

Nel tuo piatto c'è un OGM oppure un OGE?

Una nuova Biotecnologia più sicura

Se il comune cittadino conosce da tempo la sigla OGM (Organismi Geneticamente Modificati), probabilmente non conosce ancora la sigla OGE (Organismi Geneticamente Editati).

Si tratta di un nuovo acronimo, utilizzato per indicare una nuova Biotecnologia capace di apportare modificazioni genetiche, senza ricorrere alla ormai nota tecnica di miglioramento genetico transgenico.

Che cos'è il miglioramento genetico?

Il Miglioramento Genetico rappresenta la Storia della Agricoltura.

Fin dalla nascita dell'agricoltura, infatti, l'uomo ha iniziato a modificare il fenotipo delle piante, scegliendo e selezionando le caratteristiche più utili al proprio fabbisogno alimentare. Infatti le diverse caratteristiche vegetazionali (**variabilità genetica**) e le mutazioni spontanee hanno offerto sempre all'Uomo una grande variabilità genetica tra le specie selvatiche. Attraverso ripetuti incroci, l'Uomo ha "domesticato" le piante alimentari che presentavano, per mutazioni spontanee, i caratteri visibili più utili al proprio fabbisogno.

E' bene sapere che le Biotecnologie agroalimentari di prima generazione (ANNI '50-'60) utilizzavano radiazioni di vario tipo (raggi X, raggi gamma) al fine di generare mutazioni nel DNA delle piante di interesse, alla ricerca di caratteristiche desiderabili per l'agricoltura, come la resistenza a condizioni meteorologiche avverse, o alla siccità oppure ancora alte rese.

Questa tecnica ha però due grandi svantaggi: da un lato le radiazioni colpiscono in maniera indistinta tutto il genoma e non solo un gene di interesse, dall'altra la selezione e l'incrocio tradizionale (Breeding tradizionale) (**vedi figura 1**) delle piante originate in questo modo richiedono tempi molto lunghi (10 – 20 anni).

Numerose tecnologie di miglioramento delle piante coltivate, basate sul DNA ricombinante, sviluppate a partire dalla fine degli anni '90 del secolo scorso sono state denominate *New Plant Breeding Techniques*, NPBT. Caratteristica comune alle NPBT è quella di produrre modificazioni genetiche molto simili, se non indistinguibili, da quelle ottenibili attraverso le metodiche più tradizionali della mutagenesi casuale e dell'incrocio.

Tra queste nuove tecnologie, quella denominata **Genome Editing**, tramite il sistema **CRISPR/CAS9**, ha aperto, da pochissimi anni, la strada a numerosi percorsi di ricerca nei campi più diversi come la ricerca di base, l'agricoltura, la terapia genica, la sintesi di biocarburanti e di farmaci, ecc...

Questo sistema applicato all'**Agricoltura Sostenibile**, da tempo obiettivo primario e prioritario di ogni sistema produttivo, rientra nelle Biotecnologie agroalimentari di seconda generazione. Tale sistema sembra il più facile, conveniente e preciso tra i metodi di modificazione genetica, ed usato in agricoltura, se e quando sarà sostenuta da adeguata legislazione, permetterebbe di ottenere nuove varietà con caratteristiche specifiche riguardanti un solo gene OGE.

Per saperne di più: (<https://www.youtube.com/watch?v=SuAxDVBt7kQ>)

(<https://www.youtube.com/watch?v=2pp17E4E-O8>)

Sarà cioè possibile:

- disattivare un gene, se la caratteristica fenotipica produce un danno economico;
- riattivare o inserire un nuovo gene, se quest'ultimo codifica per un tratto vantaggioso, come ad es. la resistenza a funghi e batteri parassiti, al fine di ridurre l'uso di pesticidi.

In altre parole l'Editing Genomico consente di produrre piante indistinguibili da quelle risultanti da una mutazione naturale casuale.

Il Miglioramento Genetico rappresenta la Storia della Agricoltura

Con le pratiche agricole, e nel corso dei millenni, le piante coltivate sono diventate organismi geneticamente modificati, dapprima solo per mutazioni casuali, poi per mutazioni indotte dall'Uomo, oggi attraverso le Biotecnologie di ultima generazione.

L'Agricoltura ha dunque originato le piante alimentari che sono diventate notevolmente diverse da quelle selvatiche originarie.

Ma se nel passato il costante miglioramento genetico è avvenuto lentamente, dagli anni '50-'60 del secolo scorso i tempi si sono accorciati in modo significativo grazie alle nuove tecniche di mutazione genetica indotta da radiazioni, che hanno affiancato quelle genetiche spontanee e casuali.

