

# Network Italiano di Genomica Vegetale

## Italian Plant Genomics Network (IPGN)

### La genomica vegetale in Italia: una proposta di intervento

Il Network Italiano di Genomica Vegetale (IPGN) nasce come strumento per coordinare le diverse iniziative nazionali di questo settore e raccordarle con quelle degli altri paesi partecipanti al progetto ERA-PG (ERA-Plant Genomics) - un progetto quadriennale finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito dell'ERA (European Research Area) a partire da Gennaio 2004, che ha come obiettivo il coordinamento e la reciproca apertura dei programmi nazionali di genomica vegetale degli undici paesi partecipanti, tra cui l'Italia.

Il Comitato Direttivo dell'IPGN intende anche rappresentare la voce e la propositività dei ricercatori italiani nei confronti degli organi nazionali competenti.

Di seguito, sono brevemente illustrate le potenzialità e le prospettive aperte dalla ricerca genomica delle piante e delineati alcuni interventi urgenti necessari per portare l'Italia nell'ambito dei paesi competitivi in questo cruciale settore della ricerca e dello sviluppo.

### La biologia vegetale nell'era genomica

La **genomica**, nata dall'integrazione di genetica, biologia molecolare, informatica e robotica, è lo studio dei meccanismi biologici e dei loro determinanti genetici a livello dell'intero patrimonio genetico (**genoma**) di un organismo piuttosto che dei singoli geni componenti.

La genomica offre quindi potenzialità uniche per la comprensione dei meccanismi che regolano la vita di piante e animali e per ricostruire la relazione tra una caratteristica di rilevanza agricola e le molecole (geni e proteine) che la determinano.

Negli ultimi anni la ricerca genomica ha messo in evidenza che i processi biologici fondamentali sono controllati sostanzialmente dagli stessi geni in tutte le specie. E' quindi possibile estendere e applicare ad altre specie vegetali le conoscenze ottenute dall'analisi di **specie modello**, per le quali sono disponibili, oltre all'intera sequenza genomica, innumerevoli strumenti e risorse genetico-molecolari.

Inoltre, negli ultimi anni ha assunto un'importanza sempre crescente l'analisi sistematica degli interi corredi proteici presenti nelle cellule (**proteomica**), che insieme all'analisi dei metaboliti (**metabolomica**) comincia a fornire una visione globale di come il genoma sia in grado di controllare l'accumulo di molecole - proteine, amidi, grassi, metaboliti secondari - che determinano le proprietà alimentari delle piante.

Un uso efficace delle conoscenze acquisite su specie modello necessita di un parallelo sviluppo e applicazione della genomica, proteomica e metabolomica in specie di interesse agro-alimentare.

### La genomica e l'agricoltura

La crescente sensibilità dell'opinione pubblica verso la **sicurezza** e la salubrità degli alimenti e verso una maggiore **compatibilità** tra agricoltura e ambiente, nonché le preoccupazioni che derivano dalle variazioni climatiche e dalla conseguente limitazione delle risorse idriche, mettono in luce una serie di problematiche la cui soluzione dipende da conoscenze sulle piante che potranno essere generate solo attraverso lo studio della struttura e funzione dei genomi vegetali.

- Lo sviluppo di un' **agricoltura sostenibile** è legato alla riduzione dell'uso dei pesticidi e a una maggior efficienza nell'uso dei fertilizzanti, dei fitofarmaci e delle risorse idriche. Ciò richiede

lo sviluppo di nuove varietà di piante con minori esigenze di fertilizzanti e dotate di resistenze genetiche verso i patogeni e lo stress ambientale. Lo sviluppo di piante resistenti alle malattie costituisce anche un mezzo per la promozione dell'agricoltura biologica.

- Il **miglioramento qualitativo** dei prodotti alimentari richiede conoscenze delle basi molecolari dello sviluppo delle piante e delle vie metaboliche dei composti fondamentali per le caratteristiche nutrizionali degli alimenti.
- I **cambiamenti climatici** rendono necessario lo sviluppo di varietà vegetali in grado di crescere in condizioni ambientali diverse rispetto al passato (maggiori escursioni termiche, maggior livello di CO<sub>2</sub>, siccità, ecc).
- Le conoscenze del genoma vegetale, inoltre, permetteranno il rilascio di varietà più produttive che consentiranno di mantenere gli attuali livelli produttivi utilizzando una minore superficie agricola, contribuendo quindi a tutelare ed incrementare il **patrimonio naturale** esistente.
- Le conoscenze derivate dalla genomica permetteranno di modificare l'architettura delle piante, di introdurre nuove vie metaboliche per la produzione di composti utili: vitamine ed altre sostanze che migliorino le caratteristiche nutritive, farmaci, sostanze di interesse industriale (ad es. plastiche biologiche, nuovi olii e amidi per uso industriale ecc.) e di salvaguardare al meglio i nostri patrimoni forestali.
- La genomica produrrà strumenti di alta efficienza e di facile uso anche per laboratori non necessariamente complessi, per lo studio del germoplasma, per individuare, analizzare e utilizzare singoli geni di interesse agrario, ecc.

Le potenzialità della genomica, riassunte nelle brevi note sopra riportate, mettono chiaramente in evidenza il ruolo strategico di questo settore della ricerca nello sviluppo economico dei prossimi anni, in quanto attraverso la genomica vegetale è possibile sviluppare **nuovi prodotti** e **nuove filiere** agro-industriali.

## **Problemi strutturali e indicazioni di intervento**

Già da alcuni anni i governi dei maggiori paesi industrializzati (Stati Uniti, Canada, Giappone, Corea, e, in Europa, Gran Bretagna, Francia, Germania, Olanda, Spagna) e a economia emergente (Cina, India) hanno finanziato importanti iniziative finalizzate allo sviluppo della genomica vegetale.

