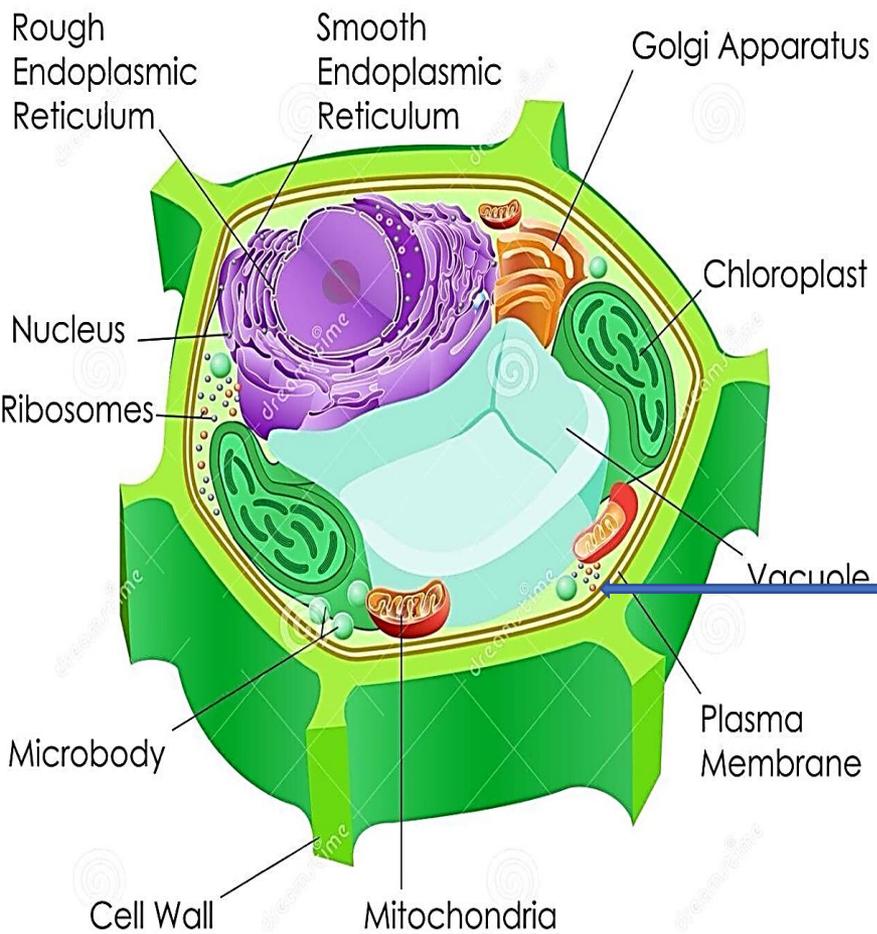
*Il CRISPR/Cas9 riconosce un DNA estraneo, ad esempio, di un virus, lo disattiva e lo elimina.*



**Le malformazioni genetiche si formano quando a sbagliare le trascrizioni sono:**

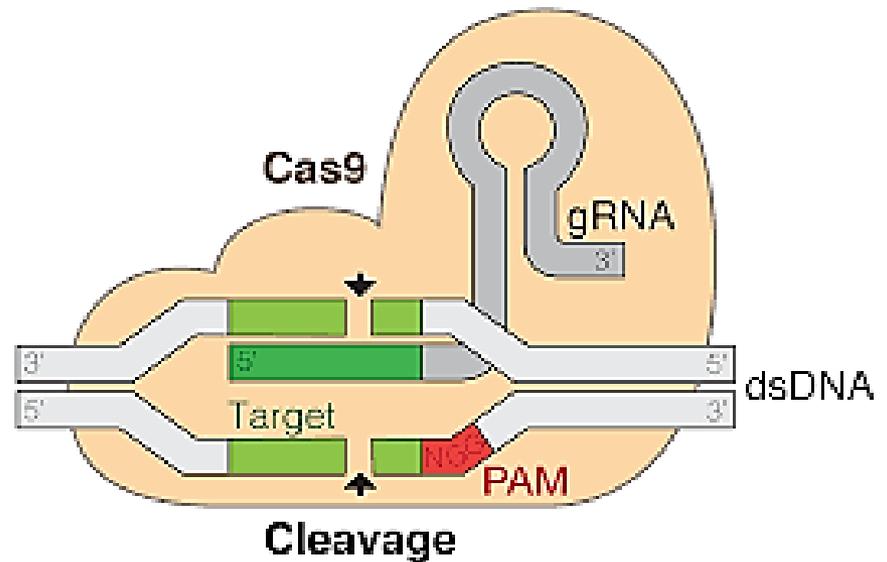
- a. l'RNA** (*acido ribonucleico che trasporta le istruzioni codificate dal DNA della cellula*);
- b. i ribosomi** (*organuli cellulari che leggono e sintetizzano le proteine che formano il DNA di una nuova cellula*).

**L'enzima Cas9 consente di correggere gli errori e di riscrivere una sequenza corretta del DNA.**



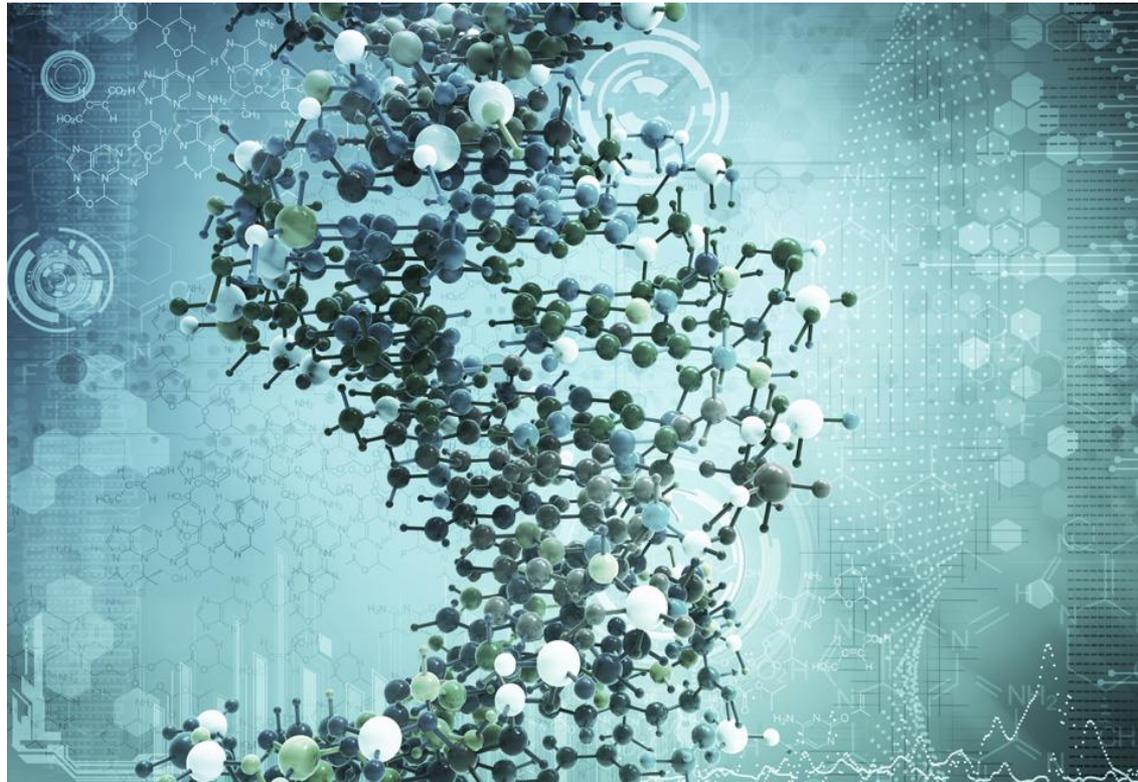
***Ribosoma.***

***A destra: schema di un ribosoma.***



**L'adozione del sistema CRISPR/Cas9 (nei laboratori di tutto il mondo) è pari a un salto quantico, perché permette risultati di mutagenesi o cisgenesi che imitano l'evoluzione naturale della specie.**

*La Cas9 corregge un errore, riscrive una sequenza corretta del DNA e non lasciare tracce genetiche.*



**Con il CRISPER/Cas9 è possibile, non solo correggere determinati tratti di DNA, ma giungere anche a dei risultati eccellenti:**

- 1. eliminare il fattore caso;**
- 2. cancellare i geni con effetti negativi;**
- 3. rendere le mutazioni più precise;**
- 4. trasferire porzioni di DNA da una pianta ad un'altra sessualmente compatibile (*come gradisce il Parlamento Europeo*).**

- 5. creare piante resistenti ai parassiti (*meno bisognose di pesticidi*), alla siccità, più produttive di biocarburanti...;**
- 6. eliminare malattie genetiche;**
- 7. produrre cibo anche in condizioni di riscaldamento globale;**
- 8. operare correzioni mirate al DNA delle tipiche specie, varietà e cultivar italiane;**

9. potenziare la resistenza alle malattie fungine e batteriche;
10. contrastare l'estinzione di specie vegetali (*e animali [uomo compreso]*);
11. risolvere i problemi che ostacolano l'adozione di OGM, ecc.



A vibrant sunset over a field of corn and sunflowers. The sun is low on the horizon, casting a warm orange glow across the sky and the field. The corn plants are tall and green, with some sunflowers in the foreground. The entire scene is framed by a stylized green outline that resembles a leaf or a drop shape.

