

Corso di formazione ambientale "Rilascio deliberato di organismi geneticamente modificati (OGM) sul territorio"

Sintesi dell'intervento del dr. Salvatore ARPAIA
ENEA – C.R. Trisaia, Rotondella (MT)

Il rapido incremento delle superfici coltivate con piante geneticamente modificate (PGM) (James, 2004). ha prodotto, di pari passo, la crescita dei timori circa i possibili effetti sulla salute umana e sull' ambiente, associati alla loro applicazione in agricoltura.

Le principali categorie di rischio ambientale possono essere indicate nelle seguenti:

- Possibile dispersione del transgene nell'ambiente (via polline o trasferimento genico orizzontale);
- Generazione di nuovi virus per ricombinazione (piante resistenti ai virus);
- Effetti sulla fauna non bersaglio

Il normale funzionamento di un ecosistema è assicurato da una grande diversità di specie animali che assicurano lo svolgimento delle funzioni ecologiche principali (e.g. impollinazione, turn-over degli alimenti, ecc.). Cambiamenti nell'assemblaggio delle specie di un agroecosistema potrebbero portare all'alterazione di tali funzioni ecologiche sia nell'azienda agraria che nell'ambiente circostante. Le piante transgeniche, e particolarmente quelle caratterizzate da caratteristiche di resistenza agli insetti, potrebbero causare effetti negativi sulle normali dinamiche di popolazione di alcune delle specie caratteristiche della biocenosi della coltura (impollinatori, erbivori o loro nemici naturali).

Secondo la legislazione corrente, l'obiettivo di una valutazione del rischio ambientale e' quello di individuare e valutare gli effetti potenzialmente negativi dell'OGM, sia diretti che indiretti, immediati o differiti, sulla salute umana, animale e sull'ambiente, provocati dall'emissione di OGM nell'ambiente.

In accordo con il principio di precauzione, per effettuare la valutazione del rischio ambientale e' necessario rispettare i seguenti principi generali:

- le caratteristiche accertate dell'OGM ed il suo impiego, che hanno la capacità potenziale di causare effetti negativi devono essere confrontati con quelli propri dell'organismo non modificato da cui l'OGM e' stato ricavato e col suo impiego in situazioni corrispondenti;
- la valutazione del rischio ambientale deve essere effettuata in maniera scientificamente valida e trasparente, sulla base dei dati scientifici e tecnici disponibili;
- la valutazione del rischio ambientale deve essere effettuata caso per caso, ovvero le informazioni necessarie possono variare a seconda del

tipo di OGM considerato, dell'uso previsto e dell'ambiente cui esso è potenzialmente destinato (Arpaia, 2004).

Nonostante questi principi generali siano largamente condivisi, la maggior parte dei programmi di "risk assessment" finora applicati alle PGM si basano su un approccio derivato dai metodi eco-tossicologici standard, inseriti in uno schema gerarchico di test, come normalmente svolto per le sostanze chimiche nell'ambiente (Hill and Sendashonga, 2003; Dutton et al., 2003). Tali accertamenti chimico-ecotossicologici usano dei gruppi standard di specie indicatrici (e.g. *Daphnia*, *Apis mellifera*, etc.) e, a partire dalle misurazioni effettuate in condizioni controllate, derivano considerazioni sull'impatto ecologico. I limiti di tale approccio applicato alle piante transgeniche sono stati segnalati ripetutamente (Lövei and Arpaia, 2005; Andow and Hilbeck, 2004; Marvier, 2002; NRC, 2002). Un modello alternativo che tenga maggiormente conto della verosimiglianza delle condizioni ecologiche di saggio, sembra pertanto necessario per ottenere delle valutazioni caratterizzate da un grado affidabile di valore scientifico.

In ogni agro-ecosistema esistono centinaia o migliaia di specie ed è praticamente impossibile valutare i potenziali effetti negativi su ciascuna di queste. Un primo passo importante è perciò quello di selezionare in maniera rigorosa e trasparente le specie più importanti per un piano di accertamento del rischio nella regione di rilascio. Il concetto di specie indicatrici che possano ritenersi valide per ogni tipo di rischio è ormai stato largamente confutato; occorre perciò valutare lo spettro delle specie non-bersaglio per scegliere quelle potenzialmente a rischio a causa della introduzione ambientale delle PGM. In tal modo si può ridurre progressivamente il numero di specie per individuare quelle più critiche.

I passaggi logici di un tale piano di analisi del rischio potrebbero essere così identificati:

- 1) Identificazione delle categorie di biodiversità funzionale;
- 2) Prioritizzazione delle specie e funzioni ecologiche non-bersaglio;
- 3) Verifica delle possibili vie di esposizione della/e specie alla nuova proteina espressa in pianta;
- 4) Valutazione delle ipotesi di rischio ed individuazione delle modalità sperimentali adatte alla loro valutazione.

