

OGM - ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI

Indice

<p>1 Selezione naturale, selezione artificiale, selezione "molecolare" 3</p> <p>2 Cosa me ne faccio di un OGM?!? 4</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1 Vantaggi degli OGM 4</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.1 Controllabilità 4</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.2 Acquisizione di caratteristiche 5</p> <p>3 Istruzioni per fare un OGM 5</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1 Inserire DNA nelle piante 6</p> <p>4 I geni utilizzati finora 6</p> <p>5 OGM: scovarli e identificarli 7</p> <p style="padding-left: 20px;">5.1 Analisi del DNA 7</p> <p style="padding-left: 20px;">5.2 Analisi delle proteine 8</p> <p>6 Chi coltiva gli OGM? 8</p> <p>7 OGM del futuro: Frankenscienza o realtà? 9</p> <p>8 OGM in Italia 10</p> <p>9 Bioetica, controlli e legislazione 10</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1 Principali norme dell'UE in materia di OGM 11</p> <p style="padding-left: 40px;">9.1.1 Direttiva 90/220/CE e DL 92/93 12</p> <p style="padding-left: 40px;">9.1.2 Regolamento 258/97/CE 12</p>	<p style="padding-left: 20px;">9.1.3 Raccomandazione 618/97/CE del 16-10-1997 12</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.4 Regolamento 1139/98 13</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.5 Regolamento 49/2000 13</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.6 Concetto di equivalenza sostanziale 13</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.7 Test e resistenza ad antibiotici 14</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.8 Etichettatura 14</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.9 Principio di precauzione 14</p> <p>10 FAQ sugli OGM 14</p> <p>11 OGM "umani" 15</p> <p>12 OGM in internet (di Marika de Acetis) 15</p>
--	---

Introduzione

Gli organismi geneticamente modificati sono animali, piante o microorganismi il cui patrimonio genetico, o genoma, è stato modificato introducendo un gene, raramente più di uno, preso da un altro organismo. Talvolta la modificazione genetica può invece avvenire per asportazione di un gene.

Gli organismi geneticamente modificati vengono prodotti e studiati per migliorare alcune caratteristiche della produzione di beni agricoli e animali, come la qualità, la resa, l'inattaccabilità da parte dei patogeni, la resistenza ad ambienti ostili e così via. Inoltre alcuni di essi sono stati prodotti per sopperire a carenze alimentari o per diffondere in maniera economica dei vaccini.

Il loro impiego dunque rappresenta un grande avanzamento tecnologico, che si scontra però con problemi etici, e non solo, dovuti in parte alla resistenza psicologica, e in parte alla natura ancora poco conosciuta degli effetti sull'uomo e sull'ambiente di questi nuovi prodotti dell'era tecnologica.

Questo dossier si ripropone di portare un po' di chiarezza su di un argomento sicuramente controverso, rispondendo a domande su natura, vantaggi e potenziali pericoli degli OGM. Inoltre si vuole fornire la descrizione delle modalità e della legislazione in vigore per prevenire ipotetici pericoli derivanti da un uso indiscriminato, nonché alcune risposte per sfatare mitologiche paure.

1 Selezione naturale, selezione artificiale, selezione "molecolare"

L'uomo da millenni cerca di modellare animali e piante in modo da renderli sempre più utili per il proprio sostentamento.

Il miglioramento genetico delle piante, ad esempio, risale ad oltre 10000 anni fa, quando si effettuarono i primi incroci per selezionare i "mutanti" di interesse.

In questo modo sono stati prodotti vari enti di natura, tra cui il grano, il cane e il ...pesce rosso.

Prima della nascita delle nuove biotecnologie, il miglioramento delle specie animali e vegetali veniva fatto attraverso la selezione artificiale. E' interessante notare che proprio l'analisi di queste metodiche ha permesso a Charles Darwin di formulare la teoria della selezione naturale.

Le modalità di trasformazione delle piante e degli animali avveniva in seguito ad eventi casuali, richiedendo ovviamente lunghissimi tempi per ottenere le caratteristiche desiderate.

L'avvento della genetica, che pone le sue basi alla fine dell'Ottocento con Mendel, e della biologia molecolare hanno permesso di individuare con precisione la natura chimica delle caratteristiche biologiche; quindi l'ingegneria genetica, nata negli anni Settanta, ha reso possibile il trasferimento di determinate caratteristiche da una specie all'altra.

Nella prima metà del Novecento si scoprì l'esistenza di una caratteristica peculiare delle piante, la poliploidia, e sono stati fatti i primi esperimenti mirati di modificazione cromosomica.

Generalmente in ogni cellula sono presenti due copie del genoma, ma le piante possono essere selezionate in modo che ne siano presenti anche più di quattro copie. Proprio grazie a questa caratteristica dal grano selvatico possono essere selezionate due varietà, quella per produrre il frumento duro (sei copie), per la pasta, e quella per il frumento tenero (quattro copie), per il pane.

Un altro esempio sono le banane, che in natura sono piccole e piene di semi, mentre acquisiscono le caratteristiche ben note solo in seguito alla modificazione del corredo cromosomico. Fino a questo punto siamo ancora nell'era pre-OGM.

Un momento sicuramente importante è stata la scoperta della struttura chimica del DNA, nel 1953. A ruota vennero fatte moltissime scoperte, una delle più importanti è stata l'osservazione che il DNA funziona ed è fatto nello stesso modo nei batteri, negli animali (uomo incluso) e nelle piante. Questo ha permesso di ipotizzare che si potesse trasferire funzioni da un organismo all'altro trasferendo frammenti di DNA, dove risiedono le informazioni per le funzioni biologiche delle cellule.

I primi ad essere modificati geneticamente furono i batteri, fino a fargli produrre sostanze utili per l'uomo, come l'insulina umana, semplicemente inserendo il gene per l'insulina umana nei batteri. Questi producono il farmaco che può poi essere purificato e tranquillamente utilizzato per la terapia del diabete.

Paradossalmente all'inizio si riusciva a modificare geneticamente molto bene sia i microrganismi che gli animali superiori, mentre risultava assolutamente impossibile farlo nelle piante.

