





# CONSIGLIO SCIENTIFICO PER LE BIOTECNOLOGIE IN AGRICOLTURA

Il Consiglio Scientifico per le Biotecnologie in Agricoltura (CSBA) della Regione Lombardia svolge funzioni consultive per la Giunta Regionale operando di concerto con la Direzione Generale Agricoltura (DGA) in merito alle questioni di carattere tecnico-scientifico in materia di biotecnologie applicate al settore agricolo ed agroalimentare (delibera della Giunta Regionale n.VII/001359 del 14 dicembre 2005).  
Per informazioni: [agri\\_ricerca@regione.lombardia.it](mailto:agri_ricerca@regione.lombardia.it)

## Presidente:

**Francesco Salamini**, Università degli Studi di Milano, Parco Tecnologico Padano

## Responsabile coordinamento scientifico/organizzativo:

**Daniele Bassi**, Università degli Studi di Milano

## Membri:

**Maurizio Cocucci**, Università degli Studi di Milano

**Dario Frisio**, Università degli Studi di Milano

**Cesare Gessler**, Swiss Federal Institute of Technology Zurich

**Bruno Mezzetti**, Università Politecnica delle Marche

**Piero Morandini**, Università degli Studi di Milano

**Angelo Ramina**, Università degli Studi di Padova

**Franca Sciaraffia**, Università degli Studi di Milano

Consulente per gli aspetti etici:

**Roberto Colombo**, Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano

## Collaboratori permanenti:

**Norman Borlaug**, Premio Nobel per la Pace, 1970

**Bruce Ames**, Università di Berkeley; California; U.S.A.

## Segreteria:

**Vera Ventura**, [vera.ventura@unimi.it](mailto:vera.ventura@unimi.it)

**Mauro Vigani** [mauro.vigani@unimi.it](mailto:mauro.vigani@unimi.it)

**Segreteria tecnica:**

Regione Lombardia

Direzione Generale Agricoltura

Interventi per la Competitività e l'Innovazione Tecnologica delle Aziende

**Elena Brugna**

Elena\_Brugna@regione.lombardia.it

© Regione Lombardia - Università degli Studi di Milano

© ARACNE editrice S.r.l.

ISBN 978-88-548-1805-7

I edizione: ottobre 2008

In copertina, dall'alto a sinistra in senso orario: struttura della molecola di DNA; immagini di mais, riso, papaia e colza tra le più importanti specie transgeniche nel mondo.



**Regione Lombardia**

*Agricoltura*



# OGM IN AGRICOLTURA

## LE RISPOSTE ALLE DOMANDE PIÙ FREQUENTI

Autori del testo:

Davide Ederle, Vera Ventura, Paolo Voltolina, Daniele Bassi, Francesco Salamini





Revisione dei testi a cura di:

<b>Accotto Gian Paolo</b>	Ist. di Virologia Vegetale – CNR (TO)
<b>Ajmone Marsan Paolo</b>	Ist. di Zootecnica – Università Cattolica del S. Cuore (PC)
<b>Arcioni Sergio</b>	Ist. di Genetica Vegetale – CNR (PG)
<b>Asero Riccardo</b>	Ambulatorio di Allergologia – Clinica San Carlo di Paderno Dugnano (MI)
<b>Blanco Antonio</b>	Dip. Biologia e Chimica Agro–forestale ed Ambientale – Università degli Studi di Bari
<b>Cardi Teodoro</b>	Ist. di Genetica Vegetale – CNR (NA)
<b>Casati Dario</b>	Dip. di Economia e Politica Agraria Agroalimentare e Ambientale – Università degli Studi di Milano
<b>Cattivelli Luigi</b>	Centro di Ricerca per la Genomica e la Postgenomica Animale e Vegetale – CRA (PC)
<b>Coraggio Immacolata</b>	Ist. di Biologia e Biotecnologia Agraria – CNR (MI)
<b>Corbellini Maria</b>	Unità di Ricerca per la Selezione dei Cereali e la Valorizzazione delle Varietà Vegetali – CRA (LO)
<b>D’Agnolo Giuliano</b>	Dip. Biologia cellulare e neuroscienze – Ist. Superiore di Sanità (RM)
<b>Damiani Francesco</b>	Ist. di Genetica Vegetale – CNR (PG)
<b>Delledonne Massimo</b>	Dip. Scientifico e Tecnologico – Università degli Studi di Verona
<b>Defez Roberto</b>	Ist. di Genetica e Biofisica – CNR (NA)
<b>Di Fonzo Natale</b>	Centro di Ricerca per la Cerealicoltura – CRA (FO)
<b>Fideghelli Carlo</b>	Centro di Ricerca per la Frutticoltura – CRA (RM)
<b>Filippone Edgardo</b>	Dip. Scienze del Suolo, della Pianta e dell’Ambiente – Università degli Studi di Napoli
<b>Fogher Corrado</b>	Ist. di Botanica e Genetica Vegetale – Università Cattolica del S. Cuore (PC)
<b>Gavazzi Giuseppe</b>	Dip. Produzione Vegetale – Università degli Studi di Milano
<b>Landi Pierangelo</b>	Dip. di Scienze e Tecnologie Agroambientali – Università degli Studi di Bologna
<b>Lorenzoni Carlo</b>	Ist. di Botanica e Genetica Vegetale – Università Cattolica del S. Cuore (PC)
<b>Marocco Adriano</b>	Ist. di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee – Università Cattolica del S. Cuore (PC)
<b>Pecchioni Nicola</b>	Dip. Scienze Agrarie e degli Alimenti – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

