

I GEORGOFILI

Quaderni
2008 - III
Sezione Centro Ovest



LO SVILUPPO
DEL VIVAISMO TOSCANO

PISTOIA
5 dicembre 2008



Felici Editore

I GEORGOFILI

Quaderni
2008 - III
Sezione Centro Ovest



LO SVILUPPO
DEL VIVAISMO TOSCANO



Felici Editore

A cura di: Filiberto Loreti

Volume pubblicato con i contributi finanziari di:
- *Fondazione Cassa di Risparmio di Pistoia e Pescia*
- *Camera di Commercio I.A.A. di Pistoia*

Copyright © 2009
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>
Proprietà letteraria riservata

Supplemento a "I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili"
Anno 2008 - Serie XIII - Vol. 5 (184° dall'inizio)
Direttore responsabile Paolo Nanni

© 2009 - Felici Editore Srl

Responsabile editoriale
Fabrizio Felici

Coordinamento editoriale
Serena Tarantino

Grafica e impaginazione
Silvia Magli

Felici Editore
via Carducci 60 - 56017 Ghezzano (PI)
tel. 050 878159 - fax 050 87555897
www.felicieditore.it

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art 68, comma 4, della legge 22 aprile 1941 n. 633 ovvero dall'accordo stipulato tra SIAE, AIE, SNS e CNA, CONFARTIGIANATO, CASA, CLAI, CONFCOMMERCIO, CONFESERCENTI il 18 dicembre 2000.

Le riproduzioni per uso differente da quello personale sopracitato potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore.

INDICE

STEFANO MORANDI, <i>Saluti</i>	5
FILIBERTO LORETI, <i>Presentazione</i>	7
SILVIA SCARAMUZZI Il vivaismo toscano: dinamiche strutturali e organizzative	9
STEFANO MORINI Innovazione sui metodi di propagazione del materiale vivaistico	31
GIOVANNI P. MARTELLI La certificazione delle produzioni vivaistiche per un'industria frutticola di qualità	68
ALBERTO PARDOSSI E ALESSANDRO FARNESI Innovazioni di prodotto e di processo per il vivaismo orticolo toscano	78
GIOVANNI SERRA E CLAUDIO CARRAI La floricoltura toscana del futuro	93
FRANCESCO PAOLO NICESE E FRANCESCO FERRINI Il vivaismo ornamentale tra competitività e sostenibilità ambientale	106
STEFANO MORINI Peculiarità del vivaismo frutticolo toscano	127
PIERO FIORINO, ELETTRA MARONE Le problematiche del vivaismo olivicolo toscano	138
GIANCARLO SCALABRELLI Quale futuro per il vivaismo viticolo toscano?	147
RAFFAELLO GIANNINI E GIOVANNI EMILIANI Particolarità ed innovazione nella produzione vivaistica forestale	166

Saluti

Porto i saluti del Presidente Incerpi che è a Mosca per un tour promozionale.

Vivaismo in Toscana è sinonimo, fondamentalmente, di Pistoia.

È qui, infatti, che sono concentrate oltre la metà delle aziende di tutta la regione, distribuite in quasi 5.000 ettari di superficie secondo i dati ufficiali che corrispondono oltre il 60% di tutta la regione.

Ed è qui che faticosamente 1.836 imprese del settore si mettono in discussione.

Un settore che da sempre ha portato il nome di Pistoia nel mondo.

L'unico ad avere ancora il segno "+" nonostante i periodi difficili.

Ma oggi, che la "crisi finanziaria" di ieri è diventata "crisi economica ed anche sociale", i vivaisti devono mettersi in gioco in maniera diversa, investendo su se stessi e sull'innovazione.

Sì, perché solo con l'innovazione il settore potrà affrontare la competizione internazionale, prima che arrivi ad aggredire anche questo campo.

Quando parlo di innovazione mi riferisco sia al prodotto che al processo, ma mi riferisco soprattutto ad un nuovo legame con il proprio territorio, ad una continua e rinnovata cooperazione tra operatori ed organismi territoriali.

È attraverso questa eccellenza pistoiese, che il nostro territorio può trovare il proprio riscatto sulle altre realtà.

Concetto, questo, espresso dal Presidente Incerpi in occasione del convegno sul turismo organizzato da Confcommercio a Montecatini.

Una rivincita che passerà proprio attraverso questa eccellenza, questa "identità verde" che ci rende unici ed inimitabili agli occhi degli altri e che ci caratterizza in Toscana, in Italia ma anche nel resto del mondo.

E allora perché non adottarla come nuova identità territoriale, capace di caratterizzare il nostro territorio con conseguenti benefici trasversali su tutti gli altri settori economici.

Possa quindi il "fiore all'occhiello" di Pistoia, il verde, trainare l'economia pistoiese, rilanciando il nostro territorio e rendendolo ancora più competitivo.

Il vivaismo ha tutte le caratteristiche necessarie per uscire dal ristretto ambito provinciale pistoiese e per affermarsi come uno degli elementi del made in Tuscany a fianco delle produzioni olivicole e vinicole.

Questa non è un'utopia, se si considera che il fatturato del vivaismo toscano è più di un terzo di quello italiano e circa il 5 per cento di quello europeo.

Da parte nostra tutto il sostegno possibile.

* Vice Presidente CCIAA Pistoia

Presentazione

Il vivaismo toscano contribuisce con il 54% alla produzione lorda vendibile vivaistica nazionale e rappresenta uno dei comparti più dinamici dell'economia agricola toscana. Esso è caratterizzato da una vasta gamma di prodotti in quanto si passa da piante ornamentali da giardino ad esemplari per grandi parchi, dal vivaismo viticolo e olivicolo a quello forestale, dalle piante da appartamento ai fiori recisi e da alcuni prodotti peculiari come gli agrumi allevati in vaso ad una vasta gamma di specie mediterranee. La Toscana dunque, è una delle più importanti regioni vivaistiche italiane e probabilmente anche a livello europeo.

Tra le provincie maggiormente interessate alla produzione vivaistica, Pistoia, con il 55% delle aziende e l'80% della superficie vivaistica regionale, occupa senza dubbio un posto di primaria importanza. Oltre che per le numerose specie arboree ornamentali, questa provincia si caratterizza anche per il vivaismo olivicolo, concentrato nell'area pesciatina. Anche la provincia di Pisa si colloca in una posizione prioritaria per il vivaismo viticolo mentre la provincia di Lucca è nota da lungo tempo per la produzione di specie arboree da frutto e, nella fascia litoranea versiliese, per il vivaismo floricolo.

Appare evidente pertanto come l'attività vivaistica toscana costituisca un comparto produttivo di notevole importanza nel panorama agricolo nazionale, nonostante le alterne vicissitudini del passato.

È sembrato pertanto opportuno affrontare i vari aspetti e problemi del vivaismo toscano attraverso specifici interventi volti a prospettare, laddove esistono, le possibili soluzioni.

Per quanto si riferisce alle dinamiche di mercato, è stato prospettato che per far fronte alla concorrenza che si manifesta sempre più insidiosa e agli effetti della crisi finanziaria ed economica internazionale, un ruolo centrale potrebbe essere assunto dal "Distretto Rurale Vivaistico-Ornamentale". Infatti, come evidenziato da S. Scaramuzzi nella sua relazione, "il distretto dovrebbe rappresentare il luogo in cui si identificano in maniera concertata le linee di *governance* del sistema e in cui si attiva il più ampio confronto sulle indicazioni operative e sui percorsi da attivare per la realizzazione, una volta mobilizzate le necessarie competenze tecniche e scientifiche".

Relativamente ai metodi di propagazione è stato rilevato come negli ultimi 30 anni circa, i risultati della ricerca si siano concretizzati in una serie di innovazioni che prospettano importanti ricadute a livello applicativo. Più che di nuove tecniche si tratta di modifiche a metodi

* Presidente della Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili

già esistenti tra i quali l'innesto e la talea hanno richiamato il maggiore interesse. Degna di attenzione è stata anche la possibilità di applicare microrganismi utili quali funghi micorrizici e ceppi batterici selezionati alle piante micropropagate e prodotte con tecniche tradizionali. Come prospettive di sviluppo, i metodi di propagazione basati sull'embriogenesi somatica e sul seme artificiale appaiono potenzialmente capaci di fornire, almeno su alcune specie, risultati di notevole impatto vivaistico superiore anche a quello della micropropagazione.

Come pure è risultata ormai improcastinabile la certificazione genetico-sanitaria del materiale vivaistico, richiesta per la commercializzazione di numerose specie vegetali ed applicata in Toscana soltanto dal consorzio CO.RIPR.OL per le piante di olivo prodotte nel pesciatino.

Per quanto si riferisce specificamente al vivaismo pistoiese, indirizzato prevalentemente verso la fornitura di piante allevate in vaso, sia per il mercato nazionale e sempre più marcatamente per i mercati esteri, è stato evidenziato come questo indirizzo, se da un lato assicura alla provincia di Pistoia lavoro e ricchezza, dall'altro crea complessi rapporti tra attività vivaistica e ambiente. È stato sottolineato, infatti, che le problematiche più importanti sono rappresentate dall'impiego delle risorse idriche, dalla necessità di introdurre il ciclo chiuso dei reflui, dallo smaltimento degli scarti di potatura e dei rifiuti. Mancano a questo riguardo studi aggiornati riguardanti l'impatto delle innovazioni tecnologiche sui consumi di energia, acqua, fertilizzanti, pesticidi e produzioni di rifiuti. Si rende necessaria quindi una azione a più livelli tale da conciliare ricerca, economia ed ecologia, coinvolgendo in un'opera di formazione e sensibilizzazione vivaisti, tecnici, Pubblica Amministrazione ed opinione pubblica.

Questi e numerosi altri aspetti riguardanti i principali problemi relativi al vivaismo orticolo, floricolo, ornamentale, frutticolo, olivicolo, viticolo e forestale, sono stati dibattuti nella Giornata di Studio organizzata dalla Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con la Camera di Commercio I.A.A., la Provincia di Pistoia e la Fondazione della Cassa di Risparmio di Pistoia e Pescia ed illustrati nelle dieci relazioni qui di seguito riportate.

SILVIA SCARAMUZZI*

Il vivaismo toscano: dinamiche strutturali e organizzative

PAROLE CHIAVE: VIVAISMO, PRODUZIONE, ORGANIZZAZIONE, DISTRETTO, TOSCANA

RIASSUNTO

Il vivaismo toscano rappresenta una realtà produttiva di primaria importanza a livello nazionale e internazionale. Esso ha presentato negli ultimi anni una dinamica produttiva sempre crescente che gli ha consentito di conquistarsi più della metà del totale della produzione nazionale in valore.

Si caratterizza principalmente per la produzione ornamentale, ben l'80% della produzione vivaistica regionale, il cui punto di forza sta nella estrema diversificazione sotto il profilo delle specie e delle varietà, ma al contempo nell'alta omogeneità qualitativa del prodotto e nell'elevato contenuto in termini di servizi aggiunti.

Grazie a questi elementi di differenziazione la produzione ornamentale è l'unica per la quale anche gli scambi con l'estero risultano per la Toscana sempre in attivo e in continuo incremento.

La vera tipicità del prodotto ornamentale toscano si trova anche nella struttura organizzativa tra i soggetti che fanno parte del sistema vivaistico locale, fondato su una stretta interazione a livello verticale e orizzontale. In questo senso il riconoscimento del Distretto rurale vivaistico della provincia di Pistoia rappresenta un importante volano a supporto dell'insieme delle relazioni tra i soggetti del sistema locale vivaistico per la futura evoluzione del sistema.

ABSTRACT

Tuscan nursery activity plays a fundamental role at national and international level. Its production has been always increasing in the last few years so much that it has gained a top position in the national production with more than 50% of the total production in value.

Certainly Tuscan nursery production is mainly characterized by ornamental production, 80% of the total nursery production, whose main strengths are in the extreme diversification in terms of species and varieties as much as in the high qualitative homogeneity of the product and in the high content of added services.

Thanks to these elements of diversification the ornamental nursery production is the only segment that in exports are continuously growing leading to a positive import/export balance.

The real tipicity of the Tuscan ornamental production is in the organizational structure of the actors of the local ornamental nursery system, that is based on a tight and intense interaction at vertical and horizontal level.

To this respect the consolidation of an institutional network supporting the relations among these actors and the recent recognition of the Ornamental Nursery Rural District in the province of Pistoia are an important element for the future evolution of the system.

INTRODUZIONE

Il vivaismo ha avuto uno sviluppo produttivo, tecnico, organizzativo e commerciale molto rilevante negli ultimi anni, tanto da portarlo all'attenzione di molti quale comparto vivace e trainante a fronte di un settore agricolo in generale problematico in termini di competitività e dinamismo.

Alcuni fenomeni in particolare stanno caratterizzando e modificando la struttura e il funzionamento del mercato vivaistico, nonché il più generale contesto di riferimento. In particolare si sta sviluppando una crescente competitività tra bacini produttivi tradizionali e nuove aree di produzione che, non solo beneficiano di economie di costo talvolta significative, ma stanno puntando su un miglioramento della qualità del prodotto e dei servizi imponendo una nuova pressione sul vivaismo toscano.

Il mercato appare sempre più segmentato, infatti all'interno delle due principali aree, quella improntata sulla domanda pubblica, e quella della domanda privata si individuano da un lato i segmenti dell'arredo di parchi, giardini e la riqualificazione ambientale e paesaggistica, dall'altro una domanda molto diversificata dei consumatori intermedi e finali che segue canali distributivi assai articolati: grandi garden-center, catene di esercizi al dettaglio, centrali di acquisto di imprese della moderna distribuzione, vendita diretta.

Di conseguenza anche il prodotto del comparto vivaistico cerca di rispondere in modo sempre più tempestivo alla crescente domanda di diversificazione, con la presenza di una gamma sempre più ampia di specializzazioni e un processo di terziarizzazione che vede aumentare la rilevanza e l'incidenza della componente di servizio, dalla consulenza alla progettazione, fino alla assistenza post vendita (Belletti, Scaramuzzi, Marescotti, Pacciani, 2008).

Non ultimo la creazione del valore all'interno della filiera risulta sempre più determinata da fattori di tipo immateriale: ricerca e sviluppo e innovazione, assortimento, flessibilità e affidabilità, contenuto di servizi, reputazione territoriale.

Obiettivo di questo lavoro è quello di fornire un quadro delle dinamiche produttive e organizzative che stanno caratterizzando il vivaismo toscano, quale riferimento per la collocazione delle principali innovazioni tecniche e di differenziazione del prodotto che sono oggetto di approfondimento degli altri contributi della collettanea.

Il lavoro parte da un'analisi del quadro internazionale (par.2) e nazionale (par.3) di riferimento per approfondire le caratteristiche strutturali ed evolutive della produzione (par.4) e della organizzazione delle imprese vivaistiche regionali (par.5). Alcune considerazioni di sintesi concludono l'analisi (par.6).

IL QUADRO INTERNAZIONALE DI RIFERIMENTO

Le produzioni mondiali di alberi e arbusti sono in continua crescita nella maggior parte dei Paesi a più elevato reddito pro-capite. Ciononostante la distribuzione territoriale delle superfici è molto disomogenea tra i continenti. Secondo i dati forniti dall'AIPH (International Association of Horticultural Producers) la più elevata concentrazione si rileva in Europa (oltre 95 mila ettari) e soprattutto in Nord America (circa 175 mila ettari), dove le superfici dedicate a vivaismo hanno una grande estensione anche se confrontata con quella destinata a produzioni floricole. In Africa e nell'America centro meridionale la produzione di piante arboree è pressoché nulla, benché la produzione di fiori recisi abbia avuto un elevato incremento nell'ultimo ventennio. Anche in Asia gli ettari riservati al vivaismo sono esigui (stimati in circa 20.000) se paragonati a quelli investiti a floricoltura, nonostante la Cina ha una produzione assai consistente e in corso di incremento (tab.1).

L'aumento delle produzioni è stato certamente trainato da una domanda mondiale di prodotti vivaistici in continua crescita a livello sia

privato che pubblico. Nella domanda dell'arredo verde per gli spazi privati il fenomeno trova certamente una spiegazione nell'incremento dei redditi e nella crescente influenza di variabili socio-culturali nella determinazione del livello e della qualità dei consumi, tra queste l'attenzione al benessere della persona sia a livello materiale che immateriale. Nella crescita della domanda pubblica hanno avuto un impatto le politiche di valorizzazione ambientale e tutela paesaggistica, che non solo all'interno dell'Unione Europea, ma anche in aree territoriali più lontane e in altri continenti stanno raccogliendo un interesse sempre più rilevante. Non sono poi da sottovalutare le politiche di riorganizzazione del verde urbano, che vengono sviluppate in numerosi Paesi europei ma anche del Medio ed Estremo Oriente, segno di un rinnovato interesse verso il territorio e verso il verde (Belletti, Scaramuzzi, Marescotti, Pacciani, 2008).

Il vivaismo subisce la concorrenza internazionale in misura inferiore della floricoltura a causa delle caratteristiche del prodotto, che non rendono conveniente il suo trasporto su lunghe distanze, a meno che non si tratti di esemplari ad alto valore aggiunto, e rendono particolarmente delicato il trasferimento in situazioni climatiche che potrebbero pregiudicare la salute della pianta. Per questo, nel caso del vivaismo non si parla ancora di globalizzazione dei mercati nel senso più ampio del termine, nonostante le innovazioni tecniche nella conservazione, nella termoregolazione e nella preservazione dell'umidità del terreno, stiano dando nuovo impulso alle transazioni anche a lunga distanza.

Un'ulteriore accelerazione della concorrenza è stata determinata dall'accesso all'Unione Europea dei nuovi Paesi membri. Da un'analisi svolta dal Centro Francese del Commercio Estero sugli scambi tra Unione Europea e Paesi dell'Est, è emerso come, già negli anni 2003 – 2004, Polonia, Slovacchia, Repubblica Ceca e Bulgaria fossero i principali bacini di produzione dell'Europa centrale (Ferretti, 2004), tanto che si ponevano tra i principali fornitori della Francia, per le piante da vivaio (AA.VV, 2004.a). Inoltre vi potrebbe essere un progressivo interesse da parte di vivaisti-redistributori a importare crescenti quantità di prodotto da questi Paesi per la maggior competitività sui prezzi delle piante, derivante dai più bassi costi di produzione, soprattutto del lavoro, oppure si potrebbe avere una crescente delocalizzazione della produzione verso questi Paesi per godere delle economie di costo (Lauricella, 2004). I Paesi dell'Est di nuovo accesso possono infine costituire una posizione strategica per sviluppare relazioni commerciali con i Paesi dell'ex Unione Sovietica e permettere anche ai nostri prodotti di penetrare i loro mercati (Ferretti, 2006).

Tab.1 - *I principali competitori mondiali nel vivaismo ornamentale, anni 2001-2006 -
Fonte: AIPH, OnuComtrade, Istat*

Paesi	Superficie (ettari)	Dinamica dell'export (var.% '04-06/01-03)	Dinamica dell'import (var.% '04-06/01-03)
Belgio	4.632	48,6	73,6
Francia	13.628	21,4	56,9
Danimarca	2.789	43,4	43,7
Germania	25.520	91,8	18,5
Canada	19.360	19,2	19,1
Italia	25.800	49,9	5,7
Olanda	15.009	159,9	21
Polonia	1.452	81,8	17,9
Spagna	6.640	96,3	27,5
USA	154.020	64,6	28,5

IL QUADRO NAZIONALE DI RIFERIMENTO

Le dinamiche strutturali della produzione vivaistica in Italia

Secondo le rilevazioni effettuate dall'Istat attraverso l'indagine strutturale svolta nel 2005, le produzioni vivaistiche occupano in Italia una superficie di 20.240 ettari e 8.630 aziende. Le regioni del Nord detengono il 45,9% delle aziende e il 41,2% delle superfici, il Centro il 34,2% delle aziende ed il 41,7% delle superfici e le regioni meridionali il 22,0% delle aziende ed il 10,4% delle superfici.

Nell'intervallo 2003-2005 sono diminuite in modo significativo sia il numero di aziende (-32,4%), sia le superfici (-12,8%). Inoltre si consolida il ruolo delle regioni settentrionali, che si impongono per numero di aziende anche se non per estensione territoriale, immediatamente seguite dalle regioni centrali, mentre il Meridione ha incrementato le distanze con le altre regioni, con una diminuzione del numero di aziende attive nel comparto vivaistico del 65,6% ed un aumento delle superfici investite del 15,3%. Le regioni meridionali non recuperano neanche in termini dimensione media aziendale con un valore medio per azienda di 2,0 ettari contro i 2,9 del Centro ed i 2,1 delle regioni settentrionali.

Forte è la concentrazione territoriale: Lombardia, Veneto, Toscana ed Emilia Romagna detengono complessivamente ben il 53% delle aziende ed il 59% delle superfici, corrispondenti rispettivamente a 4.620 unità e 12.030 ettari.

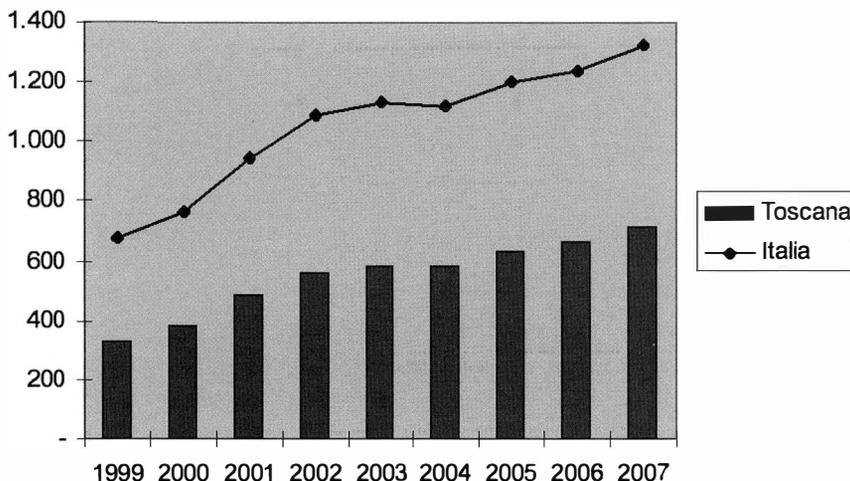
Tab. 2 - Aziende e superfici di vivai di piante ornamentali — Fonte:Elaborazioni EUROSTAT su dati Censimento 2000 e Indagini Strutturali 2003 e 2005

	2000		2003		2005		Var. 2005/2003	
	superfici	aziende	superfici	aziende	superfici	aziende	superfici	aziende
Piemonte	1.330	750	930	670	1.350	820	45,2	22,4
Valle d'Aosta	0	10	0	10	0	40	-	300,0
Liguria	90	190	220	770	80	80	-63,6	-89,6
Lombardia	3.140	1.270	3.540	1.310	2.170	1.200	-38,7	-8,4
Trentino A.A.	280	190	90	140	230	50	155,6	-64,3
Veneto	2.600	1.410	3.030	1.320	2.900	1.190	-4,3	-9,8
Friuli V.G.	1.710	380	1.700	340	1.610	580	-5,3	70,6
Emilia R.	2.150	760	2.560	450	3.020	900	18,0	100,0
Toscana	4.470	2.100	5.130	1.800	3.940	1.330	-23,2	-26,1
Umbria	300	180	220	200	390	120	77,3	-40,0
Marche	890	440	1.360	650	950	560	-30,1	-13,8
Lazio	410	390	400	160	140	40	-65,0	-75,0
Abruzzo	270	220	300	110	290	80	-3,3	-27,3
Molise	50	40	60	20	0	0	-100,0	-100,0
Campania	340	430	460	560	220	590	-52,2	5,4
Puglia	1.330	990	450	1.790	810	480	80,0	-73,2
Basilicata	100	100	1.260	290	130	30	-89,7	-89,7
Calabria	310	200	380	110	680	40	78,9	-63,6
Sicilia	1.420	1.380	970	1.890	1.180	340	21,6	-82,0
Sardegna	310	350	160	200	110	150	-31,3	-25,0
ITALIA	21.520	11.770	23.200	12.770	20.240	8.630	-12,8	-32,4

L'andamento della produzione vivaistica in Italia

Nonostante la diminuzione del numero delle aziende e delle superfici investite, in Italia il potenziamento della domanda privata e pubblica non solo a livello nazionale, ma soprattutto internazionale hanno determinato un andamento produttivo sempre crescente nel settore vivaistico. Tale fenomeno ha portato nel 2007 il valore totale della Produzione Lorda Vendibile (PLV) a 1,3 miliardi di euro con un incremento rispetto alla fine del millennio precedente del 96,0% (677 milioni di euro nel 1999) (fig.1).

Fig. 1 - *Evoluzione del valore della produzione a prezzi correnti del vivaismo in Italia e in Toscana (milioni di euro; prezzi correnti) - Fonte: dati Istat*



NOTA: la voce rilevata dall'Istat è "altre legnose" e comprende oltre ai prodotti del vivaismo le canne e vimini; queste ultime due colture hanno importanza marginale.

All'interno del territorio nazionale, le diverse regioni partecipano alla realizzazione della produzione vivaistica* in proporzioni molto diverse (tab. 3). Le regioni centro settentrionali detengono ben l'84,8% della produzione nazionale, pari a 1,1 miliardi di euro, il Meridione ha un'importanza sempre più contenuta che si è attestata nel 2007 sul 15,2% del valore della produzione nazionale, pari a 201 milioni di euro.

La Toscana ha un ruolo dominante, con una produzione vivaistica equivalente a 713 milioni di euro nel 2007, pari al 53,7% della produzione nazionale di piante da vivaio, seguita, a grande distanza, dalla Lombardia con una produzione di 124 milioni di euro, corrispondenti al 9,3% circa della produzione italiana del comparto. Comparando i dati sulle superfici e quelli sul valore della produzione, il vivaismo toscano realizza un valore per unità di superficie investita più elevato della media nazionale, a testimoniare un orientamento verso produzioni di elevato livello qualitativo e a forte valore aggiunto, specialmente di tipo ornamentale.