Per le prime piante transgeniche bisognò aspettare il 1983, e al giorno d'oggi la modificazione genetica delle piante è tecnicamente più semplice e controllabile di quella animale.

Infatti ora abbiamo a disposizione ortaggi che sono in grado di resistere alle gelate invernali perché possiedono un gene di un pesce artico che vive a temperature molto basse, o il riso che contiene il ferro o la vitamina A (Golden Rice), importantissimo per aiutare a sanare alcune carenze alimentari del Terzo Mondo nella cui alimentazione il riso ha un ruolo principale (la carenza di vitamina A è responsabile di gravi casi di cecità e morte prematura).

2 Cosa me ne faccio di un OGM???



Gli obiettivi per cui gli OGM vengono prodotti sono molteplici, alcuni rivolti ad aumentare il profitto economico degli operatori agricoli, altri ad un miglioramento della salute pubblica e dell'ambiente:

- aumentare o migliorare la produzione, migliorare le caratteristiche organolettiche, aggiungere componenti nutritivi
- aumentare la resistenza ad ambienti ostili e all'attacco dei parassiti
- salvare specie a rischio, come il Riso Carnaroli
- rendere alcune colture industriali resistenti ad erbicidi poco inquinanti e facilmente biodegradabili in modo da poterli usare per distruggere le erbe infestanti senza danni per la coltura in atto
- produrre vaccini alimentari
- produrre farmaci
- produrre alimenti ad alto contenuto nutritivo
- individuare sostanze inquinanti e degradarle

Questi non sono che alcune delle applicazioni possibili, che aumentano di giorno in giorno, grazie alla versatilità delle nuove tecnologie e all'esigenza sempre crescente di aumentare il benessere e di far fronte a nuove problematiche, che spinge all'ideazione di nuovi strumenti.



In particolare, gli OGM di prima generazione erano prettamente rivolti al miglioramento della resa dei raccolti, mentre i nuovi OGM, definiti di seconda generazione, sono prettamente ingegnerizzati per il miglioramento organolettico e nutrizivo degli alimenti e per la riduzione dell'impatto ambientale dell'agricoltura.

2.1 Vantaggi degli OGM

I vantaggi che derivano da questa tecnologia sono molteplici, tra i quali spiccano la controllabilità del tipo di mutazione che si viene a creare, e la possibilità di far acquisire nuove caratteristiche non ottenibili con le tecniche tradizionali.

2.1.1 Controllabilità

La creazione di modifiche genetiche attraverso le biotecnologie permette di operare in maniera estremamente mirata. Viene infatti modificata una caratteristica ben precisa e generalmente molto studiata, e quindi nota. Quello che si fa è infatti sostituire o aggiungere una precisa sequenza di DNA.

Dal punto di vista tecnologico questo rappresenta sicuramente un passaggio di qualità, sia per la probabilità di ottenere dei successi che per la possibilità di conoscere con precisione ciò che è stato alterato.

Infatti le normali tecniche di selezione, basate sull'incrocio e/o sull'induzione di mutazioni, ad esempio attraverso le radiazioni nucleari, danno solo esiti casuali, e la maggior parte dei risultati sono piantine aberranti e inutilizzabili.

Solo poche piante, dopo numerose e attente selezioni, risultano essere utili, ma senza la possibilità di sapere cosa succeda dal punto di vista genetico.

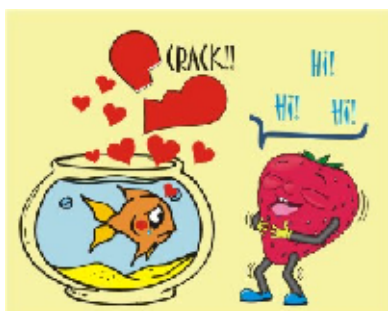
Infatti nella maggior parte dei casi quando si incrociano due piante per unire due caratteristiche utili in una sola, la sfortuna (o la natura...) vuole che si ottengano con più frequenza gli eventi indesiderati.

Ad esempio nel caso di una rosa rossa non pro-

fumata incrociata con una rosa bianca profumata per avere una rosa rossa profumata, è estremamente probabile che si ottenga una rosa bianca non profumata... Questo è un esempio banale, ma è di fatto quello che succede molto spesso incrociando, ad esempio, le viti per ottenere uva migliore.

2.1.2 Acquisizione di caratteristiche

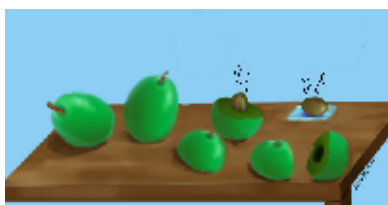
Con l'ingegneria genetica si possono far acquisire delle funzioni alle piante che non sarebbe ottenibili attraverso l'incrocio perché le caratteristiche desiderate risiedono nel DNA di specie non sessualmente compatibili.



Infatti è possibile ottenere delle fragole che resistono al freddo inserendo un gene preso da un pesce artico oppure far produrre al lievito l'insulina umana, mentre questo non sarebbe possibile, ovviamente, con degli incroci.

3 Istruzioni per fare un OGM

La realizzazione di un OGM parte da un'attenta pianificazione e progettazione del lavoro basata sulle conoscenze attuali in materia e sulle caratteristiche che si vogliono ottenere.



Per prima cosa bisogna chiedersi che cosa si vuole ottenere, nel nostro caso-esempio delle

olive aromatizzate al rosmarino. Quindi quello che ci serve è il gene responsabile del profumo del rosmarino.

Questa è la fase più lunga: identificare e isolare il gene di interesse.

Una volta ottenuto il gene, che per la riuscita dell'esperimento non deve essere enorme (i geni possiedono dimensioni diverse) lo si inserisce dentro una molecola circolare di DNA batterico, il vettore. Si ottiene così un "cerchio" di DNA più grande e ibrido, in parte derivante da un batterio e in parte dalla pianta di rosmarino.

Questo è indispensabile per produrne una buona quantità, senza la quale non si può procedere.