<b>Pezzotti Mario</b>	Dip. Scientifico e Tecnologico – Università degli Studi di Verona
<b>Pogna Norberto</b>	Unità di Ricerca per la Valorizzazione Qualitativa dei Cereali – CRA (RM)
<b>Racchi Milvia Luisa</b>	Dip. di Biotecnologie Agrarie – Università degli Studi di Firenze
<b>Reforgiato Recupero Giuseppe</b>	Centro di Ricerca per l’Agrumicoltura e le Colture Mediterranee – CRA (CT)
<b>Rossi Luigi</b>	Unità Tecnico Scientifica Biotecnologie Protezione della Salute e degli Ecosistemi – ENEA (RM)
<b>Rugini Eddo</b>	Dip. Produzione Vegetale – Università degli Studi della Toscana (VT)
<b>Sala Francesco</b>	Dip. di Biologia – Università degli Studi di Milano
<b>Sanguineti Maria Corinna</b>	Dip. di Scienze e Tecnologie Agroambientali – Università degli Studi di Bologna
<b>Sansavini Silvano</b>	Dip. di Colture Arboree – Università degli Studi di Bologna
<b>Sari Gorla Mirella</b>	Dip. di Scienze Biomolecolari e Biotecnologie – Università degli Studi di Milano
<b>Scaramuzzi Franco</b>	Accademia dei Georgofili (FI)
<b>Soave Carlo</b>	Dip. di Biologia – Università degli Studi di Milano
<b>Stanca Antonio Michele</b>	Centro di Ricerca per la Genomica e la Postgenomica Animale e Vegetale – CRA (PC)
<b>Tateo Fernando</b>	Dip. Produzione Vegetale – Università degli Studi di Milano
<b>Tonelli Chiara</b>	Dip. di Scienze Biomolecolari e Biotecnologie – Università degli Studi di Milano
<b>Tuberosa Roberto</b>	Dip. di Scienze e Tecnologie Agroambientali – Università degli Studi di Bologna
<b>Velasco Riccardo</b>	Ist. Agrario S. Michele all’Adige (TN)
<b>Veronesi Fabio</b>	Dip. di Biologia Vegetale e Biotecnologie Vegetali – Università degli Studi di Perugia



# INDICE DEI CONTENUTI

---

## 11 PREFAZIONE

---

Luca Daniel Ferrazzi

---

## 12 PRESENTAZIONE

---

## 15 IN GENERALE

---

1. Cosa sono le biotecnologie?
  2. Cosa sono il DNA, i geni e le proteine?
  3. Che cos'è l'ingegneria genetica delle piante?
  4. Cosa sono gli OGM?
  5. Quali geni contiene una pianta transgenica?
  6. Cos'è il miglioramento genetico?
  7. Perché abbiamo bisogno degli OGM?
  8. A cosa servono gli OGM in commercio?
  9. Quali saranno gli OGM di prossima generazione?
  10. Cosa sono le biotecnologie animali?
  11. A cosa serve clonare gli animali?
  12. Le piante GM sono più pericolose di quelle convenzionali?
  13. Quali sono i rischi potenziali legati agli OGM?
  14. Esistono dati sufficienti per sostenere che gli OGM non sono pericolosi?
  15. Cos'è il "principio di precauzione"?
  16. Cosa si intende per "sostanziale equivalenza"?
  17. Le biotecnologie sono contro natura?
- 

