



Il mondo dei

CAROTENOIDI:

colori, alimentati e salute

Rete Spagnola dei Carotenoidi

facebook.com/carotenoid

<https://departamento.us.es/dgenetica/CaRed/Home.html>



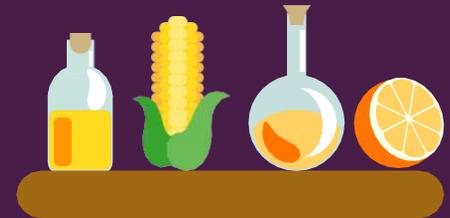
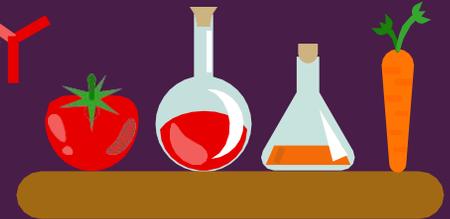
CaRed

IL MONDO DEI CAROTENOIDI: colori, alimenti e salute



Rete Spagnola dei Carotenoidi
www.facebook.com/carotenoid
[https://departamento.us.es/dgenetica/
CaRed/Home.html](https://departamento.us.es/dgenetica/CaRed/Home.html)

In natura sono stati scoperti centinaia di carotenoidi diversi. Alcuni dei più comuni sono quelli che danno il colore rosso ai pomodori (licopene), il colore arancione alle carote (beta-carotene) e il colore giallo al mais (luteina e zeaxantina).

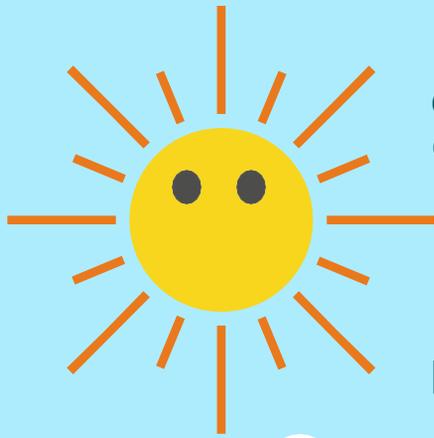


I carotenoidi sono necessari per la fotosintesi, e la fotosintesi è fondamentale per la vita sul nostro pianeta. Sai perché?

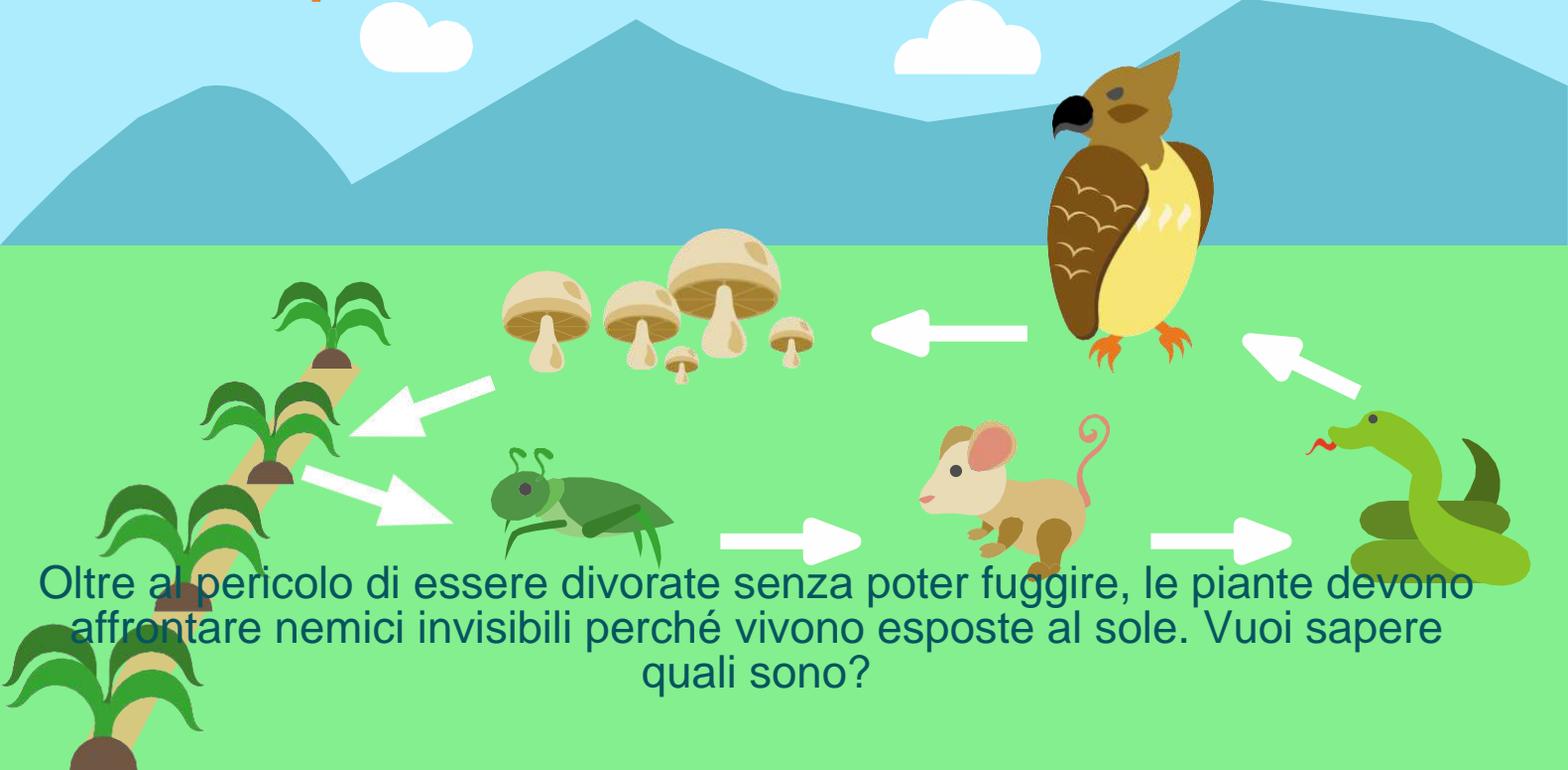
LE PIANTE VIVONO PERICOLOSAMENTE

Le piante usano l'energia solare per produrre cibo, rimedi contro le malattie, legno e molto altro