A partire dagli stessi anni '50 però con la conoscenza più specifica del patrimonio genetico delle piante e dagli anni '90 con lo studio sempre più approfondito dei loro genomi, l'Uomo ha messo a punto nuove tecnologie sempre più raffinate per ottenere varietà di piante alimentari di alta qualità, ma anche sostenibili per l'ambiente e la società globale che stiamo vivendo.

Il Miglioramento Genetico può avvenire per trasferimento orizzontale di geni, con il quale una sequenza di DNA proveniente da un individuo della stessa specie o di qualunque altra specie, viene inserita nel genoma di una pianta.

Semplificando molto, in base all'origine del DNA trasferito, gli organismi trasformati si classificano in due gruppi:

1. Transgenici: il DNA trasferito proviene da una specie diversa da quella che lo riceve;
2. Cisgenici: il DNA trasferito proviene da una varietà della stessa specie avente la caratteristica desiderata. Le piante cisgeniche non sono considerate OGM dalla normativa attuale.

La variabilità genetica

La variabilità genetica che si manifesta ad ogni nuova generazione filiale, è assicurata dalla **riproduzione sessuata**.

Questo è possibile dal momento che i caratteri genetici sono codificati da geni nelle loro diverse espressioni alleliche, sui quali agiscono quattro processi **casuali**:

1. **crossing over**, cioè la rottura della doppia elica e lo scambio di segmenti di DNA fra una coppia di cromosomi omologhi (profase della meiosi I);
2. **assortimento indipendente**, per cui le coppie di cromosomi omologhi si distribuiscono in modo indipendente tra loro nelle cellule figlie ((metafase della meiosi I);
3. **fecondazione** dei gameti;
4. **mutazioni spontanee**, che possono cambiare l'assetto genomico originario.

Ad ogni generazione quindi la Selezione Naturale può operare una "scelta", facendo sopravvivere gli individui portatori di quelle combinazioni alleliche più favorevoli in quel contesto ambientale.

Allo stesso modo la variabilità genetica ha offerto all'Uomo molti vantaggi di "scelta": da un incrocio parentale pilotato per ottenere determinate caratteristiche, nella generazione filiale si potranno scegliere gli individui con le caratteristiche migliori.

Il Miglioramento Genetico tramite **Genome Editing**

La scoperta del sistema di CRISPR/CAS9 quale metodo per indurre modificazioni genetiche mirate all'ottenimento di caratteri desiderati per il miglioramento genetico delle specie agroalimentari (considerata anche la crescita della popolazione mondiale dei prossimi anni e decenni), sposta l'attenzione dai Laboratori di Ricerca agli Enti deputati a legiferare in tema di OGM. Le autorità statunitensi considerano le nuove tecniche come diverse dai metodi transgenici, e l'Europa?

La Direttiva 2001/18/EC , che è stata approvata quindici anni fa, regola molto di più il metodo utilizzato per produrre una nuova pianta che non le caratteristiche della pianta stessa.

Ma gli scienziati ritengono che una nuova varietà vegetale coltivata debba essere giudicata per quello che è effettivamente e non in base alla procedura utilizzata per crearla. Le piante ottenute con sistemi di Editing Genomico si trovano dunque attualmente in un vuoto normativo, in attesa che la Commissione Europea si pronuncii.

Poiché La CRISPR ha il vantaggio di non introdurre DNA esogeno in un organismo, per il momento non viene considerata una tecnica OGM.

Se si impara a considerare l'innovazione tecnologica quale aiuto all'Uomo per produrre un'agricoltura sostenibile contemporaneamente alla salvaguardia dell'ambiente, forse siamo sulla strada giusta.

In sintesi è la variabilità genetica ad offrire all'Uomo la disponibilità di **scegliere**, tra piante simili ma con caratteristiche diverse, quelle **portatrici** dei geni che esprimono le caratteristiche migliori, cioè per ottenere un **miglioramento genetico**.

Il Miglioramento Genetico del futuro deve essere un'Agricoltura Sostenibile

Il concetto di **agricoltura sostenibile** è molto ampio e complesso.

Dal punto di vista ambientale, si intende un'agricoltura **rispettosa delle risorse naturali** quali acqua, fertilità del suolo, biodiversità, e che non utilizzi sostanze chimiche inquinanti.

Dal punto di vista sociale, si intende la capacità dell'intera produzione agroalimentare mondiale di far fronte alla domanda globale, sia nei paesi industrializzati, sia in quelli in via di sviluppo.

