

# Il ruolo attuale della genetica per la valorizzazione dell'agricoltura italiana

RENZO EDOARDO SCOSSIROLI

Il ruolo della genetica è risultato fondamentale per il miglioramento della produttività, particolarmente per l'agricoltura moderna.

Sia che si tratti di caratteri qualitativi, a determinazione mendeliana semplice, sia che si tratti di caratteri quantitativi a determinazione polifattoriale, i diversi metodi di miglioramento della produzione attraverso selezione, suggeriti in base alla ottimizzazione dei modelli teorici verificati con ricerca sperimentale su organismi di laboratorio, hanno portato continui e notevoli incrementi nella resa di piante coltivate e di animali domestici.

Comunque, gli ultimi sviluppi della genetica nel campo della selezione artificiale per modificare la manifestazione media di popolazione, e quindi di produzione di campo, per caratteri utilitari sottolineano la necessità di un nuovo approccio a causa della complessità della manifestazione della produttività, alla quale partecipano nello stesso individuo numerosi aspetti morfologici e funzionali.

I metodi utilizzati nell'addietro nella pratica corrente del miglioramento genetico attraverso selezione artificiale non hanno certamente avuto quella efficienza che ci si sarebbe aspettata dal lavoro compiuto. Infatti, solo quando il processo di selezione viene realizzato considerando contemporaneamente più

caratteri, ai quali si può assegnare un diverso peso in funzione del loro contributo alla produttività come manifestazione globale, si accumula il vantaggio di favorire le partecipazioni favorevoli e allo stesso tempo di eliminare le partecipazioni sfavorevoli alla resa. È però necessario disporre di conoscenze precise sulle caratteristiche di partecipazione delle diverse componenti nella determinazione del carattere complesso, sul relativo ruolo che ciascuna componente ha nella determinazione del valore economico della produttività, sugli aspetti ereditari di ciascun carattere, sulla partecipazione quantitativa delle condizioni ambientali e sulle reciproche interazioni genetiche e genetico-ambientali per i caratteri stessi quali determinanti della produttività.

Tutte queste informazioni si possono ottenere abbastanza facilmente mediante opportuna sperimentazione e mediante l'applicazione dei più recenti modelli di analisi genetica quantitativa e di analisi multivariata, come è stato possibile dimostrare in una ricerca da me coordinata sulle caratteristiche della produttività nel pomodoro e nel peperone, che può essere presa a modello anche per altre piante coltivate a fecondazione incrociata e per gli animali domestici.

Disponendo di queste conoscenze di base le metodologie della selezione artificiale pos-

sono venire ottimizzate e possono fornire indicazioni sul progresso che potrà essere realizzato nel tempo e di conseguenza ottenere stime del vantaggio economico che ne deriva. È quindi possibile effettuare ad ogni momento del processo di selezione un confronto-verifica tra costi e benefici, indispensabile per valutare l'opportunità o meno di continuare o interrompere il miglioramento per selezione o di scegliere altre vie alternative suggerite dalla genetica della produttività.

Il ruolo delle mutazioni spontanee ed indotte a livello di singoli geni per utilizzare nuove caratteristiche monofattoriali interessanti particolari aspetti della produttività, quali ad esempio la resistenza a determinati ceppi di patogeni, la taglia ridotta, la muticità o la composizione proteica o aminoacidica della granella dei cereali, è stato da tempo riconosciuto e sfruttato, particolarmente dopo la adozione di mutageni chimici nella pratica corrente del miglioramento.

Per i caratteri quantitativi, ai quali appartiene la produttività di piante ed animali, sono state compiute proprio in Italia le prime e più importanti ricerche sul ruolo delle mutazioni indotte, sia in laboratorio sulla *Drosophila* che nel campo per una verifica dei risultati su piante utilitarie quali il frumento duro, il frumento tenero ed il mais. Con queste ricerche è stata sottolineata l'importanza dei mutageni e delle mutazioni indotte per caratteri multifattoriali per migliorare la efficienza del processo di selezione artificiale, soprattutto nei casi in cui nelle varietà che si desidera migliorare la variabilità genetica per determinati caratteri è troppo limitata da permettere un processo economico del processo di selezione.