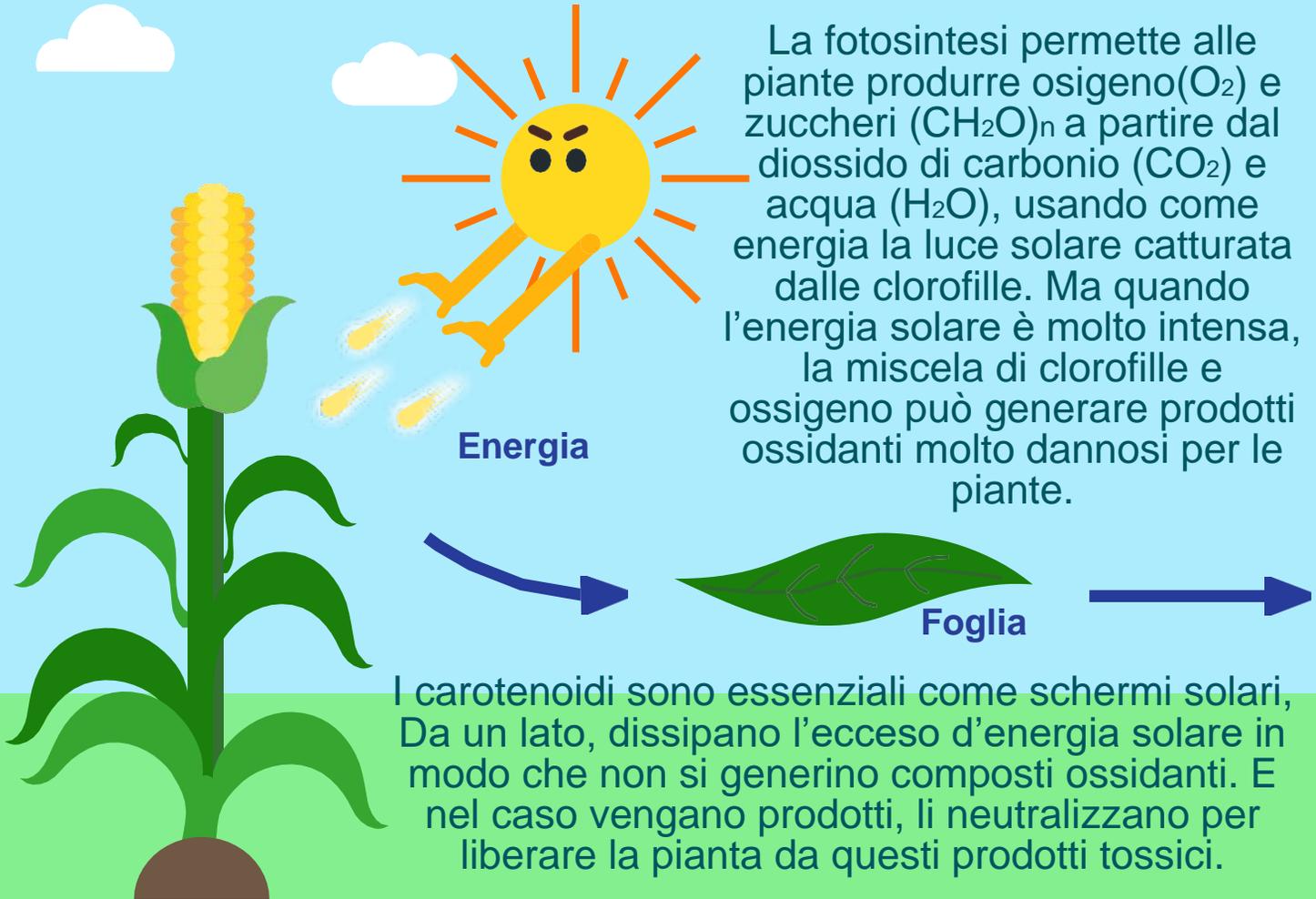


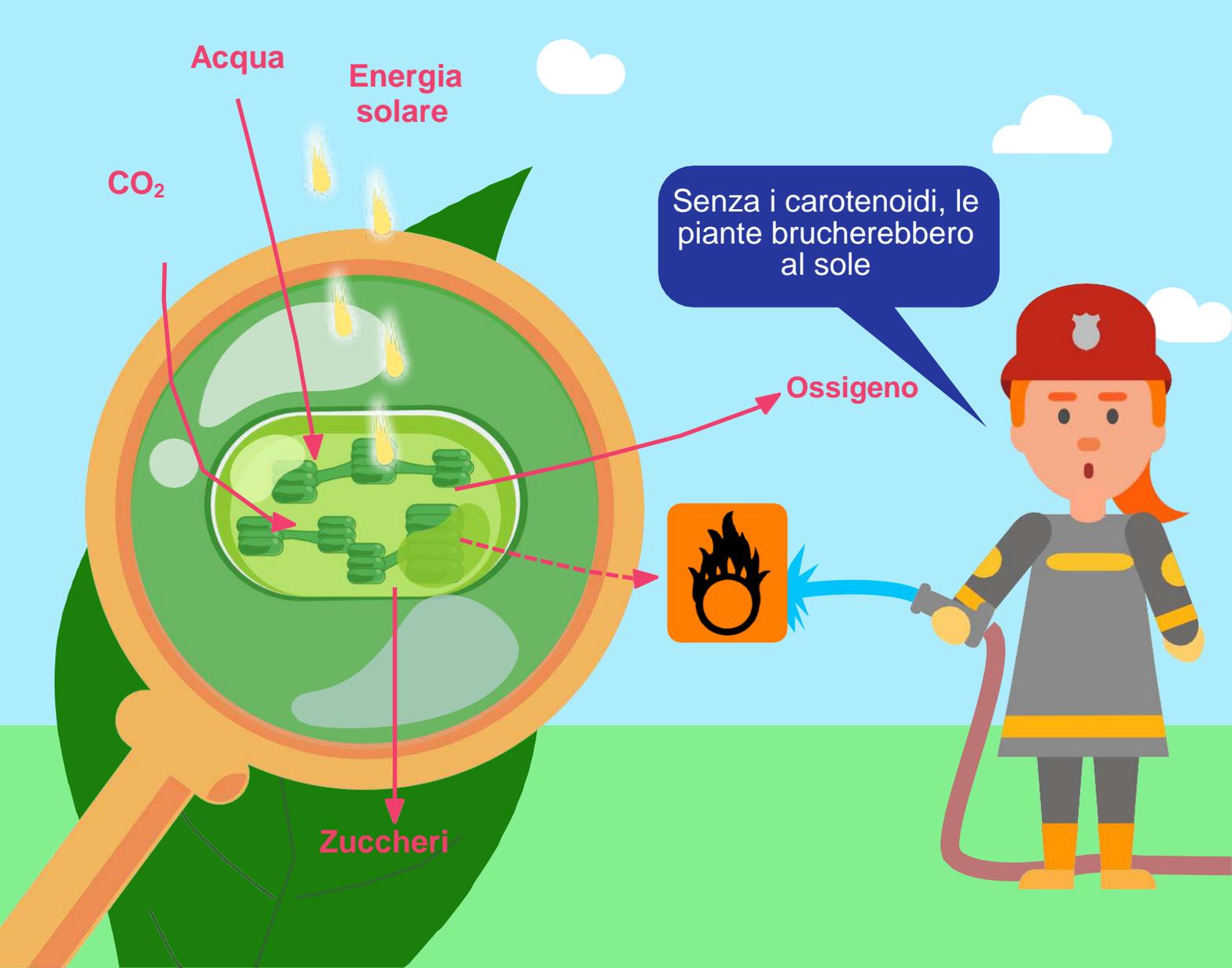
La maggior parte della vita sul nostro pianeta dipende dalla fotosintesi, che permette la crescita dei vegetali con l'energia del sole. Le piante sono allá base della catena alimentare, che mantiene agli insetti, erbivori e i loro predatori. Le piante sono alla base della catena alimentare, che mantiene insetti, erbivori e i loro predatori. Le piante che coltiviamo mantengono anche noi e gli animali che ci nutrono.



Oltre al pericolo di essere divorate senza poter fuggire, le piante devono affrontare nemici invisibili perché vivono esposte al sole. Vuoi sapere quali sono?

I CAROTENOIDI PROTEGGONO DAL SOLE





Acqua

Energia solare

CO₂

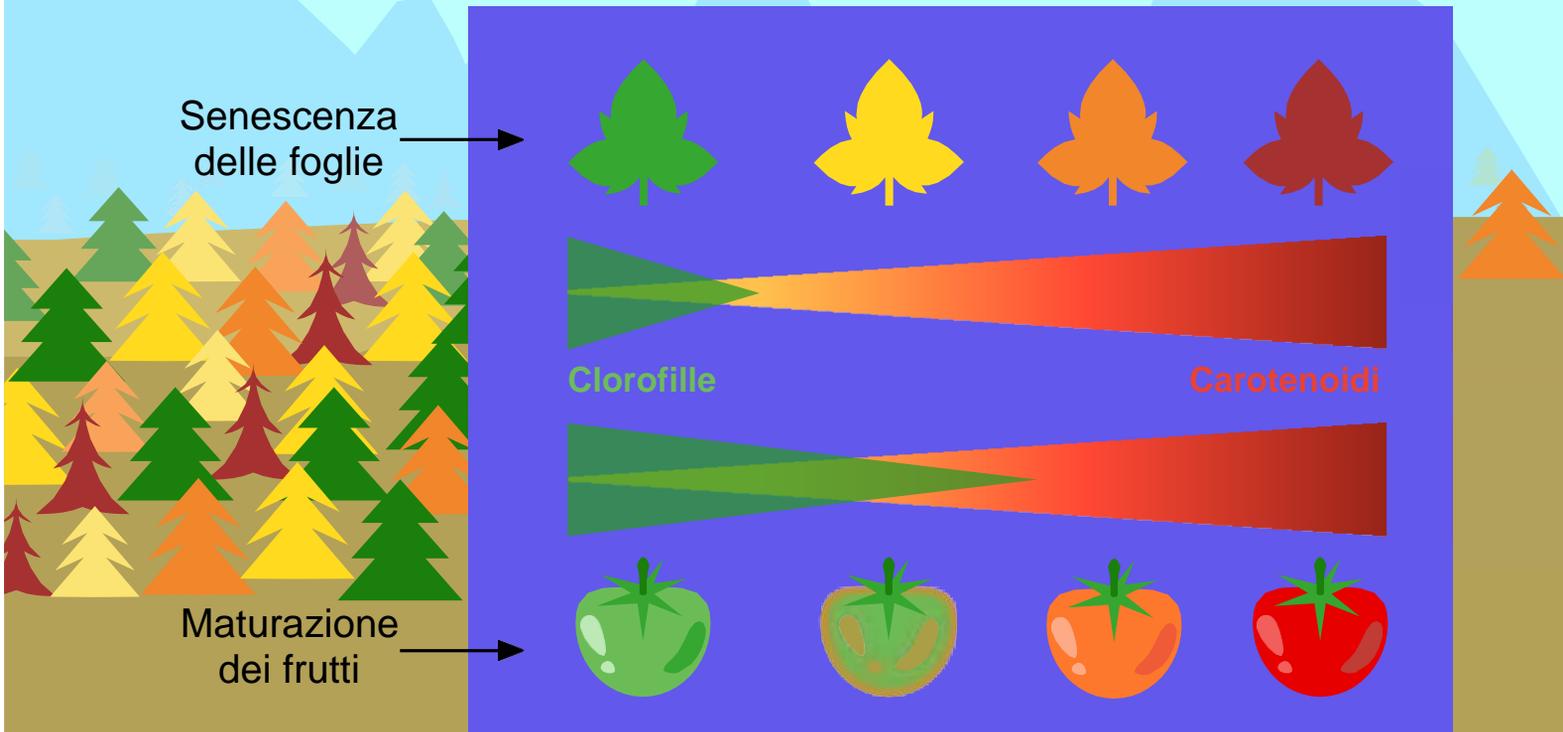
Senza i carotenoidi, le piante brucherebbero al sole