* Il dato si riferisce sia al vivaismo ornamentale che a quello produttivo

Tab.3 - Valore della produzione a prezzi correnti del vivaismo per regione (milioni di euro; prezzi correnti) - Fonte: dati Istat

Regioni	1999	1999 in %	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007 in %	var. % 07/99
Piemonte	35	5,2%	41	50	57	58	57	60	60	62	4,7%	78,2%
Valle d'Aosta	-	0,0%	-	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	...
Lombardia	63	9,2%	71	98	114	114	107	109	113	124	9,3%	98,2%
Trentino A.A.	2	0,2%	2	2	2	2	2	2	2	2	0,2%	41,1%
Veneto	17	2,5%	19	29	34	35	33	35	35	37	2,8%	119,0%
Friuli V. G.	29	4,3%	31	38	43	45	44	47	46	49	3,7%	67,2%
Liguria	1	0,2%	2	4	5	5	5	5	5	5	0,4%	266,1%
Emilia R.	34	5,1%	38	55	65	68	68	72	72	77	5,8%	125,7%
Toscana	329	48,6%	383	484	561	585	584	635	664	713	53,7%	116,5%
Umbria	3	0,5%	3	3	4	4	4	4	3	4	0,3%	10,6%
Marche	15	2,2%	15	15	17	17	16	17	16	18	1,4%	22,2%
Lazio	17	2,5%	19	23	26	28	28	31	33	34	2,6%	104,8%
Abruzzo	4	0,6%	4	5	6	6	6	7	7	8	0,6%	97,7%
Molise	1	0,1%	1	1	1	1	1	1	1	1	0,1%	58,0%
Campania	9	1,4%	10	15	17	19	18	20	20	21	1,6%	124,8%
Puglia	31	4,5%	34	41	45	47	47	51	52	55	4,2%	80,0%
Basilicata	3	0,4%	3	2	2	3	3	3	3	3	0,2%	3,5%
Calabria	9	1,3%	9	7	9	9	9	10	9	10	0,7%	8,1%
Sicilia	43	6,3%	45	56	62	67	68	74	79	85	6,4%	98,5%
Sardegna	34	5,0%	37	13	15	16	16	18	18	19	1,5%	-42,4%
Nord e Centro	545	80,4%	622	802	927	961	948	1.016	1.049	1.125	84,8%	106,6%
Mezzogiorno	132	19,6%	143	141	158	169	169	183	189	201	15,2%	52,2%
Italia	677	100,0%	765	943	1.086	1.130	1.117	1.199	1.238	1.327	100,0%	96,0%

NOTA: la voce rilevata dall'Istat è "altre legnose" e comprende oltre ai prodotti del vivaismo le canne e vimini; queste ultime due colture hanno importanza marginale.

Relativamente al commercio estero l'Italia è tra i maggiori produttori europei di piante da vivaio e detiene una quota del 21% del totale delle esportazioni di alberi e arbusti dell'Unione Europea verso Paesi Terzi (ISMEA, 2005). Il trend seguito dell'interscambio di alberi e arbusti e rosai nel corso degli ultimi anni evidenzia un incremento delle esportazioni dell'8,4% in valore tra il 2003 e il 2007 (tab.4), mentre le importazioni, nonostante le oscillazioni verificatesi nel corso degli anni, hanno fatto registrare un incremento medio annuale dell'11%. Il valore del saldo è comunque sempre pienamente positivo.

Per quanto concerne le piante da esterno il trend è stato sempre positivo con un tasso medio annuo di incremento del 5,1% nel periodo 2003-2007. Le importazioni sono invece aumentate solo dello 0,7% annuo, dinamica che ha permesso un continuo incremento anche dei saldi (tab. 4)

Tab. 4 - *Evoluzione del commercio estero di piante, alberi e arbusti – periodo 2003-2007 – Fonte: elaborazione ISMEA su dati ISTAT*

	2003	2004	2005	2006	2007	Variazione 07/06	Tasso variaz. medio annuo 07/03
Alberi, arbusti e rosai							
<i>Export (mio euro)</i>	111	123	125	138	166	20,4	8,4
<i>Import (mio euro)</i>	22	24	27	29	37	27	11,0
<i>Saldo (mio euro)</i>	89	99	98	109	129	18,7	7,7
Piante da esterno							
<i>Export (mio euro)</i>	120	126	125	136	155	13,6	5,1
<i>Import (mio euro)</i>	26	26	28	27	27	-0,5	0,7
<i>Saldo (mio euro)</i>	94	100	97	109	128	17,1	6,2

LE CARATTERISTICHE STRUTTURALI E PRODUTTIVE DEL VIVAISMO TOSCANO

Le caratteristiche strutturali delle aziende Toscane

Secondo la più recente indagine sulle aziende florovivaistiche promossa dal Ministero delle Politiche Agricole, con il supporto della Regione Toscana, in Toscana nel 2007 erano attive in questo comparto 3.577 aziende che hanno investito nelle colture florovivaistiche quasi 7.600 ettari.

Rispetto al totale, solo 767 aziende (21,4%) erano dedicate alla coltivazione di fiori e fronde da recidere per una superficie complessiva di 722 ettari (6,5%) (tab.5).

Tab.5 - Aziende e superficie florovivaistica utilizzata per provincia in cui ricade il centro aziendale e per tipo di coltivazione. Valori assoluti (superficie in ettari) - Toscana 2007

PROVINCIA	PRODOTTI VIVAISTICI		PIANTE DA FIORE E DA FOGLIA		FIORI E FRONDE DA RECIDERE		TALEAGGIO E GIOVANI PIANTE DA RICOLTIVARE		TOTALE	
	Aziende	Sup.	Aziende	Sup.	Aziende	Sup.	Aziende	Sup.	Aziende (*)	Sup.
Lucca	64	92,16	157	146,84	315	319,46	29	32,56	504	591,02
Pistoia	1.635	4.521,44	264	164,27	281	146,35	379	101,22	2.013	4.933,28
Arezzo	301	49,95	82	28,03	28	1,88	25	5,46	357	85,32
Altre province	442	1.245,99	242	155,82	143	254,54	205	330,35	703	1.986,70
Regione Toscana	2.442	5.909,54	745	494,96	767	722,23	638	469,59	3.577	7596,32

(*) Il totale delle aziende non corrisponde alla somma dei relativi parziali in quanto una stessa azienda può dedicarsi anche a tipi di coltivazione diversi e quindi essere conteggiata in ciascuna categoria

Per quanto concerne il vivaismo nel 2007 erano attive in Toscana 2789 aziende con una superficie totale di 6700 ettari. Rispetto al 2005 i dati mostrano una dinamica positiva sia nel numero delle aziende (+14,3%) che nelle superfici (+2,2%). Si rileva tuttavia una contrazione della superficie media aziendale da 2,69 ettari a 2,41 ettari (tab.6).

A livello provinciale si conferma la forte concentrazione dell'attività vivaistica nella provincia di Pistoia, che detiene il 62% delle aziende ed il 71% delle superfici, seguita da Arezzo con l'11% delle aziende ed il 9% delle superfici ed infine da Lucca con il 7% delle aziende ed il 3% delle superfici.

Tab. 6 - *Aziende e superficie vivaistica del comparto esclusivamente vivaistico. Valori assoluti 2003, 2005 e 2007 e variazioni percentuali (superficie in ettari) - Fonte: nostra elaborazione su dati Regione Toscana, "Indagine sulle aziende florovivaistiche toscane", anni 2003, 2005 e 2007*

PROVINCIA	AZIENDE	SUPERFICIE VIVAISTICA	
		Totale	Media x az.
ANNO 2007			
Lucca	185	239,82	1,3
Pistoia	1.732	4.782,61	2,76
Arezzo	311	625,54	2,01
Altre province	561	1.066,32	1,9
Regione Toscana	2.789	6.714,29	2,41
ANNO 2005			
Lucca	143	214,31	1,5
Pistoia	1.462	4.536,36	3,1
Arezzo	315	610,01	1,94
Altre province	521	1.211,29	2,32
Regione Toscana	2.441	6.571,97	2,69
ANNO 2003			
Lucca	213	202,05	0,95
Pistoia	1.375	4.127,19	3
Arezzo	367	642,43	1,75
Altre province	365	887,91	2,43
Regione Toscana	2.320	4.971,67	2,14
Variazione % 2007/2005			
Lucca	29,4	11,9	-13,3
Pistoia	18,5	5,4	-11,0
Arezzo	-1,3	2,5	3,6
Altre province	7,7	-12,0	-18,1
Regione Toscana	14,3	2,2	-10,4

L'andamento e la destinazione della produzione

La produzione lorda vendibile (PLV) vivaistica si è attestata in Toscana nel 2007 su 713 milioni di euro a prezzi correnti, confermando anche per quanto riguarda la produzione il primato assoluto della regione rispetto al totale nazionale sul quale essa detiene una quota di ben il 53,7% (tab.4). La PLV ha avuto un incremento molto consistente lungo

tutto il principio del nuovo millennio, tanto che rispetto al 1999 si è registrato un aumento relativo del 116,5%, giustificato dal citato effetto trainante della domanda sia privata, per l'arredo a verde di giardini, che pubblica per parchi e sistemazioni paesaggistiche.

Il numero totale delle piante prodotte si attesta in Toscana su 38 milioni di esemplari, la cui ripartizione per tipologia mostra un'assoluta predominanza delle ornamentali legnose (83,3%), seguite dagli olivicoli (10,5%), dalle piantine erbacee (3,6%) e quindi dai frutticoli (2,2%). Quasi del tutto irrilevante appare la produzione di piante da forestazione (0,4%) (tab.7).

Tab. 7 - *Produzione di prodotti vivaistici per tipologia. Valori percentuali e totale assoluto - Toscana 2007 - Fonte: Regione Toscana, "Indagine sulle aziende florovivaistiche toscane", anno 2007*

Tipologia	%
Ornamentali legnose	83,3
Piantine erbacee	3,6
Olivicoli	10,5
Frutticoli	2,2
Da forestazione	0,4
Totale	100,0
Totale assoluto (n. piante)	38.114.990

Tab. 8- *Produzione vivaistica per destinazione. Valori percentuali - Fonte: Regione Toscana, "Indagine sulle aziende florovivaistiche toscane", anno 2007*

Destinazione	2007
Conferimento a cooperative	56,4
Vendita a grossisti	0,8
Vandita a dettaglianti	20,4
Vendita diretta	7,7
Venduta sul Mercato dei fiori	14,6
Totale	100,0

Per quanto concerne il commercio estero le più recenti elaborazioni effettuate da Irpet per il comparto florovivaistico nel suo complesso indicano una partecipazione alle esportazioni agroalimentari regionali con una quota corrispondente al 14% circa.

Contrariamente a quanto si può osservare per la componente floricola, i dati relativi alle esportazioni di prodotti vivaistici toscani sono incoraggianti (tab. 2.16); infatti, gli scambi con l'estero delle piante da esterno sono cresciuti del 39% tra il 2001 e il 2006, facendo registrare una lieve flessione solo nel 2003 rispetto all'anno precedente (-2%).

Tab. 9 – Toscana. Esportazioni del comparto florovivaistico, periodo 2001 – 2006, valori in .000 Euro – Fonte: elaborazione Irpet su dati Istat

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Var. 2006/2001
<i>Fiori freschi recisi</i>	3.309	2.100	1.485	870	746	694	-79,0
<i>Fronde fresche recise</i>	2.094	1.912	1.498	1.883	1.513	1.279	-39,0
<i>Fiori e fronde secche</i>	14.897	14.914	14.471	14.325	13.318	12.814	-14,0
<i>Piante in vaso da interno e da terrazza</i>	7.867	7.127	5.405	6.018	6.841	7.312	-7,1
<i>Piante da esterno</i>	132.299	153.296	150.422	166.979	165.696	183.946	39,0

LE DINAMICHE ORGANIZZATIVE

La struttura e il funzionamento della filiera vivaistica

La struttura organizzativa e le modalità di funzionamento che si sono venute a determinare nel sistema pistoiese non sono fenomeni né contingenti né casuali, ma possono essere interpretati come il risultato di un processo di convergenza di interessi reciproci di tipo organizzativo, finanziario e commerciale che hanno permesso di armonizzare in un progetto sistemico le differenti strategie imprenditoriali espresse da una molteplicità di imprese operanti localmente e caratterizzate da dimensioni (piccoli, medi e grandi vivai) e caratteristiche molto diversificate (Belletti, Pacciani, Marescotti, Scaramuzzi, 2008).

Le figure perno della filiera siano rappresentate dai grandi vivai, i quali riescono a controllare contemporaneamente sia la fase produttiva che quella commerciale. La loro penetrazione del mercato si basa sulla capacità di coordinamento di una rete di piccoli vivai che rivestono il ruolo di sub-fornitori e sulla leva che esercitano all'interno del territorio su un serbatoio produttivo garantito da piccoli e medi vivai non legati da alcun vincolo ai grandi vivai. La capacità di rispondere tempestivamente ai cambiamenti della domanda sia in termini quantitativi, che qualitativi può dunque essere conseguita mantenendo allo stesso tempo un'elevata flessibilità strutturale e gestionale.

L'aspetto più importante di tali relazioni è l'elevato livello di stabilità nella durata e flessibilità nei termini, grazie prevalentemente alla rete di contatti formali e informali tra gli operatori. Questo elemento, probabilmente, costituisce una delle ragioni del vantaggio competitivo detenuto dal sistema fino ad ora. Infatti, il sistema è molto sensibile alle modificazioni dell'ambiente con cui interagisce.

La stabilità e la flessibilità delle relazioni, così come la circolazione e la diffusione delle informazioni, hanno accresciuto le possibilità di introdurre nel settore innovazioni sia tecniche che organizzative.

Questo è stato possibile anche grazie alla presenza di una diffusa conoscenza tecnica e al fatto che il sistema apprende non solo svolgendo l'attività interna (*learning by doing*), ma anche grazie all'interazione con l'esterno. In altre parole, l'apprendimento non avviene solo in azienda, ma anche al di fuori di essa, attraverso i rapporti che l'imprenditore instaura con l'ambiente che lo circonda (Scaramuzzi, 1998).

Da un punto di vista tecnico, dobbiamo osservare una rapida diffusione tanto dell'innovazione di processo, che riduce i costi di produzione, quanto di prodotto, che soddisfa una domanda privata sempre più esigente e alla continua ricerca di prodotti innovativi.

Dal punto di vista organizzativo, è diffusa una scomposizione verticale della struttura delle attività, realizzata grazie alla scomposizione del processo produttivo in fasi svolte da aziende diverse. È interessante notare come l'innovazione organizzativa sia stata resa possibile grazie a quella tecnica: ci riferiamo, in particolare, alla coltivazione di piante in contenitore, che svincola l'allevamento delle piante dalla terra.

Le aziende vivaistiche mostrano un duplice rapporto di cooperazione e competizione. La cooperazione si sviluppa spesso senza "un'interazione codificata" degli operatori, con costi di transizione evidentemente molto contenuti. Inoltre, la cooperazione tacita di aziende, che si trovano in differenti stadi della filiera, è bilanciata da un'elevata competizione tra aziende vivaistiche, specialmente quelle di maggiori dimensioni, che operano nella stessa fase, in particolare quella commerciale.

La concentrazione della produzione è importante dunque non solo in termini di minimizzazione dei costi di trasporto e di comunicazione (Camagni, 1989): da un lato, essa è rilevante per la presenza sul "territorio" di risorse di capitale umano, con ovvie implicazioni sulla curva di esperienza globale e, dall'altro, per l'esistenza di una rete di contatti formali e informali tra gli operatori locali, che determina una consistente fluidità nella diffusione delle informazioni.

Il successo del sistema affonda le sue radici nella tradizione, nell'esperienza, negli stretti contatti e nell'informazione diffusa. Questi elementi costituiscono la leva per la penetrazione del mercato, poiché la riproduzione dell'agricoltura dipende dalla sua capacità di controllare la collocazione del prodotto a lunga distanza e quindi di mantenere competitività rispetto ad altri sistemi produttivi (Scaramuzzi, 1998).

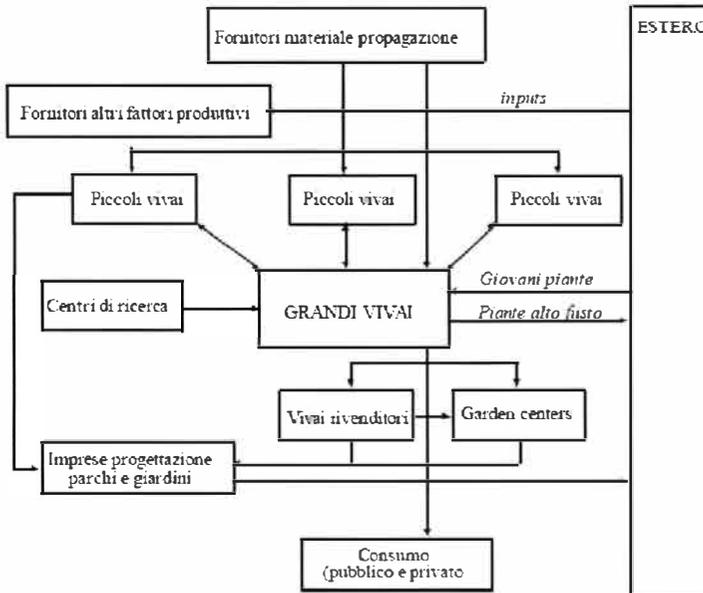


Fig. 2 – La filiera piante ornamentali in provincia di Pistoia

Sempre più rilevante, anche alla luce dell'aumento della concorrenza proveniente dall'esterno, risulta dunque la qualità delle relazioni organizzative tra i soggetti che fanno parte del sistema vivaistico locale. In questo senso il riconoscimento, del Distretto rurale vivaistico della provincia di Pistoia rappresenta un importante volano a supporto dell'insieme delle relazioni tra i soggetti del sistema locale vivaistico per la futura evoluzione del sistema (Belletti, Scaramuzzi, Maescotti, Pacciani, 2008)

Il ruolo del distretto vivaistico ornamentale

Il recente riconoscimento del Distretto rurale vivaistico della provincia di Pistoia, ai sensi della L.R. n. 21/2004 sulla disciplina dei distretti rurali, può rappresentare un passaggio di grande importanza per il sistema

produttivo e per le imprese che in esso operano.

In effetti il distretto ha tra i suoi principali obiettivi quello di rappresentare un contesto favorevole per stabilire accordi di partenariato fra enti pubblici e soggetti privati, allo scopo di attuare iniziative di programmazione negoziata per sostenere lo sviluppo economico e la valorizzazione delle risorse del territorio.

L'idea forza del distretto è quella di accrescere la competitività del Distretto sostenendo la ristrutturazione delle imprese e lo sviluppo, attraverso l'innovazione e il rafforzamento, del sistema distrettuale. Ciò significa abbattere i costi di produzione e conquistare/mantenere nuovi e vecchi mercati, il che è possibile solo attraverso una ristrutturazione dell'intera filiera, introducendo le innovazioni che allo stato attuale sono anche disponibili sul mercato, mediante un consolidamento del sistema distrettuale non solo verticale ma soprattutto orizzontale, mirato ad una maggiore integrazione con altri settori economici e con i diversi strumenti di programmazione.

Tra i principi enunciati nel "Progetto Economico Territoriale" che ha formato la base per il riconoscimento ufficiale da parte della Regione Toscana di distretto troviamo:

- stimolare e consentire la partecipazione attiva e consapevole dei soggetti coinvolti nel sistema vivaistico-ornamentale pistoiese, in primo luogo dei soggetti imprenditoriali anche per il tramite delle loro organizzazioni di rappresentanza, e allo stesso tempo garantire la presenza delle istituzioni locali ai massimi livelli;
- supportare i processi di concertazione tra le varie componenti del sistema vivaistico-ornamentale a livello territoriale, e la partecipazione al processo di concertazione a livello regionale e nazionale sulle tematiche attinenti;
- assumere le decisioni e le conseguenti attività deliberative in modo efficace e snello, evitando appesantimenti burocratici ma allo stesso tempo garantendo trasparenza nel processo decisionale e consultivo;
- avvalersi delle risorse dei soggetti aderenti al Distretto, evitando la costituzione di una struttura gestionale ad hoc.

Sono state altresì identificate le funzioni del Distretto nei punti che seguono:

- elaborazione strategica: definizione, monitoraggio e aggiornamento delle linee strategiche del Progetto Economico Territoriale;
- formulazione degli indirizzi gestionali per l'attuazione delle linee strategiche del Progetto Economico Territoriale;

- elaborazione della gestione dell'attività per il raggiungimento degli obiettivi;
- rappresentanza del Distretto sul territorio e all'esterno;
- organizzazione delle attività di gestione;
- svolgimento delle attività operative necessarie per dare attuazione al Distretto;
- lo studio, l'analisi e la formulazione di documenti tecnici relativi a vari aspetti dell'attività vivaistico-ornamentale.

Le azioni previste nel Programma Economico Territoriale del Distretto spaziano dalla dimensione aziendale a quella sistemica, interessando anche il problema della dotazione infrastrutturale e della qualità delle risorse (fig.3).

La concreta realizzazione del Distretto rurale "Vivaistico-Ornamentale" di Pistoia richiede un progressivo adattamento ed una convergenza delle logiche operative di tutti gli attori presenti sul territorio nell'ambito del sistema vivaistico locale attorno al modello di sviluppo prescelto ed esposto nel Progetto Economico Territoriale.

Infatti la possibilità che ha il Distretto Rurale di raggiungere gli obiettivi prefissati dipende fortemente dalla misura con cui gli attori del sistema condividono il modello di sviluppo (diagnosi dei punti di forza e di debolezza, obiettivi da perseguire e azioni da implementare) e dal modo con cui gli stessi attori si organizzano per realizzarlo (Belletti, Scaramuzzi, Marescotti, Pacciani, 2008).

In particolare, da una parte le istituzioni locali sono chiamate alla condivisione del modello di sviluppo e alla messa a punto di nuove modalità di collaborazione istituzionale e pubblico-privato, e alla sollecitazione/animazione delle componenti tanto del tessuto sociale locale che del mondo produttivo. Dall'altra parte le imprese sono chiamate a partecipare alla elaborazione delle strategie territoriali e ad attuare strategie che consentano loro di costruire nuove opportunità in sintonia con il modello di sviluppo prescelto, attivando i necessari adattamenti a livello aziendale e le opportune forme di collaborazione con le istituzioni e le altre imprese (Scaramuzzi, 2008).

In questo contesto un ruolo di particolare importanza è quello che può essere svolto dalle organizzazioni intermedie di tipo associativo e imprenditoriale, sia rispetto al dialogo con le istituzioni che rispetto al supporto ai percorsi di adattamento e ristrutturazione delle imprese.

Fig. 3 - I cinque comuni riuniti nel Distretto Vivaistico-Ornamentale

Tab.10 - *Obiettivi e azioni del distretto rurale vivaistico pistoiese* – Fonte: Piano Economico Territoriale del Distretto

OBIETTIVO 1 - Tutela e riqualificazione delle risorse ambientali

Azione 1: Tutela della qualità e quantità delle acque e prevenzione dei fenomeni alluvionali:

progetto di laghetti collinari

progetto acquedotto verde – Pistoia

attuazione lavori di messa in sicurezza argini dei principali corsi d'acqua

Azione 2: Razionalizzazione dell'uso delle risorse:

progetto per accordi distrettuali tra aziende distributrici e imprese finalizzati all'uso di fonti energetiche alternative (Biomasse, Biocarburanti, ecc.)

OBIETTIVO 2 - *Competitività delle strutture aziendali e innovazione*

Azione 3: Riqualificazione aziendale:

progetto per la realizzazione di un centro servizi e innovazioni per il florovivaismo in stretto accordo con l'Università per l'introduzione di innovazione di processo e di prodotto finalizzate alla certificazione

Azione 4: Accesso al credito ed ai finanziamenti:

progetto per l'attivazione di misure specifiche per il settore vivaistico, anche mediante la condivisione strategica a livello di PLSR

Azione 5: Promozione "Progetto Vestire il Paesaggio"

Tab.10 - *Obiettivi e azioni del distretto rurale vivaistico pistoiense – Fonte: Piano Economico Territoriale del Distretto*

OBIETTIVO 3 - <i>Politiche sull'uso del territorio</i>
Azione 6: Programmazione urbanistica e rete infrastrutturale: attuazione delle linee di indirizzo del PTCP per disciplinare gli interventi in zona agricola progetto di ristrutturazione della rete viaria e interventi di adeguamento mobilità riorganizzazione e armonizzazione dei regolamenti comunali

L'Assemblea del Distretto Vivaistico Ornamentale

Tipologia Soggetto Aderente	Ente o Associazione
Province interessate	Provincia di Pistoia
Comuni	Comune di Pistoia
	Comune di Agliana
	Comune di Montale
	Comune di Quarrata
	Comune di Serravalle P.se
Atri Enti locali	Comunità Montana Appennino P.se
	Camera di Commercio di Pistoia
Rappresentanza delle organizzazioni professionali agricole	CIA Confederazione Italiana Agricoltori
	Coldiretti
	UPA Unione Provinciale Agricoltori
Rappresentanza delle organizzazioni sindacali	CGIL
	Cisl
	Uil
Rappresentanza delle cooperative	Lega Cooperativa di Pistoia
	Agri VIVAI s.r.l.
	Consorzio Ortovivaisti P.si s.c.r.l.
Rappresentanza delle associazioni	Associazione Vivaisti P.si
	Ass.ne Internazionale Produttori del Verde "Moreno Vannucci"
	Associazione Pistoia Verde
Università	Università di Firenze - Facoltà di Agraria
Rappresentanza dei soggetti privati	Agricola Checchi Silvano & C. s.r.l.
	Studio IGM S.n.c.