## 44 SALUTE E NUTRIZIONE

---

18. Cosa succede al DNA che ingeriamo?
19. Gli OGM sono dannosi per la salute umana o animale?
20. Gli OGM possono provocare allergie?
21. Gli OGM possono diffondere resistenze agli antibiotici?
22. Chi garantisce la sicurezza alimentare degli OGM?
23. Cosa sono le biotecnologie alimentari?
24. Come possono le biotecnologie migliorare gli alimenti "tradizionali"?
25. Cosa sono gli alimenti funzionali?
26. Cosa sono gli alimenti pro-biotici e pre-biotici?
27. Cos'è il "Golden Rice"?
28. Cos'è un vaccino?
29. Quale può essere il ruolo delle biotecnologie nello sviluppo di nuovi vaccini?
30. Quali vaccini di origine biotecnologica sono già sul mercato?
31. È possibile sapere se un alimento contiene OGM?

- 32. Cosa sono le micotossine?
- 33. Qual è il rapporto tra micotossine e OGM?

---

## 67 OGM E AMBIENTE

---

- 34. Che effetto possono avere gli OGM sull'ambiente?
- 35. Cos'è la biodiversità?
- 36. Quale impatto possono avere gli OGM sulla biodiversità?
- 37. Cosa sono e a cosa servono le collezioni varietali e le banche di germoplasma?
- 38. Cos'è la sostenibilità?
- 39. Cos'è l'agricoltura sostenibile?
- 40. In che modo gli OGM possono contribuire ad una agricoltura sostenibile?
- 41. I geni possono diffondersi nell'ambiente?
- 42. Le piante GM possono diventare super-infestanti?
- 43. Quali sono gli effetti degli OGM sugli organismi non-bersaglio?
- 44. Gli OGM possono essere tossici per le api?
- 45. Si può trovare materiale GM nel miele?
- 46. Gli OGM possono essere usati contro l'inquinamento?

---

## 90 ECONOMIA E SOCIETÀ

---

- 47. Come vengono controllati gli OGM in commercio?
- 48. Quali OGM sono coltivati nel mondo? E in Europa?
- 49. Chi produce gli OGM?
- 50. Ma se produciamo più di quanto consumiamo perché abbiamo bisogno degli OGM?
- 51. Gli OGM possono contribuire a sconfiggere la fame nel mondo?
- 52. Cos'è il "Protocollo di Cartagena?"
- 53. Le coltivazioni GM possono coesistere con i sistemi agricoli convenzionali?
- 54. Che impatto possono avere gli OGM sui prodotti tipici?

---

## BOX DI APPROFONDIMENTO

---

- 46 Box 1 – Patata GM
- 49 Box 2 – Qual è la differenza tra allergie e intolleranze alimentari?
- 55 Box 3 – Batteri lattici
- 70 Box 4 – Cos'è una specie
- 75 Box 5 – L'agro-ecosistema
- 78 Box 6 – Agricoltura Blu
- 81 Box 7 – Le barriere biologiche al trasferimento genico orizzontale
- 88 Box 8 – Fitodepurazione
- 97 Box 9 – Etichettatura

## PREFAZIONE



Il tema delle biotecnologie applicate all'agricoltura è oggi più che mai attuale, e costituisce occasione di ampio dibattito da parte dei mass media e della comunità scientifica. La politica è continuamente chiamata a prendere posizione ed esprimersi in merito, motivo per il quale necessita di chiare ed approfondite conoscenze tecniche.

È seguendo quest'ottica che, dal Febbraio 2002, la Regione Lombardia si è dotata, in convenzione con l'Università di Milano, di un Consiglio Scientifico per le Biotecnologie in Agricoltura come organo consultivo per le questioni di carattere tecnico-scientifico in materia di biotecnologie applicate al settore agricolo e agroalimentare. Questo ha permesso alla Regione di poter gestire le situazioni critiche con maggiore serenità e consapevolezza, raggiungendo accordi con tutte le parti sociali anche attorno ad una tematica così delicata come gli OGM.

Il documento che qui presentiamo nasce con lo scopo di divulgare i dati scientifici raccolti e commentati fino ad oggi dal Consiglio Scientifico sulle agrobiotecnologie, sviluppati sotto forma di risposte ad alcune delle domande che il dibattito mediatico più frequentemente suscita.