**L'agricoltura sostenibile  
del futuro.**

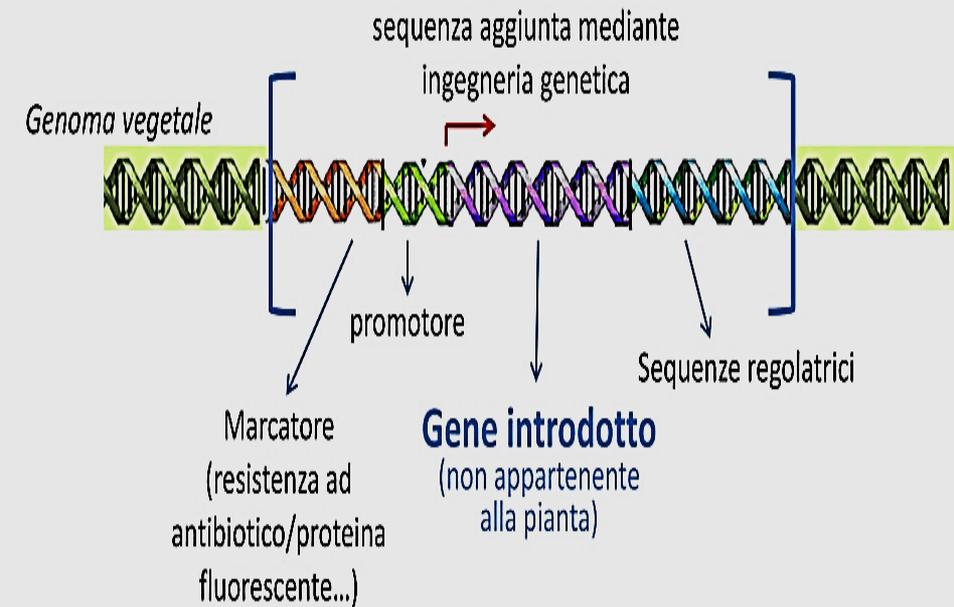
**Il Parlamento Europeo, il 30 maggio del 2023, con il DDL 660/2023, art. 9 bis e conosciuto come Decreto Siccità, ha precisato:**

**a. inserire nel DNA geni provenienti da organismi della stessa specie, non produce una transgenesi ma una mutagenesi (*perciò le piante ottenute con tale metodo non sono delle OGM*);**

**b. le piante NGT e TEA ottenute con il metodo CRISPER/Cas9 possono riprodursi per impollinazione naturale e non conservare traccia dell'intervento subito.**

**Ciò che piace diventa lecito, ma anche le piante Tea come le OGM possono diffondere geni modificati con il polline.**

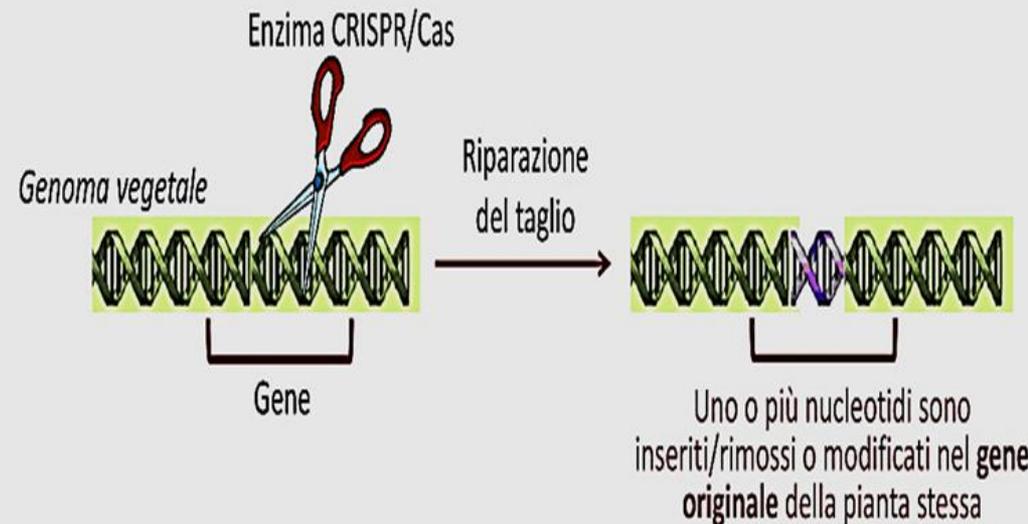
## Esempio di OGM "tradizionale"



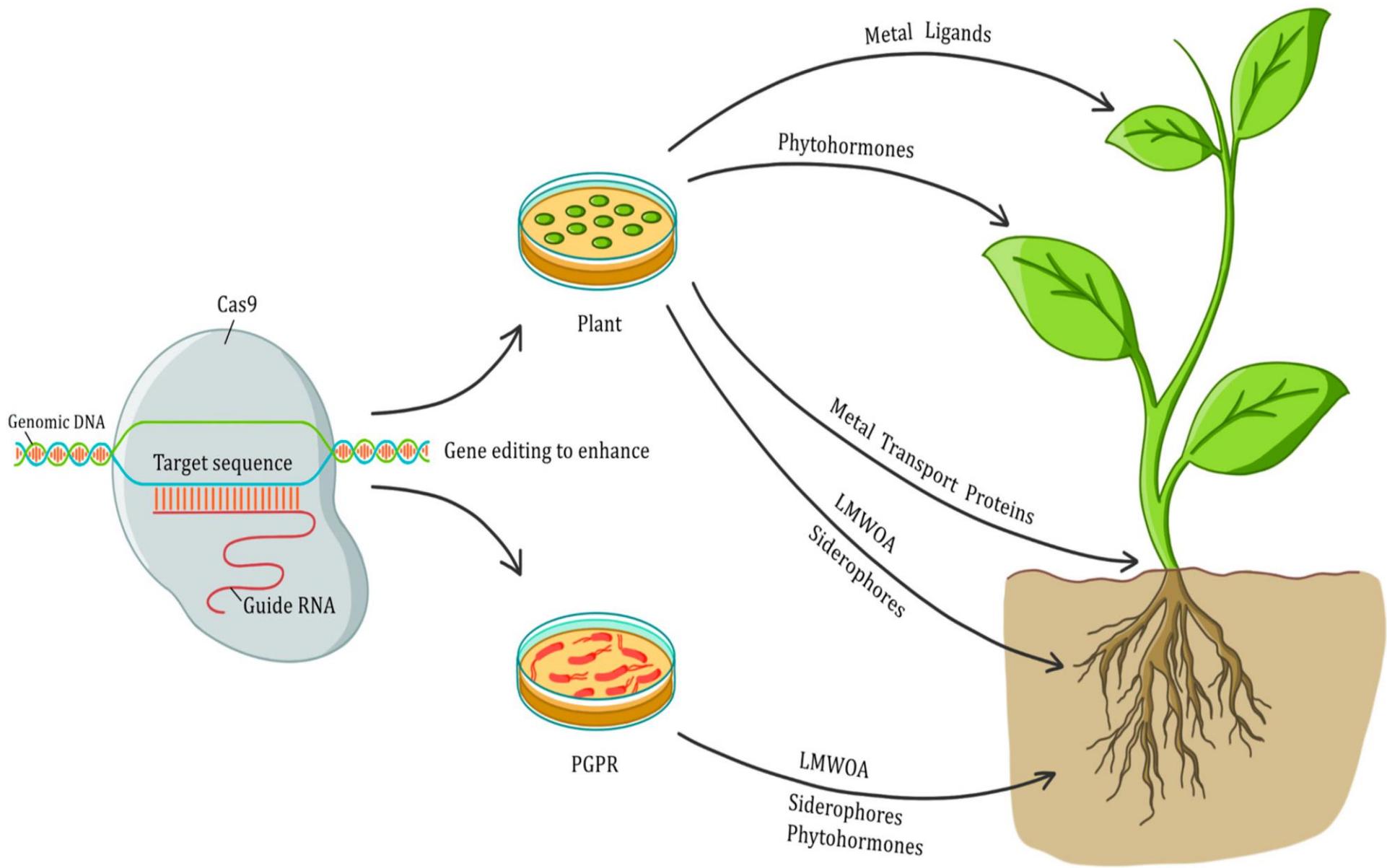
*Una certa controversia riguarda anche l'uso della tecnologia CRISPR/Cas9.*

*Il CRISPR/Cas9 è utile per affrontare sfide come la resistenza alle malattie delle piante o la riduzione dell'uso di pesticidi, ma c'è sempre qualcuno che rema contro.*

## Esempio di CRISPR/Cas



**Tutto nasce dal fatto che la CRISPR-Cas9 modifica il DNA di organismi viventi (*piante, animali ed esseri umani*). Lo taglia come una forbice in un punto specifico per consentire modifiche precise alle caratteristiche di una pianta (*aspetto, colore, dimensione, contenuto nutrizionale, resistenza alle malattie e ai pesticidi*), cioè modifica il livello genomico e i semi.**



**L'editing del genoma con CRISPR-Cas9 può introdurre il DNA di una varietà della stessa specie ma anche inserire il DNA di un organismo in una specie diversa, creando organismi geneticamente modificati (*OGM*). Permette di correggere mutazioni patologiche e il suo utilizzo sugli esseri umani, avendo riflessi anche nei gameti e negli embrioni in vitro, solleva preoccupazioni etiche.**



**Un giudizio non negativo della UE al CRISPR/Case9 consente ai ricercatori europei di raggiungere tre obiettivi:**

- 1. modificare la sequenza di un gene in maniera precisa e veloce;**
- 2. se necessario cambiare parte di un gene specifico di una pianta con materiale genetico della stessa specie;**
- 3. ottenere una varietà nuova (*il frutto di una semplice mutazione varietale*);**
- 4. ...**

Plante resistenti  
alla siccità



**I vincoli riguardano il genoma umano, perché un errore inosservato di un genetista distratto o in malafede può causare danni permanenti all'umanità (*correggendo il DNA dell'uomo si scrive un evento che diventa ereditabile dalla discendenza*), invece le potenzialità del CRISPR/Cas9 e le applicazioni favorevoli all'agricoltura e alla medicina sono veramente molte.**

# How Crops are Genetically Modified

## Traditional Breeding

Crossing plants and selecting offspring



Desired gene(s) inserted with other genetic material

Almost all crops

## Mutagenesis

Exposing seeds to chemicals or radiation



Random changes in genome, usually unpredictable



## RNA Interference

Switching off selected genes with RNA



Targeted gene(s) switched off or 'silenced'



## Transgenics

Inserting selected genes using recombinant DNA methods

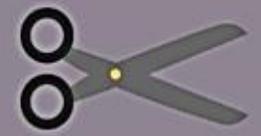


Only gene(s) inserted at desired locations selected



## Gene Editing

Deleting genes using engineered nucleases (CRISPR, TALENs, ZFNs, etc.)