Anche le tecniche dell'incrocio interspecifico che hanno fornito risultati di notevole importanza specialmente nei cereali ma anche nella maggior parte delle altre colture vegetali, con la nuova disponibilità di metodi e tecniche per ripristinare la fertilità dell'ibrido interspecifico e facilitare il trasferimento delle caratteristiche richieste da una specie all'altra, offrono nuove possibilità di miglioramento, sia per introdurre caratteri di resistenza a patogeni ed insetti dannosi, sia per introdurre caratteristiche non esistenti nelle comuni varietà utilizzate, come ad esempio l'intensità di colorazione nei pomodori da industria.

La scoperta dei fenomeni di eterosi e lussureggiamento degli ibridi, compiuta tempo fa nel corso di ricerche di base su linee pure quasi omozigoti e sui loro ibridi, ha trovato vasta applicazione nel campo delle specie utilitarie a naturale fecondazione incrociata come il mais, nella produzione delle piante da legno moltiplicate attraverso riproduzione clonale e nella produzione avicola e suinicola. Attraverso lo sfruttamento della eterosi e del lussureggiamento dell'ibrido si sono infatti ottenuti notevoli incrementi nella resa di molti organismi vegetali ed animali di pratica utilità che quasi certamente non si sarebbero ottenuti attraverso la creazione di ceppi migliorati per selezione. Resta comunque ancora molto da fare sia per estendere lo sfruttamento della eterosi ad altre specie, sia per semplificare le tecniche di produzione di progenie ibrida da utilizzare direttamente per la produzione. Così la poliploidia indotta, dopo che ne sono stati rivelati attraverso la ricerca genetica i numerosi vantaggi, è stata largamente utilizzata per la elevata efficienza funzionale dei poliploidi in molte piante utilitarie, come le barbabietole da zucchero riprodotte attraverso seme, la canna da zucchero e le banane, ambedue invece a moltiplicazione clonale vegetativa. Anche gli aspetti apparentemente negativi della poliploidia, come l'elevata o completa sterilità che comporta assenza di semi nei frutti hanno avuto pratica utilizzazione specialmente in orticoltura per produrre angurie e meloni senza semi, nonché nella produzione di uve da tavola con pochi o senza semi.

La Genetica quindi ha avuto fino ad ora un ruolo fondamentale nel mettere a disposizione dell'uomo organismi utilitari sempre più efficienti per tutte le diverse produzioni agrarie.

Ci dobbiamo chiedere a questo punto se le più recenti ricerche teoriche compiute su organismi di laboratorio, che vanno dalla formulazione di più perfezionati modelli di selezione artificiale di induzione di mutazioni con nuovi strumenti, e più recentemente nei cosiddetti metodi della ingegneria genetica, per ora limitata a microrganismi o a cellule coltivate in vitro, saranno in grado di portare ulteriori contributi innovativi ed in quali campi della produzione vegetale.

Il cambiato rapporto tra costi di produzione e valore economico del prodotto, aspetto particolarmente importante anche nella

produttività agricola, il continuo aumento della richiesta di prodotti alimentari con particolari caratteristiche per quanto riguarda la loro composizione biochimica e di conseguenza il loro valore alimentare presentano oggi numerose esigenze da soddisfare a breve termine per la loro importanza economica e sociale.

Inoltre, molti sono ancora gli aspetti carenti nella produttività delle numerose piante coltivate ed animali domestici che possono essere superati anche a breve termine con la adozione delle opportune tecniche genetiche ed i metodi di miglioramento adatti. Alcune di queste esigenze sono addirittura una conseguenza della imperfezione dei metodi di selezione fin qui seguiti e dall'ottica ristretta in cui sono stati realizzati.

