

RAFFAELLO GIANNINI (\*)

## IL PENSIERO DI ALDO PAVARI NEL CAMPO DELLA GENETICA FORESTALE

*Il lavoro descrive l'opera condotta da Pavari nel campo della genetica forestale in Italia. In particolare, si sottolinea l'importanza dell'attività sperimentale sulle razze e provenienze di alcune delle principali specie di interesse forestale italiane, sull'individuazione di soprassuoli per la raccolta del seme, sullo studio dei caratteri giovanili degli alberi, sulle tecniche di ibridazione artificiale.*

*Parole chiave:* genetica forestale; boschi da seme; conservazione.

*Key words:* forest genetics; seed stand; conservation.

Non ho conosciuto personalmente il Prof. Aldo Pavari, mentre ho avuto la fortuna di stabilire, dopo la sua scomparsa, un rapporto di stima e riconoscenza con alcuni componenti della sua famiglia che ricordo sempre con emozione ed affetto e che esprimo ancora a sua figlia Elena.

In particolare non ho avuto il privilegio di ricevere *il dono che egli faceva, a chi gli era vicino, della nobiltà e della serenità del suo animo.*

È con queste parole che Enrico Avanzi nel 1961, sulla Rivista Italiana di Agricoltura, edita a Pisa, presso l'Università di quella Città, terminava il breve Necrologio di annuncio e ricordo del Maestro scomparso l'anno precedente.

Appare particolarmente toccante che Enrico Avanzi sottolineasse, con un pensiero conclusivo, la personalità umana di Aldo Pavari così che questa risultasse altrettanto manifesta come quella di scienziato.

Sulla stessa Rivista Italiana di Agricoltura, nell'anno successivo (1962) in un saggio, ancora a firma di Enrico Avanzi, sull'opera svolta in Italia dai cultori della genetica applicata alle piante coltivate, appare un capitolo che riguardava *«Le direttive di Aldo Pavari per il miglioramento genetico delle piante forestali».*

---

(\*) DEISTAF, Università degli Studi di Firenze; raffaello.giannini@unifi.it

È il riconoscimento questo che viene attribuito al Prof. Pavari quale capostipite della Scuola Italiana dei genetisti forestali. Questa figura è sottolineata poi da Alessandro de Philippis e dal mio più vicino Maestro, Ezio Magini, il quale nell'ideare e strutturare a livello universitario nel 1968, il primo corso formativo nel nostro paese, di «Miglioramento genetico degli alberi forestali», segue la traccia descritta con grande modernità, da Aldo Pavari ed illustrata in una prima lettura dal titolo «Genetica Forestale», al Congresso Agrario Nazionale, tenutosi nel 1948 a Torino, indetto dall'Accademia di Agricoltura di Torino e successivamente ripresa in una seconda lettura proprio in questa Sala, nel 1959 (purtroppo l'ultima lettura del Prof. Pavari) dal titolo «Sul Miglioramento Genetico in Selvicoltura».

La sensibilità di Aldo Pavari nel valutare l'importanza del trasferimento delle conoscenze della genetica al miglioramento degli alberi forestali nasce dalla sua intuizione nell'individuare gli aspetti innovativi dell'avanzamento delle conoscenze e dal suo continuo impegno di aggiornamento realizzato attraverso gli intensi contatti che manteneva forti, con il mondo scientifico forestale, ma non solo, internazionale. Aveva capito che vi era la necessità di adeguare la selvicoltura ai livelli di studio e di innovazione che avevano raggiunto i settori agricoli e zootecnici. Era consapevole di quanto si operava negli U.S.A., in Svezia, in Danimarca, in Norvegia e nel Regno Unito e quindi si impegnava nel divulgare i successi raggiunti in quei Paesi nel miglioramento genetico degli alberi forestali e di renderli operativi nel nostro.