Desired gene(s) deleted only at known locations



**Number of genes affected:**  
few genes to whole genomes

100s - 1,000s

1 - dozens

1 - 8

1 or more

No safety testing required;  
**Unregulated**

No safety testing required;  
**Unregulated**

Safety testing required;  
**Highly regulated**

Safety testing required;  
**Highly regulated**

Safety testing required depending on jurisdiction;  
**Mixed regulations**

**Undesirable, unintended effects rarely occur in the final product of any crop, regardless which process is used.**

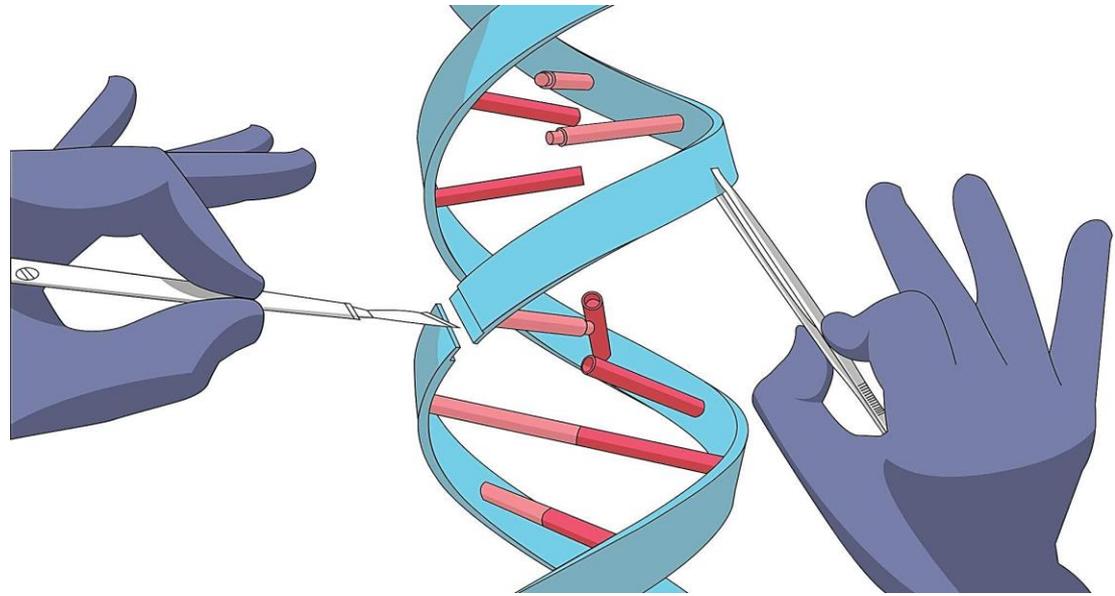
**In campo agronomico si discute se gli alimenti modificati con CRISPR debbano essere considerati OGM. Gli USA hanno detto no e l'UE sì, ma recentemente l'Italia si sta indirizzando verso:**

- 1. l'equiparazione di lievi modifiche a varianti naturali operate da CRISPR;**
- 2. a inserzioni di nuovi geni in varianti OGM (*come già evidenziato*).**



**La Scienza non si ferma, prima o poi  
finirà con il riscrivere anche l'umanità.**

# **La rivoluzione CRISPR e la nuova era dell'editing genetico**



**Con il CRISPR è oggi possibile produrre batteriofagi ingegnerizzati capaci di colpire e ridurre in modo specifico un carico batterico fuori controllo. L'uso incontrollato degli antibiotici convenzionali ha creato resistenza batterica alle infezioni e ha reso sovente inefficaci le solite terapie ospedaliere. Si torna a morire di malattie infettive perché i batteri hanno sviluppato resistenza agli antibiotici.**



**Le ICA (*infezioni ospedaliere che non rispondono all'azione degli antibiotici, 2.500.000 morti solo in Europa*) non compaiono nelle malattie valutate dall'OMS, in quanto non costituiscono un business per un'industria farmaceutica interessata solo ai più remunerativi vaccini. Oggi è indecente entrare in ospedale per una ferita banale e uscirne morti.**



*Ecco come certi batteriofagi fanno piazza pulita in una coltura infetta.*

A scanning electron micrograph (SEM) showing numerous Escherichia coli bacteria. The bacteria are rod-shaped, pinkish-red in color, and have a textured surface. Some bacteria are shown with their flagella, which are thin, hair-like structures extending from one or both ends. The background is a light brown, granular surface. The text "Escherichia coli" is overlaid in the center in a bold, white, sans-serif font with a black outline.

# Escherichia coli

*Uno dei batteri ancora oggi più studiati al mondo.*

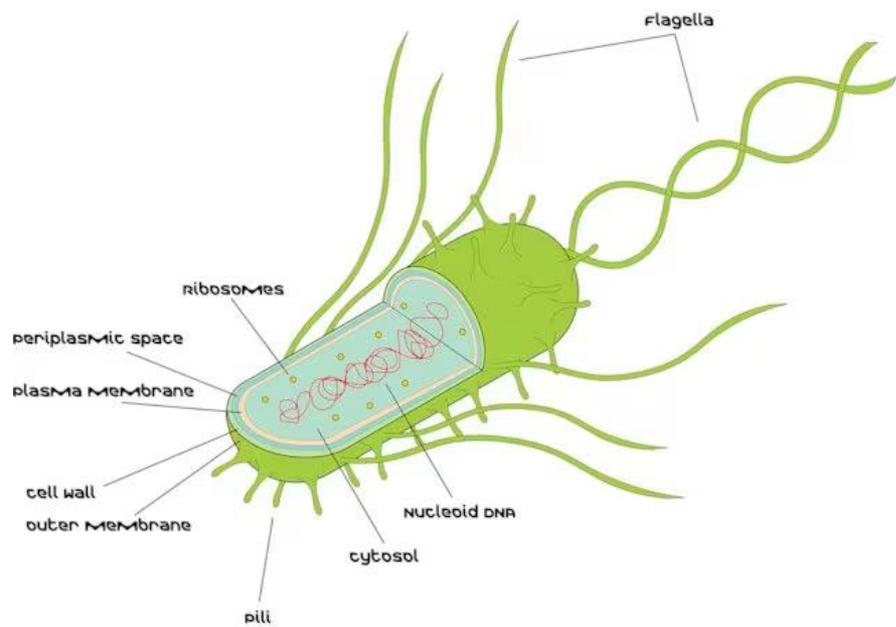
**L'*Escherichia coli*, un batterio che normalmente risiede nell'intestino umano e di animali a sangue caldo, di solito è un utile commensale intestinale (*produce vitamina K in una parte importante del nostro apparato digerente sano*). Alcuni suoi ceppi sono però agenti patogeni che causano diarrea, infezioni alle vie urinarie e nei casi gravi anche la morte dei soggetti fragili come bambini e malati terminali.**

# *Escherichia coli*



*Gli antibiotici rappresentano la principale modalità di trattamento delle infezioni batteriche, ma la resistenza dei patogeni è un problema crescente e complesso da sanare.*

# Escherichia coli



## Lo Sapevi che:

- **L'Escherichia Coli è fondamentale per la nostra salute. Ci protegge!**
- **Questo batterio quando è nell'intestino è un nostro alleato. Aiuta a digerire!**
- **L'Escherichia Coli contribuisce alla produzione della vitamina B.**



Nonostante la maggior parte dei ceppi di E. coli siano innocui, ne esistono tuttavia alcuni che mettono a rischio la salute umana causando disturbi di diversa gravità - crampi addominali, vomito, diarrea con sangue.

*I batteri di Escherichia coli ingegnerizzati con il CRISPR/Cas9 lasciano intatto il microbioma e, come gli antibiotici, combattono le infezioni batteriche in modo mirato ed efficace.*

**L'*Escherichia coli* è stato usato con successo in una persona immunodepressa sottoposta a chemioterapia. L'infettato oncologico, destinato a morte sicura, ha accettato di fare da cavia, di sottoporsi all'azione di un microrganismo OGM antibiotico; la cura ha avuto successo ed è addirittura tornato in famiglia completamente risanato.**

**Ovunque si studia *l'Escherichia*, che contamina gli alimenti e che prolifera dove c'è scarsità di igiene. Fisici, chimici, biologi lo analizzano nei particolari più intimi per trovare punti deboli e farmaci innovativi capaci di vincere la sua resistenza antibiotica.**



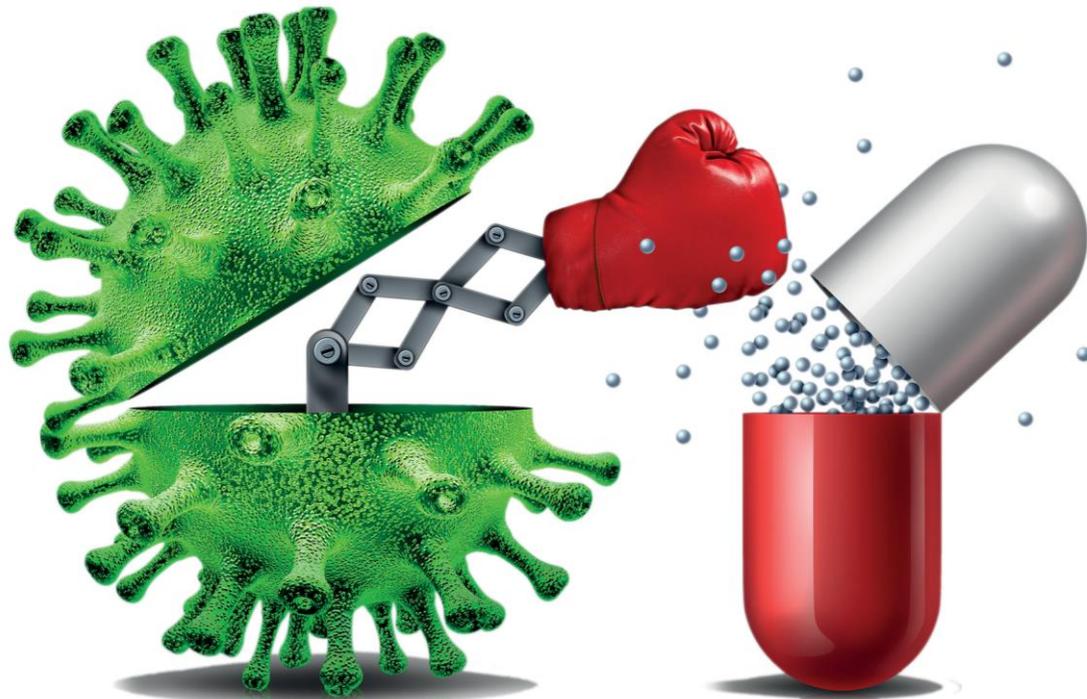
*La prevenzione si basa anche su pratiche igieniche che prevedono di non disputare gare di nuoto olimpiche in una Senna insozzata da liquami. Olimpiadi 2024, alcuni atleti in gara si sono infettati senza gravi conseguenze solo perché giovani e molto forti.*

Usare bene  
gli antibiotici  
è una  
responsabilità  
di tutti.