Infatti la considerazione, nel corso dei processi di selezione, di una sola o di poche caratteristiche indipendentemente l'una dall'altra ha determinato, come si è detto, un minore progresso rispetto a quello potenziale, ma anche la perdita di caratteristiche importanti già presenti nelle varietà originarie che sono assenti nelle popolazioni ora utilizzate. Si è perfino trascurata o è rimasta ignota l'influenza di caratteristiche sfavorevoli che venivano trascinate nel progresso della selezione come conseguenza del fenomeno di concatenazione tra caratteri, per cui molta parte del lavoro è stata sprecata per una specifica carenza di informazioni sulle cosiddette risposte correlate.

Le nuove tecniche di selezione, attraverso una valutazione multivariata degli individui considerati offrono invece uno strumento valido per superare queste difficoltà, qualora nelle popolazioni sottoposte al lavoro di miglioramento sia presente variabilità genetica, la quale vi può comunque essere indotta mediante trattamenti mutageni o introdotta mediante opportuni incroci tra varietà. Così, attraverso l'impiego delle classiche tecniche dello incrocio interspecifico oltre che intraspecifico, associate però ad adatti strumenti per ripristinare la fertilità, è possibile sfruttare con nuove combinazioni anche la variabilità e le caratteristiche presenti nelle specie selvatiche, scomparse nel corso dell'addomesticamento delle specie di piante coltivate e di animali domestici, come conseguenza della perdita di vantaggio selettivo per soddisfare le nuove esigenze, e riparare gli errori compiuti soprattutto per insufficienti cono-

scenze genetiche di base ma anche di tipo applicativo.

L'intervento della genetica nelle condizioni attuali della nostra produzione agricola allo scopo di affrontare e superare problemi a breve, medio e lungo termine può dunque realizzarsi in direzioni diverse.

Nell'ambito delle ricerche di base è ancora utile procedere alla formulazione di programmi ottimizzati di miglioramento con la raccolta di tutte le informazioni genetiche indispensabili per una corretta pianificazione ed il contemporaneo avvio di programmi di selezione sia nelle piante che negli animali domestici.

Non ritengo invece che le nuove tecniche della ingegneria genetica, verso le quali si è volta in questi ultimi anni la attenzione dei genetisti molecolari, abbiano aspetti di utilità a breve e medio termine; potranno forse risultare interessanti a lungo termine per lo sfruttamento di nuovi organismi, alcuni già creati in laboratorio, con materiale genetico misto di origine animale e vegetale, per nuovi prodotti da destinare alla alimentazione animale. Sarà comunque necessario valutare i gravi e per ora imprevedibili rischi di qualsiasi natura che possono derivare dalla diffusione di nuove forme di vita in un ambiente biologico già in precario equilibrio quale è il mondo attuale, prima di pensare ad eventuali utilizzazioni di questi prodotti della ricerca.

Nel campo dei cereali è fondamentale per la nostra agricoltura disporre di nuovi frumenti duri, per i quali la produzione nel nostro Paese è deficitaria, coltivabili senza rischio anche nella fertile pianura padana, attraverso il miglioramento genetico dei pochi tipi già disponibili con una discreta resistenza al freddo e la creazione di nuove varietà attraverso la identificazione o la induzione e successiva utilizzazione di caratteristiche fisiologiche o morfologiche di resistenza al freddo.

Sempre nei cereali, ma anche in altre specie utilitarie di tipo industriale, come il tabacco, è indispensabile continuare ad operare per introdurre nelle migliori varietà nuove caratteristiche di resistenza genetica a specifici patogeni. La frequente comparsa di nuovi ceppi virulenti di patogeni comuni, ben nota ai fitopatologi ed agli agricoltori di tutto il mondo, associata alla facilità con la quale le nuove malattie passano le frontiere politi-

che e quelle naturali nonostante la più stretta regolamentazione di quarantena, esigono un continuo lavoro di identificazione ed introduzione nelle varietà coltivate di mutanti per resistenza indotti mediante trattamenti mutageni o trasferiti da varietà resistenti già disponibili ma a bassa produttività.