Dobbiamo quindi chiederci quando e dove vogliamo che la funzione compaia. Ovviamente ci interessa che compaia nel frutto maturo e nella polpa, e non ad esempio nelle foglie.

Per guidare l'espressione della funzione in un momento e in un distretto specifico bisogna fare precedere il nostro gene da una sequenza chiamata promotore. Il promotore è anch'esso un frammento di DNA che può essere però in uno stato attivo o spento a seconda del momento funzionale.

Quando è attivo permette al gene di produrre la proteina, quando è spento no. Lo stato attivo o spento dipende dalle caratteristiche della cellula in quel momento, che variano da struttura a struttura della pianta. Esistono pertanto "promotori" che si accendono solo nelle foglie, solo nei petali o solo nei frutti.

Quindi completiamo il nostro DNA con il giusto promotore: acceso nella polpa quando l'oliva è matura. Attenzione perché se scegliamo il promotore sbagliato rischiamo di avere profumati solo i noccioli...

Infine, dopo il gene di interesse si aggiunge una sequenza indispensabile definita terminatore che indica alla cellula quando l'informazione genetica è finita. La sequenza di DNA così ottenuta rappresenta quello che nel gergo biotecnologico viene definito un "costrutto".

All'interno del batterio *E.coli* viene fatto produrre un elevato numero di copie del nostro

“costrutto”.

Quando si ha un quantitativo sufficiente di DNA lo si inserisce dentro le cellule vegetali

Non tutte le cellule utilizzate integreranno il DNA, bisognerà effettuare delle selezioni per individuare quelle che lo avranno acquisito. Da queste si otterranno le piantine transgeniche.

Ottenuta la piantina bisogna fare dei controlli: innanzitutto un'analisi genetica per capire il luogo nel genoma e le modalità con le quali il nostro costruito si è inserito. Quindi bisogna controllare che le caratteristiche desiderate siano effettivamente presenti.

Nel nostro caso è semplice perché basterà annusare le olive...

Dalla pianta transgenica ottenuta che presenta le caratteristiche desiderate e non ha anomalie si ottiene la progenie attraverso riproduzione per autoimpollinazione o per talea.

Si procede quindi con la coltivazione in serra dove vengono effettuati i test agronomici e molecolari, quando questi sono completati si passa alla sperimentazione in campo su larga scala. In questa fase si controlla la tossicità, l'allergenicità e l'impatto ambientale.

Solo terminati questi test si può procedere alla coltivazione in campo e successivamente alla commercializzazione.

3.1 Inserire DNA nelle piante

*Un'importante scoperta è stata la possibilità di sfruttare batteri patogeni delle piante, l'*Agrobacterium tumefaciens* e il *rhizogenes*, per trasferire il DNA all'interno delle cellule vegetali. Questi organismi, innocui per l'uomo e gli animali, sono infatti degli ingegneri genetici naturali che normalmente modificano il DNA delle piante in modo da indurle a produrre sostanze utili alla vita della cellula batterica.*

Con questa tecnica è stato possibile operare sul materiale genetico di diversi ortaggi e piante, tra cui il radicchio, la melanzana, il melone, la carota, il pino, il pioppo, l'ulivo e il kiwi.



Questa tecnica di trasferimento non è però universalmente applicabile, per cui parallelamente ne sono state messe a punto altre tra cui l'utilizzo di pistole geniche. Si tratta di dispositivi in grado di sparare all'interno della cellula dei pallini d'oro rivestiti di DNA.

4 I geni utilizzati finora

I geni che vengono scelti per realizzare una pianta transgenica dipendono dalle caratteristiche che si vogliono fare acquisire alla pianta. Ad esempio nel caso di una varietà di mais transgenico, mais Bt, si voleva ottenere una pianta che non venisse attaccata dai parassiti.

*Il gene Bt utilizzato deriva da un microrganismo, il *Bacillus thuringiensis* da cui l'acronimo.*

Questo batterio viene già utilizzato nella cosiddetta agricoltura biologica come insetticida naturale, e ne esistono di diversi tipi, attivi contro diversi tipi di patogeni.

E' stata identificata la natura molecolare di questa funzione, identificato il gene responsabile, isolato e inserito in mais e altri prodotti, come la patata, il cotone, la melanzana, che hanno in effetti acquisito la caratteristica di resistenza agli insetti.

Questo non è l'unico caso: esistono altri geni in grado di tenere lontani gli insetti, tra cui neuropeptidi tossici per essi. Analogamente è stato possibile rendere il tabacco resistente ad attacchi fungini inserendo in esso una proteina del mais, chiamata B32.

Per quanto riguarda invece la resistenza agli erbicidi, si è scelto un gene che provoca resistenza al glifosato, una delle sostanze più utilizzate a questo scopo. Altri conferiscono resistenze a glufosinato, sulfunilurea e il bromoxynil.

Attualmente sono in studio di modificazioni genetiche antivirali, in quanto i virus delle piante sono praticamente impossibile da debellare e non è stato finora possibile selezionare piante naturalmente resistenti.

Questo è un problema molto spinoso anche perché le infezioni virali hanno conseguenze disastrose e si diffondono con una certa rapidità.

Le linee di ricerca principali vertono sull'utilizzo di sequenze geniche che interferiscano con il genoma virale e della realizzazione di piante "geneticamente vaccinate".

Il pomodoro che non marcesce, chiamato Flavr Savr, contiene al suo interno una sequenza in grado di impedire la sintesi di un enzima, la poligalatturonidasi, responsabile del rammollimento durante la maturazione. Questo permette non solo di raccogliere il prodotto in uno stadio di maturazione più completa, ma riduce anche i rischi di sviluppo di muffa durante il trasporto.

5 OGM: scovarli e identificarli

Il rapido sviluppo delle biotecnologie in campo alimentare ha portato all'esigenza non solo di stabilire una regolamentazione adeguata a contenere i rischi eventuali senza penalizzare lo sviluppo, ma anche di sviluppare nuove tecnologie per identificare la presenza di OGM in prodotti alimentari.