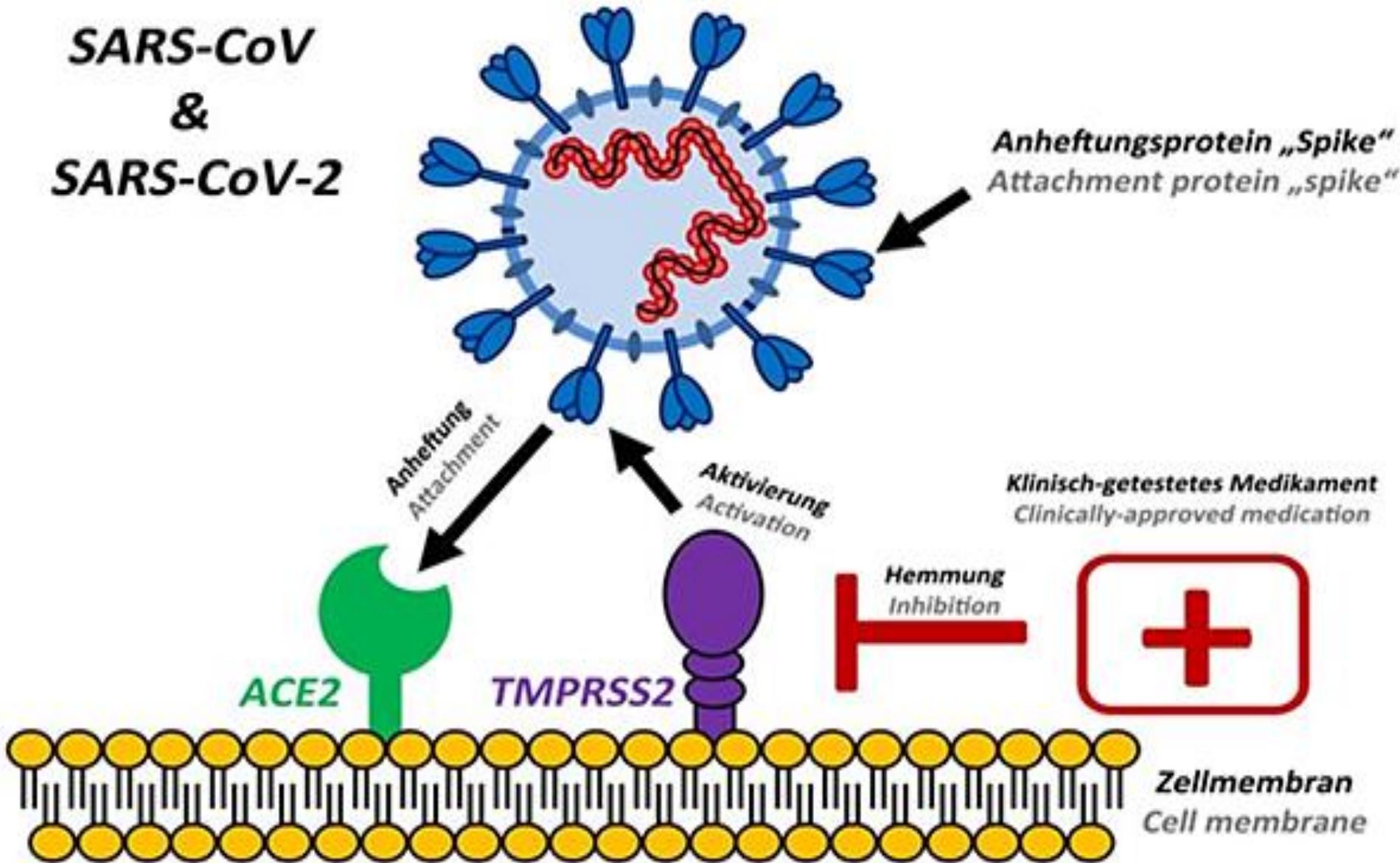
*I batteri patogeni  
possono acquisire  
resistenza a tutti gli  
antibiotici conosciuti.*

*Istituti di ricerca di tutto il  
mondo stanno testando virus  
batteriofagi geneticamente  
modificati per combattere i  
batteri resistenti agli  
antibiotici.*



**La ricerca scientifica ha recentemente accertato che degli uomini hanno ereditano una proteina sulla superficie esterna dei loro globuli bianchi (*cellule del sistema immunitario*) che li rende immuni all'attacco della proteina Spike virale. Con il Cas9 sarà sufficiente trasferire il gene specifico a chi manifesta fragilità immunitaria e molte vite non correranno più il rischio di ammalarsi.**

# SARS-CoV & SARS-CoV-2



*Alcuni di noi nascono immuni a certi virus. In futuro sarà sufficiente scoprire l'enzima, isolarlo e trasferirlo anche chi ne è sprovvisto.*

**Il Cas9 (*l'enzima che agisce come una forbice*) è in uso pratico da anni, ad esempio:**

- 1. nei tamponi naso-faringei per rilevare la presenza del virus Covid 19;**
- 2. sulla scena di un delitto per identificare tracce biologiche (*scova il gene estraneo con qualsiasi sequenza genica e non fallisce mai il bersaglio*);**

- 3. per difendere i prodotti agricoli da virus e parassiti che li danneggiano;**
- 4. per rimuovere una proteina che rende il pollame soggetto al virus influenzale (*permetterà all'uomo di non subire pandemie di origine aviaria*);**
- 5. alleviare la fame nel mondo;**
- 6. per cambiare geni nelle cellule degli animali (*e prima o poi anche negli embrioni umani*); ...**



*In campo agronomico si discute se gli alimenti modificati con CRISPR sono OGM. Gli USA dicono no e l'UE sì, ma come vedremo, si sta indirizzando verso l'equiparazione di lievi modifiche a varianti naturali e l'inserzioni di nuovi geni a varianti OGM.*



*Il  
CRISPR/Cas9  
trova subito le  
infezioni  
batteriche.*

*Trova qualsiasi  
gene estraneo  
dove è  
avvenuto un  
crimine.*



**Chi considera la genetica ancora un danno per l'umanità, sappia che si stanno sperimentando galline con il DNA arricchito di proteine utili al nostro sistema immunitario, perché produrranno uova altamente terapeutiche, capaci di:**

- a. stimolare i tessuti ad auto ripararsi in caso di interventi chirurgici o ferite;**
- b. svolgere una funzione antivirale e antitumorale;...**



*La scienza non dorme e ha molta fantasia.*

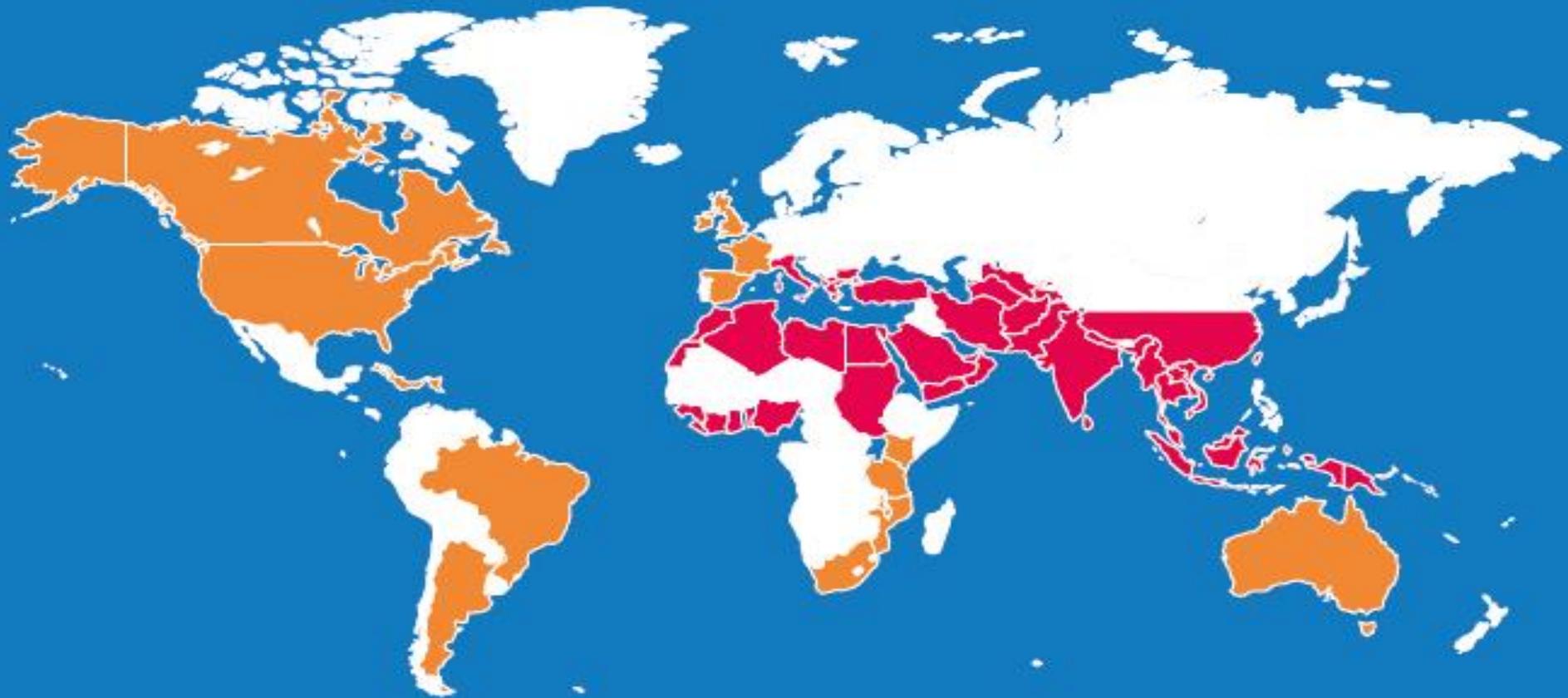
**Il CRISPR/Cas9 è in uso anche presso la Fondazione Telethon. La genetica umana va a rilento, perché le verifiche sono molto lunghe e l'uso deve risultare perfetto e privo di qualsiasi inciampo.**

F O N D A Z I O N E



**L'Agencia Europea per i Medicinali (*EMA*) ha recentemente autorizzato la vendita di un farmaco di terapia genica basato su CRISPR/Cas9 per alleviare parte dei disagi causati dalla beta-talassemia e dall'anemia falciforme. Non è ancora una cura vera della malattia ma libera i pazienti dal doversi sottoporre alle frequenti trasfusioni e alle complicanze ad esse associate.**

# TALASSEMIA

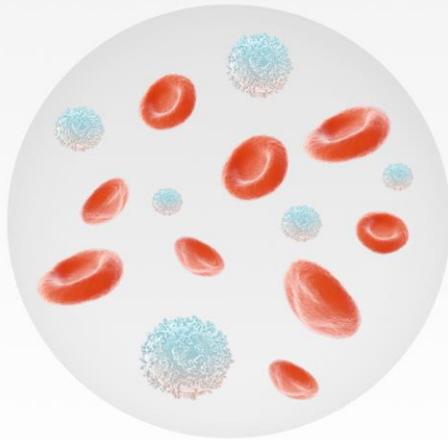


all'origine



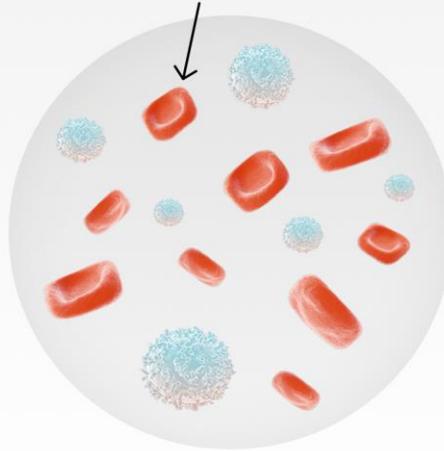
in seguito all'emigrazione

**Talassemia e anemia falciforme sono caratterizzate da difetti genici che causano complicanze a livello cardiocircolatorio. Gli ammalati dipendono da trasfusioni periodiche che hanno la funzione di mantenere adeguati i livelli di emoglobina nel sangue e di alleviare effetti collaterali gravosi come dolorose ostruzioni dei vasi sanguigni capillari.**