Dal punto di vista economico, si intende la capacità di essere vantaggiosa per l'agricoltore, favorendo un reddito equo (commercio equo-solidale), la tutela della salute dell'operatore e il miglioramento della qualità della vita degli agricoltori e dell'intera società.

Infatti le finalità dell'agricoltura sostenibile sono quelle che permettono di:

- migliorare le condizioni di vita dei produttori**, aumentandone l'accesso al mercato, pagando le loro merci a un prezzo più equo ed assicurando continuità delle relazioni commerciali;
- promuovere opportunità di sviluppo** per produttori svantaggiati, specialmente gruppi di donne e popolazioni indigene e proteggere i bambini dallo sfruttamento;
- divulgare informazioni sui meccanismi economici di sfruttamento**, tramite la vendita dei prodotti, favorendo e stimolando nei consumatori la crescita di un atteggiamento alternativo al modello economico dominante e la ricerca di nuovi modelli di sviluppo,
- proteggere i diritti umani** promuovendo giustizia sociale, sostenibilità ambientale, sicurezza economica, promuovere un uso equo e sostenibile delle risorse ambientali.

SUMMARY (IN INGLESE)

1. GENOME EDITING

Genome editing is a new type of biotechnology, in which DNA can be cut at specific locations: the cut gene is made inactive or a new gene with a specific feature is inserted.

2. CRISPR-Cas9

CRISPR-Cas9 is a genome editing tool made up of an enzyme (Cas9), which is capable of cutting the two strands of DNA at a specific location, and a guide RNA (gRNA), which will bind to the target DNA sequence. Thanks to this method of genetic manipulation, sections of the DNA sequence can be removed, added or modified. (www.yourgenome.org)

3. GENETIC IMPROVEMENT

It means being able to alter DNA in order to improve the genetic inheritance of the produce used in the agri-food industry. New varieties of species can be created.

4. NPBT= New Plant Breeding Techniques

They are new breeding techniques which modify the genes of cultivated plants in a faster and more precise way than traditional crossbreeding and random mutagenesis.

5. TRANSGENIC BREEDING

It takes place when genes are artificially inserted into an unrelated plant by means of engineered bacteria.

6. CISGENIC BREEDING

A transformed plant is obtained by inserting a gene coming from another plant of the same or a related species.

7. SUSTAINABLE AGRICULTURE

Sustainable agriculture is a way of farming which respects natural resources, such as water or biodiversity, and avoids using chemical pollutants. Moreover, it has a social impact, because it meets the needs of both industrialized and developing countries, and an economic impact, if farmers have a fair income and their health is safeguarded (www.cure-naturali.it).

SUMMARY (IN ITALIANO)

1. EDITING GENOMICO

L'editing genomico è un nuovo tipo di biotecnologia con il quale il DNA può essere tagliato in punti specifici allo scopo di disattivare il gene tagliato, oppure di inserire un nuovo gene con una specifica caratteristica.

2. CRISPR-Cas9

CRISPR-Cas9 è uno strumento di editing genomico costituito da un enzima (Cas9), che è in grado di tagliare i due filamenti del DNA in un punto preciso, ed una parte di RNA guida (gRNA), che si legherà alla sequenza di DNA bersaglio. Grazie a questo metodo di manipolazione genetica, porzioni di sequenza di DNA possono essere rimosse, aggiunte o modificate (www.yourgenome.org)

3. MIGLIORAMENTO GENETICO

Significa essere in grado di modificare il DNA al fine di migliorare l'eredità genetica dei prodotti agricoli usati nell'industria agroalimentare. E' possibile creare nuove varietà di specie.

4. NPBT= New Plant Breeding Techniques

Sono nuove tecniche di riproduzione che alterano i geni di piante coltivate in un modo più veloce e preciso rispetto all'ibridazione tradizionale ed alla mutagenesi casuale.

5. BREEDING TRANSGENICO

Avviene quando i geni vengono inseriti artificialmente in una pianta non imparentata attraverso batteri ingegnerizzati.