L'attività del distretto è stata avviata con la definizione della struttura organizzativa e l'insediamento degli organi di governo individuati. Tra gli obiettivi individuati nel Progetto Economico-territoriale alcune azioni sono state adottate con riferimento tanto alla Competitività delle Strutture Aziendali e dell'Innovazione, quanto alle Politiche per l'uso del territorio e alla Tutela delle risorse idriche. Anche se in forma non sempre organica, le iniziative realizzate sono state già diverse, ma l'aspetto più

rilevante da sottolineare è il consolidamento della consapevolezza rispetto all'esistenza del distretto tra gli operatori a livello locale, benché non sia ancora chiaro o forse condiviso quale sia il ruolo del distretto nel processo di governance del territorio (Scaramuzzi, 2008).

Qualche delusione deriva infine dalla rigidità del Piano di Sviluppo Rurale Regionale rispetto alle opportunità offerte al Piano Locale di Sviluppo Rurale nell'attivare iniziative rivolte al perseguimento degli obiettivi del piano socio-economico del distretto.

ALCUNE CONSIDERAZIONI DI SINTESI E DI PROSPETTIVA

Il vivaismo toscano rappresenta una realtà produttiva di primaria importanza a livello nazionale e internazionale. Esso ha presentato negli ultimi anni una dinamica produttiva sempre crescente che gli hanno consentito di conquistarsi più della metà del totale della produzione nazionale in valore.

Certamente esso si caratterizza principalmente per la produzione ornamentale (ben l'80% della produzione vivaistica regionale) il cui punto di forza sta nella estrema diversificazione sotto il profilo delle specie e delle varietà, ma al contempo nell'alta omogeneità qualitativa del prodotto e nell'elevato contenuto in termini di servizi aggiunti.

Grazie a questi elementi di differenziazione la produzione ornamentale è l'unica per la quale anche gli scambi con l'estero risultano per la Toscana sempre in attivo e in continuo incremento.

La vera tipicità del prodotto ornamentale toscano si trova anche nella struttura organizzativa tra i soggetti che fanno parte del sistema vivaistico locale, fondato su una loro stretta interazione a livello verticale e orizzontale. In questo senso il consolidarsi di un reticolo istituzionale a supporto del quadro di relazioni tra i soggetti del sistema locale vivaistico, di cui la recente costituzione del Distretto rurale vivaistico della provincia di Pistoia è un'importante manifestazione, rappresenta un elemento di grande importanza per la futura evoluzione del sistema.

Alcune sfide in termini evolutivi si presentano prioritarie: quella della ricerca e sviluppo, per far fronte alla crescente competitività derivante da bacini produttivi emergenti; *la qualificazione del prodotto* soprattutto rispetto a specifici segmenti di mercato, da realizzarsi tramite sia la definizione di standard di processo o di prodotto e la segnalazione di particolari attributi di qualità, quali l'origine territoriale; *la compatibilità ambientale*, affinché vi sia una minore pressione sulle risorse da parte dell'attività vivaistica e un'accresciuta accettazione da parte della comunità

locale; *la formazione del capitale umano*, intesa come qualificazione di nuove risorse e riqualificazione delle risorse esistenti, attraverso un miglior coordinamento tra offerta di ricerca e formazione a livello pubblico e domanda privata da parte delle imprese; *la promozione del sistema e del territorio* che permetta di valorizzare la reputazione di cui la Toscana e Pistoia in particolare godono a livello internazionale.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV (2004.a), “Import/export 2003 in Francia: gli scambi segnano il passo”, *Flortecnica*, n. 7/8

AA.VV. (2004.b), “Piano specifico di intervento per il settore florovivaistico”, *Culture Protette*, n. 12

BECATTINI, G. (1994), *La lezione dei distretti industriali, IRIS, Villa Medicea di Artimino.*

BELLETTI G., MARESCOTTI A., SCARAMUZZI S. (2002), “Il ruolo dell’organizzazione dei sistemi produttivi locali nella tipicità dei prodotti agricoli: alcuni spunti di riflessione”, in: De Rosa M., de Vincenzo D. (a cura di), “Tra globalizzazione e localismo. Quale futuro per i sistemi produttivi territoriali?”, Liguori Editore, Napoli, pp.183-203

BELLETTI G., SCARAMUZZI S., MARESCOTTI A., PACCIANI A., (2008), “*Il sistema vivaistico nella provincia di Pistoia: organizzazione, problematiche e fabbisogni*”, in: Osservatorio per la programmazione strategica della Provincia di Pistoia. “Un’innovativa esperienza di concertazione al servizio dello sviluppo locale”, Pistoia

CAMAGNI, R. (1989): “Cambiamento tecnologico, “milieu” locale e reti di imprese: verso una teoria dinamica dello spazio economico”, *Economia e politica industriale* n. 64, pp.209-236, Bologna.

CRESTI B.(1991), “Il vivaismo ornamentale. Innovazione e crescita di un settore tradizionale”, *Studi & Informazioni*, coll. Quaderni n.35, Banca Toscana, Firenze.

CRESTI B., SCARAMUZZI S. (1993), “La filiera delle piante ornamentali” in: Pacciani A. (a cura di), *Il sistema agricolo-industriale toscano attraverso l’analisi delle filiere*, Accademia dei Georgofili, Firenze

- FERRETTI R. (2004), "Il mercato florovivaistico in Italia e nei Paesi dell'Est", *Linea Verde*, n. 3
- FERRETTI R. (2006) "Il vivaismo polacco cresce con l'Europa", *Linea Verde*, n. 2,
- ISMEA, "Rapporto annuale – evoluzione del sistema agroalimentare italiano" vol. 1, 2005
- ISMEA, "Rapporto annuale – evoluzione del sistema agroalimentare italiano" vol. 1, 2008
- ISTAT (2001), 5° Censimento Generale dell'Agricoltura, Glossario
- LAURICELLA P. (2004), "Florovivaismo, rischi e opportunità", *Culture Protette*, n. 8
- PACCIANI A., SCARAMUZZI S. (1998), "L'organizzazione economica della produzione e del commercio dei prodotti florovivaistici: il caso della Toscana", INEA, Firenze
- SCARAMUZZI S. (1996), Struttura produttiva e rapporti organizzativi nel vivaismo ornamentale, in Pacciani A. et alii "Agricoltura toscana e sistema agro-industriale Caratteristiche strutturali e rapporti organizzativi", Inea - Osservatorio di Economia Agraria per la Toscana, Osservatorio agro-industriale per la Toscana, Primo Rapporto Annuale, Firenze, pp.357-378
- SCARAMUZZI S. (1998), "Tradition, cooperation and competition in the ornamental plants chain: the case of Tuscany" in: Arfini F., Mora C. (eds.), "Typical and Traditional Products: Rural Effect and Agro-Industrial Problems" (Atti del 52° International Seminar dell'European Association of Agricultural Economists, Parma, 19-21 giugno 1997), Università di Parma, Istituto di Economia Agraria e Forestale, Parma
- SCARAMUZZI S. (2008) "L'esperienza dei distretti rurali in Toscana. Il distretto vivaistico ornamentale di Pistoia" in Caselli R., Felici F., Rocchi B., Scaramuzzi S., Tudini L. (2008) (a cura di), "Economia e politiche rurali in Toscana", 10° Rapporto, ARSIA-IRPET-Regione Toscana, Ed. Il sole 24 ore, Milano.

STEFANO MORINI*

Innovazione sui metodi di propagazione del materiale vivaistico

RIASSUNTO

Scopo del lavoro era di evidenziare le innovazioni apportate negli ultimi decenni ai metodi di propagazione delle piante in modo da trasmettere maggiori conoscenze specialistiche soprattutto agli operatori vivaistici. Dopo un rapido cenno sugli aspetti storici del settore della propagazione, sono state prese in considerazione le tecniche attualmente più impiegate, rimarcando le peculiarità di ciascuna ed enfatizzando le innovazioni che prospettano miglioramenti di sicuro interesse applicativo. È stata richiamata l'attenzione in particolare sui fattori che possono influire sul successo della propagazione per seme e sul contributo dell'embriocoltura nel favorire lo sviluppo di embrioni immaturi. Per la talea sono state esaminate le difficoltà che ancora oggi ne limitano la diffusione, come lo scarso potenziale rizogeno di alcune specie, la mancanza di marcatori affidabili della rizogenesi e l'insufficiente attecchimento in campo delle talee radicate.

Per quanto riguarda l'innesto sono stati messi in evidenza i vantaggi del chip-budding, rispetto all'innesto a gemma, ed alcune sue varianti come il mini chip-budding effettuato su portinnesti micropropagati allevati in contenitore. Dell'innesto erbaceo è stata indicata la possibilità di essere vantaggiosamente impiegato come alternativa ad altri tipi di innesto per specie recalcitranti e per specie orticole dopo la messa al bando del cloruro di metile. È stata sottolineata, infine, l'utilità dell'innesto-talea e dell'innesto di giugno per produrre gli astoni in un solo anno di vivaio, nonché del microinnesto che consente di risanare le piante dalle virosi e di ringiovanire il materiale proveniente da piante adulte.

È stata rivolta particolare attenzione anche alle procedure basate sull'impiego di batteri selezionati e funghi micorrizici come agenti di biocontrollo e promotori della crescita, che hanno fornito risposte del tutto positive nel migliorare le performance delle piantine micropropagate

*Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi"- Università di Pisa

in fase di acclimatazione. A questo proposito viene suggerita una sperimentazione su scala commerciale dei suddetti microrganismi per verificare la trasferibilità dei risultati all'azienda vivaistica, e valutare l'effettivo contributo di questa biotecnologia nel ridurre gli apporti di fertilizzanti e di acqua nonché sulla qualità delle piante destinate alle colture biologiche

L'ultima parte del lavoro è dedicata alle prospettive di sviluppo offerte da alcune biotecnologie quali l'embriogenesi somatica ed i semi artificiali, ed ai contributi che potrebbero derivare dall'ingegneria genetica applicata al settore della propagazione.

Seppure sia difficile prevedere gli ulteriori sviluppi dei metodi di propagazione, gli obiettivi delle attuali ricerche nel settore sono molto promettenti e lasciano intravedere interessanti ricadute a livello applicativo.

ABSTRACT

The aim of the work was to point out the progress in the methods of plant propagation occurred during the last decades in the attempt to bring the nursery operators up-to-date. After a short review on the historical aspects of plant propagation methods, the present techniques are discussed with particular emphasis devoted to their peculiarities and to the recently realized improvements that could determine more reliable changes. Thus, the main factors influencing the success of seed propagation and the effectiveness of embrioculture in the development of immature embryos have been firstly examined. Then, the most important problems of propagation by cutting such as the low rooting potential of several species, the lack of suitable rooting markers and the sometime low field establishment of rooted cuttings, were examined in the effort of suggesting some solutions. As concern grafting methods the interest has been directed to chip-budding, mini-chip-budding and to herbaceous grafting for recalcitrant species and for vegetables. Grafted cutting and June budding have also been pointed out as suitable propagating methods to produce maiden tree in one year time. Finally, micrografting is recommended to recovery plants from virus and to rejuvenate vegetal material collected from mature trees. Particular attention was focussed on the use of mycorrhizal fungi and nitrogen-fixing rhizobacteria during acclimation of micropropagated plantlets and on their very interesting effects on plant growth and protection from soil pathogens. Finally, the results obtained by somatic embryogenesis, artificial seeds as propagation

methods and the interesting view offered by genetic transformation with root codifying genes, have been discussed.

INTRODUZIONE

La propagazione delle piante è sicuramente una delle più antiche attività agricole e risale probabilmente al momento in cui le civiltà nomadi cominciarono a concretizzare i vantaggi di una vita stanziale in prossimità di corsi d'acqua, laghi fiumi ecc., ed in particolare dell'allevamento delle piante e degli animali. Il modo più semplice per l'uomo di apprendere come propagare le piante fu sicuramente quello di osservare ciò che accadeva in natura e il seme, del quale era agevole esaminare le modalità di sviluppo, ha sicuramente rappresentato, in assoluto, il primo materiale di propagazione impiegato per la moltiplicazione di specie alimentari e medicinali.

La propagazione per talea può essere considerata la prima evoluzione dei metodi di propagazione e probabilmente si è sviluppata a seguito dell'osservazione che grossi rami o branche, impiantati nel terreno per costruire recinzioni e ripari per l'uomo e per gli animali, potevano formare radici e diventare una nuova pianta uguale a quella originaria.

Dovevano trascorrere molti secoli prima che i metodi di moltiplicazione mostrassero qualche importante progresso. Infatti, è soltanto verso la metà del 1500 che tra i documenti riguardanti le tecniche agricole impiegate all'epoca, la propagazione delle piante occupa uno spazio significativo. Ebbene, nel 1578 Marco Bussato da Ravenna pubblicava un trattato su *"Prattica historiata dell'innestare gli arbori in diuersi modi, in varij tempi dell'anno e conservarli in più maniere"*, dove vengono descritti ed illustrati vari tipi di innesto a marza e a gemma per la propagazione della vite e dei fruttiferi. Nel 1612 lo stesso Autore pubblica il volume *"Giardino d'Agricoltura"* nel quale riporta alcune belle incisioni di diversi tipi di innesto della precedente opera. Marco Bussato potrebbe essere considerato a pieno titolo il primo innestino della frutticoltura italiana che con la sua passione contribuì notevolmente a diffondere la tecnica dell'innesto in Italia.

Può destare stupore rilevare come senza conoscenze scientifiche appropriate e nella totale mancanza di protocolli di riferimento, fosse stato possibile mettere a punto dei metodi di propagazione che nel tempo si sono dimostrati sempre più idonei agli scopi prefissati; metodi che sono sostanzialmente applicati ancora oggi, anche se con modificazioni più o meno accentuate suggerite dalle maggiori conoscenze scientifiche e da una

maggior disponibilità di materiali. Si potrebbe giungere alla conclusione che soltanto una mente geniale, provvista di capacità non comuni come fantasia, estro, intuito, creatività, fosse potuta arrivare a tanto. E forse questo è il motivo per cui, ancora oggi, in letteratura la propagazione è definita spesso, da alcuni autori, come arte vera e propria.

Successivamente, documenti che testimoniano un approccio più scientifico alle tecniche di propagazione sono datati intorno alla seconda metà del 1700, quando Duhamel du Monceau, nel 1758, pubblica le sue conoscenze sulla propagazione per talea, innesto e margotta.

All'inizio del 1800 l'innesto risulta essere una tecnica di propagazione vegetativa comunemente diffusa per diverse specie. Galesio, nella *Pomona Italiana*, pubblicata tra il 1817 e il 1839 scrive: "*Chiunque visita con occhio osservatore le vallate settentrionali dell'Appennino si convince facilmente che il Castagno vi è indigeno. Gli immensi boschi di salvatici che cuoprono i luoghi meno riparati e meno terrosi, e la disposizione irregolare e fortuita delle piante domestiche che popolano i piani e le conche annunziano che tutto è dovuto alla Natura, e che l'industria non ha fatto che cangiare coll'innesto le piante spontanee, (salvatiche) quali le ha trovate, in varietà più adattate ai suoi bisogni*".

Nel 1830 Cosimo Ridolfi riporta sul Giornale Agrario Toscano alcuni vantaggi che potevano essere ottenuti con l'innesto erbaceo applicato al cardo, popone e cetriolo e nel 1896 Bailey riferiva casi di specie arboree che potevano essere propagate con successo mediante innesto-talea.

Dunque, alla fine del 1800 i metodi di propagazione erano praticamente quelli che utilizziamo oggi.

Con lo sviluppo della società industriale e il conseguente miglioramento del tenore di vita dell'uomo, anche i metodi di propagazione delle piante iniziano a progredire con l'obiettivo di fornire un prodotto adeguato alle aspettative. L'evoluzione, tuttavia, è piuttosto lenta a causa dell'ancora scarse conoscenze scientifiche che la ricerca di quel tempo metteva a disposizione degli operatori.

La grande svolta del settore vivaistico avviene intorno alla metà del 1900 con la diffusione delle auxine, la messa a punto della nebulizzazione e del riscaldamento basale e l'allevamento in contenitore di plastica. La propagazione per talea comincia a diffondersi estesamente grazie alla possibilità di utilizzare talee provviste di foglie prelevate da rami e/o germogli di 1 anno, a beneficio di una maggiore resa in termini di piante prodotte (rispetto all'impiego di talee di maggiore età) e di una più ampia epoca di taleaggio.

Si scopre ben presto che l'effetto dell'auxina si esplica attraverso l'amplificazione della capacità rizogena naturale e che la rizogenesi, in molte specie, può variare fortemente in diversi periodi dell'anno. Si evidenzia, dunque, la necessità di individuare dei marcatori della rizogenesi, ovvero degli indicatori o parametri fisiologici e/o morfologici della pianta madre che possano indicare il periodo ottimale per il prelievo delle talee. Vengono studiati diversi potenziali parametri ma i risultati si mostrano deludenti poiché la relazione tra evento studiato e rizogenesi non è costante nel tempo né tra diversi genotipi, e non consente di mettere a punto un protocollo valido da trasferire nella pratica vivaistica. Nonostante questi problemi la propagazione per talea diventa uno dei più importanti metodi di propagazione.

Intorno alla metà degli anni 70' del 1900 si ottengono i primi risultati positivi con la micropropagazione. Questa nuova tecnica suscita inizialmente molto interesse e con essa si aprono le speranze di aver finalmente trovato un metodo capace di risolvere tutti i problemi della propagazione. Una conferma delle grandi aspettative riposte nella micropropagazione è rappresentata dai numerosi laboratori commerciali che vengono costituiti nel corso di pochi anni successivi alla sua comparsa. Come vedremo, il contributo di questa tecnica al settore vivaistico è stato notevole ma non risolutivo.

Nella seconda metà del secolo scorso, il settore della propagazione assume sempre più i connotati di scienza ed attività industriale nello stesso tempo: scienza, poiché in tale settore cominciano a confluire conoscenze multidisciplinari che spaziano dalla fisiologia alla genetica vegetale, dalla biologia classica alla biologia molecolare, ecc.; attività industriale, poiché si inizia a produrre secondo modelli prestabiliti, cercando di mettere a punto protocolli sempre più efficienti, capaci di fornire piante di elevato standard qualitativo, pianificando la produzione e riducendo per quanto possibile i costi di produzione delle piante. Si cominciano a definire i parametri di qualità vivaistica delle piante, ovvero un insieme di caratteristiche bio-agronomiche, genetiche e sanitarie grazie alle quali i sistemi vegetali possono acquisire virtualmente la capacità di esprimere la massima efficienza. Si attribuisce sempre più importanza ai metodi e alle tecniche di propagazione, nonché ai materiali di base ed alla razionale tecnica di allevamento in vivaio, fattori questi che costituiscono il presupposto indispensabile affinché le nuove piante acquisiscano requisiti adeguati a garantire il massimo beneficio dagli input colturali cui esse sono sottoposte.

Attualmente le tecniche di propagazione hanno raggiunto livelli di efficienza molto elevati e grazie al dinamico e continuo sviluppo della ricerca degli ultimi 30 – 40 anni oggi disponiamo di protocolli di propagazione molto efficienti per numerose specie. Ciò è stato possibile anche grazie ai considerevoli avanzamenti tecnologici avvenuti nello stesso periodo nel campo della strumentazione da laboratorio che hanno reso possibile eseguire approfondite analisi ed acquisire preziose informazioni scientifiche inimmaginabili soltanto pochi decenni fa.

Ma il settore vivaistico è strettamente e costantemente influenzato da eventi in continua evoluzione, come ad esempio le fluttuazioni della situazione economica generale, l'introduzione di sistemi di coltivazione più avanzati, la richiesta di piante di qualità sempre più elevata, la necessità di ridurre i costi di produzione e di limitare o eliminare l'impatto delle tecniche applicate sull'ambiente e sulla salute umana. Ne consegue, dunque, che nonostante l'elevato grado di specializzazione, i metodi di propagazione continuano a richiamare l'interesse dei ricercatori ai quali è demandato il compito di individuare le innovazioni necessarie per soddisfare le sempre nuove esigenze derivanti dalla dinamicità del mercato vivaistico.

L'affermazione che la capacità di rinnovarsi di un settore produttivo dipende dalla qualità e quantità di ricerca svolta nel settore medesimo, esprime un binomio imprescindibile sul quale si basa il progresso di qualsiasi comparto della produzione. Nel nostro caso, dunque, una costante e stretta collaborazione tra operatori vivaistici e istituzioni dedicate alla ricerca nel settore, è fondamentale per disporre in anticipo delle conoscenze necessarie alla soluzione dei problemi nel momento in cui questi si manifestano.

Alcuni effetti di questa collaborazione si sono materializzati negli ultimi anni in una serie di innovazioni che prospettano importanti ricadute a livello applicativo. Sarà dunque utile riesaminare in questo contesto i metodi di propagazione più diffusi, evidenziando le peculiarità di ciascuno ed enfatizzando le innovazioni proposte recentemente che prospettano miglioramenti di maggiore interesse.

Come è noto le piante possono essere propagate per seme o per via vegetativa. La scelta dell'uno o dell'altro metodo di propagazione dipende da una serie di fattori tra i quali, principalmente, il grado di uniformità genetica delle piante che si devono produrre.

PROPAGAZIONE PER SEME (GAMICA O SESSUATA)

Si realizza attraverso il seme ottenuto dall'unione del gamete maschile e femminile. L'aspetto principale di questo metodo di propagazione è che le nuove piante prodotte presenteranno caratteristiche genetiche differenti, con intensità più o meno accentuata, dal genotipo originario. I gameti possono appartenere allo stesso genotipo o a genotipi diversi e in quest'ultimo caso aumenta la variabilità genetica. Attraverso specifici protocolli e fecondazioni successive (autoimpollinazione) è possibile produrre semenzali molto simili alla pianta madre. Un caso particolare è rappresentato dalle specie apomittiche, come ad esempio gli agrumi ed alcune specie di melo, nelle quali i semi possono contenere embrioni somatici con patrimonio genetico uguale a quello della pianta madre contemporaneamente all'embrione zigotico (Hartmann *et al.*, 2002).

La propagazione per seme è il metodo di moltiplicazione più diffuso in natura ed è largamente usato nel settore vivaistico essendo, in molti casi, economico e relativamente veloce. È impiegato comunemente per specie annuali, ortive, forestali, portinnesti di specie arboree da frutto, ornamentali, ecc. Questa tecnica di propagazione è una delle più importanti nel lavoro di miglioramento genetico di numerose specie.

Tra i fattori che possono influire in maniera significativa sul successo della propagazione per seme deve essere segnalata la qualità genetica e sanitaria dei semi, le modalità di conservazione (umidità, temperatura) del seme, la vitalità e la germinabilità dell'embrione, le condizioni ambientali di germinazione tra cui la disponibilità di acqua, di ossigeno, di luce (o di buio per alcune specie) e di temperatura ottimale ed infine la dormienza del seme che può costituire un vero e proprio ostacolo alla germinazione. Sono noti diversi tipi di dormienza: fisica, derivante dai tegumenti del seme molto duri e impermeabili; chimica, causata da accumulo nel seme di prodotti che prevengono la germinazione; morfologica, dovuta ad un embrione non completamente sviluppato e fisiologica, nota anche come dormienza endogena, determinata da accumulo di inibitori di crescita nel seme.

La dormienza può essere superata con appropriati trattamenti come la scarificazione meccanica, con acqua calda o acida, che favorisce la rottura, fenditura o ammorbidimento dei tegumenti del seme rendendoli permeabili all'acqua e meno resistenti alla fuoriuscita dell'embrione. La tecnica di stratificazione, con la quale il seme viene sottoposto a un trattamento freddo, di intensità e durata variabili con la specie, favorisce il superamento della dormienza fisiologica. Quest'ultimo tipo di dormienza può essere superato anche mediante trattamenti con regolatori

di crescita come gibberelline, citochinine, etilene, che su alcune specie hanno mostrato un certo effetto ma con risultati variabili in funzione del genotipo.

Oltre all'accurata programmazione dell'epoca di semina, trapianto, ecc., altri fattori che possono influire sul successo della propagazione per seme sono rappresentati dal substrato, che deve essere ben drenante e sterile, dal contenitore, dalla profondità di semina, dalla disponibilità di acqua, luce (intensità e fotoperiodo) e temperatura ottimale, dal controllo dei patogeni, dalla fertilizzazione e dalla preparazione delle piantine al trapianto (riduzione della temperatura, dell'acqua e dell'azoto).

Embriocoltura

È una tecnica messa a punto all'inizio degli anni 50' del secolo scorso ed è risultata molto utile per specie e cultivar il cui embrione, al momento della maturazione del frutto, è ancora immaturo e quindi non è in grado di germinare. Gli embrioni immaturi prelevati in determinati stadi di sviluppo, sottoposti a coltura *in vitro*, possono completare la loro differenziazione e germinare normalmente (Kester e Hesse, 1955, Hartmann *et al.*, 2002). Un caso in cui questa tecnica ha trovato larga applicazione è quello del pesco, in particolare per le cultivar a maturazione precoce da impiegare nei programmi di miglioramento genetico. In condizioni naturali l'embrione abortisce ma se raccolto precocemente e coltivato su substrati di crescita artificiali, in ambiente asettico, può germinare e trasformarsi in una pianta completa. L'esposizione dei semi per un certo periodo a temperatura di circa 2 °C e la separazione dell'embrione dai tegumenti e dall'endosperma, favorisce il superamento della dormienza. Il successo di questa tecnica dipende principalmente dalle dimensioni dell'embrione al momento del prelievo. Embrioni di circa 10 mm possono essere facilmente coltivati su substrati particolari, come ad esempio l'SBH (Smith *et al.*, 1969) o se di dimensioni più piccole (5 - 10 mm) su substrato MS (Murashige e Skoog, 1962) (Ramming, 1990).