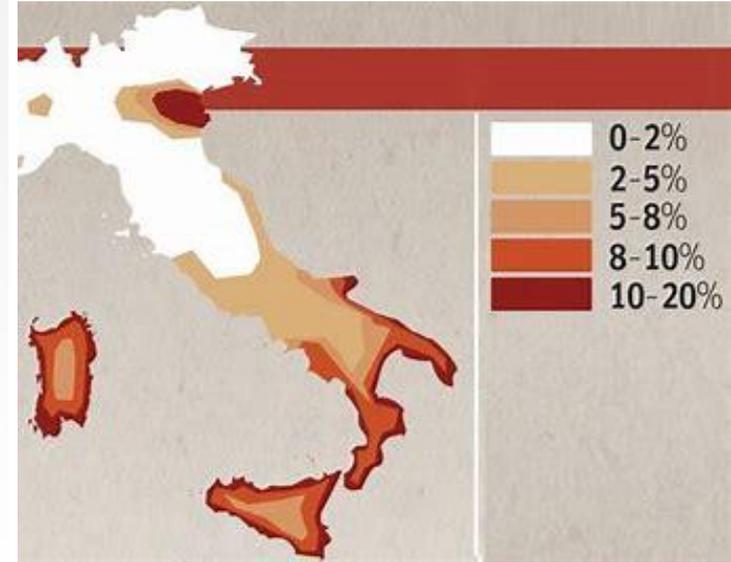


**NORMAL**

Malformed  
Red Blood Cell

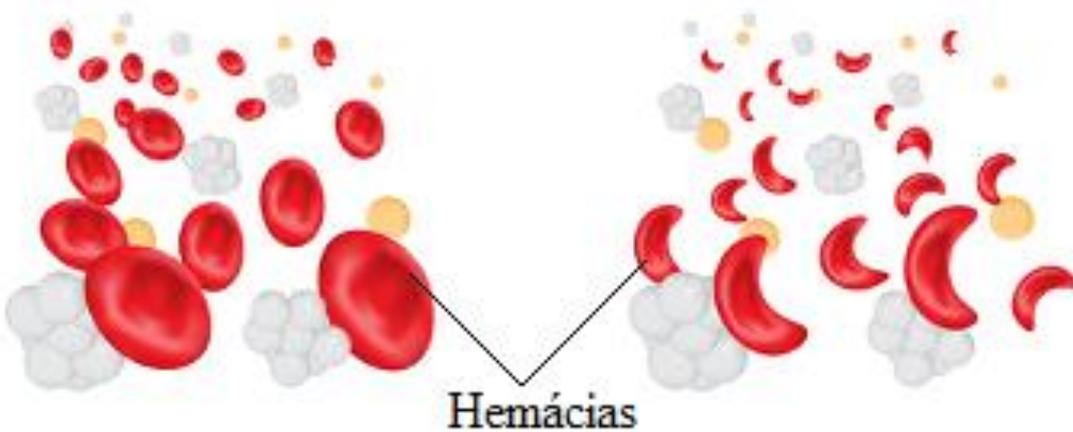


**THALASSEMIA**



Normal

Anemia falciforme



Hemácias



**Il kit del CRISPR/Cas9 ha il vantaggio di costare poco (*meno di 200 dollari*), di essere facile da usare, di permettere terapie meravigliose, ma ha dei limiti:**

- 1. è problematico da usare sul DNA umano (*Paesi poco democratici possono fruirne in modo eticamente errato*);**
- 2. è in grado di potenziare virus e batteri (*permette di creare armi batteriologiche*); ...**

**Alcune nazioni hanno meno problemi etici degli europei, per esempio, il 26 novembre del 2018 un genetista cinese, il Dottor He Jiankui, ha fatto nascere bambini geneticamente modificati contro l'Aids (*l'HIV*).**

*Nel dicembre 2019, He Jiankui è stato condannato a 3 anni di reclusione dal tribunale di Shenzhen, ma casi simili non dovrebbero succedere senza un consenso internazionale della Scienza.*





*In due parti  
distinti sono nate  
due gemelle e  
una bimba.*

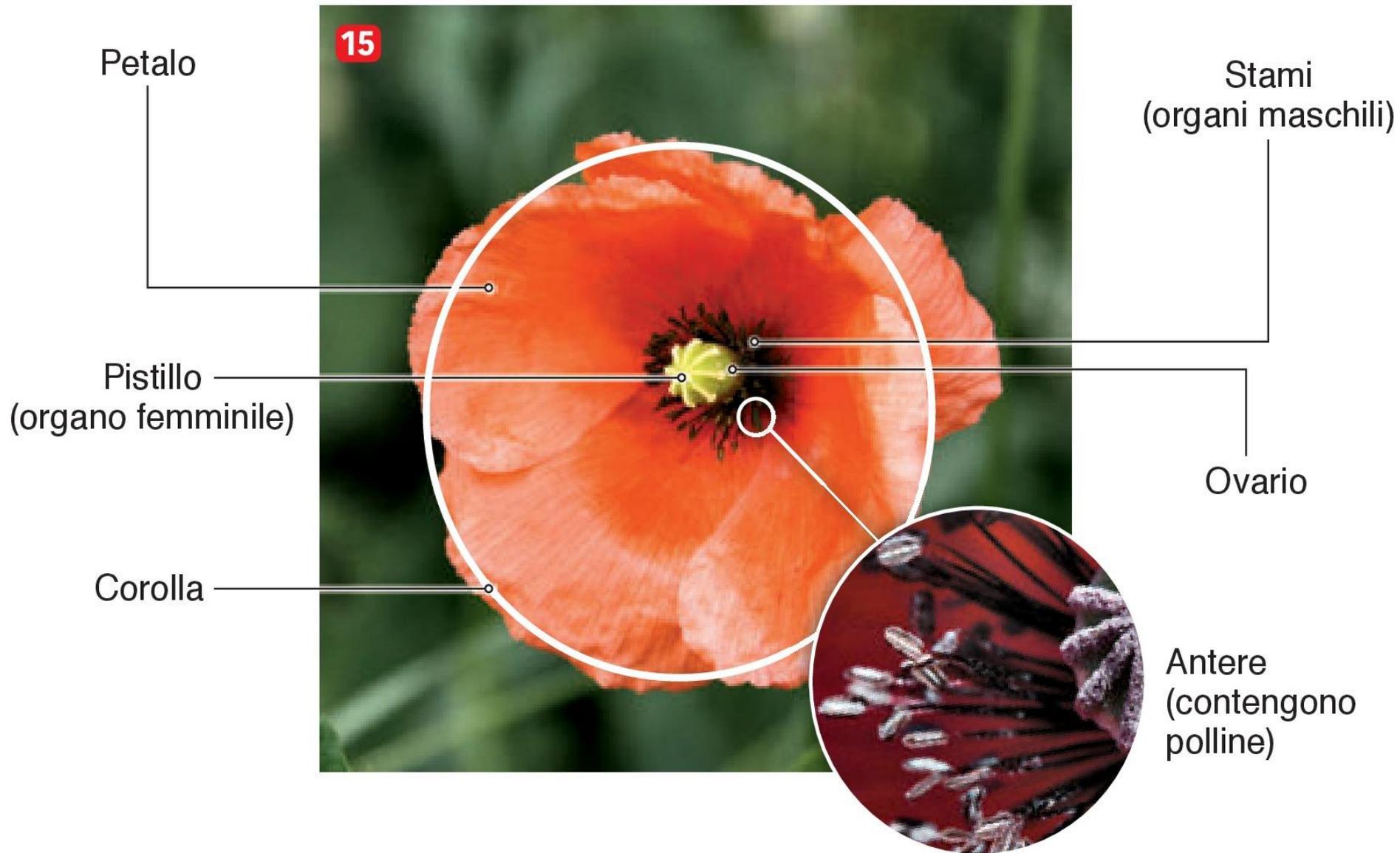
*Oggi le bambine sono tutte in buona salute,  
ma delle modifiche genetiche rimangono  
incognite le implicazioni a lungo termine.*



**La tecnica del gene editing CASPR/Cas9 è molto utile in agricoltura, permette anche di accentuare la petalosità dei fiori e di ottenerla in pochi e brevi passaggi, vediamo:**

- 1. la proteina Cas9 identifica il DNA del fiore da mutare;**
- 2. legge la sequenza dei genomi;**
- 3. li confronta con quelli dell'RNA guida;**
- 4. taglia con precisione il DNA;**

- 3. permette di sostituire il gene della specie con il gene portatore di un maggior numero di petali nel fiore;**
- 4. l'ormone preposto, l'auxina, inibito nel bocciolo in formazione non blocca la produzione dei petali sul numero che caratterizza la specie;**
- 5. i petali aumentano oltre misura di numero, ma a scapito del numero degli stami.**

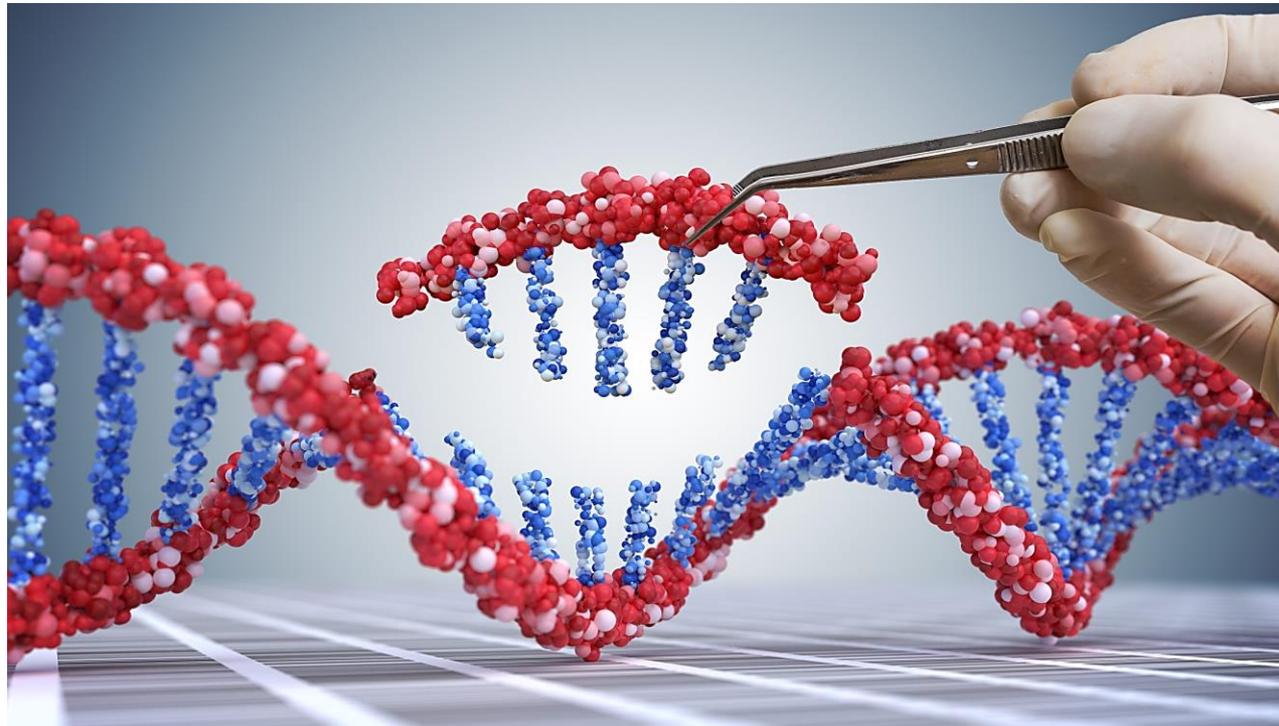


*Più aumenta il numero dei petali più diminuisce il numero degli stami, la produzione di polline, la forza riproduttiva della pianta: i fiori diventano più appariscenti ma meno fecondi.*