Conosceva molto bene anche le cause del ritardo del settore forestale rispetto a quello dell'agricoltura individuando le «difficoltà» nelle caratteristiche proprie degli alberi forestali a causa della lunghezza del ciclo vitale e di quello riproduttivo, le loro dimensioni, la specificità degli alti tassi di eterozigotità per esaltazione dell'esoincrocio. Ma riconosceva anche, condividendo in pieno il pensiero di Guinier, la presenza radicata in molti attori forestali di una visione conservatrice che doveva in qualche modo essere superata. La mentalità dell'agricoltore, scriveva, vedeva con grande interesse la «forma» ed operava per realizzarla; quella del selvicoltore era strettamente legata ad un concetto di specie molto ampio, *...ammettendo l'equivalenza biologica ed economica di tutti gli individui di una medesima specie.*

L'esigenza di trasferire le nuove conoscenze si fa impellente quando *...alla semplice utilizzazione delle foreste spontanee si aggiunse la creazione di foreste artificiali.* In quel momento, anche per effetto di alcuni casi di insuccesso a livello mondiale, fu compreso in pieno l'importanza di disporre informazioni sulla presenza di una strutturazione interspecifica ed in che modo a questa corrispondesse una suddivisione in entità biologiche caratterizzate da diverso comportamento funzionale a cui poteva essere associata anche diversità per caratteri fenotipici di interesse. La necessità di conosce-

re questo comportamento per differenti specie e per diverse località è motivo traente per lo studio delle provenienze e quindi per il corretto uso dell'impiego del seme. È questo il riconoscimento che Aldo Pavari vuole dedicare in primo luogo a Filippo Andrea de Vilmorin che operò per un ventennio dal 1820, a Les Barres in Francia, così come all'attività successiva di Cieslar in Austria e di Engler in Svizzera.

Da ciò prende avvio anche in Italia una concreta e ragionata selezione razziale che non sarà solo metodo di miglioramento, ma rappresenterà anche riferimento per gli studi sulla comprensione dell'effetto congiunto dei fattori evolutivi nella genetica di popolazione disciplina che può spiegare la strutturazione spazio/tempo della distribuzione delle frequenze geniche e genotipiche delle singole specie e che oggi vengono affrontati con metodiche biochimico-molecolari e bioinformatiche sempre più sofisticate e che sono la base delle conoscenze per una corretta conservazione delle risorse genetiche.

Si deve ricordare in questo contesto, l'attività sperimentale sulle razze e provenienze, spesso inserita nell'ambito di progetti internazionali, su alcune delle principali specie di interesse per l'Italia tra le quali il pino silvestre, alcuni pini mediterranei, l'abete bianco. Ma gli stessi criteri vengono seguiti nel caso dell'introduzione di specie esotiche, strategia innovativa citata quale esempio da seguire, nel volume di Jonathan W. Wright «Genetics of Forest Trees Improvement» edito dalla FAO nel 1959.

Questo primo livello di selezione permette anche di affrontare un problema pratico di grande importanza che riguarda la raccolta del seme, ovvero l'individuazione di soprassuoli per la raccolta del seme, i cosiddetti boschi da seme, che tra l'altro dovevano rappresentare garanzia di provenienza.

Il passo successivo a questa selezione massale, è sostenuto fortemente in Europa, dal genetista danese Syrach Larsen. Il metodo riguarda la selezione di singoli alberi, la così detta selezione per individui, che sfocia nell'individuazione di piante parentali e nella loro collocazione in arboreti clonali o di semenzali per la produzione del seme.

La strategia che è alla base di questi metodi di miglioramento persegue la cattura di caratteri ereditari apportati in modo congiunto dai genitori maschili e femminili. Pavari approva il pensiero di Larsen e dei genetisti europei tra i quali Rohmeder. Riconosce comunque che il metodo offre non poche difficoltà ed aspetti assai complessi. L'idea della riproduzione incrociata è in sintonia con i processi naturali che si susseguono in foresta; più difficile è la valutazione di quanto i caratteri siano sotto controllo genetico, cioè ereditabili e quanto i singoli genitori siano effettivamente dei buoni riproduttori anche nella loro capacità combinatoria.

In effetti è questo tra i più vistosi colli di bottiglia che ostacola l'applicazione di strategie raffinate di miglioramento genetico degli alberi forestali. D'altra parte lo sviluppo dei progeny test anche sotto l'aspetto metodologico è relativamente recente. I genetisti forestali hanno dovuto esplorare le teorie della genetica quantitativa, enunciate soprattutto da Falconer in prevalenza per il mondo animale ed umano, ed adattarle alla selvicoltura. Ad esempio non si conoscono ancora metodi che possano suggerire informazioni circa il controllo genetico dei caratteri della fase adulta dell'albero se questa non viene raggiunta (es. legno di risonanza), per cui le attese temporali delle prove di discendenza sono insostituibili, ma sempre molto lunghe. Negli anni '80 molto attrattivi apparivano gli studi sui test precoci di valutazione che, facendo ricorso a modelli matematici di correlazione, ovvero attraverso l'analisi multivariata, volevano pervenire alla stima della componente genetica nell'espressione dei caratteri. Altrettanto di interesse fu lo sforzo di concentrare gli studi sui caratteri giovanili che in alcuni casi (es. resistenza a patogeni) i potevano assumere molta importanza. Le nuove conoscenze di genetica molecolare, il sequenziamento dei genomi, trascrittomica e proteomica degli alberi nonché la disponibilità di accesso a strumentazioni molto raffinate, in un prossimo futuro, potranno fornire un contributo notevole come nel caso della selezione assistita.