Il mio auspicio è che possa essere un'utile fonte di conoscenza, di confronto e di discussione per quanti sono interessati alla tematica delle biotecnologie e desiderino formarsi un giudizio al riguardo sulla base di risultati certi ed obiettivi.

**Luca Daniel Ferrazzi**  
Assessore all'Agricoltura  
Regione Lombardia

## PRESENTAZIONE

Non è facile proporre al lettore un documento dedicato ai problemi di comunicazione scientifica che sorgono quando si discute di OGM. La difficoltà che si incontra, anche quando si offre, come nel nostro caso, un semplice contributo tra il semantico ed il tecnico, è che l'Organismo Geneticamente Modificato rimane per agricoltori, industriali e consumatori italiani, uno Snark, l'animale immaginario di Lewis Carrol a cui le navi davano la caccia nell'oceano, ma che nessuno, malgrado il gran parlarne, aveva visto.

È vero che gli OGM non sono immaginari: tuttavia, se nel panorama europeo si assiste ad una progressiva apertura alle piante GM, in Italia il loro utilizzo per la coltivazione in campo è ancora vietato, mentre il numero di prove sperimentali resta esiguo e confinato a due soli siti. Ciò nonostante l'acronimo OGM, con il quale ci si riferisce alla tecnologia, è diventato frequentatore delle pagine dei giornali e dei talk show televisivi; addirittura rappresenta, nella società civile, un paradigma di riferimento culturale e politico: essere contro o a favore degli OGM equivale di fatto a dichiarare l'adesione a visioni di sviluppo sociale spesso contrapposte.

A suo tempo il Consiglio Scientifico per le Biotecnologie in Agricoltura della Regione Lombardia ha ritenuto necessario contribuire alla corrente e appassionata — ma inconcludente — discussione sugli OGM con un documento. Questo per offrire al ricercatore, al giornalista, al polemista e al cultore dell'argomento, concetti, risultati e conclusioni di stretta natura scientifica. Viene infatti proposta una solida base tecnico-scientifica alla quale riferirsi quando viene trattato l'argomento OGM.

Il documento è strutturato in forma di domande e risposte e, anche se non esaurisce tutte le possibili curiosità a chi lo leggerà, offre una trattazione precisa delle normative e dei contenuti scientifici che dovrebbero essere preliminarmente a conoscenza di chi si avventura in una discussione sugli OGM. In questa sua peculiare veste, il documento è ambizioso, riflettendo anche le riconosciute autorità e dignità scientifica dei membri del Consiglio Scientifico per le Biotecnologie in Agricoltura, oltre che del nutrito comitato di Esperti che lo ha meticolosamente visionato. La speranza è che quanto viene offerto sia di

utilità generale e non venga solo recepito come un nuovo capitolo della storia infinita degli OGM in Italia.

Francesco Salamini  
Presidente del Consiglio Scientifico  
per le Biotecnologie in Agricoltura della Regione Lombardia

## IL CONSIGLIO SCIENTIFICO

Il Consiglio Scientifico per le Biotecnologie in Agricoltura (CSBA) della Regione Lombardia svolge funzioni consultive per la Giunta Regionale operando di concerto con la Direzione Generale Agricoltura (DGA) in merito alle questioni di carattere tecnico–scientifico in materia di biotecnologie applicate al settore agricolo ed agroalimentare.

Il CSBA ha le seguenti finalità:

- coadiuvare, per quanto concerne gli aspetti tecnico scientifici, le iniziative regionali quali quelle relative a consultazione di gruppi di interesse in merito alle applicazioni biotecnologiche in ambito agricolo ed agroalimentare;
- curare iniziative informative e studi di carattere tecnico scientifico su indicazione della DGA;
- redigere rapporti e documenti informativi di carattere tecnico–scientifico a supporto dell’attività della Direzione stessa; il Consiglio può inoltre, di sua iniziativa, portare alla Direzione Generale contributi di conoscenza scientifica. Il Consiglio scientifico è aperto a tutti i contributi di carattere tecnico–scientifico provenienti dal mondo della produzione, del consumo e dei diversi gruppi di interesse regionali.

È possibile inviare osservazioni riguardanti i temi specifici su cui il Consiglio sta lavorando al seguente indirizzo di posta elettronica:

[agri\\_ricerca@regione.lombardia.it](mailto:agri_ricerca@regione.lombardia.it)