*L'incrocio sessuale o ibridazione è un processo lungo, laborioso e produce molti scarti.*

*L'Editing genomico CRISPR/Cas9 è invece celere e mirato, senza scarti.*





*I cinque petali iniziali della rosa damascena sono diventati numerosi a causa di una mutazione genica spontanea verificatasi oltre 2000 anni fa.*





*I cinque petali iniziali dei fiori di molte specie sono aumentati di numero ad opera dell'uomo.*

*Le rose moderne sono quasi tutte petalose ad opera dell'uomo collezionista ed esteta, anche perché una volta che le ha ottenute le riproduce per via agamica.*

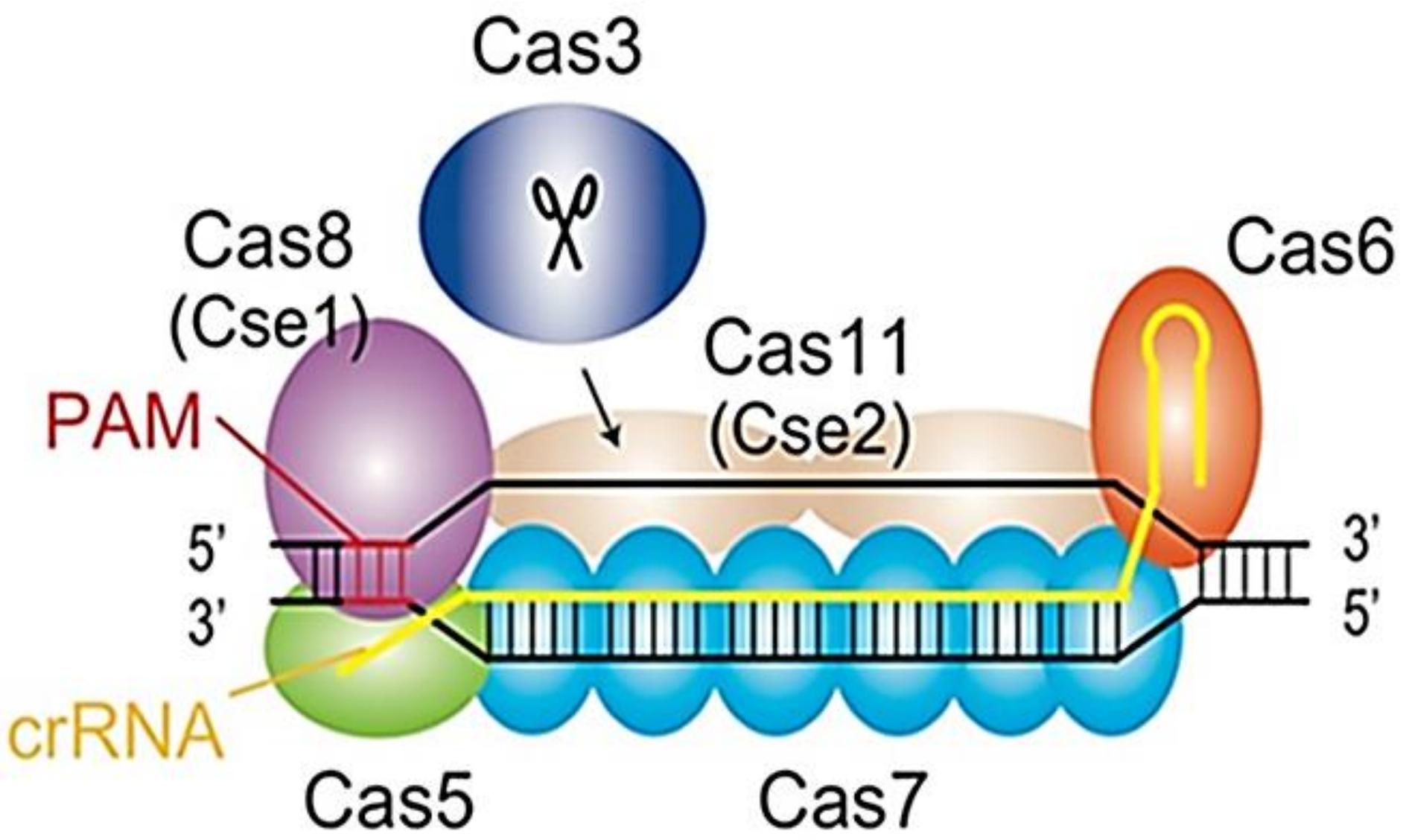




**Ovviamente la tecnica dell'editing Cas9 non è definitiva. Gli analisti cercano enzimi analoghi ovunque, anche negli organismi superiori.**



**Dall'inizio del 2024, si utilizza già il CRISPR/Cas3, un nuovo enzima con cui è possibile scansionare l'intero genoma umano, incluso il DNA "Junk o spazzatura" (*la porzione di acido nucleico noto come DNA che non codifica le proteine e ingiustamente citato come ripostiglio di cose inutili del nucleo*).**



**La porzione di DNA, in passato definito “junk o spazzatura”, oggi componente fondamentale del genoma umano che non codifica le proteine, ha evidenziato delle novità importanti, è:**

**a. sottoposto anch'esso nel processo di replicazione cellulare (*oltre il 70% viene trascritto, producendo migliaia di RNA non codificanti, che svolgono importanti funzioni regolative*);**

- b. essenziale nel mantenere la stabilità genomica;**
- c. coinvolto nelle mutazioni che possono essere alla base dello sviluppo del cancro (*attiva la risposta immunitaria dei linfociti, le sentinelle della lotta ai tumori*);**
- d. implicato in vari processi riguardanti l'evoluzione, le funzioni cellulari;**
- e. ...**



# Il DNA

## non codificante



**Il CRISPR/Cas3 si diversifica dal Cas9 perché taglia lunghi frammenti di DNA e consente di:**

- a. eliminare tratti di DNA a partire da un punto impossibile da ottenere con il Cas9;**
- b. rilevare delle parti non codificate del genoma;**
- c. rimuoverne sequenze in modo da poterne poi studiare a fondo le funzioni in laboratorio;**

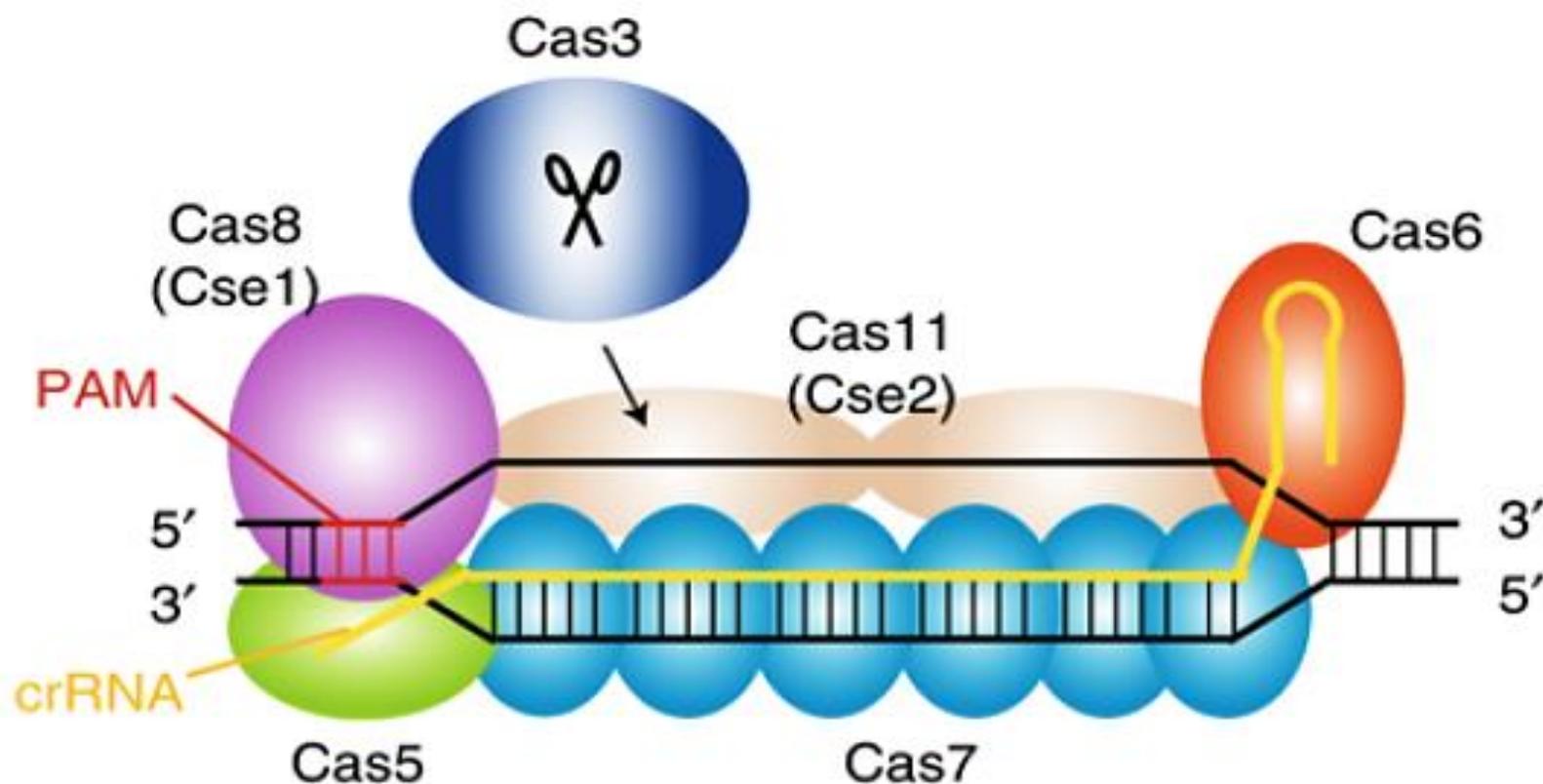
- d. eseguire tagli di parti di DNA di virus;**
- e. agire in maniera ancora più mirata;**
- f. affinare metodi per controllare esattamente la lunghezza dei tagli (*azioni che, quando si tratta di strumenti terapeutici per l'uomo, costituiscono un limite non ancora eseguibili con sufficiente precisione*);**
- g. ...**