Si intuisce che Aldo Pavari voleva sottolineare la necessità di operare la selezione in bosco attraverso l'eliminazione degli individui *geneticamente* meno adatti. Sono assai sicuro (non accusatemi di presunzione) che ha impiegato quella parola «geneticamente» perché affrontava temi nell'ambito della genetica, ma non penso che fosse pienamente convinto dell'uso del vocabolo. Il perché sta nel fatto che alla parola geneticamente è associato il concetto di ereditabilità e più di una volta Egli indica come la conoscenza di questa fosse uno dei problemi più impegnativi nella genetica forestale ed in quel momento poco si conosceva in questo settore. Ha indicato più volte nei suoi lavori, con alto senso critico, come le osservazioni in foresta deponevano a favore per una elevata variabilità fenotipica individuale e come questa potesse essere messa in relazione con la posizione spaziale (es. margine/interno del bosco), le condizioni stazionali e quelle di concorrenza. Nella lettura del 1959 «Sul miglioramento genetico e selvicoltura» fa propria ... *la formula incisiva di Syrach Larsen: fenotipo = genotipo + ambiente...* In quegli anni nel settore forestale non si intraprendevano studi puntuali sulla stima di queste tre componenti per cui era difficile se non impossibile operare in modo oggettivo alla eliminazione dal soprassuolo ... *gli individui geneticamente meno adatti.*

Aldo Pavari conferisce anche valore strategico per il miglioramento, alle tecniche di ibridazione artificiale soprattutto nella realizzazione di ideo-

tipi capaci di riunire i caratteri di pregio dei genitori parentali, ma anche nella cattura della superiorità in eterosi, quando presente, dei discendenti di prima generazione. In questo campo dà avvio alla realizzazione di ibridi interspecifici del genere *Castanea* quale strategia di difesa contro il cancro corticale. Riconosce comunque le difficoltà nella pratica nell'impiego di ideotipi se questi non possono trovare diffusione a causa della loro inattitudine alla moltiplicazione vegetativa soddisfacente per una produzione vivaistica di massa.

Così la selezione clonale si è potuta sviluppare quale strategia vincente nella pioppicoltura, perché gli ideotipi individuati del genere *Populus*, nella e per la pratica colturale, sono divenuti cloni o sono stati accettati come cloni, perché radicavano con facilità! Questo in effetti è un carattere fortemente apprezzato quasi come la resistenza a stress biotici ed abiotici.

Sono alle conclusioni. Ho tentato di esporre, anche se in forma molto sintetica e forse incompleta, l'interesse del Prof. Pavari, per la genetica e per il trasferimento delle conoscenze di questa disciplina al miglioramento degli alberi forestali in un contesto applicativo della selvicoltura. Spero di aver evidenziato l'impegno che Egli ha profuso, con costanza, passione anche in questo settore disciplinare perché aveva intuito le possibili benefiche ricadute nel mondo operativo della coltura dei boschi nonché nella loro conservazione.

Desidero solo soffermarmi brevemente, per una più ampia valorizzazione del suo insegnamento, su alcuni concetti che emergono dal suo percorso di studioso delle relazioni tra ecologia, selvicoltura, genetica e miglioramento genetico degli alberi forestali. Questo perché, rileggendo i suoi scritti, ho potuto riscontrare in essi la modernità dei contenuti per quei tempi e la contemporanea attualità degli stessi.