Ossigeno

Zuccheri

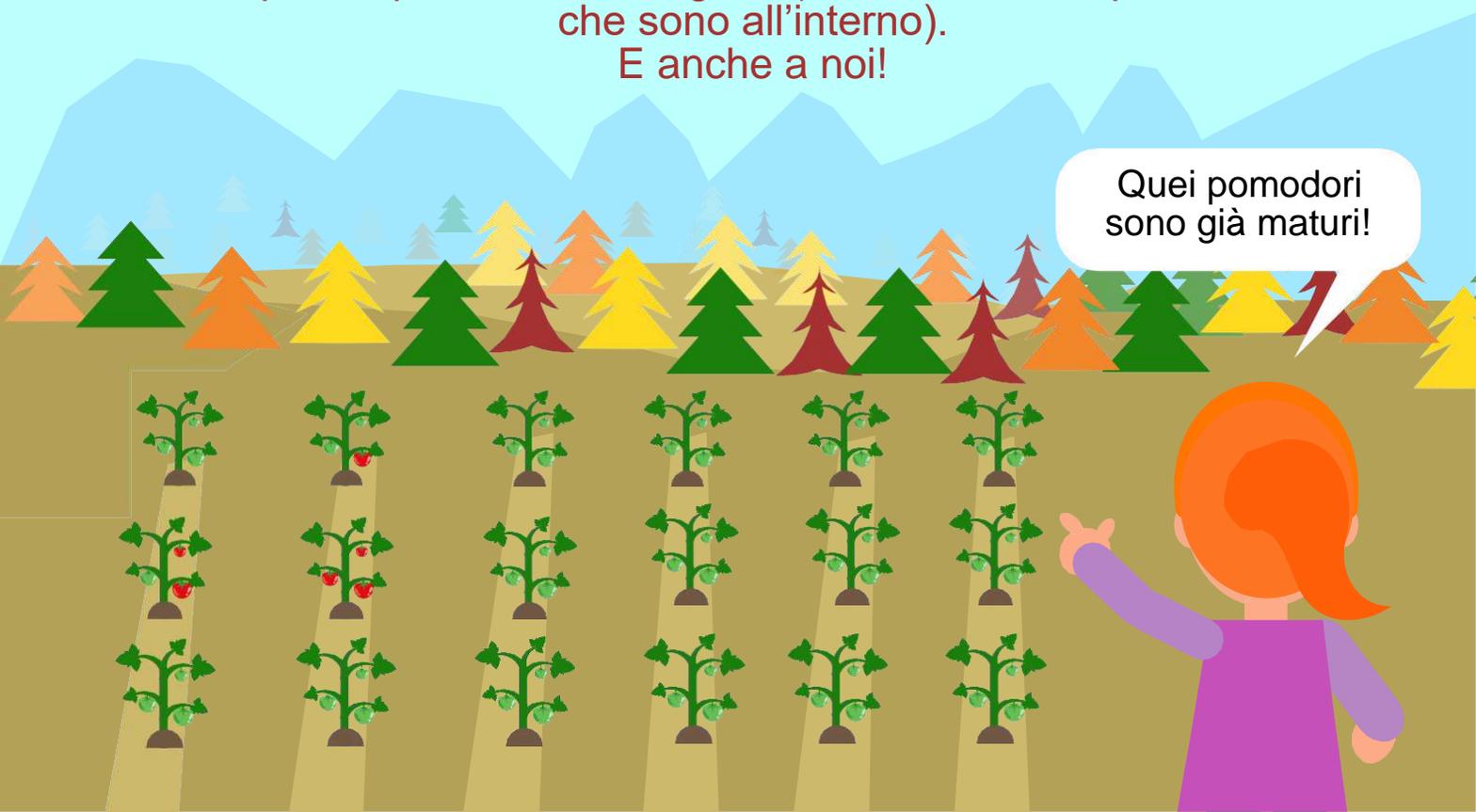
I CAROTENOIDI AGGIUNGONO COLORE

La fotosintesi ha bisogno della clorofilla, il pigmento che dà il colore verde alle piante. Soltanto quando le clorofille scompaiono, possiamo apprezzare i colori dei carotenoidi. Questo accade in autunno, quando le foglie di alcuni alberi entrano in senescenza (cioè invecchiano e muoiono) e la clorofilla si degrada.



La clorofilla scompare anche durante lo sviluppo di molti frutti. Ecco perchè i colori gialli, arancioni e rossi dei carotenoidi si osservano molto bene nei frutti maturi. Questi colori, insieme agli aromi prodotti dalla rottura di alcuni carotenoidi, informano gli animali di quando il frutto è pronto per essere mangiato (e così anche dispendere i semi che sono all'interno).

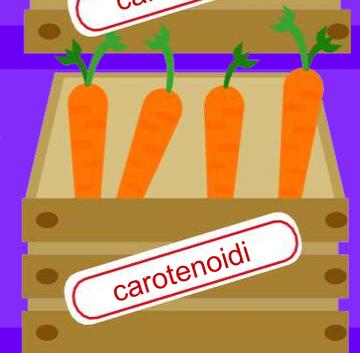
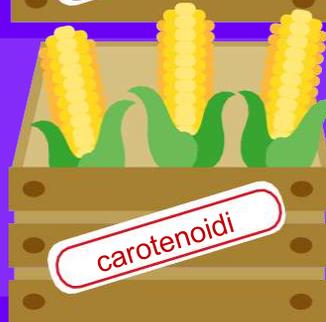
E anche a noi!



Quei pomodori sono già maturi!

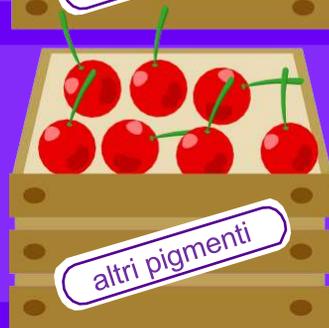
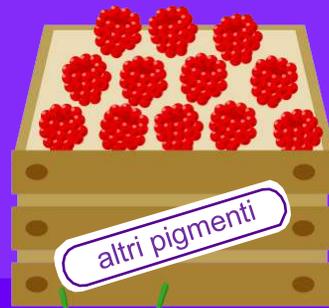
NON È TUTTO ORO QUELLO CHE LUCCICA

Le verdure e i frutti verdi hanno carotenoidi ma non li vediamo perchè sono mascherati dalla clorofilla. Oltre ad utilizzare clorofille e carotenoidi come pigmenti, esistono più modi di colorare in natura...



Alcuni frutti e ortaggi di colore rosso (ad esempio fragole, ciliegie e melograni) o viola (uva, prugne, melanzane, barbabietole, ecc.) devono il loro colore ad altri pigmenti naturali come le antocianine e le betalaine.

Il tuo frutto preferito ha dei carotenoidi?



I MICRORGANISMI FABBRICANO ANCHE CAROTENOIDI

Tutti gli organismi in grado di fare la fotosintesi hanno carotenoidi e anche alcuni microrganismi non fotosintetici li producono. Tra questi ci sono batteri e funghi.

Anche i microrganismi che alimentano gamberi, salmoni o fenicotteri conferiscono loro la loro caratteristica tonalità rosa.





L'acqua di alcuni laghi e saline è piena di microrganismi che producono carotenoidi. Ecco perché è colorata!