La ricerca genomica richiede un alto livello di integrazione di programmi, risorse e infrastrutture, la cui carenza pone oggi l'Italia in una posizione dipendente da paesi che hanno saputo organizzare e valorizzare meglio la ricerca e la formazione in questo settore. La presenza in Italia di eccellenti scuole di genetica, di biologia cellulare e di miglioramento genetico, e di gruppi di biologia molecolare di alto livello, non ha potuto ancora generare un adeguato sviluppo complessivo della genomica vegetale. Attualmente nessuno dei gruppi italiani raggiunge la dimensione critica necessaria per rimanere competitivo sul piano internazionale e per diventare punto di riferimento e di stimolo per imprese e industrie che vogliano operare nel settore delle biotecnologie agro-alimentari.

Lo sviluppo della genomica vegetale italiana presenta **tre principali fattori limitanti**:

- un **finanziamento pubblico del tutto insufficiente**; dal 1998 non esiste in Italia alcun piano nazionale di ricerca pluriennale nel settore, capace di coordinare e orientare le potenzialità esistenti. E' da sottolineare che il Progetto Strategico FIRB 2004 - inteso a promuovere "*...la costituzione, il potenziamento e la messa in rete di centri di alta qualificazione scientifica, pubblico-privati anche su scala internazionale*" - prevede, per quanto riguarda la genomica

vegetale, finanziamenti non solo inadeguati e insufficienti ma anche di gran lunga inferiori al triennio precedente, e rappresenta una preoccupante inversione di tendenza rispetto a quanto avviene nei maggiori paesi industrializzati.

- la **mancanza di centri di riferimento** in grado di indirizzare lo sviluppo e l'applicazione delle nuove tecnologie utili per il sistema nazionale di ricerca e per l'industria;
- la sostanziale **assenza di grandi imprese** capaci di investire risorse nell'innovazione biotecnologica e la ridotta presenza di piccole imprese specializzate.

In questo quadro di riferimento, per impedire che il divario scientifico-tecnologico del nostro paese rispetto agli altri paesi industrializzati nel settore cruciale delle biotecnologie vegetali si acuisca irreversibilmente e per allineare la ricerca italiana pubblica e privata a quella europea, l'IPGN ritiene prioritario sviluppare i seguenti aspetti.

#### • **Promozione di un programma nazionale pluriennale di genomica vegetale**

Il programma dovrà essere focalizzato su **sistemi modello** e su poche **specie strategiche** per l'agricoltura italiana. In particolare dovrà:

- promuovere lo sviluppo e l'utilizzazione delle metodologie per l'analisi della funzione genica (uso di mutanti per l'inattivazione genica, sistemi genetico-molecolari per lo studio di fattori regolativi e di meccanismi di trasduzione del segnale) in specie modello per le quali sono già disponibili estese conoscenze genomiche (*Arabidopsis* e riso);
- incentivare lo sviluppo di ricerche genomiche (sequenziamento e sviluppo di *arrays*, ricerca e studio di mutanti, mappe fisiche e marcatori associati a caratteri utili, studi di sintenia, ecc.) in **specie di rilevante interesse agrario nazionale**. Le ricerche dovranno essere finalizzate alla comprensione della funzione di geni che controllano caratteri di rilevanza agricola (sviluppo, meccanismi riproduttivi, maturazione dei frutti, qualità dei prodotti, resistenza a stress ambientali ed a patogeni, vie metaboliche di particolare rilevanza). Per sviluppare iniziative progettuali dotate di massa critica sufficiente ad affrontare problematiche complesse si ritiene che si debba promuovere la genomica di un numero limitato specie di interesse strategico per la nazione. I risultati ottenuti permetteranno uno studio più efficiente di altre specie di interesse nazionale.

#### • **Promozione e partecipazione a iniziative internazionali di genomica**

La ricerca genomica è particolarmente complessa e costosa, è quindi utile e necessario integrare i programmi di ricerca nazionale con analoghe iniziative presenti in altri paesi europei tramite la promozione di progetti congiunti di ricerca. E' essenziale che l'Italia, come uno dei maggiori paesi partecipanti al progetto ERA-PG, non perda l'occasione offerta da questo progetto di sviluppare programmi multilaterali con altri paesi europei. Si rende quindi necessario un intervento mirato da parte dei Ministeri competenti,

In proposito si segnala il programma comune di ricerca genomica già attivato nella primavera del 2003 tra Francia, Germania e Spagna e si propone che l'Italia entri a far parte quanto prima di un programma genomico allargato con questi tre paesi e stabilisca accordi multilaterali con altri paesi del mediterraneo (oltre alla Spagna, anche Grecia, Israele) .

#### • **Creazione di poli nazionali di sviluppo tecnologico**

L'analisi del genoma di organismi complessi richiede un vasto e sofisticato apparato tecnologico al di fuori della portata dei singoli gruppi di ricerca operanti in Italia. E' necessario prevedere la creazione e il potenziamento di poli in cui sviluppare strumenti e risorse (piattaforme tecnologiche) e la formazione di personale tecnico-scientifico specializzato. L'accesso alle tecnologie implementate in questi poli sarà di grande vantaggio per le ricerche dei singoli laboratori distribuiti sul territorio nazionale. Questi poli saranno inoltre in grado di fornire utili attività di servizio per la ricerca pubblica e privata, sia italiana che straniera.

- **Creazione di un centro bioinformatico nazionale di settore**

Tutti i dati sviluppati dalle piattaforme genomiche e post-genomiche, dovranno essere gestiti a livello informatico, per essere resi pubblicamente disponibili e consultabili mediante accesso via internet.