Infatti senza la possibilità di monitorare queste sostanze non possono essere fatti i controlli adeguati, precludendo la corretta applicazione della legislazione comunitaria.

Lo studio di tecniche di rilevazione sempre più sensibili è in rapido sviluppo per soddisfare le domande poste dalla normativa in vigore.

I livelli in cui si opera sono tre: innanzitutto si stabilisce se l'alimento contiene OGM, quindi se questo figura tra quelli approvati, in ques-

ta fase si decide se la commercializzazione è legale o meno. Infine in che percentuale è presente l'OGM è presente, infatti solo se questo è superiore all'1% è obbligatoria l'etichettatura.

L'analisi per distinguere un OGM da un alimento non OGM si basa sull'osservazione che il primo differisce in quanto presenta una caratteristica aggiuntiva, un frammento di DNA, e il suo prodotto proteico, non presente nella controparte non modificata.

Pertanto le modalità di analisi possono avvenire a due livelli:

- identificare la presenza di DNA estraneo - identificare la presenza di un nuovo prodotto proteico.

Oltre a stabilire delle adeguate metodiche di analisi è risultato importante stabilire delle linee guida che standardizzino al massimo le procedure, in quanto si tratta di analisi che possono risentire di minime variazioni, siano esse relative al tipo di reagenti utilizzati, ai tempi per la procedura o alle modalità di conservazione e trattamento del campione.

Pertanto si sta procedendo alla creazione di un sistema di certificazione delle procedure di analisi.

Infine i prodotti OGM sono molto vari, e ciascun caso va considerato a sé stante, quindi parallelamente all'approfondimento dello studio delle varie modificazioni genetiche in uso si sta elaborando un'apposita banca dati dove vengono raccolte tutte le informazioni relative agli OGM prodotti e commercializzati.

5.1 Analisi del DNA

La tecnica che permette una rapida identificazione della presenza di OGM in alimento individuando i frammenti di DNA inseriti è la reazione a catena della polimerasi (PCR).

E' una tecnica estremamente sensibile, in grado di individuare la presenza anche solo in tracce di OGM, l'unica caratteristica limite è che bisogna conoscere, almeno parzialmente, il DNA che è stato aggiunto, che deve essere presente nel prodotto finito. Infatti il DNA è sogget-

to a degradazione durante la produzione di alimenti, quindi un alimento pur derivando da un OGM può non contenere più il materiale genetico modificato.

A questo proposito si sta facendo largo l'idea di effettuare i controlli sulle materie prime piuttosto che sul prodotto finito.

E' sicuramente la tecnica più sensibile, rapida e standardizzabile che abbiamo a disposizione, e rappresenta quindi la tecnica di elezione.

Attualmente si effettua un'analisi basata sull'individuazione di due sequenze di DNA, i cosiddetti promotori 35S e il terminatore nos, che sono largamente utilizzate per produrre OGM.

In questo modo con un solo test generale si identificano OGM di diverso tipo.

Due protocolli di questo tipo sono stati validati a livello europeo per lo screening del mais e della soia.

Con una seguente PCR si può poi stabilire con precisione di che tipo di OGM si tratta.

Infatti il DNA che viene inserito nelle piante e negli animali per modificarli geneticamente è composto da sequenze comuni utilizzati in tutti o più casi, e in sequenze altamente specifiche per una determinata funzione.

La PCR è per sua natura qualitativa, cioè non ci dice la quantità di DNA esogeno, ma solo se è o meno presente.

Per soddisfare l'esigenza di etichettatura richieste dal Regolamento 49/00/CE, è stata sviluppata una tecnica specifica, denominata PCR in tempo reale (real time PCR).

L'approccio consiste in una lettura della concentrazione di DNA durante la reazione, per costruire delle curve che permettano di estrapolare la quantità di DNA presente nel campione di partenza.

E' una tecnica molto costosa perché richiede l'utilizzo di una strumentazione sofisticata, ma è sicuramente l'approccio migliore per questo tipo di analisi.

5.2 Analisi delle proteine

Nel caso in cui nel prodotto finito sia presente la proteina sintetizzata sulla base delle informazioni insite nel DNA estraneo, questa può essere individuata attraverso una tecnica ben consolidata, l'ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent assay).

Questa tecnica molto specifica e di facile applicazione presenta però alcune importanti limitazioni.

Perché le proteine estranee possano essere identificate devono essere ben conservate e mantenere una precisa conformazione tridimensionale, questo praticamente impossibile nei processi di lavorazione che conducono al prodotto finito, pertanto è applicabile solo a materie prime non trattate.

Inoltre pur essendo una tecnica sensibile non lo è a sufficienza per individuare la presenza di un OGM quando questo è presente solo in tracce.

Infine un test permette di riconoscere un solo tipo di proteine, quindi bisogna fare test multipli e ogni volta studiati appositamente per vagliare la presenza dei possibili OGM.

In contrasto presenta il vantaggio di essere una tecnica ben consolidata, relativamente economica e largamente standardizzata, che permette un'analisi semi-quantitativa (attraverso il confronto con campioni di riferimento) e rispetto alla PCR presenta un minor rischio di aver falsi positivi.

6 Chi coltiva gli OGM?

Nel 1999 è stato stimato che il terreno agricolo dedicato ad agricoltura biotecnologia è di circa 40 milioni di ettari (tre volte il nostro Paese) e che attualmente sia oltre i 43 milioni di ettari.

La distribuzione è irregolare, infatti il 70% di questi terreni si trovano negli Stati Uniti, seguiti da Canada e Argentina. I dati a riguardo la Cina sono dubbi, stimati finora 300000 ettari ma si pensa siano molti di più. In Australia e Sud Africa si pensa siano circa 100000.

Per quanto riguarda l'Europa: - Spagna 30000 ettari (mais Bt) - Francia 2000 ettari - Portogallo 1000 ettari (mais Bt)

Dal punto di vista del tipo di piante coltivate, il 60% è soia, 30% mais, 12% cotone, 7% colza, seguiti da patata, zucchini e papaia.