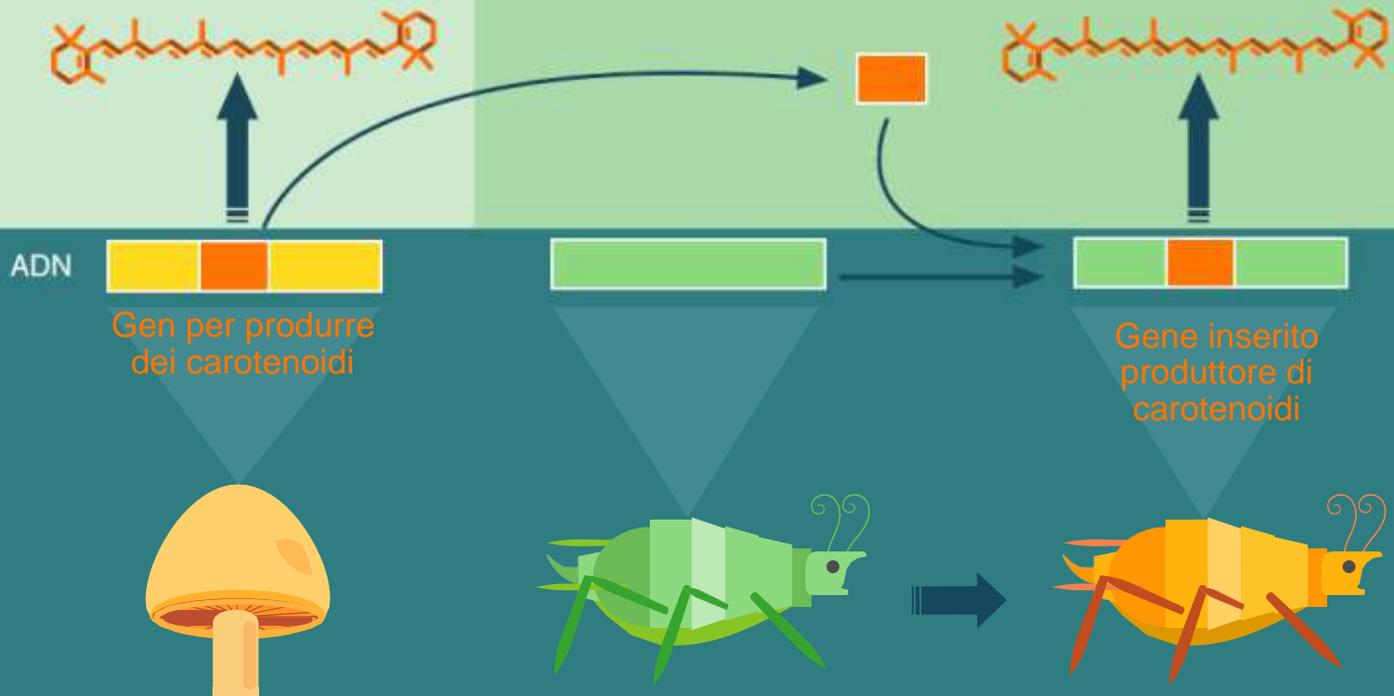
GLI ANIMALI NON PRODUCONO DEI CAROTENOIDI... CON ALCUNE ECCEZIONI

Come noi, la stragrande maggioranza degli animali non possono produrre dei carotenoidi ma li assumono dalla dieta. I colori che conferiscono a molti pesci e uccelli sono un segno di buona alimentazione e salute che li aiuta a trovare una copia.

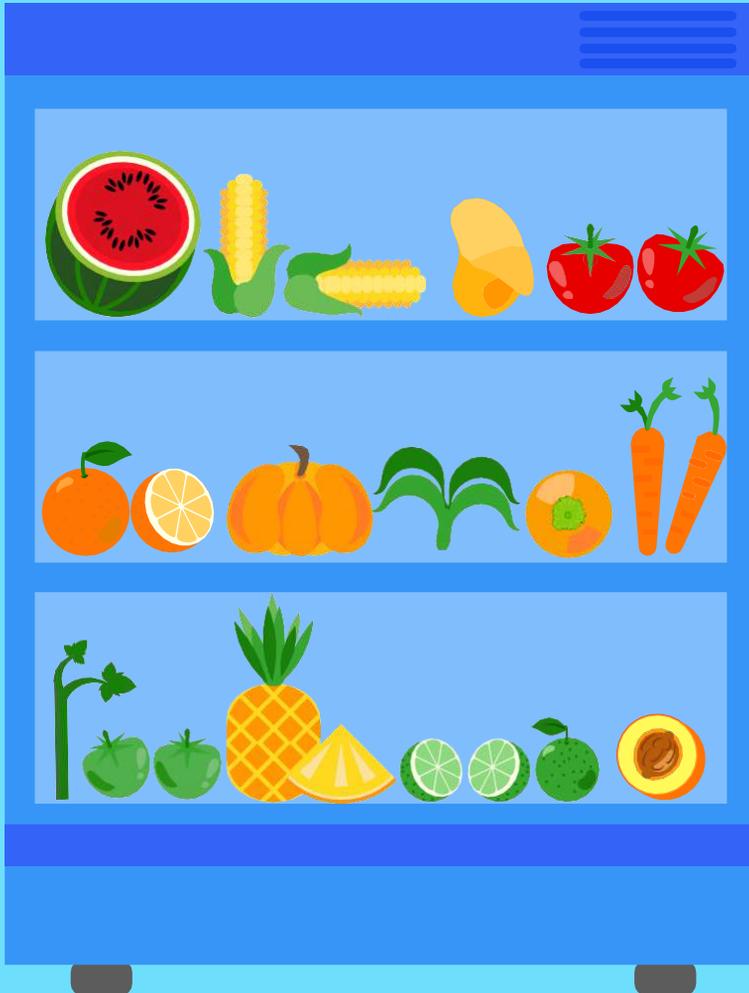
Adoro i colori che acquistano i miei animali quando li nutro con mangime ricco di carotenoidi



Alcuni afidi, acari e insetti producono i propri carotenoidi, ma utilizzano geni di funghi che hanno incorporato nel loro genoma attraverso un processo chiamato trasferimento genico orizzontale. Questi animali possono quindi essere considerati transgenici naturali.



L'INDUSTRIA DEI CAROTENOIDI



Le proprietà dei carotenoidi come coloranti naturali li rendono ampiamente utilizzati nell'industria agroalimentare.

Carotenoidi ottenuti per sintesi chimica o purificati dagli organismi che li producono sono utilizzati come coloranti nelle bevande e negli alimenti e aggiunti ai mangimi di polli e salmoni per migliorare il colore della loro carne. I carotenoidi sono anche ampiamente utilizzati come integratori alimentari e nell'industria cosmética.

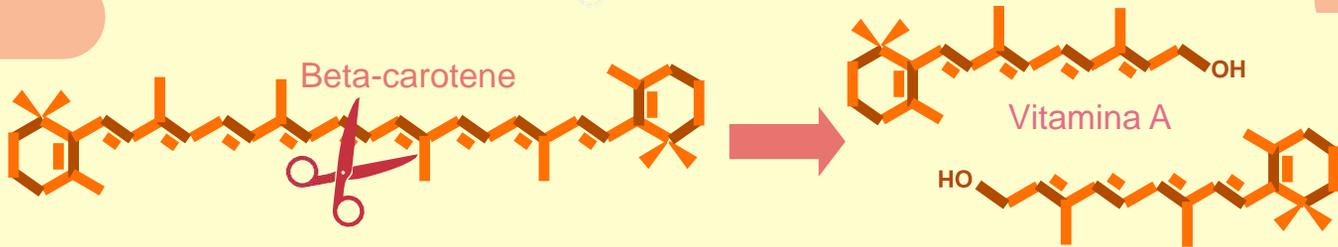


Quanto è facile trovare alimenti con carotenoidi nel supermercato!

Oltre ad essere attraenti, i carotenoidi sono salutari, soprattutto se assunti direttamente dagli alimenti. Vuoi sapere perché?

BENEFICI IN NUTRIZIONE E SALUTE

I carotenoidi sono molto importante nella nostra dieta perchè alcuni di loro, come il beta-carotene, vengono convertiti nel nostro organismo in vitamina A e in altri composti chiamati retinoidi.