Con dimensioni inferiori a 5 mm come quelle dell'embrione allo stadio globulare, la tecnica è più difficile. In questo caso la coltura degli ovuli, sperimentata inizialmente nel 1981, può essere di aiuto. Essa consiste nel coltivare l'ovulo su substrati artificiali che favoriscono l'accrescimento dell'embrione; questo, dopo un trattamento a freddo (4°C per circa 10 settimane) ed un successivo trasferimento a 18 °C, acquisisce un'elevata capacità di accrescersi e trasformarsi in una piantina del tutto normale (Anderson *et al.*, 2006).

Risultati interessanti possono essere ottenuti con l'embriocoltura anche per superare diversi tipi di dormienza dell'embrione che possono limitare o ostacolare la germinazione, oppure per abbreviare il ciclo riproduttivo come è stato osservato su rosa (Asen e Larson, 1951) e peonia (Meyer, 1976).

PROPAGAZIONE VEGETATIVA (AGAMICA O ASESSUATA).

Permette di ottenere nuove piante da porzioni vegetative ed è utilizzata in tutti quei casi in cui la conservazione del genotipo è un requisito fondamentale. Con la propagazione vegetativa tutte le piante prodotte sono geneticamente uguali tra loro ed alla pianta madre (clonazione). I metodi di propagazione vegetativa oggi più utilizzati nell'attività vivaistica sono rappresentati dalla talea, dall'innesto, dalla propaggine di trincea, dalla margotta di ceppaia e dalla micropropagazione. Ma ve ne sono anche altri come l'innesto-talea, il microinnesto, l'innesto di giugno, l'innesto erbaceo, che pur avendo trovato un'utilizzazione più limitata possono fornire, per alcune specie, risultati di particolare importanza.

Talea

È la tecnica di propagazione vegetativa più utilizzata soprattutto da quando sono stati accertati i vantaggi derivanti dall'impiego di materiale clonale. In particolare per le specie legnose, come è noto, essa ha consentito di produrre da vari decenni grandissime quantità di piante. Nonostante la notevole diffusione, la talea presenta però alcuni problemi a causa dei quali, ancora oggi, molteplici specie arboree, tra le quali la maggior parte di quelle da frutto, devono essere propagate con altri metodi. In generale, le principali difficoltà sono rappresentate da una scarsa risposta rizogena di molteplici genotipi, dalla difficoltà di individuare l'epoca corrispondente ad una più elevata attitudine rizogena delle talee e, non raramente, da uno scarso attecchimento in campo delle talee radicate.

Potenziale rizogeno delle talee

È noto ai vivaisti come molte specie di elevato interesse economico presentino difficoltà ad essere propagate per talea e sia necessario ricorrere ad altri metodi di propagazione come l'innesto, la micropropagazione, ecc. Talvolta il problema viene superato indirettamente ricorrendo all'importazione da altri paesi, dove certe specie sono propagate con maggiore facilità, sia perché il materiale vivaistico è fisiologicamente più

predisposto alla formazione di radici avventizie, sia per la messa a punto di protocolli di propagazione più efficienti. In generale, le cause di questo problema sono da ricondurre alle ancora insufficienti conoscenze sui meccanismi che regolano il processo rizogeno. Una migliore comprensione dal punto di vista fisiologico e molecolare della rizogenesi potrebbe portare all'individuazione di procedure e trattamenti più efficaci di quelli attuali, che in pratica sono rappresentati sostanzialmente dall'applicazione delle auxine in epoche dell'anno ritenute ottimali sulla base di parametri spesso ambigui. Un'altra possibilità, come vedremo in seguito, potrebbe essere offerta in futuro dall'applicazione di biotecnologie all'avanguardia, attualmente vietate dalla nostra legislazione, come ad esempio l'ingegneria genetica, grazie alla quale sarebbe tecnicamente possibile inserire nei genotipi di maggior interesse ornamentale, frutticolo, ecc., particolari geni capaci di attivare il processo rizogeno.

Marcatori della temporalità rizogena

Non ancora del tutto noti sono i processi che determinano la rizogenesi avventizia e la sua variabilità nel tempo. Notevole importanza è stata attribuita nel passato alle condizioni fisiologiche dei tessuti e principalmente al bilancio tra i diversi fitoregolatori che possono agire come promotori o inibitori della radicazione, ma è noto oramai da tempo come tale processo sia sotto il controllo di molteplici altri fattori di natura genetica, nutrizionale, ambientale, ecc., interagenti tra loro (Loreti e Pisani, 1982).

La propagazione per talea applicata a specie caratterizzate da accentuata e prolungata capacità rizogena, è una tecnica ad elevata efficienza e non presenta problemi di particolare rilievo. Per specie provviste di capacità rizogena bassa e/o di breve durata può presentare invece notevoli problemi a causa della difficoltà di individuare l'epoca ottimale per il taleaggio. In certe specie, inoltre, la capacità rizogena può essere abbastanza elevata ma si manifesta in periodi dell'anno differenti e imprevedibili. Già negli anni '60 - '70 del secolo scorso questi problemi erano stati affrontati con molto interesse e sono stati studiati alcuni eventi fisiologici e morfologici della pianta madre che si riteneva potessero costituire dei potenziali marcatori della capacità rizogena delle talee. Tra questi è stato studiato il contenuto di auxine naturali nei tessuti, la disponibilità di carboidrati, il contenuto nei tessuti di certi elementi minerali e di particolari enzimi, l'intensità della dormienza delle gemme, il ritmo di accrescimento dei germogli e dei frutti, la senescenza delle foglie, l'evoluzione del processo di induzione antogena, ed altri ancora

(Bassuk e Howard, 1981; Veierskov, 1988; Curir *et al.*, 1990; De Klerk, 1996; Ludwig-Müller, 2003). Nonostante il cospicuo numero di ricerche, i risultati ottenuti, a parte poche eccezioni (Lorenzi e Tognoni, 1977; Lorenzi e Ceccarelli 1978), non si sono mostrati sufficientemente affidabili da consentire la messa a punto di protocolli idonei da trasferire nella pratica vivaistica. Attualmente, le principali problematiche della propagazione per talea, dal punto di vista applicativo, sono pressoché le stesse di 30 - 40 anni fa e rappresentano l'ostacolo maggiore ad una più ampia diffusione di questa tecnica di propagazione. Sull'esperienza dei risultati ottenuti nel passato, il problema non si presenta di facile soluzione. L'approccio seguito fino ad oggi di studiare, come potenziali marcatori, molecole o eventi biochimici che si supponeva fossero legati in modo specifico ai processi di induzione di radici avventizie, potrebbe non essere stata una scelta vincente. La ricerca di marcatori della radicazione anche verso processi metabolici più generali che controllano i meccanismi di accrescimento, potrebbe costituire un ulteriore campo di studio dal quale ottenere nuove conoscenze sulla temporalità del processo rizogeno. Recentemente è stato rivolto un certo interesse allo stato redox dei tessuti per valutarne l'eventuale relazione con la radicazione avventizia. A questo scopo, in talee di cipresso (*Cupressus sempervirens*), sono stati misurati i livelli di ascorbato (ASC) e diidroascorbato (DHA), e di un'altra coppia redox, il glutatione (GSH) e glutatione disulfide (GSSG). È stato rilevato che il potenziale redox dei tessuti alla base delle talee era direttamente correlato alla capacità rizogena delle talee medesime (Picciarelli, 2004, comunicazione personale). In particolare, l'ascorbato e il glutatione ridotto, al momento del prelievo delle talee, erano in quantità nettamente superiori nelle talee radicate, rispetto a quelle non radicate, indicando che i tessuti delle talee radicate avevano un metabolismo più attivo. Questi risultati sono di notevole interesse scientifico e applicativo e lasciano intravedere ulteriori prospettive nell'attività di ricerca volta all'individuazione di marcatori della rizogenesi.

Un ulteriore contributo alla soluzione di questo problema potrebbe scaturire anche da approcci diversi come suggerirebbero recenti lavori di biologia molecolare finalizzati ad individuare i geni coinvolti nel processo rizogeno (Sorin *et al.*, 2006; Busov *et al.*, 2008). Il momento in cui tali geni risultassero attivati potrebbe costituire un valido marcatore della radicazione.

Scarso attecchimento in campo delle talee radicate

Un'altra difficoltà che si incontra nella propagazione per talea di alcune specie è rappresentata talvolta da un insufficiente attecchimento in campo delle talee radicate. Ancora oggi questo problema non ha avuto un'esauriente spiegazione. Se si escludono possibili errori derivanti da una scarsa conoscenza delle operazioni di trapianto, come ad esempio stress idrici troppo accentuati, rottura delle radici, substrato non idoneo, ecc., le cause sembrerebbero principalmente di natura fisiologica. Un esempio di tale problema è quello del pesco dove ad una rizogenesi, in generale, piuttosto elevata non fa seguito un soddisfacente attecchimento in campo delle talee. In altre parole le talee, anche se abbondantemente radicate, degenerano pochi giorni dopo il trapianto dal bancale di radicazione. Questo fenomeno si manifesta con un collasso dei tessuti alla base della talea che inizia nel tessuto corticale fino a provocare la degenerazione delle radici (Fabbri 1977; Biricolti *et al.*, 1990). Ricerche effettuate sull'argomento metterebbero in relazione tale problema con la riduzione del contenuto di prunasina (glucoside cianogenetico), e la successiva liberazione di altri composti a base di acido cianidrico durante la radicazione (Fiorino e Mattii, 1992). Il lavaggio delle talee avrebbe migliorato, seppure relativamente, l'attecchimento dopo il trapianto probabilmente a seguito della parziale rimozione dei fattori responsabili del suddetto sintomo. (Bartolini e Fabbri, 1982).

Un approccio indiretto al superamento di questo problema in specie caducifolie ad elevata rizogenesi, è quello di far radicare le talee direttamente in campo oppure, nel caso di talee provviste di foglie, indurre la radicazione in serra di nebulizzazione in contenitori alveolari riempiti di substrato costituito principalmente da torba, in modo da favorire la formazione di un adeguato pane di terra intorno alle radici. In questo modo, al momento del trapianto, il sistema radicale delle talee rimane pressoché indisturbato evitando i rischi dello stress idrico cui invece le talee sono sottoposte quando la radicazione avviene in agriperlite ed il trapianto a radice nuda. Questa tecnica è già applicata da diversi anni con successo per molteplici specie ornamentali arboree.

Questi, in pratica, sono i maggiori problemi della propagazione per talea che ancora oggi ostacolano la sua applicazione a molteplici specie. Per il futuro non è facile prevedere se vi saranno ulteriori sviluppi. Se i risultati della ricerca permetteranno in un prossimo futuro di superare le difficoltà messe in evidenza, la propagazione per talea potrebbe riacquistare grande interesse anche per le specie attualmente recalcitranti. Infatti,

questa tecnica, essendo di facile applicazione e richiedendo strutture ed attrezzature relativamente semplici ed economicamente realizzabili dalle aziende vivaistiche, potrebbe diventare competitiva anche con metodi di propagazione più moderni come la micropropagazione.

Una metodologia applicata recentemente in Spagna per produrre piante di olivo da destinare ad impianti ad elevata densità di piantagione (Loreti, 2007) si basa sull'impiego di talee di più piccole dimensioni, di circa 2 – 3 nodi, rispetto alle talee convenzionali di 5 – 6 nodi. Ovviamente le piccole dimensioni rendono le talee più suscettibili a vari tipi di stress ed è quindi necessaria una procedura di propagazione più accurata per controllare, in particolare, le condizioni ambientali della serra. I risultati ottenuti fino ad oggi con l'olivo sono assai interessanti e prospetterebbero il trasferimento del metodo anche ad altre specie per le quali si ritenesse vantaggioso ricorrere a questa metodologia.

Margotta e propaggine

Senza entrare nei dettagli di queste tecniche di propagazione note oramai da molti anni sarà sufficiente sottolineare che la margotta aerea rappresenta una tecnica a ridotta efficienza moltiplicativa, dal momento che per le sue caratteristiche peculiari non può essere applicata per produrre quantità di piante su scala commerciale. Diverso è, invece, il giudizio sulla margotta di ceppaia e la propaggine di trincea con le quali, nonostante la necessità di superfici di terreno piuttosto ampie, è possibile ottenere con molte specie risultati particolarmente positivi. Inoltre, poiché con queste tecniche la radicazione è indotta su germogli non ancora separati dalla pianta madre, possono essere evitati i rischi di stress idrico dei tessuti e le sue eventuali ripercussioni negative sul processo rizogeno, come può avvenire, invece, quando si impiega la talea.

In certi comparti vivaistici, come ad esempio quello delle specie arboree da frutto, la margotta e la propaggine forniscono da sole la quasi totalità di portinnesti clonali di cotogno e di melo ed hanno trovato larghissima applicazione soprattutto in Olanda, dove grazie ad un livello di specializzazione assai elevato (quasi tutte le operazioni colturali sono eseguite a macchina) ed alle condizioni pedoclimatiche particolarmente adatte vengono ottenute produzioni di elevata qualità a costi contenuti.

La scelta delle specie da sottoporre a queste tecniche dovrà essere fatta in considerazione della capacità della pianta di rigenerare germogli avventizi a seguito del taglio del fusto. Se tale capacità è elevata può essere applicata senza problemi la margotta di ceppaia, se invece è scarsa

sarà necessario ricorrere alla propaggine di trincea, con la quale le nuove barbatelle saranno ottenute dai germogli che si svilupperanno dalle gemme presenti sui rami.

Un aspetto negativo della margotta e della propaggine è il loro scarso adattamento alla dinamica del mercato. Infatti, una volta che le piante madri hanno raggiunto lo stadio di maturità, la quantità di barbatelle prodotte annualmente da una determinata superficie rimane più o meno costante nel tempo e non può essere adattata tempestivamente alle variazioni della domanda del mercato ogni volta che si manifestano.

Innesto

Dopo il seme e la talea, l'innesto rappresenta un altro metodo di propagazione utilizzato in tutti i casi in cui una pianta autoradicata non soddisfa a pieno determinati requisiti agronomici, biologici, sanitari, ornamentali, ecc. Trova largo impiego nel settore frutticolo e ornamentale e negli anni recenti ha permesso di risolvere difficili problemi di natura sanitaria nella coltivazione di alcune specie orticole. In generale questa tecnica offre molteplici vantaggi tra i quali la possibilità di regolare la vigoria della pianta bimembre, di moltiplicare specie di difficile propagazione con altre tecniche, di ottenere piante con determinate caratteristiche ornamentali, di adattare varie specie a condizioni di terreno non particolarmente adatte, di produrre piante resistenti a determinati patogeni del suolo, ecc.

Come già accennato in precedenza, l'innesto ha costituito per molti secoli forse la più importante tecnica di propagazione vegetativa. Per soddisfare le esigenze delle numerose specie propagate in campo vivaistico sono andati via via perfezionandosi molteplici tipi di innesto a gemma e a marza (Baldini, 1986). La letteratura sull'argomento è assai vasta e ricca di informazioni riguardanti le peculiarità di ciascuno.

Ma la ricerca nel settore è in continua evoluzione per soddisfare le variabili richieste del mercato vivaistico. Infatti, è sempre più importante disporre di tecniche di innesto semplici, che permettano di migliorare l'attecchimento dei due bionti, di potenziare la qualità agronomica e sanitaria della pianta, di rendere più dinamica la filiera vivaistica, di ridurre il tempo necessario per ottenere la nuova pianta, ecc. Alcuni di questi obiettivi erano già prerogativa di tecniche di innesto impiegate nel passato le quali, grazie alle maggiori conoscenze scientifiche, sono state riconsiderate, migliorate e riproposte come validi strumenti alternativi ad altri metodi di propagazione.

Chip-budding

È un tipo di innesto del tutto simile a quello alla “maiorchina” utilizzato a partire dagli anni '60 – '70 del secolo scorso (Harmon e Weinberger, 1969; Howard, 1977) senza però mai suscitare molto interesse tra i vivaisti probabilmente a causa di una certa difficoltà di esecuzione. L'innesto alla maiorchina e il chip-budding differiscono sostanzialmente per una diversa conformazione della parte superiore della marza e dell'incisione praticata sul portinnesto, grazie alla quale risulta facilitata la realizzazione del chip-budding. Quest'innesto è stato rivalutato recentemente (Gustafson e Morrissey, 2003) per i molteplici vantaggi che ha mostrato di offrire rispetto all'innesto a gemma dormiente. Infatti, l'innesto è più facile e veloce, può essere effettuato al tavolo, la saldatura dei tessuti avviene più rapidamente, l'attecchimento dei due bionti risulta più elevato e, forse il vantaggio più grande, può essere eseguito indipendentemente dallo stato di attività del tessuto cambiale del portinnesto. Molteplici specie hanno risposto positivamente al chip-budding tra le quali quelle arboree da frutto, rosa, magnolia, quercia, castagno, vite, rododendro, noce e molte altre (Gustafson e Morrissey, 2003; Chandel *et al.*, 2006).

Mini chip-budding

È una tecnica di innesto innovativa messa a punto di recente per le specie arboree da frutto. Prevede l'utilizzazione di piantine micropropagate allevate in vaso ed innestate a chip-budding quando il fusto ha raggiunto una dimensione di circa 4 – 7 mm di diametro. La denominazione “mini chip-budding” deriva dalle ridotte dimensioni delle piante portinnesto e degli scudetti della cultivar che vengono prelevati da rami anticipati, rami o germogli sottili. Condizione importante è che i due bionti abbiano dimensioni simili. L'innesto può essere effettuato in diverse epoche dell'anno: settembre-ottobre (Massetani *et al.*, 2008b) oppure febbraio-marzo per l'Italia settentrionale utilizzando gemme dormienti e maggio-giugno per gemme pronte (Serra *et al.*, 2007). Nel caso che l'innesto sia eseguito in maggio-giugno, alla fine dello stesso anno l'astone potrebbe aver già raggiunto dimensioni idonee al trapianto nel frutteto, con il grande vantaggio di ridurre il periodo di allevamento in vivaio. Inoltre, l'innesto eseguito nell'autunno offre la possibilità di trapiantare a gemma dormiente le nuove piante nell'inverno successivo, demandando al frutticoltore una parte delle cure necessarie per l'allevamento della pianta. Dalle esperienze condotte su alcune specie arboree da frutto (Serra *et al.*, 2007; Massetani

et al., 2008a; Massetani *et al.*, 2008b; Neri *et al.*, 2008) è emerso come questa tecnica possa fornire risultati assai interessanti soprattutto per la possibilità di produrre in tempi molto brevi astoni allevati in contenitore e, dunque, di programmare più facilmente la produzione.

Innesto di giugno

Anche questo innesto, messo a punto molti anni fa (Hartmann *et al.* 2002), offre la possibilità di ottenere i nuovi astoni in un solo anno consentendo così di ridurre i costi di produzione delle piante. Può essere eseguito in località dove la stagione di accrescimento è piuttosto anticipata (inverno mite) o comunque in condizioni nelle quali il portinnesto, mediante appropriata forzatura, può raggiungere dimensioni sufficienti per l'esecuzione dell'innesto in maggio - giugno. Il portinnesto può essere costituito da semenzali o piante micropropagate. La gemma da innestare è prelevata al momento dell'innesto dalla porzione medio-basale di germogli in accrescimento e immediatamente innestata seguendo la procedura dell'innesto a gemma vegetante. Alcune foglie del portinnesto vengono lasciate al disotto del punto di innesto e dopo che il picciolo adiacente alla gemma innestata si distacca, il portinnesto deve essere reciso alcuni cm al disopra dell'innesto. Dopo 2-3 settimane si procederà all'asportazione di tutto il portinnesto poco al di sopra del nuovo germoglio, avendo cura di eliminare anche gli eventuali germogli formati sul portinnesto al di sotto della nuova gemma.

Innesto erbaceo

È una tecnica che si sta diffondendo da pochi anni sia per le specie arboree che le specie ortive ed ha assunto tale denominazione dal fatto che il materiale impiegato è costituito da tessuti non ancora del tutto differenziati. Possono essere ascritti a questo tipo di innesto anche il microinnesto ed il mini chip-budding che, come abbiamo visto, vengono eseguiti ad uno stadio ancora semierbaceo dei due bionti. Con specie arboree da frutto il portinnesto, allevato in contenitore, può essere costituito da piantine micropropagate, semenzali nei primi stadi di accrescimento o talee radicate (Preka e Cherubini, 2001). Le operazioni di innesto avvengono *ex vitro* su materiale già abbastanza sviluppato e dunque non presentano difficoltà di esecuzione. Il portinnesto è reciso a circa 10 cm dal terreno, inciso longitudinalmente ed innestato con una marza semierbacea modellata a V. Il punto di innesto viene poi avvolto con nastro di parafilm. È bene che le piante innestate rimangano per

un certo periodo in ambiente protetto dove sia possibile controllare la temperatura, l'umidità relativa e l'illuminazione, in modo da favorire la saldatura dei tessuti nel più breve tempo possibile.

Il grande vantaggio di questa tecnica è che l'astone, se l'innesto è stato effettuato in primavera, può essere ottenuto in un solo anno di accrescimento in vivaio. Questo metodo di propagazione ha fornito interessanti risultati anche con specie di difficile propagazione con l'innesto tradizionale, come ad esempio il noce (Preka e Cherubini, 2002). In Italia, alcuni laboratori di micropropagazione, impiegando piantine micropropagate come portinnesto hanno iniziato recentemente a propagare su scala commerciale varie specie arboree da frutto. I risultati di questo tipo di innesto sono senz'altro meritevoli di essere approfonditi anche per altre specie arboree.

Un altro comparto in cui l'innesto erbaceo si sta diffondendo negli ultimi anni è quello della propagazione di alcune specie orticole. Non costituisce una vera e propria novità poiché la sua applicazione risale, come abbiamo visto, all'inizio del 1800. L'interesse verso l'innesto erbaceo come tecnica di propagazione delle specie orticole è nato principalmente in conseguenza della messa al bando del cloruro di metile, impiegato da molti anni per l'eliminazione di patogeni tellurici come *Fusarium*, *Vertillium*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* e *Pythium spp.*, *nematodi della specie Meloidogyne*, particolarmente dannosi per l'accrescimento e la produttività di diverse specie. Si è reso dunque necessario ricorrere a strategie alternative che consentissero di risolvere il problema sanitario delle piante e, nello stesso tempo, di ridurre l'impatto ambientale dei prodotti chimici.

Da alcuni anni l'innesto erbaceo in orticoltura sta dando risultati di notevole interesse (Serges, 2004; Assenza, 2004). Nel 2005 sono state prodotte in Italia oltre 24 milioni di piante innestate che per buona parte erano rappresentate da anguria, pomodoro, melanzana e melone (Morra e Bilotto, 2005; Minuto *et al.*, 2007). Negli ultimi 2 – 3 anni, pur non disponendo di dati statistici, si presume che il settore abbia avuto un ulteriore incremento. Per gli anni a venire l'espansione di questa tecnica anche ad altre specie orticole è legata alla disponibilità di portinnesti capaci di soddisfare le esigenze biologiche della pianta ed ai risultati della pianta bimembre nei confronti dei vari parassiti.

Innesto – talea

Tecnica molto antica è comunemente impiegata da lungo tempo per la propagazione della vite. Consiste nell'innestare una marza su una

talea non radicata e di stimolare contemporaneamente la radicazione e l'attecchimento dell'innesto, in condizioni ambientali appropriate.

Il grande vantaggio di questo metodo evidenziato con diverse specie consiste nell'ottenere piante innestate in un solo anno di accrescimento in vivaio. Seppure di dimensioni inferiori di quelle ottenute con la tecnica standard, tali piante possono fornire risultati di notevole interesse applicativo per la costituzione di sistemi arborei.

L'innesto-talea consente di superare problemi di natura sanitaria (come per la vite), agronomica (adattamento di alcune specie a particolari tipi di terreno), oppure di moltiplicare genotipi di difficile autoradicazione. Requisito importante è che il portinnesto sia dotato di elevata capacità rizogena. In questo caso gli innesti-talea potrebbero esser posti a radicare su idoneo substrato direttamente in contenitori alveolari, eliminando così i problemi derivanti, invece, dal trapianto a radice nuda, in particolare con specie sempreverdi.

Pur non avendo trovato estesa applicazione, ad eccezione, come già riferito, della vite, è un metodo di propagazione interessante che potrebbe contribuire fortemente al superamento di vari problemi anche nel settore delle specie ornamentali arboree. Infatti, l'innesto-talea può essere eseguito al tavolo, dove è favorita la manualità dell'operazione e possono essere impiegate macchine innestatrici (Morini, 1980) le quali, oltre ad un'elevata precisione, consentono un ritmo veloce di lavoro anche a operatori con scarsa esperienza. Talea e marza devono avere dimensioni quanto più possibili uniformi. Negli ultimi anni tale metodo di propagazione è stato saggiato con risposte del tutto positive su molteplici specie come conifere (Teuscher, 1962), olivo (Fontanazza e Rugini, 1978), fruttiferi (Morini, 1980), rododendro (Eichelser, 1967; Megre *et al.*, 2007), camelia (Clark, http://camellia-ics.org/_ics/culture/cugraft.htm), *Leucadendron* e *Leucospermum* (Ackerman *et al.*, 1997), rosa (Van de Pol e Breukelaar, 1982; Hamilton e Midcap, 2003) e agrumi (Tintori *et al.*, 2005) per le quali questa tecnica può costituire un valido metodo di propagazione.