6. BREEDING CISGENICO

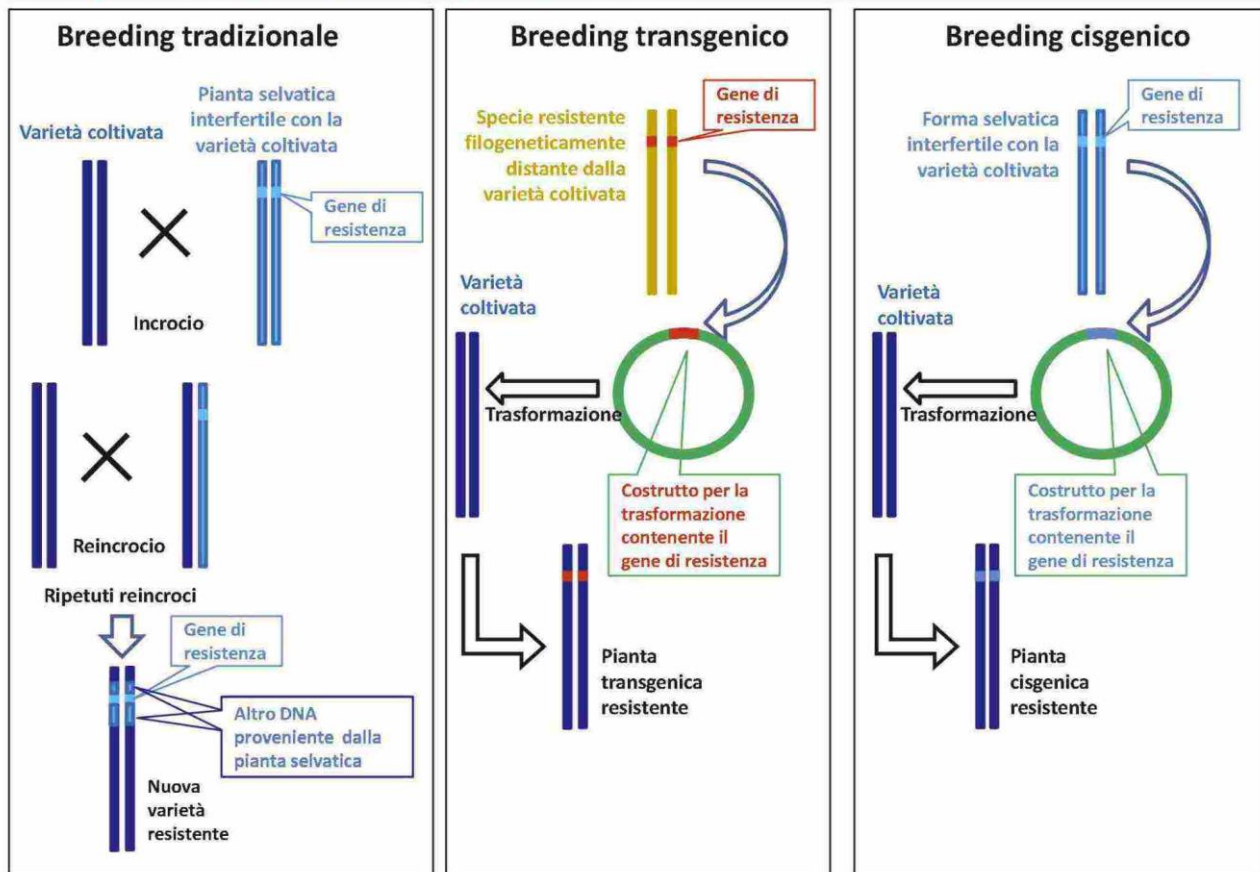
Si ottiene una pianta trasformata inserendo un gene proveniente da un'altra pianta della stessa specie o di una affine.

7. AGRICOLTURA SOSTENIBILE

L'agricoltura sostenibile è un metodo di coltivazione che rispetta le risorse naturali, come ad esempio l'acqua e la biodiversità, ed evita l'uso di prodotti chimici inquinanti. Inoltre, ha un impatto sociale perché soddisfa le necessità sia dei paesi industrializzati che in via di sviluppo, ed un impatto economico se gli agricoltori hanno un reddito equo e la tutela della salute (www.cure-naturali.it).

(1)

FIGURA 1 - Confronto tra metodi di breeding tradizionale, transgenico (ogm) e cisgenico per lo sviluppo di una pianta dotata di un particolare gene di resistenza



BIBLIOGRAFIA

- Dario Bressanini – Beatrice Mautino “*CONTRONATURA*”, Best Bur Rizzoli 2015
- Luigi Cattivelli L'Informatore Agrario “OGM e dintorni: non si ferma il miglioramento genetico” 02.12.2015
- Società Italiana di Genetica Agraria - Società Italiana di Biologia Vegetale “*Considerazioni riguardo la tecnica del genome editing per il miglioramento genetico delle colture agrarie*”
- Direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 marzo 2001, sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e che abroga la direttiva 90/220/CEE del Consiglio - Dichiarazione della Commissione
- Campbell – Reece “*Biologia*” ottava edizione 2009, edizione per l'Università.
- Le Scienze Aprile 2016 : L'enzima che rivoluziona la Genetica pag.28; CRISPR in Agricoltura pag.36; La Signora dell'Editing pag. 44