Il mercato delle sementi biotecnologiche è in vertiginoso aumento, passando da 125 milioni di dollari USA nel 1997 a circa 3000 nel 1999.

Al momento attuale delle conoscenze delle politiche commerciali e dei mercati è ancora difficile fare previsioni sull'impatto economico futuro di questo ambito, in quanto è fortemente contraddistinto da modificazioni continue, dipendenti dall'andamento degli eventi ambientali e delle colture tradizionali, senza contare l'influenza dell'opinione pubblica, ovvero dell'acquirente.

Per altre informazioni visitare il sito internet dell'ISAAA (International Service for the Acquisition of Agro-biotech Application).

7 OGM del futuro: Frankenscienza o realtà?

La produzione di OGM è in vorticoso aumento ed è estremamente diversificata dal punto di vista dei prodotti finali, che vanno da quelli per l'alimentazione umana, a quelli di interesse produttivo industriale, che avranno la fetta maggiore di mercato.

In questo gruppo rientrano batteri, lieviti, piante e persino animali modificati geneticamente non per un loro miglioramento ma per utilizzarli come bioreattori.

Questo vuol dire che si produrrà in OGM un quantitativo sempre più elevato di prodotti farmaceutici, estraibili per esempio dal latte di una pecora geneticamente modificata, o di altro interesse, come ad esempio particolari biopolimeri.

Riassumendo, le caratteristiche di maggior interesse per la modificazione genetica riguardano:

- conferimento di resistenza a stress ambientali e

parassiti per le piante alimentari, per l'industria tessile e forestali

- produzione di cibo con alto valore nutrizionale, ad esempio piante ad elevato contenuto di vitamine, ferro, selenio

- modificazione genetica di alimenti per ridurre il rischio di sviluppo di allergie

- realizzazione di bioreattori per produrre sostanze d'interesse per l'industria chimica e farmaceutica, per la produzione di vaccini e di terapie antitumorali

- produzione di nuove piante ornamentali

- piante e microrganismi per il biorisanamento

E' interessante notare che le tecnologie utilizzate non richiedono investimenti enormi e laboratori particolarmente attrezzati, per cui sono alla portata di tutti, infatti anche la Cina, l'India e alcuni paesi dell'Africa hanno già dato il loro contributo in merito.

L'Europa, nonostante i problemi etici, si sta dimostrando estremamente competitiva nei confronti degli Stati Uniti, che in questo campo fanno la parte dei leoni.

E' interessante notare che oltre ad interessi puramente di natura economica, lo sviluppo delle biotecnologie è legato anche alla risoluzione di problemi reali che concorrono all'espansione della povertà a cui stiamo assistendo.



Infatti si stima che la popolazione si appresterà nel giro di venti anni a raggiungere gli otto miliardi di individui, e la superficie coltivata attualmente disponibile può non essere sufficiente a soddisfare le richieste alimentari, al di là di quelli che possono essere i problemi di non equa distribuzione delle risorse e dei beni. Da qui la necessità di piante che possano sopperire al problema di spazio utile con caratteristiche el-

evate di qualità e di quantitativo di produzione pro-pianta.

8 OGM in Italia

In Italia l'agricoltura è caratterizzata dalla coltivazione di numerose piante con peculiarità alimentari che le distinguono da quelle del resto del mondo. Alcuni di queste, tra le più pregiate sono a rischio estinzione, perché gravemente danneggiate dalle infezioni microbiche e dalle intemperie, oltre a non essere in genere piante che si prestano alla produzione su larga scala.

Tra queste abbiamo:

- il pomodoro San Marzano - il riso Carnaroli - il melo della Valle d'Aosta - la vite dell'Oltrepò pavese

Gli unici interventi possibili sono: - ampio e disseminato utilizzo di pesticidi e diserbanti - interventi di protezione dalle condizioni avverse dell'ambiente - modificazione genetica che corregge il difetto

Indubbiamente il capitale investito in Italia in questo settore è estremamente basso rispetto a quello statunitense, ma l'interesse crescente sulle possibilità insite in questa nuova tecnologia ha coinvolto molte organizzazioni del settore privato.

Infatti tra il 1990 e il 1998 sono state concesse delle autorizzazioni a sperimenti in campo di OGM, di cui ben il 73,1% è stato concesso a privati, l'atteggiamento politico degli anni seguenti ha però azzerato la concessione di autorizzazioni, facendo balzare l'Italia dal secondo posto dopo la Francia in questo campo, alla coda della classifica per autorizzazioni.

Dal punto di vista legislativo, comunque, la situazione è paradossale.

In alcune regioni (Veneto, Toscana, Lazio, Puglia e alcuni comuni romani) è stata vietata la coltivazione di OGM, ma questa è già impossibile in quanto nessun semento geneticamente modificato è stato finora registrato. Nel momento in cui questo avverrà, si verificherà un'assurda disparità fra i coltivatori di regioni

diverse.

Infine nonostante sia vietata la produzione, non esiste una legge che ne vieti l'importazione, infatti mais e soia transgenica di derivazione oltreoceano pullulano allegramente sulle nostre tavole, anche perché non essendoci nessun rischio finora accertato né prevedibile in seguito al loro utilizzo, non sarebbe giustificabile nei confronti degli Stati Uniti l'embargo totale.

9 Bioetica, controlli e legislazione

La legislazione attuale, in praticamente tutti i paesi dove si utilizzano OGM, è molto severa sul controllo e la commercializzazione degli organismi geneticamente modificati.

Non ci sono evidenze scientifiche che possano farci pensare che gli OGM rappresentino un rischio maggiore delle piante "naturali", ma di sicuro allo stato attuale sono decisamente più controllati.

L'unico reale dubbio è la possibilità che venga prodotto una proteina nuova e tossica, ma per evitare questo vengono prese due misure.

La prima riguarda un controllo preventivo, basato su tutto ciò che è noto a proposito della proteina di interesse e degli eventi seguenti le modificazioni genetiche.