**In altre parole, il meccanismo con cui avviene la localizzazione del punto da cui iniziare a tagliare è lo stesso di quello del Crispr/Cas9, ma con il Crispr/Cas3 il taglio consente di esaminare l'intero genoma, di rilevare anche le parti cosiddette non codificanti, di rimuovere lunghe sequenze di DNA per poterne poi studiarne la funzione in laboratorio.**

**Fig. 1 CRISPR-Cas3 system mediates DNA cleavage in human cells.**

a Type I-E CRISPR effector is composed of **crRNA**, **Cas3**, and a large **Cascade complex**, which contains Cas5, Cas6, multiple Cas7, Cas8 (Cse1) recognizing the PAM, and two Cas11 (Cse2)

**a**

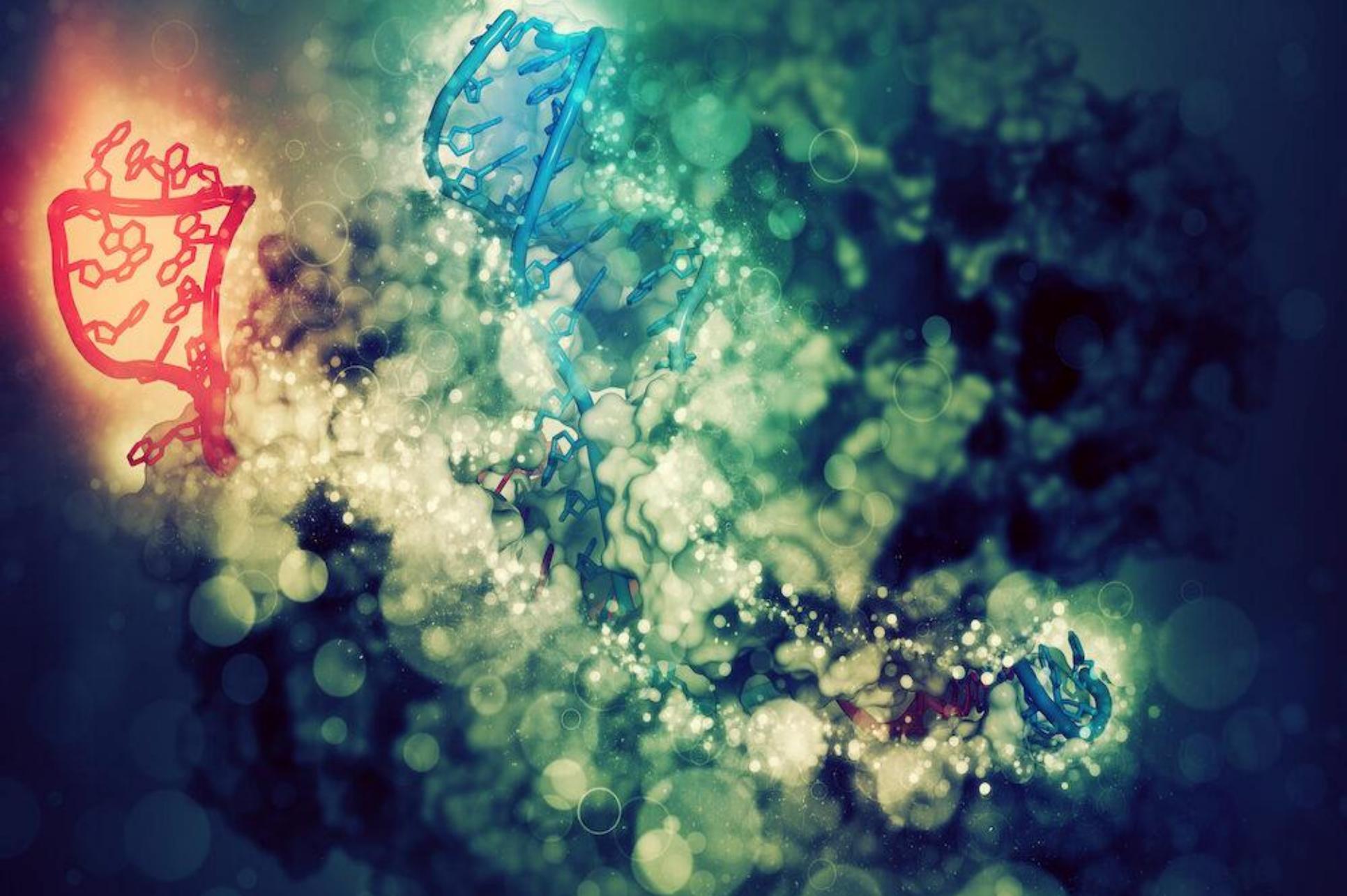


CRISPR-Cas3 induces broad and unidirectional genome editing in human cells. Morisaka H, Yoshimi K, Okuzaki Y [..] Hotta A, Takeda J, Mashimo T.

*Nat Commun.* 2019-12-06. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13226-x>



**Il CRISPR/Cas3 si sta dimostrando importante nel trattamento del cancro. Si pensa possa individuare le caratteristiche genetiche nelle cellule tumorali, permettere di distruggerle e lasciare intatte solo le cellule sane. All'Università del Michigan e alla Cornell University, contano di riuscire ad aprire la strada a terapie antitumorali mirate e sicure.**



**CRISPR proteina Cas3.**

**Inoltre il taglio continuo e più esteso che il Cas3 permette, consentirà agli scienziati di:**

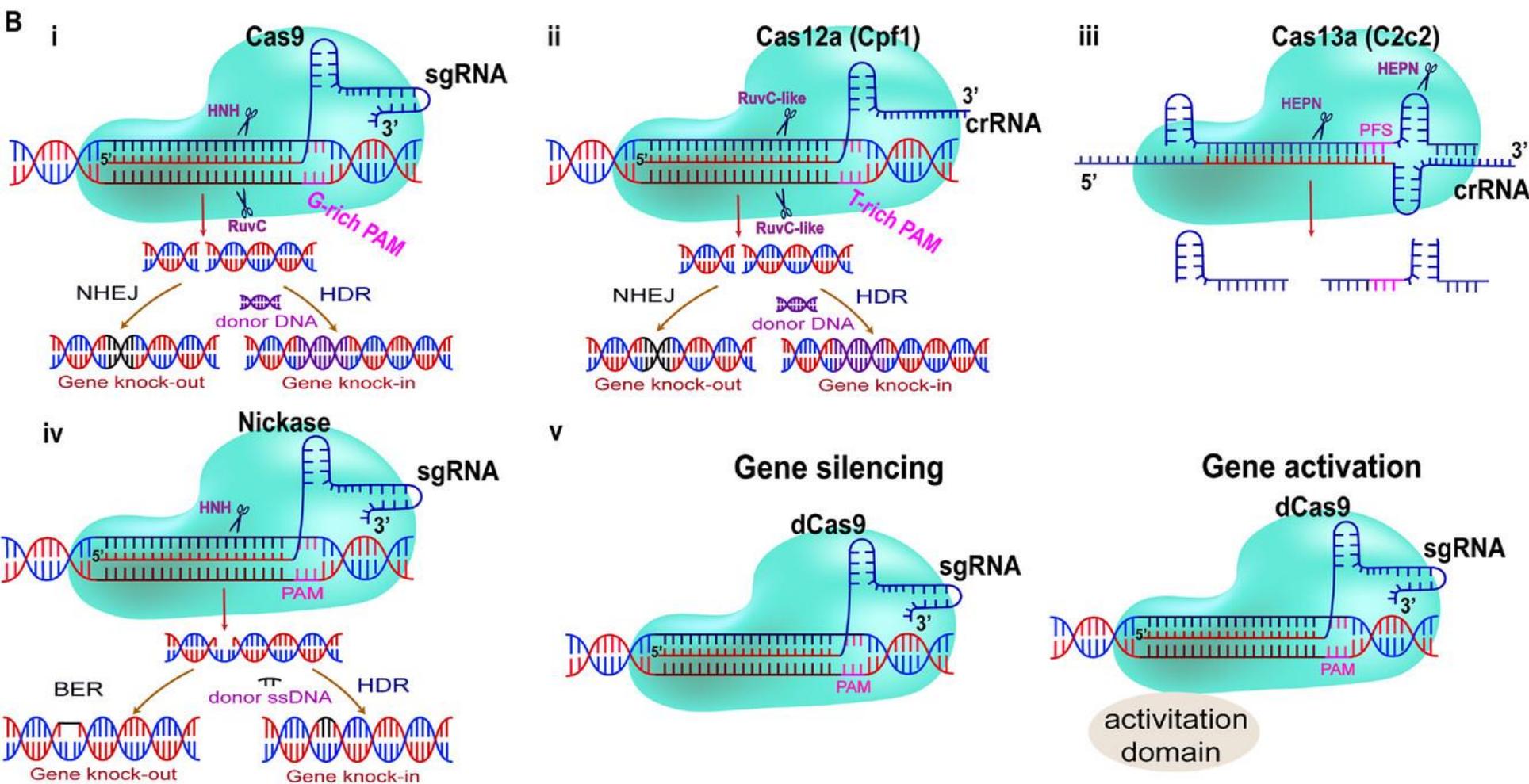
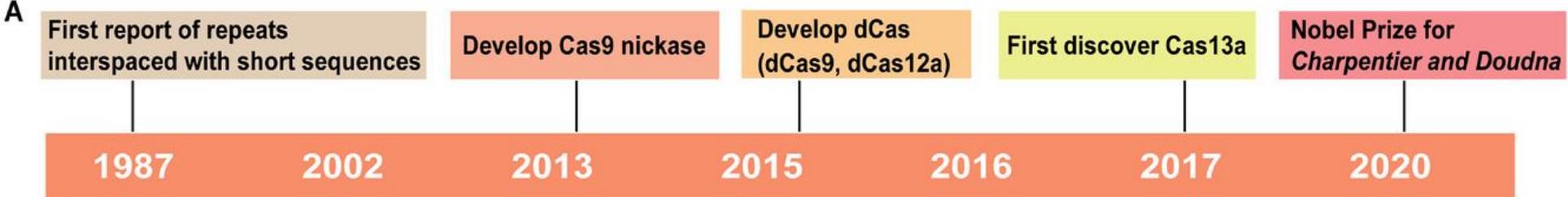
- 1. capire come controllare esattamente la lunghezza dei tagli terapeutici del DNA;**
- 2. manipolare più a fondo il genoma umano;**
- 3. rimuovere i virus in maniera molto più mirata del Cas9;**
- 4. ...**

# CRISPR



gene-editing technology

**Negli ultimi mesi la tecnologia CRISPR ha avuto un'ulteriore accelerazione grazie all'introduzione di sempre nuove varianti; le più recenti di proteine Cas, la 12 e 13, hanno rivoluzionato il panorama della modifica genetica. Sono dotate di una precisione tale da consentire modifiche genetiche estremamente specifiche e di ridurre il rischio di effetti indesiderati o danni al DNA circostante.**