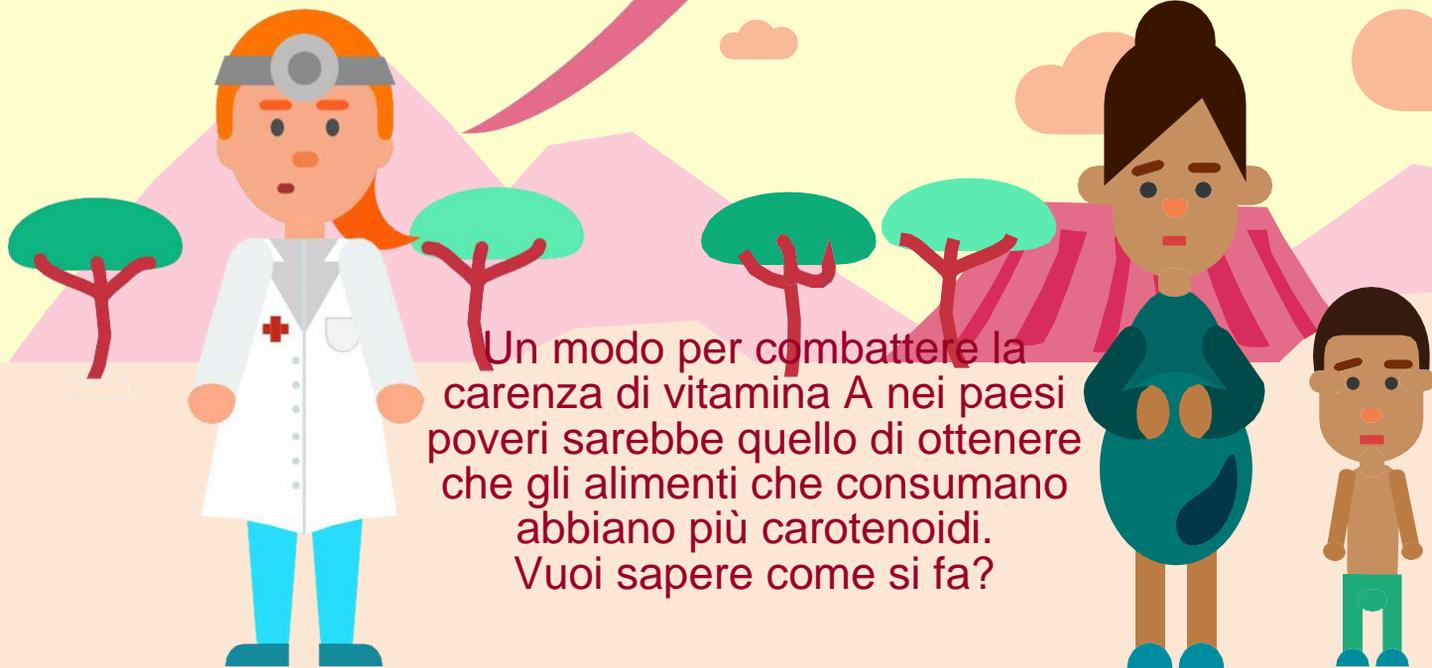


La vitamina A e i retinoidi sono essenziali per la vista, mantengono attive le nostre difese, favoriscono la riproduzione e sono coinvolti nella comunicazione cellula-cellula. Inoltre, la maggior parte dei carotenoidi sono antiossidanti e attivano vari processi nelle nostre cellule che riducono il rischio di malattie come l'obesità oppure il diabete.



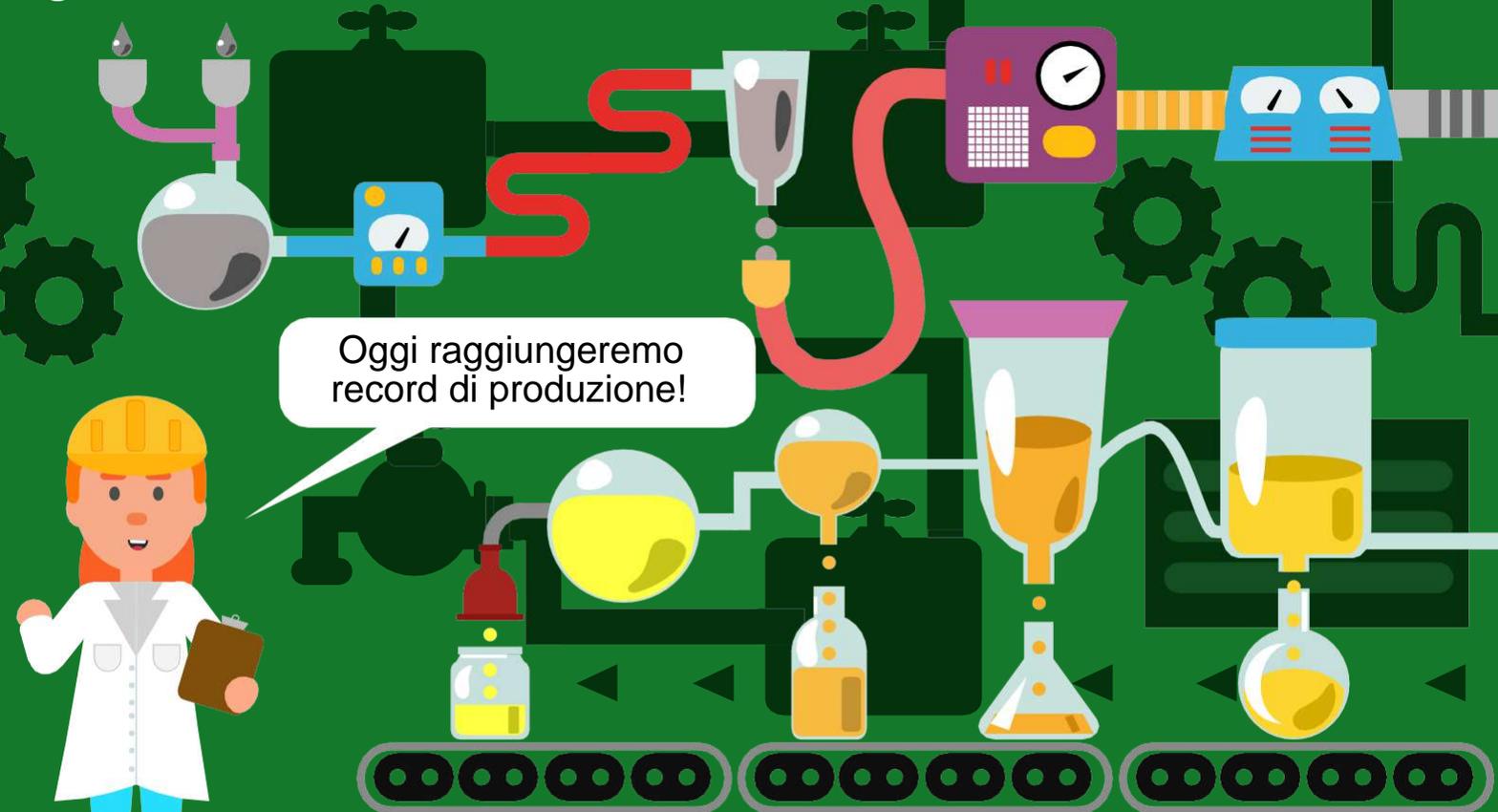
Per tutto questo, una dieta ricca di carotenoidi, che si ottiene mangiando tanta frutta e verdura, è fondamentale per la nostra nutrizione e salute.

La carenza di vitamina A è rara nei paesi sviluppati, ma rimane un problema molto grave in molti paesi poveri dell'Africa, dell'America e dell'Asia. Ogni anno, centinaia di migliaia di bambini in questi paesi diventano ciechi o indifesi contro le malattie perché non ricevono abbastanza carotenoidi nella loro dieta.



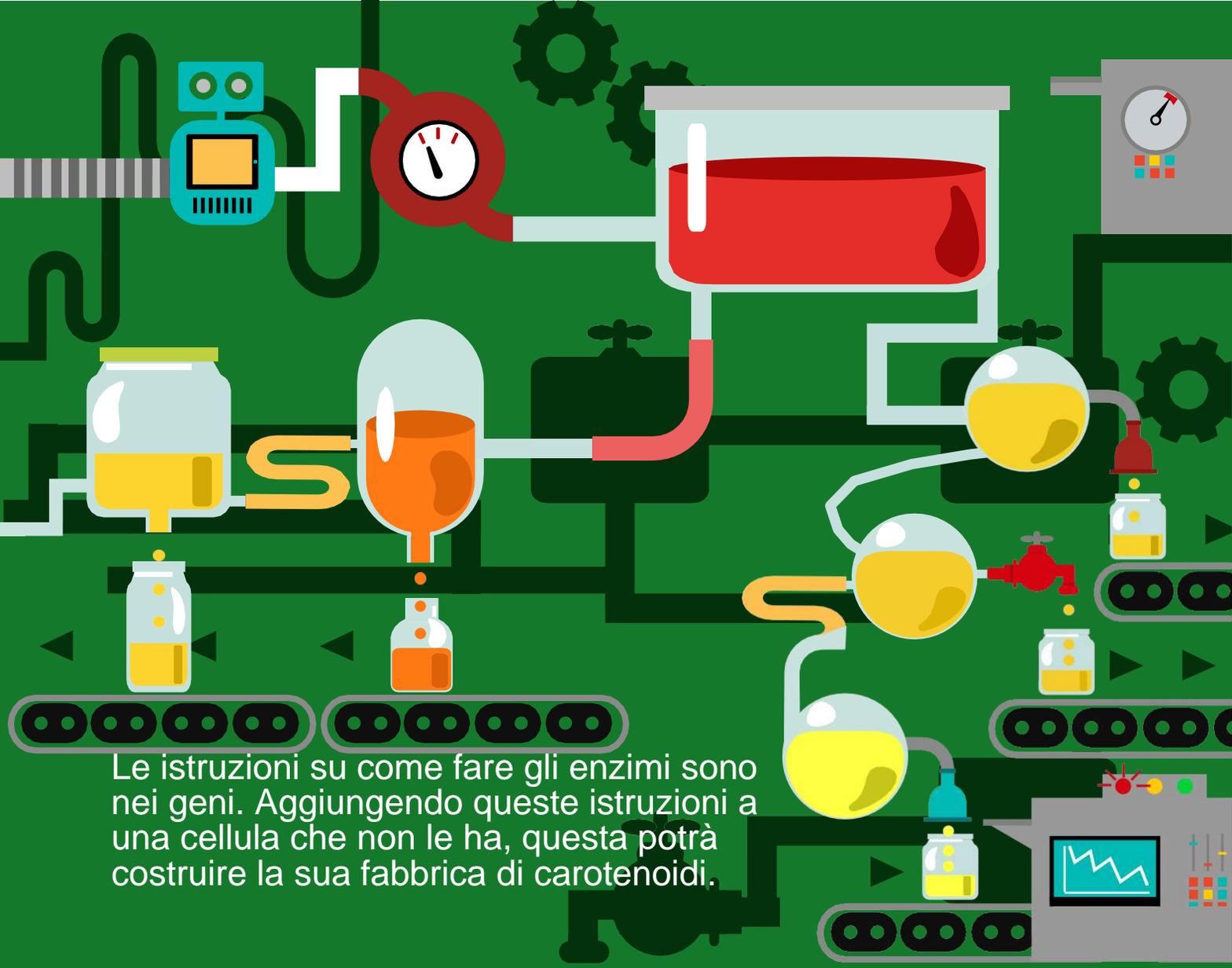
Un modo per combattere la carenza di vitamina A nei paesi poveri sarebbe quello di ottenere che gli alimenti che consumano abbiano più carotenoidi. Vuoi sapere come si fa?