La seconda riguarda i controlli di monitoraggio che vengono fatti sull'impatto ambientale e sulla salute umana. Questi sono stabiliti a livello legislativo con procedure perlopiù analoghe in tutti gli stati.

A livello europeo, le direttive in materia di OGM sono state discusse il 23-24 marzo 2001 a Stoccolma dal Consiglio europeo.

La Commissione si è impegnata a stabilire i provvedimenti necessari per un appropriato utilizzo delle potenzialità biotecnologiche e nel contempo in grado di garantire uno sviluppo che tuteli la salute e l'ambiente.

Il problema politico centrale è ovviamente conciliare questi due aspetti, che si traducono nel con-

siderare le preoccupazioni del pubblico senza ostacolare la ricerca e l'innovazione, indispensabili per lo sviluppo.

I problemi etici sono diversi a seconda del settore interessato. Ad esempio in campo farmaceutico l'utilizzo di prodotti derivati da OGM è assolutamente accettato. Infatti sono ormai quasi venti anni che in questo modo si producono sia l'ormone della crescita per curare il nanismo che l'insulina umana, per contrastare il diabete.

Una volta l'ormone della crescita veniva ricavato da una ghiandola, l'ipofisi, prelevata da cadaveri causando in alcuni casi la trasmissione della malattia di Creutzfeldt-Jacobs.

Per la cura del diabete, invece, una volta si utilizzava l'insulina di maiale, che pur avendo le stesse funzioni di quella umana in realtà e leggermente diversa. Infatti, in alcuni soggetti causava importanti reazioni allergiche non permettendone la cura.

I prodotti "ricombinanti", cioè ottenuti da OGM, in questi casi offrono dei vantaggi decisamente enormi rispetto agli eventuali rischi.

Così non è invece per i prodotti alimentari, per cui i vantaggi non sono così evidenti, almeno non agli occhi del consumatore che pertanto ha un atteggiamento ostile.

E' normale mostrarsi diffidenti verso un prodotto modificato, quando i vantaggi non sono evidenti, e soprattutto quando si ha la percezione che l'industria abbia proceduto troppo velocemente senza permettere i necessari controlli e divulgare le necessarie informazioni. Questo ovviamente ha fatto nascere un forte senso di diffidenza.

In effetti secondo un'indagine dell'eurobarometro solo un europeo su due ritiene accettabile modificare geneticamente un prodotto alimentare.

Ad ogni modo ogni prodotto OGM commercializzato in Europa deve aver superato una serie di controlli in fase sperimentale, controlli che vengono definiti di volta in volta, a seconda dell'avanzamento delle tecnologie utili a tal fine.

Infatti è evidente che la necessità di testare gli effetti a lungo termine (visto che per quelli a breve termine in quasi 20 anni non esiste neanche un caso) ha portato a studiare test sempre più avanzati, della cui regolamentazione si occupa la Task Force sul codice alimentare.

La nuova normativa cerca, inoltre, di venire incontro alle richieste degli agricoltori riassumibili nei tre punti seguenti:

- limitazione del periodo di validità delle autorizzazioni - l'obbligo di un monitoraggio anche dopo la commercializzazione - divieto di impiego di geni che conferiscano resistenza agli antibiotici

Dal punto di vista etico, la questione su cui tutti sembrano essere d'accordo è l'etichettatura del prodotto, affinché il consumatore possa fare una scelta informata sull'acquisto.

9.1 Principali norme dell'UE in materia di OGM

Le principali norme europee e italiane in materia di OGM al 25 luglio 2001 sono:

- Direttiva 90/220/CE (rilascio di OGM nell'ambiente)
- Decreto Legislativo 92/93 (rilascio di OGM nell'ambiente)
- Regolamento 258/97 (novel foods)
- Raccomandazione 618/97/CE del 16 settembre 1997 (istruzioni per l'autorizzazione all'immissione in commercio di OGM e derivati)
- Regolamento 1139/98 (etichettatura)
- Regolamento 49/2000 (etichettatura)

Alcuni concetti fondamentali introdotti in questa regolamentazione riguardano:

- concetto di equivalenza sostanziale
- test di tossicità, allergenicità e controllo della resistenza ad antibiotici
- etichettatura dei novel food - principio di precauzione

9.1.1 Direttiva 90/220/CE e DL 92/93

La direttiva 90/220/CE tratta l'autorizzazione al rilascio deliberato di OGM nell'ambiente.

E' stata adottata dalla nostra legislazione nazionale dal Decreto legislativo 92/93, e la valutazione della sicurezza d'uso fino al febbraio 1997.

La direttiva 90/220/CE definisce gli OGM come organismi il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura (incrocio o ricombinazione genetica naturale).

Il Decreto legislativo 92/93, in particolare, identifica il Ministero della Sanità, Dipartimento Prevenzione, come l'Autorità Competente per valutare i rischi prevedibili che gli OGM possono presentare, per la salute umana, animale e per l'ambiente. Questa si avvale della Commissione Interministeriale di Coordinamento delle Biotecnologie (CIGB), composta da esperti designati dai Ministeri Ambiente, Politiche Agricole, Industria Commercio e Artigianato, Università Ricerca Scientifica e Tecnologica, Protezione Civile e degli Istituti Superiori di Sanità e di Prevenzione e Sicurezza del Lavoro.

Come avvengono i controlli:l'assunto su cui si basano i controlli è che il rilascio nell'ambiente di un organismo con caratteristiche non esistenti e non producibili in natura, aumenta l'incertezza del comportamento dell'organismo stesso e dei suoi effetti sull'ambiente.

Pertanto ogni rilascio nell'ambiente deve essere effettuato solo dopo l'assenso preventivo di un'autorità competente.

In tal modo il rilascio potrà essere solo graduale, partendo da poche piante, previa valutazione preliminare degli eventuali rischi per l'uomo e l'ambiente.

La valutazione delle procedure di sicurezza erano attuate dal CICB fino al 14 febbraio 1997

9.1.2 Regolamento 258/97/CE

Il regolamento 258/97 tratta l'immissione in commercio di nuovi alimenti (novel foods),

Un dossier di Marika De Acetis,
aggiornato al 19.04.2004

compresi quelli derivanti dalle nuove tecniche biologiche, a partire dal febbraio 1997.