Microinnesto

È una tecnica che si è diffusa recentemente grazie alla messa a punto della coltura *in vitro* di tessuti vegetali. Offre la possibilità di ottenere piante risanate dalle virosi in alternativa alla termoterapia. Adottata per la prima volta sugli agrumi (Navaro *et al.*, 1975), questa tecnica è stata

successivamente estesa ad altre specie, in particolare a quelle cultivar sensibili a prolungati trattamenti di calore. Con il pesco, nel caso del Prune Dwarf Virus (PDV), è stata rilevata una variazione della risposta in relazione al ceppo virale (Navarro *et al.*, 1983) ma ha fornito buoni risultati per l'eliminazione del Chlorotic Leaf Spot Virus (CLSV) e Prunus Necrotic Ring Spot Virus (PNRV) (Barba *et al.*, 1995). Altre specie hanno fornito risposte interessanti tra le quali il melo (Huang e Millikan, 1980), il pino (Cortizo *et al.*, 2004), la vite (Mckenzie e Pathirana, 2007; Mhatre e Bapat, 2007), il ciliegio (Amiri, 2008), il pistacchio (Onay *et al.*, 2004) ed altre ancora.

La tecnica consiste, in generale, nel decapitare una piantina virus esente, ottenuta da semenzale o *in vitro* da piante madri virus esenti o sottoposte a termoterapia. Sul taglio viene depositata una porzione del meristema apicale della cultivar da risanare, di circa 0,2-0,3 mm, i cui tessuti rappresentano un ambiente ritenuto inospitale per i virus. La piantina innestata viene lasciata crescere *in vitro* per 5 – 6 settimane e successivamente trapiantata. Il successo della tecnica dipende da vari fattori tra i quali lo stadio fenologico dell'apice, il portinnesto e il substrato di coltura, la qualità dell'innesto eseguito, le condizioni ambientali (temperatura e luce) della camera di coltura e l'acclimatazione della nuova piantina.

Come si può intuire, il microinnesto è una tecnica piuttosto complessa che può essere applicata soltanto da personale qualificato. Pertanto, non si presta ad essere utilizzata per la propagazione di grandi quantità di piante ma può avere successo per ottenere un numero limitato di esemplari i quali, una volta risultati esenti da virus, potranno essere clonati con altre tecniche di propagazione vegetativa.

Un altro campo di applicazione del microinnesto è quello del ringiovanimento di piante mature le quali sono notoriamente più recalcitranti alla micropropagazione e dotate di scarsa capacità rizogena quando propagate per talea. In questo caso il microinnesto può essere eseguito utilizzando porzioni di apici di alcuni millimetri di lunghezza, anziché il meristema apicale, rendendo così più agevole l'operazione di innesto che può essere eseguito *in vivo*. Risultati interessanti sono stati ottenuti su olivo (Revilla *et al.*, 1996), pino (Cortizo *et al.*, 2004), castagno (Fernández-Lorenzo e Fernández-López, 2005), ed altre specie. Infine, il microinnesto si è dimostrato efficace anche per l'individuazione precoce della presenza di virus nei tessuti (Pathirana e MacKenzie, 2005).

• *Micropropagazione*

Costituisce la più importante evoluzione dei metodi di propagazione avvenuta negli ultimi anni. La sua messa a punto è stata possibile grazie alla diffusione negli anni '60 -'70 del secolo scorso delle tecniche di coltura *in vitro* di tessuti vegetali. Oltre alla micropropagazione, la coltura *in vitro* ha gettato anche le basi per lo studio di altre importanti biotecnologie, quali l'embriogenesi somatica ed i semi artificiali, che prospettano interessanti realizzazioni a livello scientifico e applicativo.

Nei circa 30 anni che ci separano dalla sua introduzione in Italia, la micropropagazione ha dato un contributo enorme alla propagazione di numerose specie arboree da frutto, orticole, ornamentali, medicinali, officinali e forestali. I suoi vantaggi sono rappresentati dalla possibilità di moltiplicare genotipi a difficile radicazione con le tecniche tradizionali, in tempi molto brevi, in spazi ridotti e con un elevato standard sanitario delle piante. Permette inoltre di effettuare una più corretta programmazione della produzione e richiede soltanto un esiguo numero di piante madri (anche una sola pianta può essere sufficiente) dalle quali iniziare la coltura. È difficile stimare la quantità di piante prodotte annualmente in Italia con questa tecnica ma è realistico presumere che il valore sia dell'ordine di svariate decine di milioni di piante.

Consiste nel coltivare *in vitro* gemme o apici di germoglio in condizioni ambientali controllate e su substrati di crescita artificiali contenenti principalmente macro e microelementi, vitamine, regolatori di crescita e saccarosio. L'apice si accresce formando nuovi germogli i quali, separati e trasferiti su nuovo substrato, producono altri germogli, e via di seguito con una capacità di moltiplicazione pressoché infinita. Quando i germogli hanno raggiunto il numero programmato, vengono posti a radicare su apposito substrato. In circa 15 - 25 giorni avviene la radicazione e le nuove piantine sono quindi sottoposte alla fase di acclimatazione in condizioni ambientali controllate. Al termine di questa fase le piante possono essere trasferite all'esterno della serra.

Le grandi aspettative riposte nella micropropagazione, come già accennato in precedenza, furono, però, in parte deluse. Molteplici specie cominciarono, infatti, ad evidenziare complesse problematiche che purtroppo ancora oggi non hanno trovato una soddisfacente soluzione. La difficile assuefazione degli espianti alle condizioni microambientali dei vasi di coltura, il ritardo delle piante micropropagate nel raggiungimento della maturità (entrata in fioritura, in produzione, ecc.) a causa probabilmente del lungo periodo di permanenza delle colture in presenza di regolatori

di crescita, una scarsa radicazione dei germogli ed una ridotta capacità di acclimatazione delle piantine alle condizioni ambientali esterne, rappresentano alcuni dei maggiori problemi. Non ultimo il modello di moltiplicazione dei nuovi germogli che non sempre appare idoneo per una conveniente micropropagazione a livello commerciale. Infine i costi di produzione delle piantine che in non pochi casi sono superiori a quelli delle tecniche convenzionali.

Dunque, la possibilità di rendere più competitiva la micropropagazione rispetto ad altre tecniche meno costose, è subordinata all'individuazione di metodi di coltura più efficienti e di facile trasferibilità. Diversi approcci sperimentati negli ultimi anni (tecnica del "doppio strato", immersione temporanea, ecc.) hanno dimostrato come sia possibile incrementare la produttività di tale tecnica, ma le procedure adottate non sembrerebbero possedere, almeno per il momento, i requisiti necessari per dare una svolta decisiva alla soluzione dei suddetti problemi. I motivi sono da ricercare nell'ancora insufficienti conoscenze sui processi di accrescimento nelle condizioni del vaso di coltura, la cui interpretazione è resa ancora più difficile dal diverso comportamento dei vari genotipi e dalle restrizioni della tecnica stessa.

Anche i tentativi effettuati per automatizzare la micropropagazione non sembrerebbero prospettare, almeno a breve termine, soluzioni pratiche funzionali nell'ottica di ridurre i costi di produzione. I robot sperimentati negli ultimi anni, pur costituendo degli esempi di altissima tecnologia, e prescindendo dai loro elevati costi, non sembrerebbero ancora in grado di potersi sostituire efficacemente agli operatori nell'esecuzione di alcune specifiche fasi della micropropagazione.

Applicazione di biotecnologie alla micropropagazione

Mentre non sono da segnalare fino ad oggi particolari innovazioni trasferibili nella pratica della micropropagazione durante le fasi di coltura *in vitro*, per la fase di acclimatazione si stanno aprendo nuove ed interessanti prospettive offerte da alcune biotecnologie di recente diffusione basate sull'applicazione di microrganismi utili (batteri e funghi micorrizici). Numerosi sono, infatti, i microrganismi noti come agenti promotori della crescita (PGPR) e di biocontrollo (BCA) che vivono nel terreno e sono capaci di stimolare l'accrescimento delle piante e di svolgere un'azione di antagonismo nei confronti di organismi fitopatogeni.

Le ricerche effettuate negli ultimi anni hanno evidenziato come la simbiosi micorrizica con funghi selezionati, indotta su piantine all'inizio

della fase di acclimatazione, stimoli l'accrescimento con ricadute positive sulle performance e, in generale, sulla qualità delle piantine prodotte (Giovannetti, 2002; Morini e Giovannetti, 2004). L'associazione fungo-pianta ospite è caratterizzata da complesse interazioni a livello nutritivo, ormonale, ecc. Fra queste, le più conosciute attualmente sono quelle relative al mutuo scambio di sostanze primarie e di elaborati; in particolare, i funghi beneficiano dei carboidrati prodotti dalla pianta e quest'ultima dei nutrienti e dell'acqua assorbiti dal fungo attraverso un sistema di ife che si sviluppano nel terreno circostante la radice. Un altro effetto attribuito alla simbiosi micorrizica è quello di influire sui processi fisiologici regolatori della crescita e dello sviluppo (bioregolazione), attraverso meccanismi non ancora del tutto chiariti (probabilmente di natura ormonale), a seguito dei quali l'accrescimento della pianta, la morfologia delle radici e della chioma e il rapporto radici/chioma risultano, nella maggior parte dei casi, potenziati.

Benefici simili sono stati rilevati con l'impiego di alcuni ceppi di batteri selezionati del genere *Azospirillum* tra cui *Azospirillum brasilense*. Questo è un rizobatterio promotore della crescita, caratterizzato dall'essere un buon fissatore di azoto atmosferico ed un ottimo produttore di ormoni, in particolare dell'acido indolacetico (IAA) coinvolto nel processo di rizogenesi. Sulla base delle conoscenze acquisite fino ad oggi (Vettori *et al.*, 2006; Russo *et al.*, 2008) tale batterio, applicato a piantine micropropagate in fase di acclimatazione, migliora la struttura dell'apparato radicale favorendo la formazione di radici di maggiore lunghezza, ricche di peli radicali e di più elevato peso fresco. Anche la parte aerea delle piantine batterizzate risulterebbe più sviluppata con uno stelo più robusto e foglie più espanse.

Una peculiarità delle piante micorrizzate e batterizzate durante la fase di acclimatazione è rappresentata da un maggiore accrescimento dell'apice vegetativo, grazie al quale le piantine raggiungerebbero dimensioni superiori a parità di tempo rispetto a quelle di controllo nelle quali, invece, l'apice è più o meno soggetto ad arrestarsi nelle prime fasi dell'acclimatazione. Infine, sia i funghi micorrizici che il suddetto formulato batterico avrebbero la capacità di esercitare una significativa azione di biocontrollo nei confronti di patogeni del terreno. In particolare l'*Azospirillum brasilense* avrebbe rallentato lo sviluppo della *Rhizoctonia solani* presente nel substrato di acclimatazione di piantine micropropagate. (Russo *et al.*, 2008).

Sebbene il quadro delle conoscenze sugli effetti dei suddetti microrganismi non sia da ritenere ancora completo, considerando le

risposte complessivamente ottenute in numerose indagini, si può affermare come esistano, oramai, i presupposti per un efficace trasferimento delle tecniche di biotizzazione nella pratica vivaistica. È da sottolineare che questi microrganismi hanno fornito interessanti risultati applicativi anche su numerose specie propagate con altre tecniche (talea, innesto, seme) e sarebbe quindi interessante sperimentare su scala commerciale le conoscenze acquisite per verificarne la loro trasferibilità all'azienda vivaistica. Tra i vantaggi che potrebbero essere ottenuti a seguito dell'impiego di questi microrganismi è da segnalare la possibilità di ridurre gli apporti dei fertilizzanti e dell'acqua di irrigazione, nonché di favorire la qualità delle piante destinate alle colture biologiche. In generale la biotizzazione conferisce alla pianta un più elevato potenziale di accrescimento e una maggiore capacità di superare i possibili stress idrici da trapianto in tutti quei casi in cui la disponibilità di acqua e nutrienti fosse insufficiente.

PROSPETTIVE DI SVILUPPO DEI METODI DI PROPAGAZIONE

Il progresso rilevato negli ultimi anni nel campo della ricerca biologica è stato notevole ed ha consentito di allargare notevolmente le conoscenze anche nel settore della propagazione. Obiettivi che fino a qualche anno fa sembravano irrealizzabili, oggi sono stati raggiunti o sono assai vicini ad essere conseguiti e prospettano in un prossimo futuro ulteriori ed interessanti innovazioni nel settore vivaistico. Vediamo, dunque, gli aspetti salienti di alcune metodologie che per varie specie sono ancora in fase di studio, ma per altre specie rappresentano già una tecnica di propagazione.

Embriogenesi somatica

È un processo attraverso il quale le cellule somatiche vegetali, in determinate condizioni ambientali, ormonali e nutrizionali, possono redifferenziarsi e dar luogo ad embrioni somatici simili, per le strutture che li caratterizzano, agli embrioni zigotici. Diverse porzioni di tessuto differenziato, come ad esempio foglie e germogli, oppure tessuto indifferenziato (callo) prodotto dagli stessi organi e/o da embrioni zigotici, possono rigenerare, talvolta con elevata intensità, embrioni somatici. Negli ultimi anni sono state effettuate numerose ricerche in questo settore con l'obiettivo di mettere a punto protocolli idonei da impiegare come metodi di propagazione e molte specie ornamentali, forestali, da

frutto, da fiore, erbacee, ecc., hanno fornito risposte interessanti (Attree *et al.*, 1994; Paek *et al.*, 2001; Vookova e Kormut'ak, 2004; Giri *et al.*, 2004; Gupta e Timmis, 2005; Maruyama *et al.*, 2005; Salajova *et al.*, 2005; Sauer e Wilhelm, 2005; Corredoira *et al.*, 2006; Leva e Petrucelli, 2007; Capuana *et al.*, 2007; Seo *et al.*, 2007; Aquea *et al.*, 2008).

La messa a punto di sistemi di coltura *in vitro* su substrato liquido ha ampliato la potenzialità di tale processo, dimostrando come sia possibile ottenere anche in piccoli volumi di substrato un numero di embrioni somatici dell'ordine di alcuni milioni per anno. Un ulteriore potenziamento di questo metodo appare realizzabile grazie alle ricerche sull'impiego e la messa a punto di bioreattori, cioè apparecchiature complesse che permettono di controllare e modificare le condizioni fisiche e chimiche del substrato di coltura, rendendole più idonee al processo embriogenico. Dunque, i più importanti vantaggi dell'embriogenesi somatica sono rappresentati principalmente dalla possibilità di produrre, almeno per alcune specie, grandissime quantità di piante in tempi e spazi assai più limitati di quelli necessari per la micropropagazione. Inoltre, poiché l'embrione somatico è già provvisto dei meristemi caulinare e radicale, la pianta completa può essere ottenuta con minori manipolazioni delle colture, rispetto a quanto avviene con la micropropagazione nella quale si deve indurre prima la formazione di germogli e successivamente di radici.

Un aspetto importante delle piante derivate da embrioni somatici, da tenere nella dovuta considerazione, è rappresentato dalle loro caratteristiche genetiche che in generale si differenziano in maniera più o meno marcata da quelle della pianta madre. Le variazioni genetiche delle piante rigenerate sono da ricondurre allo stesso processo di re-differenziazione cellulare, ma possono anche essere influenzate dall'espianto di partenza; nel caso che questo sia rappresentato da un embrione zigotico immaturo, che possiede una capacità embriogenica assai più elevata di quella rilevata in tessuti somatici di piante adulte, la variabilità genetica indotta può essere ancor più accentuata.

Pertanto, nei casi in cui l'uniformità genetica delle piante è un requisito fondamentale, come ad esempio per il materiale di origine clonale, l'embriogenesi somatica non può essere applicata per le ricadute negative che potrebbe avere sulla conformità delle piante prodotte. Ma in prospettiva questa tecnica può costituire un potenziale strumento di propagazione per quelle specie che ancora oggi, sia per tradizione, sia per i minori costi di produzione, sia perché la variabilità genetica non costituisce un problema, sono propagate per seme. A dimostrazione di

tale affermazione può essere citato l'esempio delle specie forestali nelle quali la variabilità genetica costituisce, in molti casi, un requisito di qualità. Le conoscenze acquisite fino ad ora sul comportamento di alcune conifere propagate mediante embrioni somatici, sebbene necessitino ancora di essere adeguatamente approfondite, hanno consentito di metter a punto protocolli che applicati nel settore vivaistico hanno fornito risultati assai promettenti (Vookova e Kormut'ák, 2004; Giri *et al.*, 2004; Gupta e Timmis, 2005, Salajova *et al.*, 2005), tanto che alcune istituzioni canadesi, statunitensi e sudafricane pubbliche e private hanno iniziato ad utilizzare questa tecnica per la produzione su larga scala di piantine da rimboschimento.

I vantaggi dell'embriogenesi somatica, quando le procedure di produzione sono efficienti ed i requisiti delle piante soddisfano le richieste dei diversi comparti produttivi, sono essenzialmente rappresentati da una maggiore facilità di propagare specie che per seme mostrano difficoltà di vario tipo (ad esempio scarsa produzione di semi delle piante portaseme, semi poco germinabili, ecc.) e nei casi in cui siano disponibili soltanto pochi esemplari della pianta madre.

Attualmente è difficile formulare previsioni sulla possibilità di diffusione dell'embriogenesi somatica quale tecnica di propagazione di specie diverse dalle conifere. Alcuni importanti problemi evidenziati recentemente, come ad esempio la scarsa risposta ai trattamenti embriogenici, la difficoltà degli embrioni somatici a convertirsi in piantine e, come già ricordato, la rispondenza genetica delle piante prodotte, necessitano di essere studiati e chiariti più approfonditamente.

Seme artificiale

Un ulteriore potenziamento dei metodi di propagazione basati sull'embriogenesi somatica è rappresentato dalla possibilità di realizzare "semi artificiali", ovvero embrioni somatici incapsulati in una specifica matrice arricchita di nutrienti minerali, carboidrati, vitamine e ormoni, in modo da costituire un rivestimento idoneo a proteggere e conservare gli embrioni e mantenere inalterata la loro capacità di germinazione. L'incapsulamento, inoltre, conferisce al seme artificiale una sufficiente resistenza da poter essere manipolato alla stregua dei semi naturali. Ricerche specifiche hanno anche dimostrato la possibilità di ottenere semi artificiali sostituendo l'embrione somatico con porzioni di propaguli dai quali la nuova piantina si formerebbe attraverso la formazione di radici e germogli avventizi (Brischia *et al.*, 2002).

Le tecnologie sperimentate per la produzione di semi artificiali prospettano interessanti applicazioni in campo vivaistico, in particolare per quelle specie i cui la richiesta di piante è elevata, come nel caso delle forestali, e la variabilità genetica non costituisce un problema. Tale tecnica è già stata saggiata con successo su molteplici specie erbacee e legnose (Tonon *et al.*, 2001; Maruyama *et al.*, 2003; Malabadi e van Staden, 2005; Bapat e Mhatre, 2005; Germana *et al.*, 2007)

Ingegneria genetica

Le ricerche condotte negli ultimi anni hanno evidenziato la possibilità di modificare il comportamento alla radicazione di specie recalcitranti mediante l'ingegneria genetica. Come noto, la regolamentazione italiana vieta l'impiego di piante trasformate geneticamente (OGM) ma i risultati ottenuti su molteplici specie hanno evidenziato il notevole contributo che potenzialmente queste piante potrebbero dare al settore vivaistico. Tra le specie che hanno mostrato tale possibilità si può ricordare l'actinidia (Rugini *et al.*, 1991), *Rosa hybrida* (Van der Salm *et al.*, 1997), *Populus tremula* (Tzfira *et al.*, 1998), melo (Welander *et al.*, 1998; Sedira *et al.*, 2001; Radchuk e Korkhovoy, 2005), pero (Zhu *et al.*, 2003), pioppo ibrido (Dai *et al.*, 2004), vite (Geier *et al.*, 2008).

Il metodo, in generale, consiste nell'impiegare l'*Agrobacterium tumefaciens* quale vettore di geni che codificano per la rizogenesi e sono capaci di aumentare il potenziale rizogeno del genotipo in cui vengono inseriti. Ad oggi le problematiche evidenziate nelle piante trasformate sono molteplici e le prospettive di applicazione sono, in particolare nel nostro paese, ancora molto limitate. A prescindere dagli impedimenti della legge italiana che vieta le ricerche in questo settore, vari aspetti, come ad esempio le caratteristiche genetiche delle piante trasformate, devono essere esattamente definiti. Infatti, le tecnologie attualmente in studio prevedono il trasferimento di geni su tessuto indifferenziato (callo) prodotto *in vitro*, e la successiva rigenerazione di germogli avventizi e/o embrioni somatici che daranno luogo alla nuova piantina trasformata. Poiché in tale processo la rispondenza genetica può subire variazioni più o meno accentuate, è possibile che la nuova pianta acquisisca una maggiore capacità rizogena dei tessuti ma presenti anche altri caratteri genetici diversi da quelli della pianta madre. In altre parole deve essere accertata, mediante studi genetici appropriati, la rispondenza della pianta geneticamente modificata ad un determinato genotipo originario. Sarebbe auspicabile che nel futuro la ricerca in questo settore potesse

essere ampliata ed approfondita in modo da definirne più accuratamente i limiti e le possibilità di sviluppo.

CONCLUSIONI

Sebbene i più importanti metodi di propagazione attualmente impiegati come l'innesto e la talea abbiano avuto origine molti secoli fa, le conoscenze acquisite nel corso del 1900 sono state fondamentali per raggiungere l'elevato grado di specializzazione che caratterizza il settore della propagazione. Se per il passato dobbiamo dare merito alla creatività di appassionati cultori della materia nell'aver elaborato tecniche di propagazione ancora attuali, è negli ultimi 30 – 40 anni, in particolare, che è stato possibile raggiungere risultati di notevole rilievo, grazie al progresso delle ricerche di biologia e fisiologia vegetale.

Oggi l'attività di ricerca sulla propagazione è molto intensa ed è rivolta al miglioramento delle tecniche tradizionali ed allo studio di metodi all'avanguardia, come ad esempio l'embriogenesi somatica ed il seme artificiale, che si differenziano sostanzialmente nei criteri di base rispetto ai metodi del passato, quando strumenti e acquisizioni scientifiche erano assai meno disponibili.

Attualmente disponiamo di molteplici metodi di propagazione con un livello di qualificazione assai elevato, che possono soddisfare le esigenze più diverse e rendere possibile la produzione di piante di notevole standard qualitativo. Ma questo può essere sufficiente per assicurare il successo del settore negli anni a venire?

Il mercato vivaistico costituisce un comparto in continua trasformazione, caratterizzato da fasi alternanti che vedono il susseguirsi di periodi di maggiore crescita seguiti da momenti di rallentato dinamismo. Inoltre, la pressante competizione di altri paesi europei ed extraeuropei e la sempre più ampia globalizzazione rappresentano una costante sfida alla superiorità delle produzioni vivaistiche del nostro paese. È dunque necessario un costante monitoraggio della dinamica del mercato in modo da anticipare le sue possibili evoluzioni e rendere la qualità della produzione sempre più all'avanguardia e competitiva, attraverso l'introduzione di innovazioni e intervenendo, quando necessario, con la riorganizzazione delle diverse filiere. In questo contesto, sebbene le cause di instabilità del mercato siano ogni volta di natura assai complessa e dipendente da eventi di vaste dimensioni, i metodi di propagazione acquistano un significato importante nell'ottica di contribuire efficacemente all'individuazione delle strategie più efficaci. Dunque, l'innovazione costituisce un presupposto

imprescindibile per soddisfare le variabili richieste del mercato.

Ma l'innovazione non può che scaturire dall'avanzamento delle conoscenze scientifiche sui diversi processi coinvolti nell'attività vivaistica, della quale i metodi di propagazione rappresentano il primo e determinante stadio della filiera di produzione. E le conoscenze scientifiche, a loro volta, dipendono dal volume e dalla qualità delle ricerche intraprese in un determinato settore. I molteplici problemi non ancora risolti della propagazione per talea, ad esempio, sono da attribuire innanzitutto ad un'ancora insufficiente conoscenza dei meccanismi che controllano il processo di radicazione avventizia ed alla rallentata attività di ricerca in questo settore in conseguenza della diffusione della micropropagazione. Ma anche la non sempre attiva collaborazione registrata nel passato tra ricercatori ed operatori vivaistici può essere chiamata in causa, in una certa misura, come parzialmente responsabile della lentezza con la quale avanzano le conoscenze. Nell'incertezza del futuro è dunque auspicabile un'ancora più stretta collaborazione tra vivaisti e ricercatori, i primi nell'individuare i problemi che emergono dalla loro esperienza, i secondi nell'acquisire gli input ed impegnarsi a trovare soluzioni efficienti.

BIBLIOGRAFIA

- ACKERMAN A., GILAD S., MECHNIK B., SHCHORI Y., BEN-JAACOV J. (1997) - Cutting grafts for *Leucospermum* and *Leucadendron*. A method for quick propagation by simultaneous rooting and grafting. *Acta Horticulture*, 453: 15 - 27.
- AMIRI M.E. (2008) - Special micrografting technique for cherry (*Prunus avium* L.). *Acta Horticulture*, 764: 151 - 154.
- ANDERSON N., BYRNE D., RAMMING D. (2006) - In ovule culture success as affected by sugar source and fruit storage duration in nectarine. *Acta Horticulturae*, 713: 89 - 92.
- AQUEA F., POUPIN M. J., MATUS J. T., GEBAUER M., MEDINA C., ARCE-JOHNSON P. (2008) - Synthetic seed production from somatic embryos of *Pinus radiata*. *Biotechnol. Lett.*, 30: 1847 - 1852.
- ASEN S., LARSON R.E. (1951) - Artificial culturing of rose embryos. Pennsylvania State College School of Agriculture, Agr. Exp. Sta., Progress Rep. 40: 1 - 4.