¿COME SI FABBRICANO I CAROTENOIDI?



Oggi raggiungeremo record di produzione!

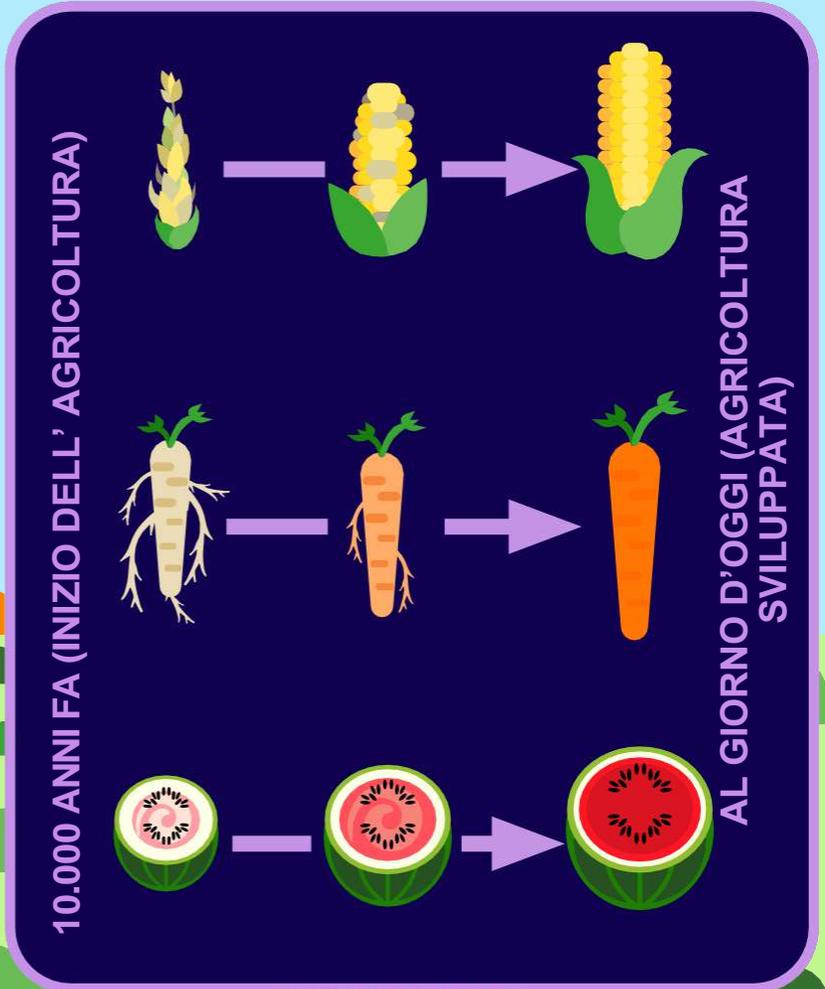
Nelle piante, piccole macchine chiamate enzimi utilizzano gli zuccheri prodotti durante la fotosintesi come materia prima per produrre diversi tipi di carotenoidi. Le fabbriche di carotenoidi nelle cellule vegetali si trovano nei cloroplasti, dove avviene anche la fotosintesi.



Le istruzioni su come fare gli enzimi sono nei geni. Aggiungendo queste istruzioni a una cellula che non le ha, questa potrà costruire la sua fabbrica di carotenoidi.

LE CONQUISTE DELL' AGRICOLTURA

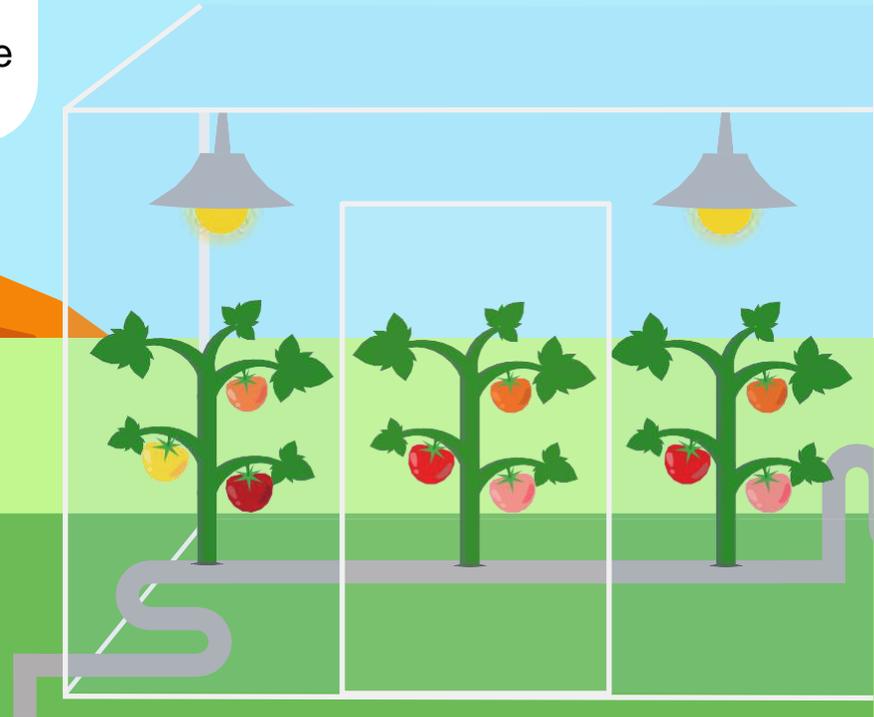
Fin dall'inizio dell'agricoltura, gli esseri umani hanno incrociato diverse varietà di piante per renderle più resistenti, produttive o nutritive. Nel corso di migliaia di anni, questo processo ha generato miscele casuali di geni carotenoidi che hanno cambiato il colore di molti alimenti.



Oggi ci sembra normale il mais giallo, le carote arancioni, le angurie rosse, o i pomodori di molti colori. Ma ci sono alimenti come il riso in cui questi metodi tradizionali di incrocio e selezione non sono stati in grado di "colorarli" con carotenoidi. Per questi casi esiste un'alternativa rapida e sicura: la biotecnologia.