Con il termine novel foods vengono indicati alimenti precedentemente non presenti nell'alimentazione umana. Questo Regolamento è esteso anche agli OGM e prevede la regolamentazione in materia di etichettatura.

9.1.3 Raccomandazione 618/97/CE del 16-10-1997

La Raccomandazione 618/97/CE del 16 settembre 1997 completa il regolamento 258/97 definendo le informazioni scientifiche che devono essere presentate per la domanda di autorizzazione all'immissione sul mercato di nuovi prodotti e ingredienti alimentari.

Predisporre inoltre che in Italia l'Organismo preposto per valutare la documentazione presentata è il Ministero della Sanità, Dipartimento degli Alimenti, Nutrizione e Sanità Pubblica Veterinaria presso la quale è stata istituita un'apposita Commissione interministeriale di coordinamento per la valutazione di notifiche ai fini della commercializzazione dei nuovi prodotti e dei nuovi ingredienti alimentari.

La Commissione in questione si occupa di valutare la sicurezza d'uso sugli OGM, e dei loro prodotti destinati all'alimentazione umana e animale. In particolare stabilisce le prove scientifiche sulla tossicità, l'allergenicità e la resistenza agli antibiotici.

Per ottenere l'autorizzazione all'immissione in commercio: chiunque voglia commercializzare un OGM o suoi prodotti, deve presentare una domanda di autorizzazione allo Stato membro in cui vuole commercializzare per la prima volta il prodotto. Contemporaneamente deve inviare una copia della richiesta alla Commissione Europea.

Per compilare la domanda il richiedente deve attenersi ad alcune linee guida contenute nella Raccomandazione 618/97/CE e rielaborate nel dettaglio dal Comitato scientifico per l'alimentazione umana (SCF).

La documentazione oltre ad indicare i dati scien-

tifici per accertare la sicurezza, deve contenere la valutazione dei rischi per l'ambiente, secondo quanto previsto dalla Direttiva 90/220/CEE.

In concreto nella domanda devono essere presenti dati che dimostrano che il novel food non presenta rischi per il consumatore, non lo induce in errore e non presenta svantaggi nutrizionali.

La valutazione iniziale deve avvenire entro tre mesi dal deposito della domanda e viene mandato a tutti gli altri Stati membri, che nel termine massimo di 60 giorni devono formulare le proprie osservazioni o obiezioni.

Infine la Commissione Europea formula un progetto di autorizzazione o diniego all'immissione in commercio del prodotto.

Questo viene sottoposto al parere del Comitato permanente per i prodotti alimentari, nei quali siedono i rappresentanti degli Stati membri.

La Commissione può avvalersi dell'ausilio dell'SCF per preparare il proprio progetto di decisione. Se in sede di Comitato permanente non viene espresso alcun parere o la Commissione Europea vuole adottare un parere difforme da quello espresso dal Comitato, l'intera materia viene sottoposta al Consiglio dei Ministri UE che delibera a maggioranza qualificata.

Gli OGM colza e mais sono in commercio negli Stati Uniti dal 1995, e in Europa dal 1997, fino ad ora non sono stati segnalati effetti reali sulla salute umana derivati dalla loro assunzione.

9.1.4 Regolamento 1139/98

Il regolamento 1139/98 riporta l'obbligo di etichettatura dei prodotti alimentari contenenti soia e mais transgenici (solo per la regolamentazione di due prodotti messi in commercio prima dell'approvazione del Regolamento 258/97/CE: la soia Monsanto resistente all'erbicida grifosolato -1996- e il mais Novartis resistente alla piramide all'erbicida grifolinato).

9.1.5 Regolamento 49/2000

Il regolamento 49/2000 stabilisce l'obbligo d'etichettatura dei prodotti alimentari contenenti

organismi geneticamente modificati, se questi superano l'1%.

La soglia dell'1% è motivata dalla possibilità di contaminazione accidentale, che deve essere però giustificata.

Questa regola può essere applicata solo alle linee di mais e di soia autorizzate, gli altri OGM che non hanno ricevuto il consenso non possono essere utilizzati.

9.1.6 Concetto di equivalenza sostanziale

Da quando il Regolamento è entrato in vigore nessun alimento contenente OGM è stato autorizzato per l'alimentazione umana o animale nel territorio UE.

Fanno eccezione, secondo l'articolo 5 del Regolamento 258/97, i prodotti dichiarati equivalenti (tramite notifica) a quelli esistenti (tra cui figurano: olio ottenuto dalla colza transgenica; farina, amido, olio e sciroppo di glucosio ottenuti dal mais transgenico).

Il concetto di equivalenza sostanziale (ES) è stato enunciato nel 1991 dall'OCSE e rielaborato nel 1996 congiuntamente dalla FAO e dall'OMS che identificano l'ES: "essere stabilita da una dimostrazione che le caratteristiche analizzate per l'organismo geneticamente modificato, o per lo specifico alimento da esso derivato, sono equivalenti alle stesse caratteristiche dell'organismo di paragone.

I livelli e le variazioni caratteristiche dell'organismo transgenico devono essere all'interno delle variazioni delle stesse caratteristiche nell'organismo di paragone".

Secondo questa definizione e l'approccio strutturato definito dal regolamento 258/97 ci si può trovare di fronte a tre casi:

1. l'equivalenza sostanziale è dimostrata: il prodotto viene ritenuto sicuro, in genere quando i geni inseriti non sono espressi nella parte edibile della pianta

2. l'equivalenza sostanziale non può essere determinata: quando il gene inserito modifica

sostanzialmente le caratteristiche della pianta

3. l'equivalenza sostanziale è dimostrata eccetto che per la presenza di differenze ben definite.

9.1.7 Test e resistenza ad antibiotici

I test di tossicità, allergenicità e la resistenza ad antibiotici sono trattati dalla Raccomandazione 97/618/CE).