**Consentono agli scienziati di correggere malattie ereditarie, di offrire nuove speranze a pazienti disperati, in quanto permettono di inserire, eliminare o sostituire sequenze di DNA specifiche senza richiede tagli, minimizzando così il rischio di errori nella riparazione. La tecnologia CRISPR nella medicina è una chance per tutti, continua a crescere e a offrire speranze.**

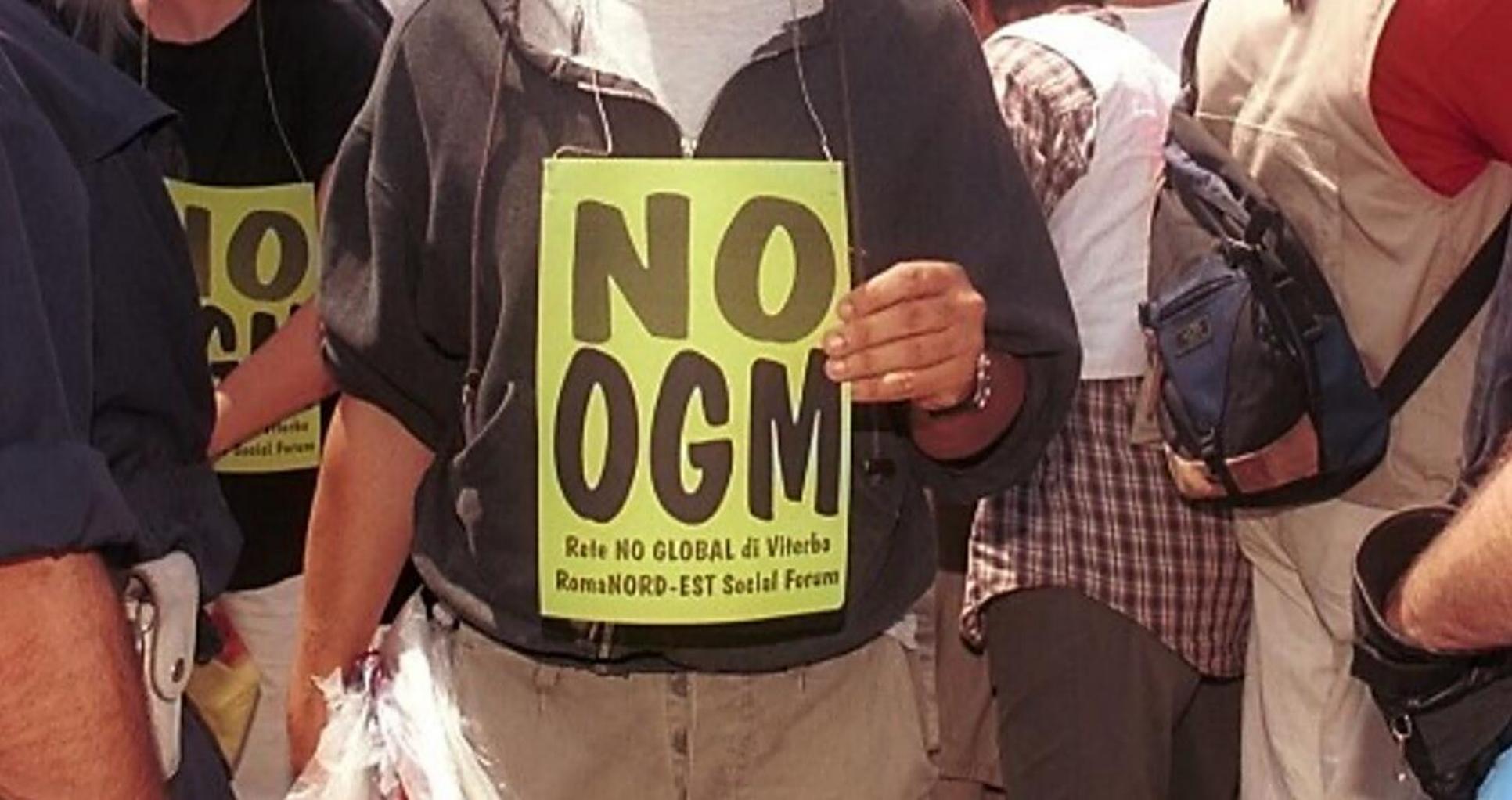


**La genetica, una speranza per tutti.**

**In Europa gli OGM sono ancora associati a controversie, ma molti sono gli esempi di un utilizzo sostenibile in agricoltura. Importante è non interrompere gli studi, continuare a monitorare gli impatti in natura e salvare solo gli approcci responsabili, ossia:**

**a. piante resistenti alle malattie e agli insetti (*progettate per resistere senza l'utilizzo massiccio di pesticidi*);**

- b. colture adattate a condizioni ambientali difficili (*capaci di prosperare in terreni aridi o salini, contribuendo alla sicurezza alimentare in aree con risorse limitate*);**
- c. qualità dei prodotti e aumento della resa;**
- d. riduzione d'impatti ambientali (*attraverso l'utilizzo di pratiche agricole sempre più efficienti*);...**



*Nonostante le evidenze scientifiche affermino la sicurezza degli OGM, l'opinione pubblica si mostra ancora contraria; teme che possano danneggiare l'ambiente, alterare gli ecosistemi. È quindi fondamentale promuovere una corretta informazione scientifica e adottare decisioni che si basano sui fatti e non sulle opinioni.*

**Nei primi mesi del 2024 la Commissione Parlamentare Europea ha approvato l'editing genico CRISPR, ma molti Paesi comunitari sono ancora profondamente divisi. Auguriamoci che il Parlamento appena eletto sia finalmente capace di avvicinare l'Europa al resto del mondo produttivo. Rimanere a lungo isolati è molto deleterio per la nostra economia troppo elitaria.**



*Anche noi europei  
siamo cittadini del  
mondo.*



**Molto di quanto elencato è ancora chiuso nei laboratori di ricerca e nell'ambito della sperimentazione agronomica. Anni fa gli scenari descritti dai media erano apocalittici. Cosa succederà nel prossimo futuro non è ancora ben definito. A livello mondiale la strada è però tracciata, il progresso delle scienze nel campo della genetica non solo è irreversibile, ma è addirittura inarrestabile.**

# Scienza e Progresso



*Mary Shelley*  
*"Frankenstein"*

Science mustn't go  
over the limits of  
Nature

**Come sempre noi europei ci dividiamo in pessimisti e ottimisti, colpevoli colonialisti, vediamo disordine ovunque. La paura dei cambiamenti ci perseguita, eppure nel lungo periodo il nuovo è sempre migliore di ciò che ci siamo lasciato alle spalle. Grazie al lavoro degli scienziati la fatica, la miseria, le malattie e l'ignoranza possono e devono essere superate dall'intera collettività.**

# IL PROGRESSO TECNOLOGICO



**È probabile che abbia lasciato l'impressione di essere un fans degli OGM e della Genetica. Lo sono, ma sono ugualmente cosciente che, nonostante le loro intrinseche potenzialità rivoluzionarie, questi nascondono ancora degli interrogativi e preoccupazioni:**

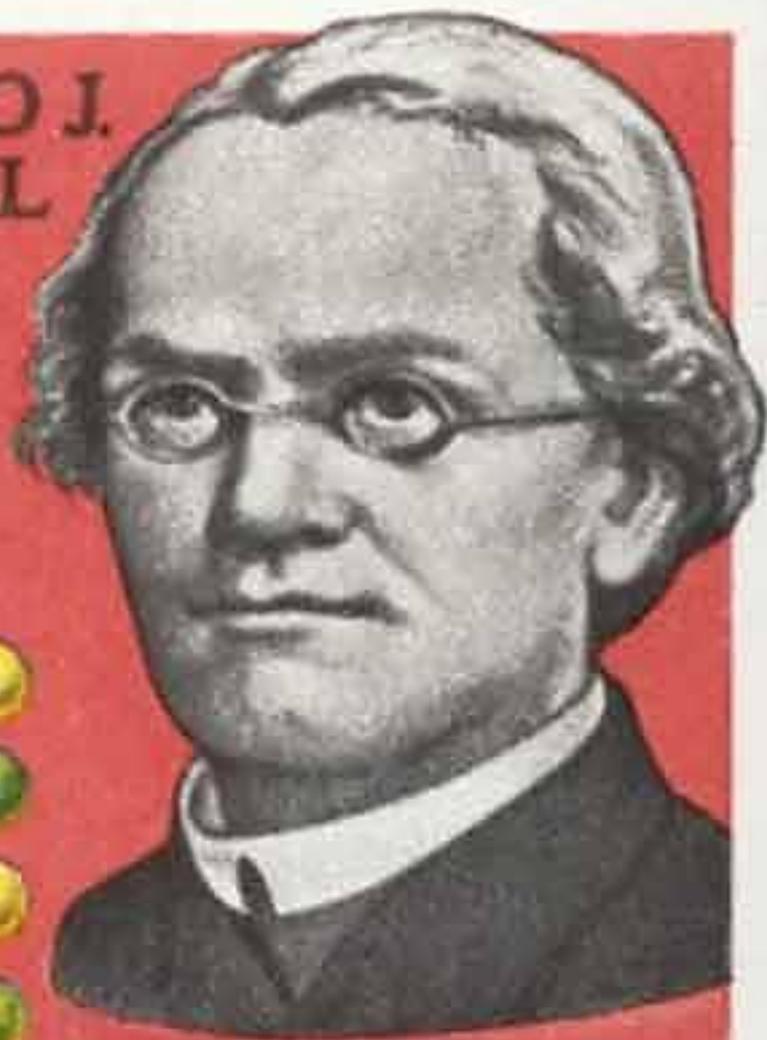
**a. la sicurezza e l'efficacia delle terapie devono essere sempre attentamente valutate;**

- b. le questioni etiche legate alla modifica genetica vanno sempre affrontate con grande cautela (*la speranza per i pazienti affetti da malattie genetiche e altre patologie è però...*);**
- c. la modifica genetica embrionale solleva domande profonde riguardo gli esseri umani (*le preoccupazioni etiche sulla sicurezza della natura umana è una priorità per tutti*);**

- d. le leggi e le normative variano troppo da una nazione all'altra (*occorre istituire standard globali che definiscano i confini dell'uso delle tecnologie genetiche: una guida che impedisca l'abuso a fini non autorizzati e dannosi*);**
- e. Mendel ha insegnato la metodologia scientifica, l'osservazione attenta, la deduzione logica per comprendere i meccanismi genetici (*appliciamoli*).**

GREGORIO J.  
MENDEL

1884  
1984



1500

I.P.Z.S.-ROMA-1984

POSTE VATICANE

M. CODONI

**Nell'augurarmi d'avere chiarito cosa sono gli OGM, cos'è la Genetica e quale sia la loro funzione in agricoltura e dintorni, mi auguro pure che l'uomo, sempre più "super", riesca a convivere con la natura e a non farsela nemica.**