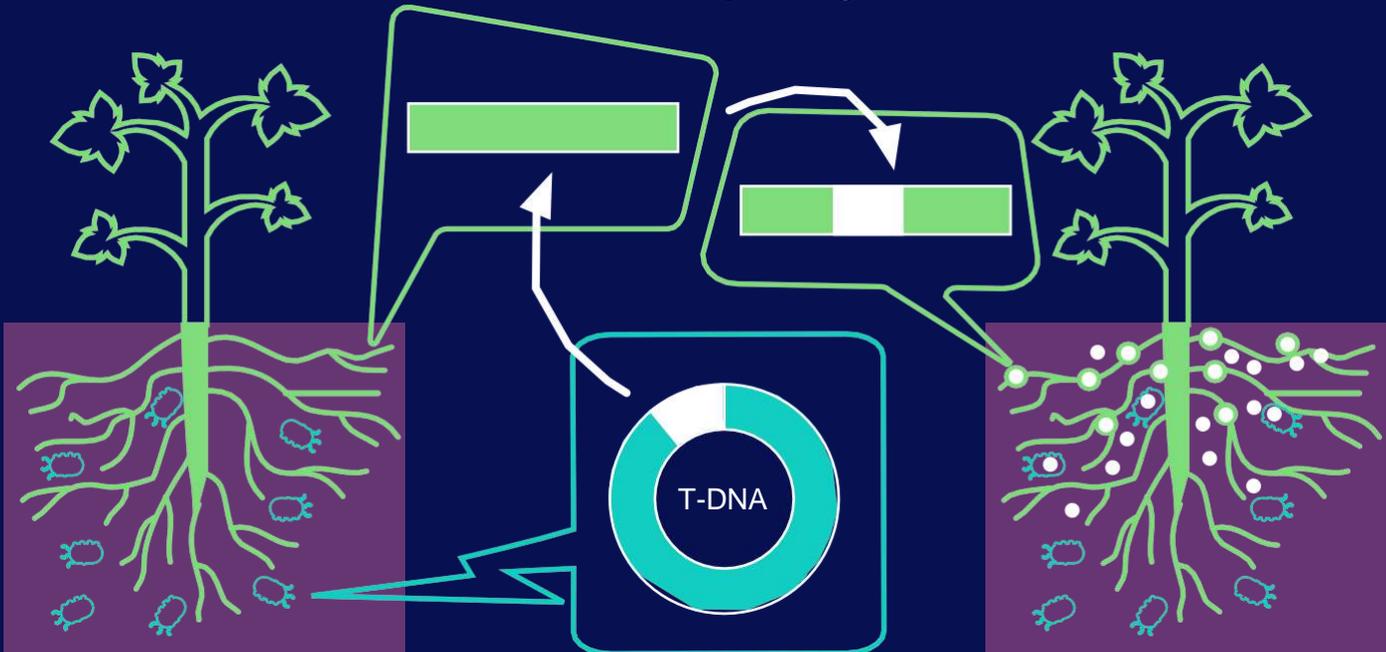


Che fortuna avere pomodori di molti colori per fare insalate variate e super sane

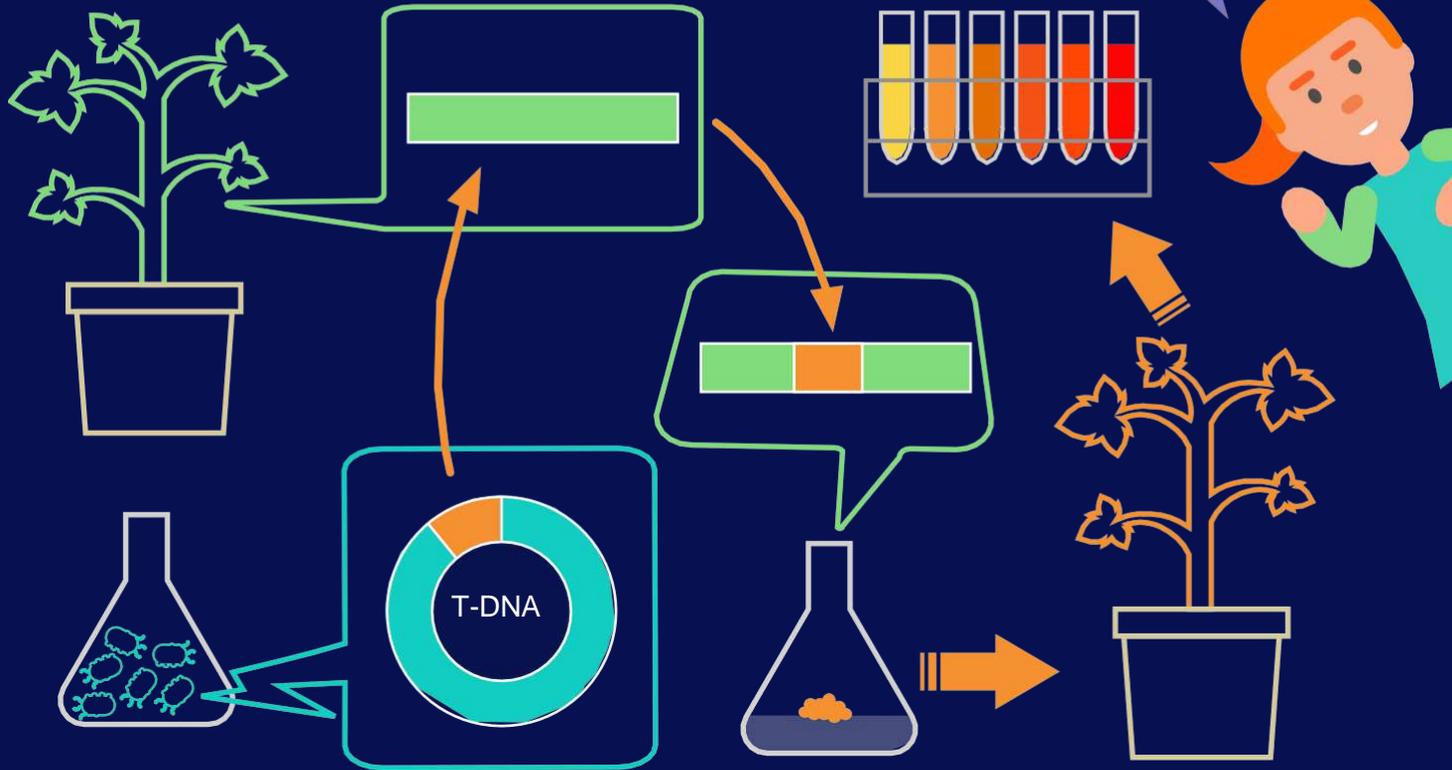


LA BIOTECNOLOGIA IMITA LA NATURA

Prima abbiamo visto che alcuni insetti producono carotenoidi perché hanno incorporato nel loro genoma (cioè nel loro manuale di produzione e funzionamento) vari geni (le istruzioni) provenienti dai funghi. La biotecnologia fa più meno la stessa cosa. In natura ci sono dei batteri che trasferiscono geni alle piante per produrre il loro cibo preferito. Per farlo, usano uno strumento chiamato T-DNA, dove inseriscono questi geni.

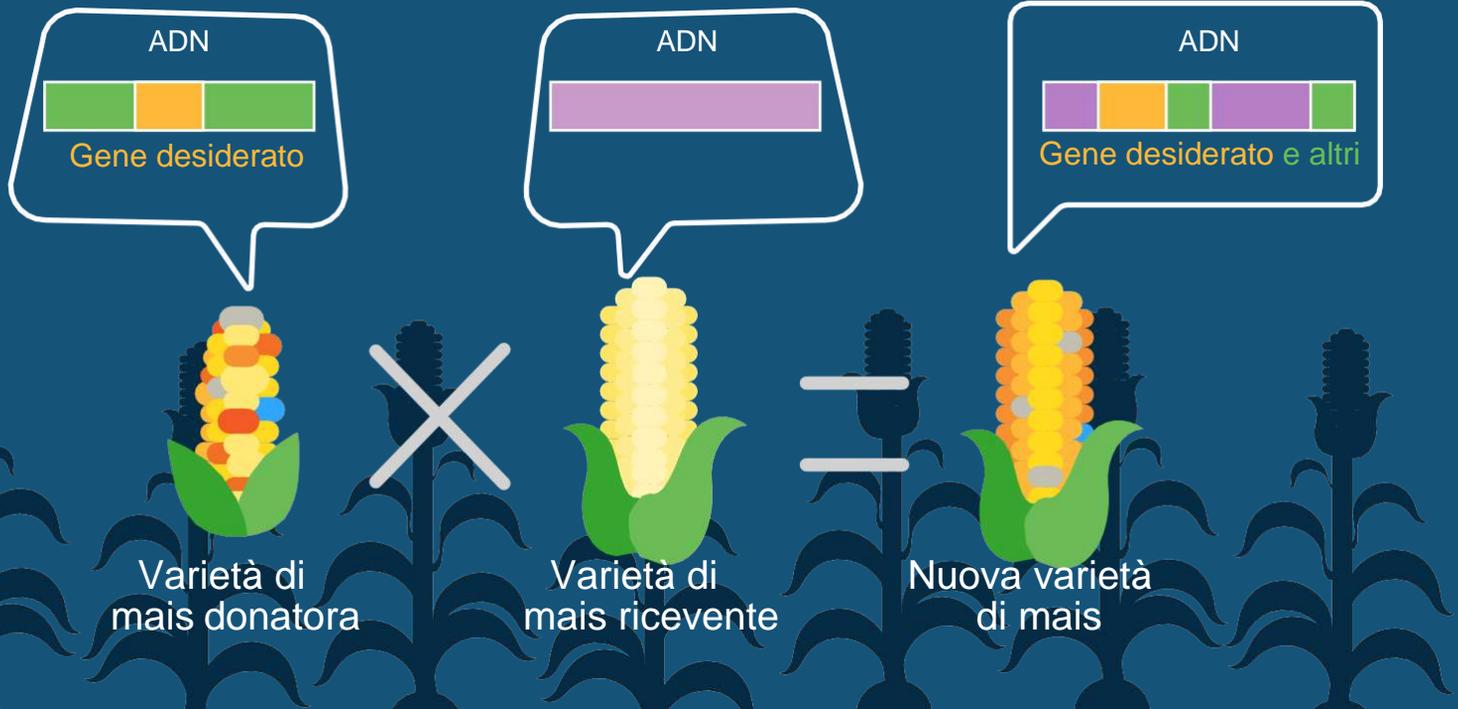


Ciò che fa la biotecnologia vegetale è usare gli stessi batteri, ma cambiando i geni batterici con i geni di carotenoidi (o quelli che ci interessano) nel T-DNA. In questo modo, la pianta riceve le istruzioni per fare nuovi carotenoidi, per produrli in più quantità o per conservarli meglio.