Il suo Allievo più vicino, che è stato anche mio Maestro, Alessandro de Philippis, conferisce un senso profondo a questo «ingresso» del Prof. Pavari nella genetica. Riconosce come Egli sostenesse la necessità di trovare una conciliazione tra due contrastanti pensieri della selvicoltura. Il primo incentrato su di una visione naturalistica dell'uso del bosco, il secondo supportato da un prevalente compromesso finanziario della gestione della foresta. A questo secondo si possono associare sotto vari aspetti però anche le problematiche del rimboschimento. Difatti è evidente la preoccupazione che scaturisce dall'ammissione che le modificazioni apportate in vario modo ai popolamenti forestali naturali abbiano creato profonde ripercussioni tanto da comprometterne la stabilità e la presenza stessa. Questa analisi porta a giustificare il rimboschimento e quindi ad adottare le tecniche più appropriate per garantire la creazione di un ecosistema bosco nel più breve tempo possibile.

È nella lettura del 1959 che Aldo Pavari argomenta il problema della *...genetica e delle sue attuazioni pratiche...* In effetti l'argomento non è affrontato in modo diretto perché più che collocare la genetica al centro del discorso, disserta sul confronto tra selvicoltura naturalistica e *selvicoltura moderna*, rovesciando in qualche modo la domanda con la quale chiede se *... possa essere adottabile come regola assoluta e generale la conservazione dei boschi esistenti basata sulla rinnovazione naturale...*

Non desidero qui riprendere un lungo discorso che ha visto impegnati molti protagonisti ecologi e forestali e che ci porterebbe ad un dibattito con tempi lunghissimi. Non possiamo però sottacere quanto sta accadendo in molti paesi con vocazione forestale in cui spesso l'uso del termine selvicoltura si riferisce a pratiche molto più vicine all'utilizzazione di soprassuoli di alberi forestali.

Desidero invece sottolineare le conclusioni del Maestro che trovavano sostegno nel pensiero del genetista francese Pier Bouvarel nell'affermare:

- che la rinnovazione naturale obbedisce alle leggi generali biologiche del bosco permettendo un continuo effetto dell'azione congiunta dei fattori evolutivi – selezione naturale, mutazioni, immigrazione – che si estrinseca con una presenza continua da una generazione alla successiva, attraverso tassi elevati di eterozigotà che garantiscono alti valori di variabilità indispensabili per un adattamento a condizioni future anche non note;
- che la selezione artificiale, la quale tende a ridurre le differenze biologiche individuali, comporta una riduzione della variabilità a livello di popolazione;
- che nelle foreste a rinnovazione naturale la diversità fenotipica può essere gestita con interventi appropriati nell'uso del bosco dal selvicoltore; ma anche così operando sarà molto difficile ottenere un effettivo (ed in tempi brevi) miglioramento genetico che potrà essere invece determinante nella realizzazione di nuovi boschi e nell'arboricoltura da legno e da biomasse;
- che il mantenimento delle foreste naturali e la conservazione in particolare dei residui ancestrali di queste più vicini alla foresta originaria, rappresentano strategie essenziali per la salvaguardia di riserve di geni di utilità odierna e per il futuro.

Il mondo della ricerca forestale è impegnato attivamente oggi, anno 2010, in ricerche tese alla valorizzazione della biodiversità e dei boschi vetusti. Le stesse tematiche a cui guardava con grande interesse ed attenzione il Prof. Aldo Pavari, 50 anni fa!

## SUMMARY

**Aldo Pavari's thought on forest genetics**

The paper describes Pavari's work in the field of forest genetics in Italy. The importance of his experimental activity is underlined, with particular reference to Italian forest species provenance tests, seed stand identification, juvenile plant character analysis and artificial hybridization techniques.

## BIBLIOGRAFIA

- DE PHILIPPIS A., 1962 – *Aldo Pavari*. Ann. Accad. Ital. Sci. For., vol. 11: 265-292.
- PAVARI A., 1939 – *Le razze forestali e la provenienza del seme*. La Rivista Forestale Italiana, 12: 11-20.
- PAVARI A., 1948 – *Genetica forestale*. Atti Convegno Agrario Nazionale, Torino, 12-18 ottobre 1948. ITER (TO), 24 p.
- PAVARI A., 1959 – *Sul Miglioramento genetico in selvicoltura*. Ann. Accad. Ital. Sci. For., vol. 8: 238-262.
- PAVARI A., DE PHILIPPIS A., 1941 – *La sperimentazione di specie forestali esotiche in Italia. La sperimentazione del primo ventennio*. Ann. Sperim. Agrar., vol. 38, Roma, Hoepli, 648 p.