E' chiaro che in un siffatto processo decisionale di tipo ecologico occorre un adeguato corpo di dati scientifici in grado di affrontare una attendibile valutazione del singolo caso studio.

Una recente review sull'argomento (Lövei and Arpaia, 2005) ha messo in rilievo i limiti di conoscenza ancora esistenti sull'argomento, in quanto la gran parte degli studi di laboratorio si sono concentrati su poche specie e su pochi caratteri biologici.

Per quanto riguarda il nostro paese, il rapporto della commissione tecnico-scientifica sulla biosicurezza del Ministero dell'Ambiente

dell'Anno 2000 ha evidenziato come ci sia in Italia una scarsità di ricerche effettuate in campi transgenici, in grado di supportare una analisi di impatto ambientale scientificamente valida. Fra i pochi risultati disponibili, ci sono quelli di uno studio in corso nell'ambito di un accordo di programma Ministero dell' Ambiente – CNR ed uno studio triennale da poco completato nell'ambito di un finanziamento europeo con il progetto "Bt-BioNoTa". In questo progetto, che l'ENEA ha svolto insieme a Metapontum Agrobios quali partner italiani, sono stati valutati per 3 anni e su tre diverse colture transgeniche gli effetti dell'espressione di tossine Bt sulla biocenosi non bersaglio, con particolare riguardo all'entomofauna. Tra i principali risultati scientifici di questa attività va segnalata l'individuazione dell'interferenza dell'uso di promotori visivi espressi nelle PGM con l'attività di bottinamento degli imenotteri pronubi (Arpaia et al., submitted), risultato quest'ultimo che potrebbe avere importanti ripercussioni anche sul piano normativo della regolamentazione futura delle piante geneticamente modificate. Sono stati inoltre individuati degli stimatori affidabili della biodiversità comparativa fra agro-ecosistemi transgenici e convenzionali, basati sul principio dell'assemblaggio di specie (Fiore et al., 2004).

Proprio a partire dalle esperienze maturate con il progetto Bt-BioNota, presso il C.R. Trisaia dell'ENEA, è stata allestita una unità di ricerca coordinata che punta ad ampliare gli studi che ENEA si propone di svolgere in questo campo. Il dr. Arpaia ha fatto parte del gruppo di esperti internazionali impegnato in un progetto finanziato dalla Direzione per lo Sviluppo e la Cooperazione (SDC) del governo federale Svizzero che ha affrontato dei casi-studio di piante transgeniche di potenziale interesse per paesi in via di sviluppo (Kenya, Brasile, Viet-Nam). Sono state preparate linee guida per un piano di biosicurezza pre-rilascio che è stato affidato alle rispettive autorità nazionali (Hilbeck, A. & Andow, D [eds.] Environmental Risk Assessment of Genetically Modified Organisms 2 voll.).

Le attività specifiche di ricerca attualmente in corso presso il C.R. Trisaia riguardano alcuni gruppi di organismi utili per valutarne l'attività in agro-ecosistemi comprendenti piante geneticamente modificate. E' stato inoltre avviato un programma di ecologia molecolare volto allo studio analitico delle catene trofiche in agroecosistemi "tradizionali" e/o transgenici. Quale primo caso-studio è stato sviluppato un sistema per identificare il DNA dell'afide *Myzus persicae* all'interno di individui del miride predatore *Macrolophus caliginosus* attraverso metodi di indagine molecolari, e.g. Real Time-PCR (Moreira de Almeyda et al., submitted). Con la prossima validazione di questo metodo diagnostico in condizioni di campo e l'ampliamento alle categorie preda-predatore più comuni in agro-ecosistemi erbacei, si intende valutare la possibilità che i predatori scelgano prede alternative in quei campi transgenici dove alcune prede possono risultare non ottimali in quanto intossicate dalle tossine espresse in pianta. Ciò spiegherebbe la permanenza attiva nei campi transgenici, finora ipotizzata per molti predatori generici.

E' inoltre in corso, in collaborazione con il CNR di Portici, il progetto: "Valutazione dell'impatto di pomodoro transgenico sugli organismi non-bersaglio e sull'ambiente".

Il principale obiettivo di questo progetto è quello di studiare l'impatto di varietà geneticamente modificate sugli organismi invertebrati non-bersaglio appartenenti al secondo (erbivori, impollinatori, patogeni) ed al terzo (nemici naturali dei fitofagi) livello trofico della catena alimentare che ha alla sua base la pianta di pomodoro. Verrà inoltre valutato il rischio di trasferimento di DNA ricombinante attraverso la dispersione di polline, in condizioni di serra e/o di pieno campo con impollinazione entomofila. Il confronto verrà esteso a linee di pomodoro coltivato nelle quali sono state trasferite introgressioni di specie selvatiche utilizzando schemi tradizionali di miglioramento genetico assistito dall'uso di marcatori molecolari.