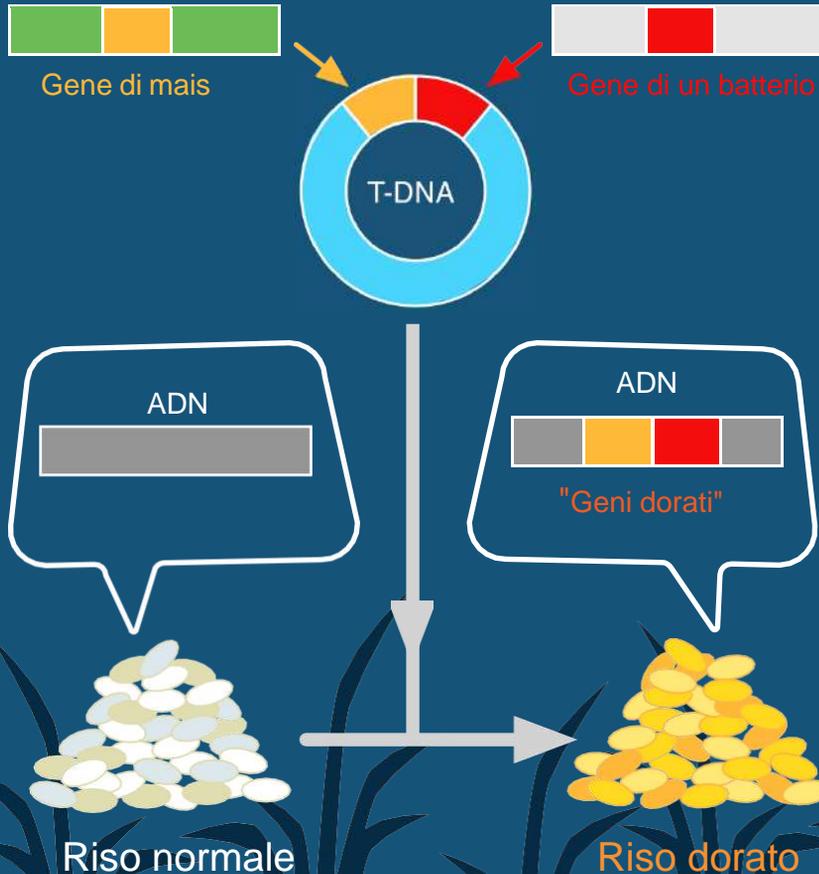


COLORANDO GLI ALIMENTI CON TECNOLOGIE DIVERSE

La mejora tradicional richiede molto tempo e molti cicli di incrocio e selezione per ottenere una nuova caratteristica (ad esempio, un chicco di mais con carotenoidi). Inoltre, richiede che la pianta che fornisce i geni di interesse e quella che li riceverà possano essere incrociate, cosa che non è sempre possibile. Un altro svantaggio è che possono essere trasferiti, insieme ai geni desiderati, altri geni non così interessanti o addirittura dannosi.



La biotecnologia è molto più veloce, efficace e sicura. In un unico passaggio, la pianta ricevente riceve solo i geni di cui ha bisogno, che possono provenire da qualsiasi organismo.



La biotecnologia è riuscita a creare riso arricchito di carotenoidi in pochissimo tempo. Questo "riso dorato" contiene un gene di mais e un gene batterico per produrre beta-carotene, il principale precursore della vitamina A.



PER PENSARE...



Il pensiero scientifico implica chiedersi come funziona il nostro mondo, fare esperimenti per verificare ipotesi, e trarre conclusioni dai risultati. Ma anche contrastare le opinioni, accettare e valutare le critiche, e continuare a sfidare ciò che sappiamo con più domande fino a consolidare la conoscenza. Sicuramente, come succede a Carlota, hai molte idee e domande sui carotenoidi.

Questo è molto buono!

Anche se nessuno sa tutto o possiede la verità assoluta, ci sono scienziati a cui puoi rivolgerti. Vuoi sapere chi sono?



Qual è la funzione del colore che i carotenoidi forniscono alle foglie in autunno?

Come si sa se il colore di un alimento è dovuto ai carotenoidi o ad altri pigmenti?

Cosa è più sano, un peperone verde, giallo, arancione o rosso?

È possibile produrre carotenoidi in qualsiasi alimento usando la biotecnologia?

Quanti geni servono per fare ananas di colore rosa?

CHIEDI AGLI ESPERTI



CaRed

In Spagna esiste una rete di scienziati dedicata allo studio integrato dei carotenoidi. Si chiama CaRed ed è stato finanziato da MINECO (BIO2015-71703-REDT dal 2016 al 2017 e BIO2017-90877-REDT dal 2018 al 2020) e MICINN (RED2022-134577-T dal 2023 al 2025). I ricercatori CaRed si occupano della produzione di carotenoidi in diversi organismi, della loro manipolazione attraverso le biotecnologie, della loro presenza negli alimenti e delle loro proprietà per la nutrizione e la salute.



UVIGO, Vigo

Ángel Rodríguez de Lera
qolera@uvigo.es

UIB, Univ. de les Illes Balears, Palma

Joan Ribot / M. Lluïsa Bonet
joan.ribot@uib.es / luisabonet@uib.es

IATA-CSIC, Valencia

M^a Jesús Rodrigo / Lorenzo Zacarías
mjrodrigo@iata.csic.es / lzacarias@iata.csic.es

IBMCP-CSIC, Valencia

Manuel Rodríguez Concepción
manuelrc@ibmcp.upv.es

EEZ-CSIC, Granada

Juan A. López Ráez
juan.lopezraez@eez.csic.es

IBYDA-UMA, Málaga

Félix López Figueroa / Nathalie Korbee
felix_lopez@uma.es / nkorbee@uma.es

US-BIO Universidad de Sevilla (Farmacia)

Antonio J. Meléndez Martínez
ajmelendez@us.es

UJA, Jaen

Ruperto Bermejo
rbermejo@ujaen.es

IBVF-US, Sevilla

Mercedes García González
mggonza@us.es

US-FAR Universidad de Sevilla (Biología)

M^a Carmen Limón / Javier Ávalos
carmenlimon@us.es / avalos@us.es

Inst. de la Grasa-CSIC, Sevilla

Dámaso Hornero Méndez
hornero@ig.csic.es

ICTAN-CSIC, Madrid

Begoña Olmedilla Alonso
BOlmedilla@ictan.csic.es

UPV/EHU, Bizkaia

Raquel Esteban
raquel.esteban@ehu.es

UCLM, Albacete

M^a Lourdes Gómez / Oussama Ahrazem
MariaLourdes.Gomez@uclm.es /
Oussama.Ahrazem@uclm.es

Contatta i nostri
scienziati per avere una
risposta alle tue
domande e risolvere i
tuoi dubbi sui
carotenoidi.
Saranno felici di aiutarti!



facebook.com/carotenoid
<https://departamento.us.es/dgenetica/CaRed/Home.html>



© 2024

Testo e grafica: Manuel Rodríguez-Concepción y Ernesto Llamas

Illustrazioni: Ernesto Llamas (www.sketchingscience.org)

Tradotto da: Lucia Morote (Lucia.Morote@uclm.es)

Ringraziamenti:

A M^a Victoria Barja, Miguel Simón, Miguel Ezquerro, Luca Morelli, Sofia Hernández, Lorenzo Zacarias, M^a Jesús Rodrigo, M^a Lourdes Gómez, Juan Antonio López-Ráez, Dámaso Hornero, Javier Ávalos, M^a Carmen Limón e Goña Olmedilla per commenti sul testo.

Ai membri della Rete Spagnola dei Carotenoidi (CaRed) per il loro sostegno, collaborazione ed entusiasmo con il progetto.

Al Ministerio di Economia y Competitividad e al Ministerio de Ciencia e Innovación per il finanziamento di CaRed (progetti BIO2015-71703-REDT, BIO2017-90877-REDT e RED2022-134577-T)

Depósito Legal B 26675-2018