- ASSENZA M. (2004) - Si diffonde l'innesto per la melanzana. Supplemento a L'Informatore Agrario, n. 4: 6 - 7.
- ATTREE S.M., POMEROY M.K., FOWKE L. C. (1994) - Production of vigorous, desiccation tolerant white spruce (*Picea glauca* [Moench.] Voss.) synthetic seeds in a bioreactor. *Plant Cell Rep.*, 13: 601 - 606.
- BAILEY L. H. (1896) - THE NURSERY - BOOK. McMILLAN, London, pp: 111.
- BALDINI E. (1986) - Arboricoltura generale. Cooperativa Libreria Universitaria Editrice Bologna.
- BAPAT V.A., MHATRE M. (2005) - Bioencapsulation of somatic embryos in woody plants. In: Protocol for somatic embryogenesis in woody plants. Jain S.M. and Gupta P.K. (eds.), Springer, Netherlands, pp: 539 - 552.
- BARBA M., CUPIDI A., LORETI S., FAGGIOLI F., MARTINO L. (1995) - *In vitro* micrografting: a technique to eliminate peach latent mosaic viroid from peach. *Acta Horticulturae*, 386: 531-535.
- BARTOLINI G., FABBRI A. (1982) Una doppia bagnatura per aumentare la sopravvivenza delle barbatelle di pesco. *Rivista Ortoflorofruitticoltura Italiana*, 4: 323 - 329.
- BASSUK N.L., HOWARD B.H. (1981) - A Positive correlation between endogenous root-inducing cofactor activity in vacuum-extracted sap and seasonal changes in rooting of M26 winter apple cuttings. *J. Hort. Sci.*, 4: 301 - 312.
- BIRICOLTI S., MARIOTTI P., MATTHI G.B. (1990) - Anatomical studies on the collapse of rooted cuttings and grafts in peach. *Advances in Horticultural Science* 3, 159 - 162.
- BRISCHIA R., PICCIONI E., STANDARDI A. (2002) - Micropropagation and synthetic seed in M.26 apple rootstock (II): A new protocol for production of encapsulated differentiating propagules. *Plant Cell, Tiss. Organ Cult.*, 68: 137 - 141.
- BUSOV. V.B., GOU J., MEILAN R., STRAUSS S., WU M., YORDANOV Y., ZAWASKI CH. (2008) - Discovery of genes involved in adventitious and lateral root development using *Populus* as a model. *Abstr. 5th International Symposium on Adventitious Root Formation, Alcalà de Henares*, 16-20 giugno, p. 19.

- BUSSATO MARCO (1612) - Giardino d'Agricoltura. S. Combi Ed., Venezia, pp. 20 - 43.
- CAPUANA M., PETRINI G., DI MARCO A., GIANNINI R. (2007) - Plant regeneration of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) by somatic embryogenesis. *In Vitro Cell. Dev. Biol.- Plant*, 43: 101 - 110.
- CHANDEL J.S., GAURAM D.R., SHARMA N.C. (2006) - Chip budding: an excellent method of propagation of walnut (*Juglans regia* L.) *Acta Horticulture*, 705: 335 - 339.
- CLARK S. - The cutting graft. http://camellia-ics.org/_ics/culture/cugraft.htm
- CORREDOIRA E., VALLADARES S., VIEITEZ A.M. (2006) - Morphohistological analysis of the origin and development of somatic embryos from leaves of mature *Quercus robur*. *In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant*, 42: 525 - 533.
- CORTIZO M., ALONSO P., FERNADEZ B., RODRIGUEZ A., CENTINO M.L., ORDÀS R.J. (2004) - Micrografting of mature stone pine (*Pinus pinea* L.) trees. *Ann. For. Sci.*, 61: 843 - 845.
- CURIR P., VANSUMEREC C., TERMINI A., BARTHE P., MARCHESINI A.Q., DOLCI M. (1990) - Flavonoid accumulation is correlated with adventitious root formation in *Eucalyptus gunni* Hook micropropagated through axillary bud stimulation. *Plant Physiology*, 92: 1148 - 1153.
- DAI W., CHENG Z.M., SARGENT W. A (2004) - Expression of the *roB* gene enhances adventitious root formation in hardwood cuttings of aspen. *In Vitro Cell. Dev. Biol.- Plant*, 40: 366 - 370.
- DE KLERK G (1996) - Markers of adventitious root formation. *Agronomie*, 16: 609 - 616.
- DUHAMEL DU MONCEAU, H.L. (1758) - La physique des arbres. Guerin & Delatour, Paris, Plate XV, Volume 2.
- EICHELSER J. (1967) - Simultaneous grafting and rooting techniques as applied to *Rhododendrons*. *Proc. Int. Plant Prop. Soc.*, 17: 112.
- FABBRI A. (1977) - La propagazione del pesco per talea di ramo. *Rivista Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 1: 126 - 136.
- FERNÁNDEZ-LORENZO J.L., FERNÁNDEZ-LÓPEZ M.J. (2005) - Reinvigoration of mature *Castanea sativa* by serial micrografting onto a juvenile clone. *Acta Horticulturae*, 693: 293 - 298.

- FIORINO P., MATTII, G.B. (1992) - The role of prunasin in "collapse" of rooted peach cutting. *Advances in Horticultural Science*, 1: 11 - 14.
- FONTANAZZA G., RUGINI E. (1978) - Nuove tecniche di propagazione per talea. In: Seminario sul vivaismo e controllo della rizogenesi mediante fitoregolatori. Editrice Tecnico Scientifico - Pisa. Pistoia, 17 giugno, pp: 57 - 70.
- GALLESIO G. (1817 - 1839) - Pomona Italiana Ossia Trattato degli alberi fruttiferi (Pisa 1817-1839), edizione ipertestuale a cura di Massimo Angelini e Maria Chiara Basadonne, Ist. Marsano, Genova 2004.
- GEIER T., EIMERT K., SCHERER R., NICKEL C. (2008) - Production and rooting behaviour of *rolB*-transgenic plants of grape rootstock 'Richter 110' (*Vitis berlandieri* x *V. rupestris*). *Plant Cell Tiss. Organ Cult.*, 94: 269 - 280.
- GERMANA` M.A., HAFIZ I.A., MICHELI M., STANDARDI A. (2007) - Preliminary research on conversion of encapsulated somatic embryos of *Citrus reticulata* Blanco, cv. Mandarino Tardivo di Ciaculli. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.*, 88: 117 - 120.
- GIOVANNETTI M. (2002) - Fertilità biologica del suolo: microrganismi da utilizzare come biofertilizzanti. *Ricerca e Futuro*, 22: 47 - 48.
- GIRI CC, SHYAMKUMAR B, ANJANEYULU C (2004) - Progress in tissue culture, genetic transformation and applications of biotechnology to trees: an overview. *Trees* 18:115 - 135.
- GUPTA P. K., TIMMIS R. (2005) - Mass propagation of conifer trees in liquid cultures: progress towards commercialization. In: Liquid culture systems for *in vitro* plant propagation. Hvoslef-Eide A.K. and Preil W. (ed), Springer, Netherlands, pp 389 - 402.
- GUSTAFSON W.A., MORRISSEY T.M. (2003) - Chip budding: an old grafting technique for woody plants with rediscovered advantages for Nebraska. NebGuide. University of Nebraska, Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resource. G1518.
- HARMON F.N., WEINBERGER J.H. (1969) - The chip-bud method of propagating vinifera grape varieties on rootstocks. USDA Leaflet 513.
- HOWARD B.N. (1977) - Chip budding fruit and ornamental trees. *Proc. Int. Plant Prop. Soc.*, 27: 357 - 364.

- HAMILTON D. F., MIDCAP J. T. (2003) - Propagation of woody ornamentals by grafting and budding. University of Florida, IFAS Extension, CIR416, pp: 1 - 6.
- HARTMANN H. T., KESTER D. E., DAVIES F. T. JR., GENEVE R. L. (2002) - Plant Propagation. Principles and Practices, 7th edn. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, pp. 880.
- HUANG S. C., MILLIKAN D. F. (1980) - In vitro micrografting of apple shoots tips. HortScience, 15: 741- 743.
- Kester D. E., Hesse C. O. (1955) - Embryo culture of peach varieties in relation to season of ripening. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 65: 265-273.
- LEVA A. R., PETRUCELLI R. (2007) - Field performance of olive somaclones derived from somatic embryos. Proc. II Ind IS on Acclimation and Establishment of Micropropagated Plants. Santamaría J. M. and Desjardins Y. Ed., Acta Hort. 748: 181 - 189.
- LORENZI R., TOGNONI F. (1977) - Rizogenesi e ciclo vegetativo in *Arbutus unedo* e *Camellia japonica*. Rivista di Ortoflorofrutticoltura Italiana, 63: 291 - 302
- LORENZI R., CECCARELLI N. (1978) - Variazioni stagionali del potenziale rizogeno delle talee e sue modificazioni con fitoregolatori. Seminario sul vivaismo e controllo della rizogenesi mediante fitoregolatori. Pistoia, 17 giugno. Editrice Tecnico Scientifica, Pisa
- LORETI F. (2007) - Alta densità: rivoluzione globale nelle tecniche di coltivazione dell'olivo. Frutticoltura, n.7/8: 56 - 70.
- LORETI F., PISANI P. L. (1982) - Physiological and technical factors affecting rooting in woody species. Proceedings XXIst International Horticultural Congress, Hamburg, Vol. I, pp. 295 - 309.
- LUDWIG-MÜLLER J. (2003) - Peroxidase isoenzymes as markers for the rooting ability of easy-to-root and difficult-to-root *Grevillea* species and cultivars of *Protea obtusifolia* (Proteaceae). *In vitro* Cell Dev Biol-Plant, 39: 377 - 383.
- MALABADI R. B., VAN STADEN J. (2005) - Storability and germination of sodium alginate encapsulated somatic embryos derived from the vegetative shoot apices of mature *Pinus patula* trees. Plant Cell, Tiss. Organ Cult. 82: 259 - 265.

- MARUYAMA E., HOSOI Y., ISHII K. (2003) - Somatic embryo culture for propagation, artificial seed production, and conservation of sawara cypress (*Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc.). *J. For. Res.*, 8: 1 - 8.
- MARUYAMA E., ISHII K., HOSOI Y. (2005) - Efficient plant regeneration of Hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) via somatic embryogenesis. *J. For. Res.*, 10: 73 - 77.
- MASSETANI F., DALMONTE P., GIORGI V., NERI D. (2008A) - Innesto a mini chip-budding: impiego di diversi materiali per la legatura. VI Convegno Nazionale sulla Peschicoltura Meridionale, Caserta, 6 marzo.
- MASSETANI F., NERI D., SAVINI G., DALMONTE P. (2008 b) - Mini-innesto a chip-budding: controllo della qualità delle gemme. Atti VI Convegno Nazionale sulla Peschicoltura Meridionale. Caserta, 6 - 7 marzo.
- MCKENZIE M., PATHIRANA R. (2007) - Micrografting grapevine for virus indexing. In: *Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits*. Jain M. S. e Haggman H. Ed., pp 259 - 266.
- MEGRE D., KONDRATOVICS U., DOKANE K. (2007) - Simultaneous graft union and adventitious root formation during vegetative propagation in elepidote rhododendrons. *Acta Universitatis Latviensis*, 723: 155 - 162.
- MEYER M.M. JR. (1976) - Culture of *Paeonia* embryos by *in vitro* techniques. *Amer Peony Soc. Bul.*, 217: 32 - 35.
- MHATRE M., BAPAT V.A. (2007) - Micrografting in Grapevine (*Vitis* spp.). In: *Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits*. Jain M.S. e Haggman H. Ed., pp 249 - 258.
- MINUTO A., SERGES T., NICOTRA G., GARIBALDI A. (2007) - Applicazione dell'innesto erbaceo per le solanacee allevate in coltura protetta: problematiche e prospettive. *Informatore Fitopatologico*, 5: 30 - 36.
- MORINI S., (1980) - Prove sull'applicazione dell'innesto-talea e sull'impiego di una macchina innestatrice in frutticoltura. *L'Informatore Agrario*, 42: 12583 - 12586.
- MORINI S., GIOVANNETTI M. (2004) - La micorrizzazione, una biotecnologia per la produzione in vivaio di piante arboree da frutto di elevata qualità. *Frutticoltura*, 12: 43 - 46.

- MORRA L., BILOTTO M. (2005) - Innesso erbaceo in orticoltura, espansione a due velocità. *L'Informatore Agrario*, 45: 33 - 37.
- MURASHIGE T., SKOOG F., (1962) - A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15: 473 - 497.
- NAVARRO L., LLACER G., CAMBRA M., ARREGUI J.M., JUAREZ J. (1983) - Shoot-tip grafting *in vitro* for elimination of viruses in peach plants (*Prunus persica* Batsch). *Acta Horticulturae*, 130: 185 - 192.
- NAVARO L., ROISTACHER C.N., MURASHIGE T. (1975) - Improvement of shoot-tip grafting *in vitro* for virus-free citrus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 100: 471 - 479
- NERI D., MASSETANI F., DALMONTE C. (2008) - Più razionale la produzione degli astoni con il ciclo breve di vivaio. *Frutticoltura* n. 7/8: 30 - 34.
- ONAY A., PIRINÇ V., YILDIRIM H., BASARAN D. (2004) *In vitro* micrografting of mature Pistachio (*Pistacia vera* var. Siirt). *Plant Cell, Tiss. Organ Cult.*, 77: 215 - 219.
- PAEK K.Y., HAHN E.J., SON S.H (2001) - Application of bioreactors for large-scale micropropagation systems of plants. *In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant*, 37: 149 -157.
- PATHIRANA R., MCKENZIE M. J. (2005) - Early detection of grapevine leafroll virus in *Vitis vinifera* using *in vitro* micrografting. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.*, 81: 11 - 18.
- PREKA P., CHERUBINI S., (2001) - Tecniche di innesto erbaceo per la propagazione di piante arboree da frutto. *Frutticoltura* n.5: 39 - 41.
- PREKA P., CHERUBINI S., (2002) - Innesso di semenzali di noce. *Atti VI Giornate Scientifiche S.O.I. Spoleto 23-25 Aprile. Workshop*, pp. 97 - 98.
- RAMMING D.W. (1990) - The use of embryo culture in fruit breeding. *HortScience*, 25: 393 - 398.
- RADCHUK V.V., KORKHOVOY V.I. (2005) - The *rolB* gene promotes rooting *in vitro* and increases fresh root weight *in vivo* of transformed apple scion cultivar 'Florina'. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.*, Vol. 81: 203 - 212.
- REVILLA M.A., PACHECO J., CASARES A., RODRIGUEZ R. (1996) - *In vitro* reinvigoration of mature olive trees (*Olea Europaea* L.) through

- micrografting. In *Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant*, 32: 257 - 261.
- RIDOLFI C. (1830) - Dell'innesto erbaceo. In: *Giornale Agrario Toscano*. Vieusseux G. P. Editore, Vol. IV: 397 - 403.
- RUGINI E., PELLEGRINESCHI A., MENCUCCINI M., MARIOTTI D. (1991) - Increase of rooting ability in the woody species kiwi (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) by transformation with *Agrobacterium rhizogenes* *rol* genes. *Plant Cell Rep.*, 6-7: 291 - 295.
- RUSSO A., VETTORI L., FELICI C., FIASCHI G., MORINI S., TOFFANIN A. (2008) - Enhanced micropropagation response and biocontrol effect of *Azospirillum brasilense* Sp 245 on *Prunus cerasifera* L. clone Mr.S. 2/5. *Journ. Biotech.*, 134: 312 - 319.
- SALAJOVA T., RODRIGUEZ R., CANAL M.J., DIEGO L.B., BERDASCO M., RADOJEVIC L., SAI AJ J. (2005) Protocol of somatic embryogenesis of *Pinus nigra* ARN. In: *Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plant*. Jain S.M. and Gupta P.K. (ed.), Springer, Netherlands, pp. 81 - 93.
- SAUER U., WILHELM E. (2005) - Somatic embryogenesis from ovaries, developing ovules and immature zygotic embryos, and improved embryo development of *Castanea sativa*. *Biologia Plantarum*, 49: 1 - 6.
- SEDIRA M., HOLEFORS A., WELANDER M. (2001) - Protocol for transformation of the apple rootstock Jork 9 with the *rol* B gene and its influence on rooting. *Plant Cell Rep.*, 20: 517 - 524.
- SERGES T. (2004) - Problematiche fitosanitarie dell'innesto erbaceo. *Supplemento a L'Informatore Agrario*, n. 4: 5 - 6.
- SERRA S., LAIMER P., MUSACCHI S. (2007) - Applicazione della tecnica del mini chip-budding in pesco e ciliegio. *Italus Hortus* Vol. 14, Suppl. al n.2
- SMITH C.A., BAILEY C.H., HOUGH L.F. (1969) - Methods for germinating seeds of some fruit species with special reference to growing seedlings from immature embryos. *New Jersey Agricultural Experiment Station, Bulletin* 823.
- SEO J., KIM S.W, MIN S.R, LIU J.R. (2007) - High frequency somatic embryogenesis and plant regeneration in root explant cultures of carnation. *Plant Biotechnol. Rep.*, 1: 67 - 70.
- SORIN C., NEGRONI L., BALLIAU T., CORTI H., JACQUEMOT M-P, DAVANTURE M., SANDBERG G., ZIVY M., BELLINI C. (2006) -

- Proteomic analysis of different mutant genotypes of *Arabidopsis* led to the identification of 11 proteins correlating with adventitious root DEVELOPMENT. *PLANT PHYSIOL.* 140: 349 - 364.
- TEUSCHER H. (1962) - Speeding production of hard-to-root conifers. *Amer. Nurs.*, 116 (7): 16.
- TINTORI G., TINTORI S., GALEOTTI P. (2005) - Gli agrumi ornamentali. Consigli dalla tradizione dei contadini giardinieri. EDIFIR Edizioni Firenze, pp. 216.
- TONON G., CAPUANA M., ROSSI C. (2001) - Somatic embryogenesis and embryo encapsulation in *Fraxinus angustifolia* Valh. *Jour.Hort.Sci. & Biotec.* 76: 753 - 757.
- TZIFIRA T., VINOCUR B., ALTMAN A., VAINSTEIN A. (1998) - *rol*-Transgenic *Populus tremula*: root development, root-borne bud regeneration and in vitro propagation efficiency. *Trees*, 12: 464 - 471.
- VAN DE POL P. A., BREUKELAAR A. (1982) - Stenting of roses. A method for quick propagation by simultaneously cutting and grafting. *Sci. Hort.*, 17: 187 - 196.
- VAN DER SALM T.P.M., VAN DER TOORN C.J.G., BOUWER R., HANISCH TEN CATE C.H., DONS H.J.M. (1997) - Production of *ROL* gene transformed plants of *Rosa hybrida* L. and characterization of their rooting ability. *Molecular Breeding*, 3: 39 - 47.
- VEIERSKOV B., (1988) - Relation between carbohydrates and adventitious root formation. In: *Adventitious root formation in cutting*. Davis T.D., Haissig B.E., Sankhla N., Editors, 70-78, Dioscorides Press, Portland Oregon, Usa.
- VETTORI L., RUSSO A., FELICI C., FIASCHI G., MORINI S., TOFFANIN A. (2006) - The effect of *Azospirillum brasilense* Sp 245 on rootstocks of fruit-bearing trees. 11th International Symposium on Microbial Ecology – ISME-11, Vienna, August 20 - 25.
- VOKOVA B., KORMUT'AK A. (2004) - Propagation of some *Abies* species by somatic embryogenesis. *Acta Universitatis Latviensis, Biology*, 676: 257 - 260.
- WELANDER M., PAWLICKI N., HOLEFORS A., WILSON F. (1998) - Genetic transformation of apple rootstock M26 with the *rolB* gene and its influence on rooting. *J. Plant Physiol.*, 153: 371 - 380.

ZHU L.H., AHLMAN A., WELANDER M. (2003) - The rooting ability of the dwarfing pear rootstock BP10030 (*Pyrus communis*) was significantly increased by introduction of the *ro1B* gene. *Plant Sci.*, 165: 929 - 835.

GIOVANNI P. MARTELLI*

La certificazione delle produzioni vivaistiche per un'industria frutticola di qualità

RIASSUNTO

La certificazione può definirsi come una procedura con la quale piante madri candidate all'uso quali fonti di materiale propagativo vengono sottoposte a controlli e, se necessario, a trattamenti che garantiscono l'assenza di un qualsivoglia numero di patogeni come specificato da specifici protocolli emanati da organi governativi. Essa è un'attività interdisciplinare imperniata su fondamenti costituiti dalla selezione pomologica e sanitaria in campo, l'accertamento dello stato sanitario delle selezioni e loro risanamento e sulla valutazione tecnologica del prodotto finale. Gli schemi certificativi seguono protocolli definiti per decreto ministeriale che si applicano su base volontaria. Divengono solo obbligatori nel caso di lotta a malattie infettive ad alto potenziale di pericolosità. Il risultato della certificazione è un prodotto con caratteristiche pomologiche certe e con uno stato sanitario definito. In Italia sono già in vigore protocolli nazionali per la certificazione di agrumi, pomacee, drupacee, olivo e fragola. La vite è anch'essa oggetto di certificazione ma con un protocollo comunitario alle cui ombre si fa cenno.

SUMMARY

Certification of nursery productions for a high quality fruit industry.

Certification can be defined as a procedure whereby candidate mother plants to be used as sources of material for propagation undergo controls to secure absence from any number of pathogens, as specified by protocols officially issued, or endorsed, by competent governmental agencies. Certification is a interdisciplinary activity based on pomological and sanitary selection in the field, assessment of the sanitary status of the selections and technological evaluation of the final product, when required. Certification schemes follow schemes whose enforcement is voluntary, to become compulsory when they apply to destructive diseases with a high

*Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata - Università degli Studi e Istituto di Virologia Vegetale del CNR, Unità Organica di Bari

potential of dissemination. The outcome of certification is a stock true to type, possessing a well-defined and guaranteed sanitary status. In Italy national protocols are currently enforced for the voluntary certification of citrus, stone fruits, pome fruits, olive and strawberry.

The grapevine is an exception for it is certified according to European Community rules.. Their drawbacks are briefly commented upon.

INTRODUZIONE

I virus e gli altri agenti infettivi (viroidi, fitoplasmici, batteri floematici e xilematici) che si localizzano all'interno delle cellule dei loro ospiti vegetali, sono patogeni la cui rilevanza nelle colture propagate per via vegetativa è tale da essere sempre più motivo di preoccupazione per i produttori agricoli. Contro di essi, infatti, non esistono mezzi di lotta se non preventivi, basati sul miglioramento sanitario delle colture (selezione sanitaria e risanamento) e sulla certificazione delle produzioni vivaistiche.

Credo si possa affermare che siano sempre in meno a dubitare che l'uso di materiale certificato incida positivamente sulla qualità e la resa delle produzioni, e che la certificazione abbia importanti ricadute sulle attività vivaistiche e, più in generale, produttive. Essa, infatti, consente ai vivaisti di qualificare i loro prodotti adeguandone il livello a quello dei Paesi comunitari più avanzati, con guadagno di immagine e competitività e, agli agricoltori, di disporre di materiale di origine certa e dalle prestazioni produttive superiori perché pomologicamente e sanitariamente migliorato.

Oggi esistono strumenti legislativi che regolamentano la produzione di materiale vivaistico, costituiti da norme volontarie a carattere nazionale per la produzione di materiale di propagazione certificato, e obbligatorie, con valenza comunitaria, sulla "commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto destinate alla produzione di frutto" (C.A.C., *Conformitas Agraria Communitatis*).

Nell'una e nell'altra istanza, l'applicazione dei protocolli tecnici comporta un miglioramento della qualità che, però, è più tangibile nel caso della certificazione.

LA CERTIFICAZIONE: COS'È?

In modo assai generico, la certificazione può definirsi come una procedura con la quale piante madri candidate all'uso quali fonti di materiale

propagativo vengono sottoposte a controlli e, se necessario, a trattamenti che garantiscono l'assenza di un qualsivoglia numero di patogeni, come specificato da specifici protocolli emanati da organi governativi. Peraltro, essa differisce dai programmi di risanamento ("clean stock programmes" degli autori anglosassoni) orientati al semplice miglioramento sanitario poiché è attività interdisciplinare (pomologica/fitopatologica) imperniata su fondamenti costituiti dalla selezione pomologica e sanitaria in campo, l'accertamento dello stato sanitario delle selezioni e loro risanamento (se necessario) ed infine, la valutazione tecnologica del prodotto finale, quando necessaria (vino, ad esempio).

Da questo processo deriva una "selezione (clone, nel caso della vite) omologabile" conforme alla varietà e dotata di un stato sanitario accertato e garantito. L'omologazione viene concessa su documentata domanda dei costitutori, da appositi Comitati, uno per i fruttiferi, l'altro per la vite, costituiti presso il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali. Le selezioni, o cloni, omologati, vengono iscritti nei cataloghi nazionali delle varietà.

Sono attualmente in vigore due tipologie di certificazione:

(i) *Volontaria*, regolata da protocolli nazionali e garantita dalla "autorità certificante", costituita dai Servizi Fitosanitari Regionali, su mandato del Servizio Fitosanitario Nazionale. Alla certificazione volontaria i vivaisti aderiscono spontaneamente. Essa, infatti, non può essere imposta coercitivamente.

(ii) *Obbligatoria*, forma coercitiva che si mette in atto su scala nazionale quando è essenziale prevenire la disseminazione di malattie distruttive in grado di diffondersi con materiale di propagazione. Ne sono esempi le "lotte obbligatorie" contro la Sharka delle drupacee, la Tristezza degli agrumi, il Colpo di fuoco batterico delle pomacee e la Flavescenza dorata della vite.

