



# molecular Farming

Utilizzo delle piante per la produzione di molecole ad alto valore aggiunto ad uso farmaceutico o industriale



Gli organismi transgenici sono attualmente usati per produrre molti composti biofarmaceutici. I **batteri**, per esempio, sono usati per produrre proteine di semplice conformazione come l'insulina.

Proteine più complesse, come l'anticorpo anti-cancro Herceptin, sono prodotte in **cellule di mammifero** in coltura, quali le cellule ovariche di criceto cinese (cellule CHO). Sebbene l'uso di questi sistemi di produzione sia consolidato nell'industria farmaceutica, il loro impiego è costoso e relativamente limitato per ciò che concerne i volumi di produzione.

*Il “Molecular Farming” prevede l'uso delle piante come sistemi di produzione alternativi.*

## Perché le piante?

Nel mondo **le piante si coltivano facilmente** senza richiedere attrezzature speciali particolarmente costose. Inoltre è possibile coltivarle su larga scala raggiungendo enormi quantitativi di produzione, il che le rende **economicamente competitive** e in grado potenzialmente di soddisfare le forniture di medicinali richiesti in elevate quantità.

Il “Molecular Farming” può fornire soluzioni importanti per la gestione di molte **malattie a diffusione mondiale**, in particolar modo quelle che colpiscono in maniera più grave le popolazioni povere dei paesi in via di sviluppo.



# Piattaforme di produzione basate sulle piante

Diverse sono le piattaforme di produzione sviluppate per il “Molecular Farming”. Queste si possono dividere in due gruppi principali: quelle che usano le **piante trasformate geneticamente in maniera stabile** e quelle che invece utilizzano piante non transgeniche impiegate come **bioreattori transienti** per la produzione indotta di proteine.

Molte specie vegetali possono essere usate per il “Molecular farming” e possono essere coltivate con varie modalità di contenimento per impedirne la diffusione accidentale nell’ambiente.



Il prodotto d'interesse può essere accumulato nei semi, nelle foglie o nei frutti.

L'accumulo di **proteine ad elevato valore economico nei semi** sfrutta il naturale sistema delle piante di accumulare sostanze di riserva e fornisce il vantaggio di una conservazione e stabilità a lungo termine del materiale grezzo altamente concentrato negli organi di riserva.

Anche i **sistemi basati sull'accumulo nelle foglie** sono largamente usati poiché offrono la possibilità di produrre sostanze di interesse rapidamente ed in quantità elevate

Non si usa solo la pianta nella sua interezza, ma anche le cellule vegetali possono essere allevate in grandi **bioreattori** sterili ed indotte a produrre molecole per uso farmaceutico. Questo approccio garantisce uno stretto **controllo sulla produzione e sul contenimento biologico dei prodotti**.

In pieno campo, la coltivazione di colture transgeniche per il "Molecular Farming" deve essere separata dalle colture convenzionali. Un'alternativa a ciò è quella di far crescere le piante in serra o le cellule vegetali in coltura in bioreattori sterili.



L'opportunità di usare sistemi vegetali di produzione si è concretizzata quando i primi prodotti sono apparsi sul mercato.

## Primi prodotti commerciali

### Fattori di crescita e citochinine.

Sono attualmente prodotti nei semi d'orzo più di quaranta tipi differenti di fattori di crescita e citochinine ISOkine™ da usare nella ricerca scientifica medica sia di base che applicata, oltre che nei terreni di colture cellulari e nella diagnostica.

### Prodotti per la cura della pelle.

Il siero EGF BIOeffect™ è un prodotto cosmetico per la cura della pelle, che contiene un fattore di crescita dell'epidermide (EGF) prodotto in piante d'orzo. Questo attivatore cellulare stimola il ricambio delle cellule della pelle e rallenta i processi biologici dell'invecchiamento.



*ORF Genetics, Islanda*

*Sif Cosmetics, Islanda*



### **Alcuni prodotti che stanno per entrare nel mercato.**

Un'enzima umano per il trattamento della malattia di Gaucher è stato prodotto in cellule di carota. L'efficacia dell'enzima è stata già verificata in prove cliniche e l'enzima è ora all'ultimo stadio del processo di approvazione da parte dell'Agenzia statunitense sul cibo e i farmaci (FDA).

*Protalix, Israele*

I semi della pianta del cartamo sono usati per produrre l'insulina umana in maniera efficiente e a basso costo. Usando questo sistema basato sulle piante, la domanda globale d'insulina potrebbe essere soddisfatta dalla produzione di cartamo proveniente da poco più di tre grandi aziende agricole.

*SemBioSys, Canada*

Diversi anticorpi, uno ad esempio per combattere il cancro, sono prodotti in muschio allevato in bioreattori che consentono la fotosintesi.

*Greenovation, Germania*



**Il “Molecular Farming”** è l’uso delle biotecnologie vegetali per ottenere prodotti di alto valore commerciale. Ad esempio le proteine che si usano come biofarmaci o gli enzimi che possono essere utilizzati in processi industriali.



**I biofarmaci** sono prodotti usati per la diagnosi, la prevenzione o il trattamento delle malattie. Questi includono anticorpi, proteine del siero, ormoni della crescita, enzimi e vaccini. Tradizionalmente questi prodotti sono ottenuti da fluidi animali o umani. Più recentemente, molti biofarmaci sono prodotti usando moderni, ma costosi, sistemi di produzione biotecnologici.

L'iniziativa denominata “**COST FA804 Molecular Farming Action**” costituisce un centro di coordinamento europeo, che collega istituzioni accademiche e governative, nonché ditte private, di 23 paesi. Il nostro scopo è quello di far avanzare le conoscenze in questo settore, incoraggiando le collaborazioni scientifiche, fornendo opinioni di esperti ed incoraggiando lo sviluppo commerciale di nuovi prodotti.

La “COST Action FA 804” si occupa anche di finanziare la formazione scientifica di giovani ricercatori presso i laboratori partecipanti a questa iniziativa europea.



## Il “Molecular Farming” - Una fonte di opportunità

Visita I nostri siti [www.molecularfarming.org](http://www.molecularfarming.org) e [www.cost.esf.org](http://www.cost.esf.org) per maggiori informazioni.

Per aderire alla nostra iniziativa, contattare il coordinatore della “COST Action”

Prof. Kirsi-Marja Oksman-Caldentey ([kirsi-marja.oksman@vtt.fi](mailto:kirsi-marja.oksman@vtt.fi)), il vice-coordinatore, Prof. Julian K-C Ma ([ma@sgul.ac.uk](mailto:ma@sgul.ac.uk)) o i rappresentanti italiani, Prof. Mario Pezzotti ([pezzotti@sci.univr.it](mailto:pezzotti@sci.univr.it)), Dr. Michele Bellucci ([michele.bellucci@jgv.cnr.it](mailto:michele.bellucci@jgv.cnr.it)), Dr.ssa Rina Iannacone ([riannacone@agrobios.it](mailto:riannacone@agrobios.it)), Dr. Teodoro Cardi ([teodoro.cardi@entecra.it](mailto:teodoro.cardi@entecra.it))