La tossicità viene valutata con metodologie tradizionali attraverso l'analisi del profilo analitico delle sostanze tossiche conosciute, si verifica prima dell'immissione in commercio.

L'inserzione di proteine esogene in piante ha fatto nascere il dubbio che possano verificarsi allergie alimentari, questa eventualità viene vagliata attraverso test basati su proprietà chimico fisiche, su saggi immunologici in vitro e in vivo, che consentono di identificare proteine potenzialmente allergeniche, sia prima dell'inserimento delle stesse nelle piante, sia negli OGM.

Per controllare il rischio di trasmissione di geni che conferiscono resistenze ad antibiotici, eventualità finora mai verificatasi, il Parlamento Europeo ha vietato l'uso di geni resistenti agli antibiotici per produrre piante geneticamente modificate a partire dal 2005.

9.1.8 Etichettatura

L'articolo 8 del Regolamento 258/97/CE prevede che i novel food in cui ogni caratteristica o proprietà, quali la composizione, il valore nutrizionale, o la destinazione d'uso, che lo renda non più equivalente alla controparte convenzionale, deve essere etichettato con l'indicazione del metodo con cui le caratteristiche e le proprietà sono state conseguite.

Inoltre prevede che il consumatore sia informato se l'alimento contiene OGM.

Per tener conto delle contaminazioni accidentali il Regolamento 49/2000/CE stabilisce che la presenza di un OGM in un alimento o in un ingrediente alimentare non deve essere indicato in etichetta se inferiore all'1%.

Questo limite si applica a tutti gli OGM e la rivelazione viene effettuata mediante PCR.

9.1.9 Principio di precauzione

L'Italia nel considerare il bilancio rischi/benefici nell'utilizzo alimentare degli OGM ha deciso di utilizzare in senso estensivo il principio di precauzione.

Questo principio si basa sull'assunto che ogni cambiamento, e quindi ogni danno, sia irreversibile e che la gravità del rischio sia un concetto soggettivo.

Pertanto con decreto legge è stato resa illegale la commercializzazione di 4 tipi di mais transgenico: le linee MON810, MON809, T25, Bt11, mentre è permessa la vendita sul territorio nazionale del mais Bt176.

10 FAQ sugli OGM

La paura più comune che connota l'atteggiamento di rifiuto delle persone verso alimenti modificati geneticamente, riguarda il rischio che un alimento, per così dire non naturale, potrebbe avere a lungo tempo sul nostro organismo.

Si sente parlare spesso di un eventuale effetto allergico o addirittura tossico connesso all'assunzione degli OGM.

Attualmente queste sono paure assolutamente infondate, almeno per quanto riguarda la tecnologia di preparazione.

Qui di seguito alcune domande comuni a riguardo, le cui risposte sono situate all'interno della sezione FAQ del sito, alla quale si viene indirizzati selezionando la domanda di interesse.

Il DNA che viene aggiunto può essere tossico?

Le proteine degli OGM sono pericolose?

Gli OGM aumentano la resistenza agli antibiotici dei microorganismi?

I geni modificati degli OGM possono contaminare altre piante?

Gli OGM rappresentano un pericolo per la biodiversità?

Anche se adesso non c'è nessuna prova che facciano male, chi può dirlo per il futuro?

Quale comportamento adottano gli scienziati a riguardo?

Gli OGM rappresentano un privilegio per soli paesi ricchi?

La resistenza ai pesticidi indotta in alcuni OGM aumenta il rischio di assumere sostanze tossiche? La vitamina A presente nel Golden Rice potrebbe essere tossica?

11 OGM "umani"

La sempre crescente conoscenza acquisita in campo medico della natura genetica di alcune patologie, ha portato in alcuni casi a scoprire che un singolo gene malfunzionante può essere la causa di una malattia, talvolta letale.

Le biotecnologie ci hanno posto di fronte all'interessante prospettiva di sostituire il gene anomalo del paziente con uno analogo ma funzionante derivato da un altro individuo. Questo è quello che va sotto il nome di "terapia genica".

Questa procedura potrebbe permettere di curare in maniera definitiva malattie altrimenti inarrestabili.

Analogamente si possono inserire dei geni "kamikaze" dentro alle cellule tumorali per indurle a suicidarsi, coadiuvando in maniera significativa gli altri trattamenti antitumorali.

Queste tecnologie sono attualmente in fase sperimentale e in alcuni casi sono stati riscontrati interessanti successi, e nonostante sembrano incredibilmente difficili da realizzare, hanno in comune con gli OGM alimentari le stesse identiche tecnologie.

12 OGM in internet (di Marika de Acetis)

Un sito interessante per avere altre informazioni di tipo divulgativo è la pagina web di GENIE.

Un'altro sito molto ben fatto da questo punto di vista, con numerosi dati in merito all'agricoltura degli OGM, è quello dell' ISAA (inglese).

Un chiaro e sintetico riepilogo sugli OGM si può trovare nella pagina dedicata all'alimentazione del sito dell'Unione Nazionale Consumatori.

Per chi volesse invece approfondire la normativa in vigore, nella homepage sulle biotecnologie del Ministero della Sanità è possibile trovare tutta la normativa italiana in tema di OGM. Inoltre sono presenti link ai siti di molte istituzioni internazionali che si occupano di biosicurezza. Altre informazioni in merito alle buone pratiche di lavorazione in campo alimentare e alla ricerca di OGM si possono trovare nel sito della GCA.

Gli OGM sono ormai esplosi negli Stati Uniti, per sapere cosa bolle in pentola oltre oceano un buon posto dove guardare è il sito del Dipartimento per l'Agricoltura degli Stati Uniti (inglese). In tema di biosicurezza il sito dell'ISB (inglese) fornisce informazioni in merito all'uso responsabile dei prodotti biotecnologici in agricoltura.

Per quanto riguarda l'opinione e le iniziative delle associazioni ambientaliste, sia Greenpeace che Legambiente hanno nei loro siti delle apposite sezioni dedicate agli OGM. Per conoscere le argomentazioni del no categorico agli OGM, un sito che le raccoglie è quello dell'RFB.