A COSA SI APPLICA E QUANTO DURA

In linea di principio, la certificazione è applicabile ad ogni specie vegetale coltivata che sia propagata vegetativamente (talee, gemme, tuberi, bulbi, ovuli, ecc.) o per seme. Ciò rende passibili di certificazione sia le colture legnose che erbacee, con protocolli che riguardano soprattutto i virus e le malattie da loro indotte ma che, all'occorrenza, possono estendersi anche a viroidi, fitoplasmi, batteri e funghi.

Circa la durata, è da tenere a mente che la certificazione è parte integrante dei programmi di miglioramento sanitario ed è spesso l'unico

modo per contenere malattie causate dagli agenti infettivi già ricordati. Essa, pertanto, è attività di durata indefinita poiché serve dapprima a portare la specie che ne è oggetto ai livelli di sanità desiderati e poi a mantenerli nel tempo.

NECESSITÀ E CONDIZIONI CHE NE DETERMINANO L'EFFETTUAZIONE

Le condizioni perché si metta in moto un processo certificativo sono molteplici, ma quelle indispensabili sono individuabili nelle seguenti: Esistenza del problema (condizioni sanitarie della coltura di interesse tali da richiedere un intervento pubblico);

- Richiesta da parte dei coltivatori e loro associazioni e convinta adesione dei vivaisti;
- Pieno supporto delle Istituzioni scientifiche e disponibilità di tecnologie per la corretta identificazione dei patogeni e la loro eliminazione (risanamento);
- Impegno delle autorità governative a sostenere il processo finanziariamente, logisticamente e legalmente, con l'emanazione di decreti legislativi *ad hoc*.

A chi dovesse chiedersi se la prima delle condizioni di cui sopra sussiste, basta rammentare che, dall'ultimo dopoguerra in poi, si è assistito su scala mondiale ad un progressivo e rapido deterioramento sanitario delle specie propagate agamicamente a causa di:

- Aumentata domanda interna ed internazionale di prodotti vivaistici;
- Insufficiente conoscenza dei problemi sanitari delle colture (le tecniche diagnostiche hanno acquistato effettiva efficienza solo a partire dagli anni 80 dello scorso secolo);
- Presenza di infezioni non manifeste (latenti) in alcune varietà e/o portinnesti che, ritenuti sani, sono stati propagati senza alcun controllo;
- Mancanza, comunque, di adeguati controlli sanitari delle produzioni vivaistiche commerciate.

Tutto ciò, ed i poco efficienti servizi di quarantena, hanno contribuito alla disseminazione generalizzata di virus e viroidi e di batteri intracellulari (*Xylella*, *Liberibacter*) che si diffondono in natura con le stesse modalità dei virus.

I risultati? Questo è quanto si apprende dalle rilevazioni già effettuate che, peraltro, danno un quadro della realtà certamente incompleto, come suggeriscono i dati delle indagini ancora in corso. Gli agenti infettivi a tutt'oggi riscontrati sulla vite sono 75, circa una trentina sugli agrumi, 21 sulle pomacee, 45, sulle drupacee, 18 sull'olivo. Una buona metà di essi è in grado di indurre malattie di rilevanza economica, ancorchè talora limitata a specifiche cultivar o combinazioni d'innesto. Ne consegue che i protocolli di certificazione in vigore in Italia, e non solo, prendano in considerazione soltanto i patogeni dotati di maggiore virulenza e con ampia gamma di ospiti.

CATEGORIE DI MATERIALE CERTIFICATO

Sono due: (i) *Virus esente*. Materiale libero da tutti i virus ed altri agenti infettivi noti al momento della promulgazione dei protocolli; (ii) *Virus controllato*, materiale esente dai virus e altri agenti infettivi specificamente elencati nei protocolli.

Stante lo stato sanitario di cui si è detto, è evidente che il materiale della seconda categoria sia più facilmente ottenibile e più desiderabile, soprattutto ai fini pratici.

Il processo di selezione e la fonte primaria

La selezione un'attività lunga (può richiedere 8-10 anni e passa), non priva di difficoltà e costosa. Essa si svolge attraverso le tappe schematicamente illustrate nella Fig. 1, e si conclude con l'omologazione della selezione (o clone), che acquista così lo status di "fonte primaria". Pertanto, le "fonti primarie", che trovano il corrispettivo nei "nuclear stocks" degli schemi anglosassoni, sono selezioni registrate, ottenute da uno più costitutori pubblici (Istituzioni scientifiche) e/o privati (singoli individui o ditte commerciali) applicando protocolli ufficiali che specificano le modalità di selezione pomologica e degli accertamenti sanitari. Le fonti primarie sono conservate in strutture protette sotto la diretta responsabilità del costitutore che ne garantisce, e ciò è evidentemente nel suo interesse, le condizioni di sanità. Sembra superfluo ricordare che queste ultime, e non quelle pomologiche, sono a rischio di deterioramento, specie in presenza di agenti infettivi trasmessi da vettori che si muovono attraverso l'aria (afidi, acari, cicadellidi, cocciniglie). Se una fonte primaria per libera scelta del costitutore entra nel circuito della certificazione essa, pur non facendone parte integrante, ne costituisce l'inizio.

OTTENIMENTO DELLA FONTE PRIMARIA

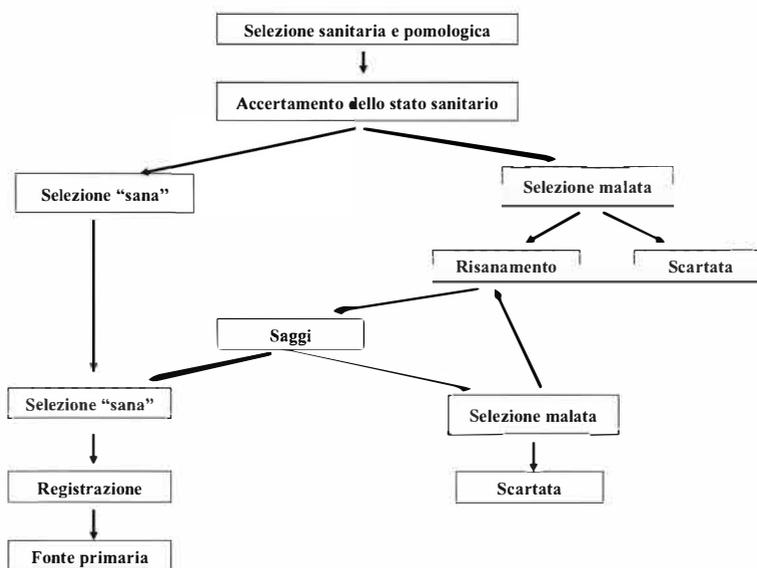


Fig. 1 - Rappresentazione schematica del processo di selezione per l'individuazione delle fonti primarie

CATEGORIE DEL MATERIALE DI PROPAGAZIONE

Pre-base. Piante (o parti di esse) derivate direttamente dalle fonti primarie ed allevate in condizioni protette. Il materiale di pre-base è contrassegnato da un cartellino bianco con una striscia blu. La fase di pre-base non è obbligatoria e può essere omessa, come, ad esempio, nel caso della vite.

Base. Piante (o parti di esse) derivate direttamente da fonti pre-base (o se questa manca dalle fonti primarie) mantenute o no sotto protezione a seconda delle specie e delle condizioni di pericolo sanitario. Gli agrumi, ad esempio, e le drupacee nelle zone a rischio di Sharka vengono allevati sotto serre a rete, mentre la vite e l'olivo di solito lo sono all'esterno. Le fonti di base sono contrassegnate da un cartellino bianco. Esse sono coltivate nei "nuclei di premoltiplicazione", strutture pubbliche o condotte in compartecipazione con privati, che hanno il compito di propagare le selezioni (o cloni) omologate in funzione delle richieste del mercato, così

come dettate dal loro successo commerciale. Le fonti di base servono soprattutto, se non esclusivamente, al rifornimento dei vivai per la costituzione delle piante madri che daranno origine alle produzioni certificate.

Certificato. Piante o parti esse provenienti da piante madri certificate, a loro volta derivate direttamente dalle fonti di base. Le piante madri certificate sono normalmente allevate all'aperto presso i vivai e, come si è accennato, costituiscono la fonte delle produzioni commerciali certificate. Queste acquistano lo status "certificato" a seguito di accertamenti con esito favorevole da parte dei Servizi Fitosanitari Regionali che emettono ed appongono il relativo cartellino. Quest'ultimo ha un colore azzurro e contiene una serie di informazioni che caratterizzano la selezione ed il lotto e ne permettono la tracciabilità (Fig. 2). Le piante bimembri possono essere certificate solo se entrambi i bionti (varietà e portinnesto) lo sono. È vietato ai vivai di moltiplicare le piante madri certificate per produrne delle altre. A tal fine, è obbligatorio ricorrere all'acquisto di materiale di base.

Standard. È una categoria in linea di principio destinata all'estinzione (per il portinnesti della vite lo è già). Le fonti standard, infatti, garantiscono la conformità varietale ma non lo stato sanitario. Quest'ultimo

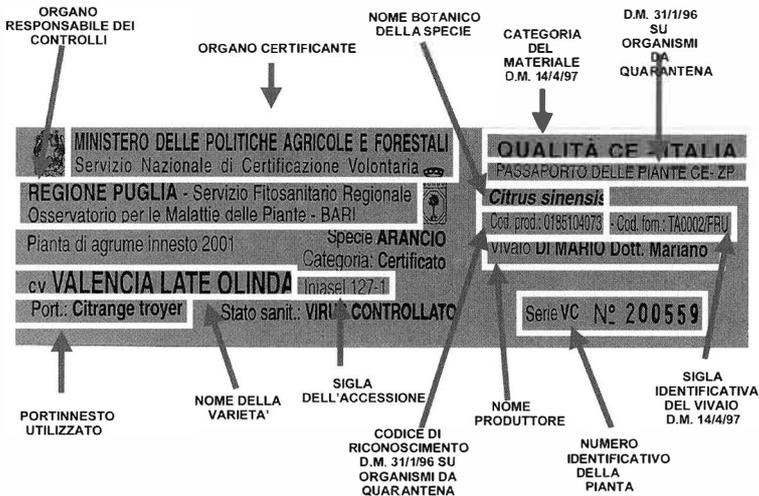


Fig. 2 - Esempio di etichetta che identifica le piante certificate (da L. Catalano, 2008)

può anche essere molto buono, ma una tale condizione non basta a far scattare la categoria superiore (certificato) perché, non essendo la fonte entrata nel circuito certificativo, manca il supporto del processo di selezione e di controllo sanitario ufficiale. Le fonti standard sono contrassegnate da un cartellino giallo/arancione simile a quello delle produzioni CAC ma contiene informazioni che non ne permettono la confusione con queste ultime. Incidentalmente, il materiale di categoria CAC non è “certificato” secondo le regole descritte ma è ottenuto seguendo un disciplinare comunitario specifico per ogni coltura.

SEVIZIO NAZIONALE DI CERTIFICAZIONE VOLONTARIA

È nato nel 1987 con il D.M. del 23 Ottobre 1987 su “*Istituzione della certificazione*

volontaria delle specie arbustive ed arboree da frutto e delle specie erbacee a moltiplicazione agamica” ed è stato regolamentato nel 1991 con il D.M. del 2 Luglio 1991 su “*Regolamento istitutivo del servizio di certificazione volontaria del materiale di propagazione vegetale*”.

Il Servizio è diventato operativo con l’adozione dei protocolli tecnici, anch’essi promulgati con decreti ministeriali:

- D.M. del 31 Dicembre 1992 modificato col D.M. del 27 Marzo 1995: protocolli tecnici per la fragola.
- D.M. del 31 Dicembre 1992 modificato con D.M. del 21 Febbraio 1997: protocolli tecnici per le prunoidee;
- D.M. del 16 Giugno 1993: protocolli tecnici per l’olivo;
- D.M. del 29 Ottobre 1993: protocolli tecnici per agrumi, noce e pomoidee.

Come si vede, questo elenco non comprende la vite che, a tutt’oggi, è l’unica specie a godere di una certificazione comunitaria. La cosa potrebbe apparire desiderabile se non fosse viziata da prescrizioni sanitarie assolutamente insufficienti.

La storia della certificazione viticola UE è cominciata nel lontano 1968 con la Direttiva 68/L93/EC, che richiedeva l’assenza di sintomi di virosi negli impianti viticoli vivaistici per la produzione di materiale di base. Un emendamento successivo (Direttiva 71/L71/EC) portò un minuscolo miglioramento poiché specificava che gli impianti in questione non dovevano mostrare sintomi di arricciamento (degenerazione infettiva) ed accartocciamento fogliare, le due virosi più importanti conosciute

all'epoca. A parte la generalità delle prescrizioni, nulla fu fatto dalla UE per aggiornare la situazione in accordo con le risultanze delle ricerche che avevano nel frattempo individuato altre temibili virosi (legno riccio, disaffinità d'innesto, complesso del fleck) ed alcuni dei loro agenti.

Le ripetute istanze avanzate da gruppi di virologi della vite (Martelli, 1992; 1993; 1995) e della loro associazione internazionale (International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine, ICSVG) affinché la Direttiva fosse aggiornata, non hanno a lungo sortito alcun effetto, fino a che con la Direttiva 2005/43/EC, la UE ha legiferato nel peggiore dei modi. Le cose, infatti, sono rimaste praticamente come circa 40 anni addietro con la risibile aggiunta del bando del virus del virus del "fleck" dai soli portinnesti e con la totale ignoranza del legno riccio e suoi agenti, e della disaffinità d'innesto (Martelli, 2006). Per la UE queste malattie non esistono o sono di tale irrilevanza da non meritare considerazione.

Fortuna ha voluto che i costitutori viticoli italiani abbiano volontariamente e con senso di responsabilità sottoscritto un protocollo più restrittivo di quello comunitario (Martelli, 2006). Rimane il fatto che nella UE si può produrre e commerciare materiale viticolo di propagazione con caratteristiche sanitarie assai scadenti.

E nei settori più propriamente frutticoli le cose come vanno? Meglio che nella vite, direi, L'assenza di certificazione comunitaria consente ai singoli Paesi di darsi le proprie regole, e l'Italia, come si evince dai protocolli sopracitati, ha fatto al riguardo un buon lavoro. Il nostro Paese si è anche adoperato con delle proposte per il miglioramento sanitario delle colture frutticole e per la messa in cantiere di uno schema comune di certificazione nella regione mediterranea, in previsione anche della imminente attivazione dell'area di libero scambio (Digiario *et al.*, 2001).

Ma quanto fatto è sufficiente ad evitare il rischio che il meno costoso e meno pregiato materiale "standard" continui a fare concorrenza alle produzioni certificate, ostacolandone la diffusione? La risposta a questo interrogativo è che, nell'immediato, il pericolo è concreto. È però prevedibile, oltre che auspicabile, che il tempo lavori a favore del materiale certificato, sempre che un numero maggiore di vivaisti si converta alla sua produzione e che, da parte dei produttori agricoli, se ne apprezzi la convenienza. I presupposti ci sono, speriamo che si attuino a pieno.

BIBLIOGRAFIA

- DIGIARO M., D'ONGHIA A.M., MYRTA A., SAVINO V., MARTELLI G.P., 2001. Guidelines for a common certification scheme in the Mediterranean. In: Myrta A., Di Terlizzi B., Savino V., (Eds). Production and Exchange of Virus-free Plant Propagating Material in the Mediterranean Region. *Options Méditerranéennes*, Serie B, **35**: 161-181.
- MARTELLI G.P. (Ed.), 1992. Grapevine viruses and certification in EEC countries: state of the art. Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Quaderno n° 3, 130 pp.
- MARTELLI G.P., DE SEQUEIRA O.A., KASSEMAYER H.H., PADILLA V., PROTA U., QUACQUARELLI A., REFATTI E., RUDEL M., RUMBOS I.C., SAVINO V., WALTER B., 1993. A scheme for grapevine certification in the European Economic Community. *British Crop Protection Council Monograph* **54**: 279-284.
- MARTELLI G.P., 1995. Production and distribution of certified propagative material with special reference to fruit crops: The European and Mediterranean experience. *Arab Journal of Plant Protection* **13**: 28-35.
- MARTELLI G.P., 2006. Vivaismo viticolo: c'è ancora spazio per le virosi? In: Malossini U. (Ed.). Il vivaismo viticolo, aspetti normativi e fitopatologici di un settore produttivo ad alta specializzazione. Atti del Convegno Nazionale. San Michele all'Adige, 9-10 Ottobre 2006: 102-108.

ALBERTO PARDOSSI* E ALESSANDRO FARNESI**

Innovazioni di prodotto e di processo per il vivaismo orticolo toscano

PAROLE-CHIAVE: INNESTO ERBACEO, ORTICOLTURA, PIANTINE IN ZOLLA

RIASSUNTO

Praticamente sconosciuta fino agli inizi degli anni '70, il vivaismo orticolo specializzato è in rapida crescita in tutto il mondo. Nel 2001 si è arrivati a produrre oltre 25 miliardi di piante per anno e si prevede che la produzione raggiunga i mille miliardi di pezzi nel 2010. Anche in Italia e in Toscana il vivaismo orticolo è diventato un'attività fortemente specializzata ed esistono diverse aziende all'avanguardia sia dal punto di vista tecnologico che commerciale. L'attività vivaistica è finalizzata principalmente alla produzione di piantine da seme o innestate, anche per il settore hobbistico. Questo particolare settore agricolo è interessato da alcune problematiche che richiedono soluzioni rapide ed efficaci per una maggiore competitività delle aziende vivaistiche ed una maggiore sostenibilità dell'intero processo produttivo. Queste riguardano l'impiego di contenitori diversi da quelli di polistirolo (materiale di difficile smaltimento) e di substrati diversi dalla torba, lo sviluppo dell'automazione, soprattutto per quanto riguarda l'innesto, e infine lo sviluppo di procedure per la commercializzazione di materiale sano certificato. Particolarmente interessante per la Toscana appare lo sviluppo di un sistema di propagazione del carciofo in linea con le aspettative dei coltivatori, alla ricerca di materiale virus-esente che mantenga le caratteristiche (soprattutto di precocità) tipiche delle diverse varietà e che non sia troppo costoso come nel caso delle piante micropropagate.

ABSTRACT

The propagation of vegetable transplants in specialized nurseries is rapidly increasing worldwide. Almost unknown in 1970s, the current

* Dipartimento di Biologia Piante Agrarie – Università di Pisa

** Falorni Mauro Ortoflorovivaistica – San Giuliano Terme, Pisa

production is estimated to be around 25 billions of vegetables plugs and it is predicted that it will reach one trillion by 2010. Vegetable transplant production is well established in Italy and in Tuscany as well, where several operations currently produced the seedlings (plugs) and grafted plants of many species to be transplanted in both in professional farms and in kitchen gardens. This particular horticultural sectors is affected by several technical and commercial problems, such as the use of plastic trays instead of polystyrene (more difficult to recycle) and of peat-free growing media, the development of automation (especially for grafting) and the establishment of appropriate quality system for the sanity of marketed plants. In Tuscany, it is also relevant to set up a propagation system for virus-free and low-cost propagation material of artichoke to sustain the competitiveness of this traditional crop.

INTRODUZIONE

L'orticoltura è un segmento di un certa importanza economica in Toscana. Le superfici destinate a questa produzione sono variate in modo rilevante negli ultimi 50 anni, passando da una superficie di circa 41.000 ha nel 1952 a quasi 57.000 ha nel 1970, per arrivare nel 2001 a circa 13.000 ha (Tab. 1; Fig. 1; Incrocci e Graifenberg, 2003). Negli ultimi anni c'è stata una significativa ripresa grazie ad alcune colture come il pomodoro da industria e più recentemente la patata.

Una delle cause della diminuzione delle superfici destinate all'orticoltura è da ricercare nei cambiamenti dello scenario socio-economico del nostro Paese, che hanno modificato il sistema produttivo agricolo. Negli anni '60 e '70 l'industrializzazione attirò molta forza lavoro portando via i giovani dalle campagne e contemporaneamente il mercato iniziò ad evolversi verso prodotti diversi da quelli presenti fino ad allora. La carenza di forza lavoro e il suo costo elevato, il cambiamento del sistema di commercializzazione con il passaggio dai mercati locali alla grande distribuzione e la più generale globalizzazione del commercio hanno determinato una profonda trasformazione sia dei processi che dei prodotti orticoli. Tutto questo ha causato un ridimensionamento di tutto il settore agricolo; la coltivazione di colture tradizionali, ad esempio, non si dimostrò sufficientemente competitiva con le nuove proposte e dovette ridimensionarsi. Alcune specie che erano state un vanto per la Toscana furono abbandonate. Ad esempio, il cavolfiore, che nella piana di Pisa (in particolare nel Comune di Cascina) e nella valle del Serchio era una

Tab.1 - *Superficie (ha) destinate all'orticoltura in Italia e in Toscana nel 1970 e nel 2007 (Fonte: www.ista.it)*

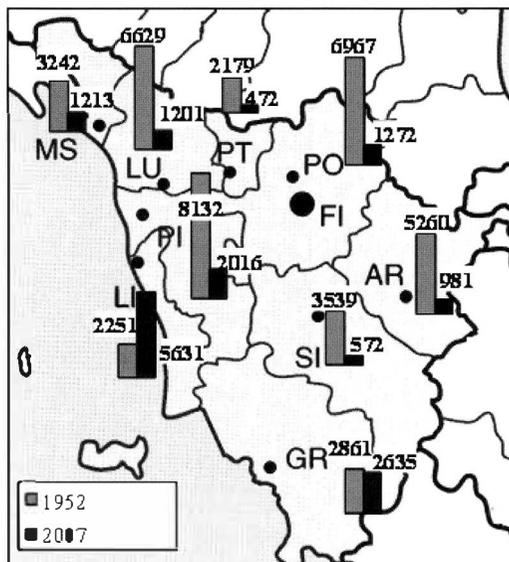
	1970	%	2007	%
	(su sup. nazionale)		(su sup. nazionale)	
ITALIA	920.617	--	555.013	--
TOSCANA	56.779	6,2	16.057	2,9
Carciofo	4.015	6,3	564	1,1
Pomodoro	6.068	4,7	3.306	2,6
Spinacio	1.877	19,8	1.129	17,0
Fagiolo/ino	5.535	12,6	456	2,1
Patata	17.009	5,9	5.357	7,7
Insalate	2.546	5,7	561	1,2
Cucurbitacee	2.987	18	1.633	9

produzione di primo piano, con il nuovo assetto praticamente scomparve. Altra specie che in quegli anni subì un drastico ridimensionamento è il carciofo, praticamente scomparso nell'area di Empoli e di Pistoia e ormai ristretto alle zone costiere delle province di Grosseto e soprattutto di Livorno.

L'attività vivaistica, che opera nella fase iniziale della catena produttiva, è sempre stata un segmento di punta rispetto alla coltivazione vera e propria. Inizialmente il vivaismo orticolo è stato praticato nell'ambito della stessa azienda, ma con il tempo ha acquisito una propria connotazione fino a diventare un'attività completamente autonoma portata avanti da aziende specializzate gestite da imprenditori in genere di primissimo livello (Basoccu, 2003; Gianquinto e Magnifico, 2003).

Le prime aziende vivaistiche, comparse tra la fine degli anni '70 e gli inizi degli anni '80 del secolo scorso, non si discostavano molto, dal punto di vista tecnologico, dalle aziende coltivatrici. Le giovani piantine erano commercializzate a radice nuda e per lo più si trattava di varietà locali con modeste garanzie dal punto di vista sanitario. In quell'epoca l'orticoltura di pieno campo adottava prevalentemente la semina diretta e il trapianto era riservato solo alla orticoltura protetta e quella familiare. La semina, infatti, era una operazione più conveniente rispetto al trapianto, mancando ogni forma di meccanizzazione che agevolasse questa operazione. In seguito, le nuove esigenze di mercato hanno richiesto una diversa organizzazione produttiva. Ad esempio, la grande distribuzione richiede una produzione programmata ed uno standard elevato e questo ha portato ad una serie

Fig.1 - Diffusione delle colture orticole nelle varie province della Toscana
 (Fonte: www.ista.it, 2008)



di innovazioni tecnologiche, compreso il sistematico ricorso al trapianto anche in piena aria, valga per tutte le colture l'esempio del pomodoro da industria.

Secondo una recente stima ad opera dell'ARSIA (www.arsia.toscana.it), in Toscana si producono circa 104 milioni di piantine di specie orticole. Le province più interessate sono Arezzo (12.5% del totale), Livorno (23.6%), Pisa (12.6%) e Grosseto (44.3%, per ¼ destinata all'impiego aziendale, in gran parte per la coltura del pomodoro da industria). La produzione appare inferiore al fabbisogno stimato; solo per il pomodoro, con i suoi 3.300 ha e una densità di 30.000 piante per ha, occorrono quasi 100 milioni di piantine. Evidentemente, molto materiale di propagazione arriva da altre regioni. D'altra parte, i grossi vivai orticoli (una decina in tutto, dislocati soprattutto sulla fascia costiera; Fig. 2), hanno clienti anche nelle regioni limitrofe (Lazio, Liguria e Umbria). Da sottolineare l'importanza della produzione di semenzali e piante innestate destinate al settore hobbistico, almeno in Toscana molto più importante di quello biologico. E' indubbio il contributo che il settore hobbistico ha dato alla riscoperta e al recupero di vecchie varietà come ad es. il pomodoro Canestrino (Incrocci et al., 2008).

La produzione non è ancora ben disciplinata dal punto di vista legislativo (Bardi e Consalvo, 2003), anche se esistono due regolamenti di riferimento: la Direttiva UE 92/33 (del 28/04/92) e DM 14/04/97, che definiscono i requisiti fitosanitari, di identità varietale e fisiologici

per il materiale di propagazione destinato a professionisti (agricoltori, commercianti) e stabiliscono alcune norme per piccoli coltivatori, commercianti al dettaglio e vivaisti per hobbisti.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL VIVAISMO ORTICOLO

Quella vivaistica è un'azienda fortemente specializzata condotta con un approccio di tipo industriale, si basa cioè su di una precisa organizzazione della produzione nel tempo e nello spazio (Fig. 3).