Nell'ambito della produzione orticola, ampio campo è ancora aperto per la genetica applicata, nonostante l'intenso impegno di ricerca già compiuto specialmente all'estero, per migliorare le caratteristiche di resa, di qualità e di attitudine alla raccolta ed alla lavorazione meccanizzata delle varietà destinate alle industrie alimentari.

Applicazioni con risultati a breve e medio termine riguardano il miglioramento qualitativo a fine dietetico delle più importanti produzioni agricole, ad esempio un contenuto proteico ed aminoacidico del frumento più rispondente alle esigenze dietetiche, come già è stato fatto in India per il frumento utilizzando mutazioni indotte con radiazioni, o per l'orzo attraverso la identificazione di mutanti spontanei già presenti ma non conosciuti in alcune varietà coltivate.

Specialmente per le colture orticole la diversificazione degli ambienti agroecologici del nostro paese, e la diffusione delle colture in serra sia al Nord che al Sud, suggeriscono una intensa ricerca genetica per la creazione di varietà adatte ai vari ambienti e l'uso ottimizzato delle varietà ora disponibili per una migliorata produttività globale.

Così è particolarmente importante la creazione di tipi di specie foraggere da prato-pascolo e da sfalcio adatti all'impiego nell'alta collina e nella montagna. È inutile ricordare a questo proposito i gravi problemi di ogni ordine, sia economico per la produttività delle aree marginali di altitudine, sia sociale per l'affollamento delle città, sia della protezione del territorio contro la degradazione in generale e la erosione in particolare, che sono stati creati dall'esodo dalla montagna. È indispensabile ricondurre a produttività economica le cosiddette terre marginali tra le quali una notevole parte è rappresentata dalle terre un tempo adibite alle tipiche produzioni di altitudine ed ora abbandonate. Un valido ricupero si può ottenere mediante la adozione di piante foraggere ad elevata produttività adatte alla montagna e la utilizzazione dei pascoli tenendo conto delle necessità di protezione del suolo contro la

erosione. Il ruolo della genetica è particolarmente importante in questo caso poiché può operare attraverso la identificazione e la moltiplicazione di ecotipi e di varietà sintetiche ad elevata produttività di graminacee e leguminose foraggere effettivamente adatte alle zone di altitudine. In questo campo è già stato effettuato nel nostro paese un intenso sforzo di ricerca fino alla produzione di ecotipi migliorati e di varietà sintetiche, mediante finanziamenti del CNR nell'ambito del Programma Biologico Internazionale. Anche la fase applicativa pilota è già iniziata nell'ambito del programma finalizzato del CNR Promozione della qualità dell'ambiente presso alcune comunità montane.

Ma è necessario che questo lavoro venga ampliato poiché quale premessa per un potenziamento della produzione zootecnica è indispensabile produrre più foraggio utilizzando le terre marginali abbandonate di altitudine.

Quanto è stato finora detto sottolinea un aspetto particolarmente importante. La ricerca genetica può operare utilmente in molti campi della produttività agricola, ma per raggiungere una condizione di elevata efficienza deve disporre di una collaborazione interdisciplinare quanto più ampia possibile. Infatti il genetista può dare il suo contributo specialistico per la soluzione di molti problemi, ma per una ottimizzazione dell'impiego delle disponibilità finanziarie e del trasferimento tecnologico dei risultati è necessario che operi assieme all'ecologo, all'agronomo, al patologo vegetale ed animale, al pedologo, al botanico, allo zoologo, allo zootecnico ed allo specialista di alimentazione animale.

Altrove questo tipo di lavoro collegiale è già in atto da tempo; da noi è stato privilegiato solo nell'ambito dei Programmi Finalizzati del CNR. Ma non basta. È necessaria una volontà politica che porti alla identificazione dei problemi prioritari e predisponga le condizioni necessarie perché si possa arrivare alla loro soluzione.

---

*L'Autore:*

Prof. Renzo Edoardo Scossiroli, ordinario di Genetica nell'Università di Bologna, titolare della U.O. Selezione ecotipi e varietà sintetiche del Tema Terre Marginali, Sottoprogetto Suolo, P.F. Qualità dell'ambiente del CNR.

---