Dal punto di vista spaziale, nelle aziende vivaistiche troviamo normalmente: un'area di stoccaggio dei substrati e dei contenitori; un magazzino per i mezzi tecnici; il locale dove si effettuano le operazioni di semina, ripicchettamento ed eventualmente innesto (v. avanti); le camere di germinazione (celle climatiche); le serre di coltivazione vera e propria costituite in genere da serre climatizzate, a campata multipla, con ambienti separati dal punto di vista climatico e dotati di bancali o di pavimento in cemento con o senza riscaldamento, eventualmente predisposto per la coltivazione a flusso-riflusso; l'area di spedizione; il laboratorio per il

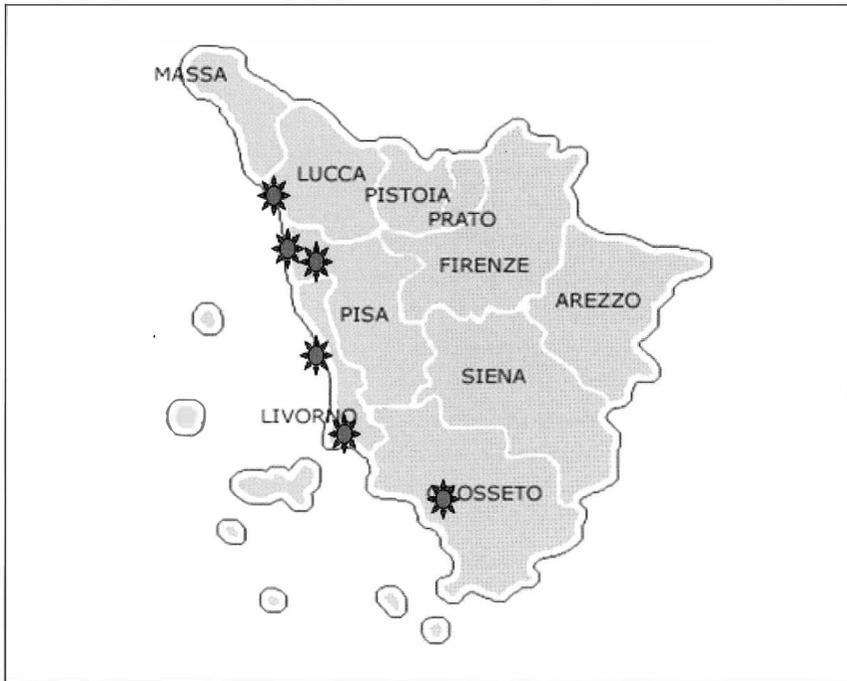


Fig. 2 - Localizzazione dei più importanti vivai orticoli toscani

controllo delle sementi, l'analisi dei substrati ecc.; il centro direzionale (uffici amministrativi, commerciali e tecnici).

Per un'elevata efficienza aziendale sono requisiti essenziali: un razionale layout delle varie strutture produttive; un'adeguata gestione dello spazio e delle risorse umane (logistica, management); un'attenta pianificazione della produzione (gran parte della produzione è su commissione); la disponibilità di acqua di buona qualità; l'organizzazione di servizi tecnici, come i test germinativi o le analisi chimico-fisiche di acque irrigue, piante e substrati, la diagnosi di patogeni e parassiti.

In ogni stadio della produzione (semina-germinazione; crescita; indurimento, spedizione) si impiegano tecniche particolari con il duplice scopo di organizzare al meglio il processo produttivo (ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili, in particolare manodopera ed attrezzature) e controllare (pilotare) la crescita e lo sviluppo delle piante per soddisfare il mercato attraverso il rifornimento tempestivo di un prodotto di qualità.

Le difficoltà tecniche di questa attività sono legate al numero elevato di genotipi (specie, varietà e cultivar) coltivati che rende difficile la standardizzazione delle tecniche colturali, e alla notevole sensibilità che le giovani piante mostrano nei confronti degli stress biotici ed abiotici, anche per l'elevata densità colturale ed il ridotto volume di substrato in cui vengono coltivate, che riduce il buffer del sistema.

La tecnica colturale può essere diversa in funzione del tipo di *plug*, della sua destinazione (pieno campo, serra, idroponica, orticoltura amatoriale, agricoltura biologica, vendita al dettaglio ed all'ingrosso) e del contenitore utilizzato

La durata dell'allevamento in vivaio è funzione, oltre che della specie vegetale, delle condizioni ambientali e del volume del pane di terriccio; più piccolo è il volume, maggiore è la densità e minore è il tempo di permanenza in vivaio, in genere compreso tra uno e due mesi (dalla semina).

Creare un ambiente idoneo allo sviluppo delle piantine è una delle fasi più difficili dell'intero processo produttivo in vivaio. Problemi di natura fisiologica (nutrizione e irrigazione) ed ambientale (gestione del clima in serra) obbligano l'operatore, ad un lavoro continuo di modifica di questi valori per ottenere una crescita equilibrata e programmata per poter onorare gli impegni di consegna del materiale in date ben precise.

L'irrigazione è cruciale ai fini della qualità della piantina finale rientra in una delle strategie importanti per la regolazione della velocità di crescita delle piante.

Il controllo della taglia è un altro serio problema per il vivaista. Una

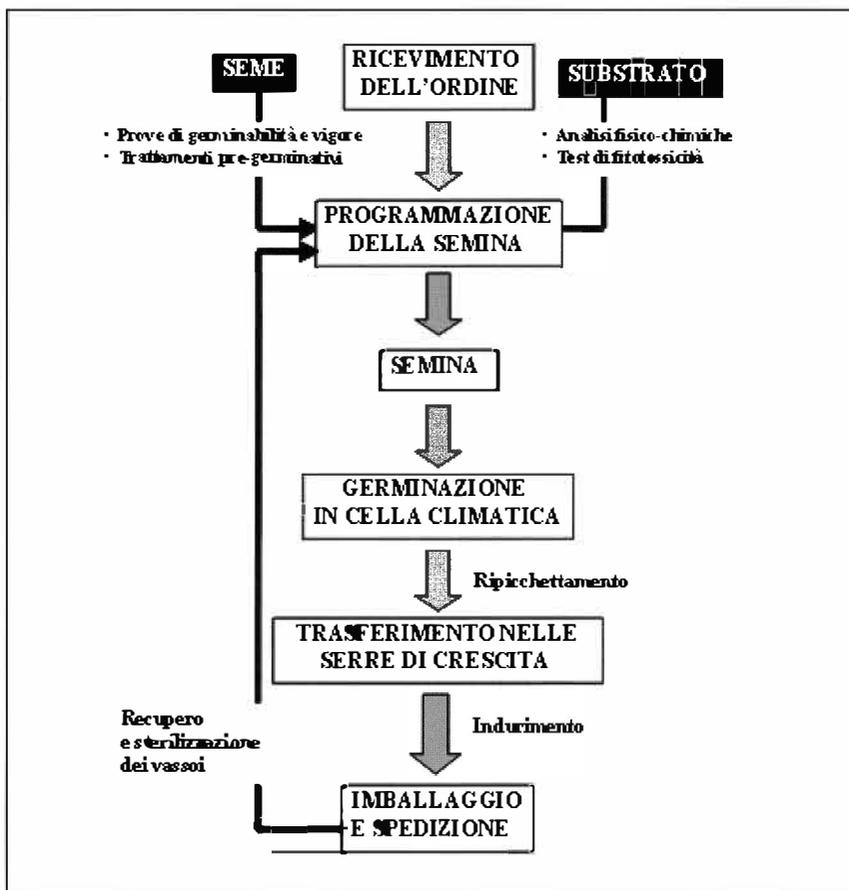


Fig.3 - Diagramma di flusso della produzione di piantine da seme (plugs) in un vivaio orticolo specializzato

pianta ben impalcata con internodi corti facilita le operazioni di trasporto, rende più agevole il trapianto e consente un miglior attecchimento in campo. Il fenomeno dell'allungamento dei fusti (filatura) è un fenomeno fisiologico favorito da diverse situazioni ambientali. La bassa radiazione luminosa in serra (almeno in certi periodi dell'anno), la notevole buona disponibilità di nutrienti e di acqua, l'umidità relativa elevata e soprattutto l'elevata densità colturali sono tutti elementi che favoriscono la filatura, che in buona sostanza non è altro che l'effetto macroscopico della cosiddetta "sindrome da ombreggiamento" (*shade avoidance syndrome*; per una più estesa trattazione dell'argomento, v. Pardossi e Vernieri, 2002). In passato, il controllo della crescita si otteneva chimicamente trattando le piante con brachizzanti di sintesi (es. CCC). In questi ultimi anni

si preferisce controllare il fenomeno attraverso interventi più naturali, quali la riduzione della temperatura nelle prime fasi del giorno (*morning drop*) e/o dell'irrigazione, ecc.. Particolarmente interessante è la tecnica che un noto vivaista in provincia di Pisa ha recentemente sviluppato in collaborazione con il Prof. B. Lercari del Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie dell'Università di Pisa e basata sull'impiego della radiazione ultravioletta (UV-B), particolarmente efficace nel controllo dell'allungamento dell'ipocotile nelle cucurbitacee.

Contenitori e substrati

L'esigenza di vendere le giovani piante, soprattutto semenzali, con il pane di terra portò a studiare il contenitore da utilizzare. È intorno agli anni 70 che negli Stati Uniti si progettò il primo *container* con celle a piramide rovesciata che permetteva al seme di germinare e alla piantina di accrescersi sviluppando il suo apparato radicale entro la cella. Il modello originario ha subito numerose trasformazioni. Oggi abbiamo una vasta tipologia di contenitori distinti per materiale (polistirolo, PVC, ecc), forma e volume delle celle che permettono di passare da una densità di piante di 100 a 4000 piante per metro quadrato. La dimensione delle celle, oltre ad influenzare le caratteristiche delle piantine, influenza anche il successivo comportamento della pianta in campo. In genere, maggiore è il volume di substrato, più robusta è la piantina e maggiori sono le rese in campo o in serra; anche la precocità di produzione è influenzata dal volume della zolla.

Attualmente le piantine sono preparate in: vassoi alveolati, in genere di polistirolo; vasetti con terriccio a base di torba, soprattutto per il mercato hobbistico; cubetti di torba pressata; cubi di rockwool o perlite per colture fuori suolo.

Il materiale maggiormente utilizzato per i contenitori è sicuramente il polistirolo, che però presenta seri problemi di smaltimento una volta cessato il processo di recupero e riutilizzo da parte dei vivaisti. Di introduzione più recente rispetto ai contenitori di polistirolo e particolarmente usati all'estero (Francia, Olanda, ecc.), sono i vassoi in plastica rigida che presentano una serie di vantaggi: hanno una lunga durata (oltre dieci anni); sono facili da lavare e sterilizzare; permettono una facile estrazione della pianta al momento del trapianto; sono particolarmente indicati per specie con radici in grado di perforare il polistirolo come l'asparago. Presentano, però, alcuni svantaggi come l'alto costo d'acquisto e il maggiore peso.

Un elemento importante della produzione in vivaio di piantine in

zolla è, ovviamente, il substrato, che deve offrire condizioni ottimali per lo sviluppo della piantina. L'elevata porosità, la buona capacità di ritenzione idrica e al tempo stesso per l'aria, la facilità di re-imbibirsi dopo la disidratazione, la sanità e la (relativamente) ridotta densità apparente sono le caratteristiche di un buon substrato per colture in alveolo.

Il materiale oggi più diffuso è sicuramente la torba. Secondo una recente stima ISTAT, in Italia nel 2006 sono stati commercializzati di 5.6 milioni di qli. di substrati di coltivazione e materiali ad esso assimilabili, secondo il recentissimo D.Lg 317/2006, con circa 760.000 qli. di torbe. In termini di consumi, la Toscana, con più di 95.000 qli di torba, è al terzo posto, dietro a Lombardia (circa 232.000 qli.) e Veneto (111.000). Il dato è sicuramente determinato dalla notevole superficie destinata alla coltivazione in contenitore delle piante ornamentali (circa 1.300 ha, nel 2003, secondo un'indagine dell'ARSIA, www2.arsia.toscana.it/florovivaismo/), in particolare nell'area di Pistoia, dove il substrato principale è appunto costituito dal miscuglio torba-pomice.

Recentemente, l'uso della torba è stato messo in discussione per ragioni di carattere ecologico e, in alcuni casi, storico-archeologico. Le torbiere costituiscono aree di elevato interesse naturalistico, in quanto habitat obbligati di numerose specie vegetali ed animali. Queste motivazioni hanno spinto i movimenti ambientalisti dei paesi produttori di torba (ad es. l'Irlanda; Irish Peatland Conservation Council, <http://www.ipcc.ie>) a promuovere delle campagne contro l'estrazione di questo materiale e tutto ciò ha spinto le associazioni dei produttori di torba a proporre soluzioni che consentano un oculato sfruttamento commerciale delle torbiere. Occorre, inoltre, citare la decisione presa dall'Unione Europea (2001/688/ce) di escludere dal rilascio del marchio comunitario di qualità ecologica (ECO-label) i substrati di coltivazione che contengono torba o prodotti derivati. Infine, i prezzi della torba hanno subito negli ultimi anni un notevole innalzamento dei prezzi dovuto all'incremento dei costi energetici di tutte le fasi del processo produttivo.

Tale situazione ha stimolato la ricerca di materiali alternativi alla torba (*peat-free*) a basso costo e con adeguate proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Numerosi sono i materiali proposti in alternativa alla torba per la preparazione dei terricci. Anche sulla base delle esperienze condotte in Italia da vari centri di ricerca, compreso il Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie (Lanzi et al., 2009), i materiali che sembrano suscitare maggiore interesse sono la fibra di cocco, i materiali ligneo-cellulosici preparati con gli scarti dell'industria del legno ed i compost di qualità.

Per alcune specie ortive come lattughe e simili, la preparazione della

piantina avviene spesso non utilizzando i contenitori alveolari, ma impiegando la tecnica del cubetto pressato di torba, che rende più facile il trapianto e l'affrancamento della piantina una volta a dimora. Anche se le colture fuori suolo sono pochissimo diffuse (in Toscana conosciamo solo alcune aziende dedicate alla coltivazione di ortaggi come il pomodoro da mensa e il basilico), un certo interesse suscita la tecnica di preparazione delle piante destinate a questo tipo di coltura. In genere, si preferisce preparare le piantine (nel caso del pomodoro) utilizzando cubetti di lana di roccia. Da un paio di anni sono comparsi anche cubetti di perlite, materiale che non presenta i problemi di smaltimento della lana di roccia (di fatto, un rifiuto speciale difficilmente riciclabile, soprattutto in agricoltura).

Innesto

Negli ultimi anni la tecnica dell'innesto, tipica delle piante arboree e in minor misura di quelle ornamentali, è stata adottata anche nel vivaio orticolo. Il motivo principale è la proibizione (nel 2005) del bromuro di metile, il più efficace e proprio per questo il più usato tra i metodi di controllo dei patogeni e dei parassiti del terreno delle colture ortive, soprattutto in serra.

La tecnica dell'innesto erbaceo in orticoltura non è certo recente, visto che già Cosimo Ridolfi ne parlava nel 1830 sul *Giornale Agrario Toscano*. La tecnica è stata messa a punto soprattutto in Giappone e Corea (Lee, 2003). In questi due Paesi, l'innesto erbaceo ha cominciato a diffondersi nella pratica colturale sin dagli anni '60 ed interessa attualmente un ben definito gruppo di specie ortive: cocomero, cetriolo, meloni orientali e retati, pomodoro e melanzana (Morra, 2004). In Italia, nel 2002, la produzione complessiva di piante innestate (incluse quelle destinate al settore hobbistico) ha raggiunto i 18 milioni di pezzi interessando praticamente le stesse specie dei Paesi Orientali (Morra, 2004). Secondo stime più recenti, il numero di piante orticole innestate è salito nel 2008 a oltre 47 milioni, prodotte per circa il 90% in Sicilia (72%) e nelle Marche (18%) e destinate per il 92% al settore dell'orticoltura professionale e per il restante 8% a quello dell'hobbistica (Morra e Bigotto, 2009). Il numero di vivai che producono piante innestate sono solo una decina, per lo più siciliani; un altro grosso vivaista è presente nelle Marche (Morra e Bigotto, 2009). Soltanto un vivaio sembra effettuare in proprio un certo numero di innesti in Toscana, mentre tutti gli altri si riforniscono da vivaisti siciliani o nelle Marche, provvedendo a ripicchettare le piantine

in vasetti (per hobbisti) o vassoi alveolari.

La specie innestata maggiormente commercializzata è il melone seguito da pomodoro, melanzana, anguria, peperone e cetriolo. L'innesto serve soprattutto a prevenire i danni provocati dai nematodi galligeni e dagli agenti fungini di verticillosi, fusariosi e suberosi radicali, soprattutto nel caso delle varietà tradizionali (es. San Marzano, Cuore di Bue, Canestrino) che - come noto - sono particolarmente suscettibili. Importante è anche la vigoria che in molti i casi riescono a conferire al nesto.

I portainnesti più diffusi sono (Corvi, 2009; Morra e Bigotto, 2009): per la melanzana, ibridi di *Solanum lycopersicum* o interspecifici tra *Lycopersicon hirsutum* e *S. lycopersicum* (es. KNVF) oppure selezioni di *Solanum torvum*; per il pomodoro, gli stessi visti per la melanzana (ad eccezione delle selezioni di *S. torvum*); per il melone, ibridi di *Cucurbita maxima* x *C. moschata*, ibridi di *Cucumis melo* (Accent, Fox, Jador, Charmel) resistenti a *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*; per l'anguria, ibridi di *Cucurbita maxima* x *C. moschata*, varietà particolari di *Lagenaria siceraria* o *Cucurbita moschata*.

Il costo della piantina innestata è superiore ad una normale piantina anche di 2-4 volte, arrivando anche a quasi un euro per pianta. Esistono, al momento alcune macchine capaci di automatizzare l'operazione ed alcuni vivaisti toscani stanno sviluppando tecniche d'innesto assolutamente innovative rispetto a quelle convenzionali basate sulla completa manualità dell'operazione e sull'uso di clip per facilitare l'unione tra portainnesto e nesto.

IL CASO DEL CARCIOFO

Il carciofo è coltivato per il 90% nel Bacino del Mediterraneo e trova nell'Italia il paese principale per estensione della coltivazione e per produzione. In Italia, il carciofo è la terza coltura orticola per superfici coltivate superata solo dal pomodoro e dalla patata. La coltura di questa asteracea è attualmente concentrata in tre regioni (Puglia, Sicilia e Sardegna) e ha perso molta della sua importanza in Toscana e nel Lazio. Le ragioni di questa contrazione sono da ricercare nella maggiore produttività delle varietà rifioranti largamente coltivate al Sud; un rilancio di questa coltura non può prescindere dall'impiego di materiale di propagazione qualificato per ottenere carciofaie omogenee e produttive.

La propagazione del carciofo è ancora oggi effettuata ricorrendo ai carducci, agli ovuli e alle zampe prelevate da piante destinate alla produzione di capolini, per cui il potenziale naturale di moltiplicazione

di questa specie viene utilizzato in misura molto modesta. Inoltre, questa pratica presenta molti problemi di natura fitosanitaria e di uniformità della coltura e non consente la veloce diffusione di nuove varietà, come ad esempio quelle di carciofo romanesco quali C3 e Grato 1.

Molti problemi sono stati risolti dalla propagazione in vitro, realizzata anche da alcuni vivaisti toscani. Con la micropropagazione si riducono i rischi fitosanitari (se abbinata alla termoterapia, si può risanare il materiale anche dai virus) e si hanno piante più uniformi. In molti casi, però, si perde il carattere di precocità delle varietà rifioranti o altre caratteristiche legate alla presenza di composti amari, quali la rusticità e la tolleranza verso parassiti e patogeni. Inoltre, la tecnica è abbastanza complessa in quanto richiede lo sviluppo di protocolli *ad hoc* (ad es., per quanto riguarda la composizione dei substrati di proliferazione e di radicazione) per le diverse varietà. Infine, i costi delle piantine micropropagate sono molto alti, fino a quasi un euro per piantina e questo impedisce certamente la realizzazione di colture annuali.

Recentemente, Saccardo e collaboratori dell'Università della Tuscia (Temperini et al., 2000; Cardarelli et al., 2005a, 2005b) hanno proposto un sistema di propagazione vegetativo innovativo (Fig. 4) basato sulla produzione di carducci da piante madri allevate provenienti da coltura in vitro, allevate fuori suolo e indotte a produrre i carducci con interventi meccanici e chimici (trattamenti con citochinine). Questo sistema potrebbe consentire di produrre a costi contenuti (la metà rispetto ai costi tipici di una piantina micropropagata; Cardarelli et al., 2005b) materiale di propagazione sano e uniforme, oltre a facilitare il lavoro di selezione e miglioramento genetico.

CONCLUSIONI

Praticamente sconosciuta fino agli inizi degli anni '70, il vivaismo orticolo specializzato è in rapida crescita in tutto il mondo. Nel 2001 si è arrivati a produrre oltre 25 miliardi di piante per anno e sembra giustificata la previsione che la produzione raggiunga i mille miliardi nel 2010 (Cantliffe, 2008). Anche in Italia e in Toscana il vivaismo orticolo è diventato un'attività fortemente specializzata ed esistono diverse aziende all'avanguardia sia dal punto di vista tecnologico che commerciale. L'attività vivaistica è finalizzata principalmente alla produzione di piantine da seme o innestate, anche per il settore hobbistico. Questo particolare settore agricolo è interessato da alcune problematiche che richiedono soluzioni rapide ed efficaci per una maggiore competitività



Fig. 4 - Schema relativo alla propagazione del carciofo sviluppata dal gruppo del Prof. F. Saccardo presso l'Università della Toscana

delle aziende vivaistiche ed una maggiore sostenibilità dell'intero processo produttivo. Queste riguardano l'impiego di contenitori diversi da quelli di polistirolo (materiale di difficile smaltimento) e di substrati diversi dalla torba, lo sviluppo dell'automazione, soprattutto per quanto riguarda l'innesto, e infine lo sviluppo di procedure per la commercializzazione di materiale sano certificato. Particolarmente interessante per la Toscana appare lo sviluppo di un sistema di propagazione del carciofo in linea con le aspettative dei coltivatori, alla ricerca di materiale virus-esente che mantenga le caratteristiche (soprattutto di precocità) tipiche delle diverse varietà e che non sia troppo costoso come nel caso delle piante micropropagate.

BIBLIOGRAFIA

- BARDI, S. e CONSALVO G. 2003. Il vivaismo orticolo: esigenze ed aspettative dei vivaisti orticoli italiani. *Italus Hortus* 10 (3): 36-40.
- BASOCCU, L. 2003. Il vivaismo orticolo: cinquant'anni di attività. *Italus Hortus* 10 (3): 46-51.
- CANTLIFFE, D.J. 2008. Plug technology: horticultural revolution. *Cronica Horticulturae* 48 (4): 7-10.
- CARDARELLI, M., ROUPHAEL, Y., SACCARDO, F. e COLLA, G. 2005a. An innovative vegetative propagation system for large-scel production of globe artichoke transplants. Part I: Propagation system setup. *HortTechnology* 15 (4): 812-816.
- CARDARELLI, M., ROUPHAEL, Y., SACCARDO, F. e COLLA, G. 2005b. An innovative vegetative propagation system for large-scel production of globe artichoke transplants. Part II: Propagation system validation. *HortTechnology* 15 (4): 816-819.
- CORVI, F. 2009. Innesto erbaceo, l'unione fa la forza. *Terra e Vita* 5: 63.
- GIANQUINTO, G. e MAGNIFICO, V. 2003. Aspetti tecnici innovativi nel vivaismo orticolo. *Italus Hortus* 10 (3): 26-36.
- INCROCCI, L. e GRAIFENBERG, A. 2003. Gli aspetti evolutivi dell'orticoltura nell'ultimo cinquantennio in Toscana. *Italus Hortus* 10 (3): 73-76.
- INCROCCI, L., FARNESI, A., NATALIZI, A., PULIZZI, R. e PARDOSSI A. 2008. Canestrino di Lucca: reddito della tradizione. *Culture Protette* 8, 42-44.
- LANZI, A., INCROCCI, L., PULIZZI, R., MARZIALETT, P. e PARDOSSI, A. 2008. Evaluation of Some Peat-Alternative Substrates in Horticultural Crops. *Acta Horticulturae*, 807:553-558.
- LEE, Y.M. 2003. Advances in vegetable grafting. *Cronica Horticulturae* 43 (2):13-19.
- MORRA, L., e BIGOTTO, M. 2009. Mercato in fortissima ascesa per i portainnesto orticoli. *L'Informatore Agrario* 1: 51-57.
- PARDOSSI, A. e VERNIERI, P. 2002. Metodi non convenzionali per il controllo della taglia. *L'Informatore Agrario* 23: 41-47.
- PARDOSSI, A., VERZIERI, P. e ROGNONI, F. 1989. Il vivaismo orticolo. *L'Informatore Agrario* 50: pp. 69-75.

TEMPERINI O., MICOZZI, F., COLLA, G., SACCARDO, F. 2000. Messa a punto di una nuova tecnica di moltiplicazione agamica del carciofo. *L'Informatore Agrario* 26: 54-56.

La floricoltura toscana del futuro

RIASSUNTO

La floricoltura toscana ha una lunga storia e le sue origini si possono far risalire a metà dell'800. La produzione floricola regionale, attualmente, ha un valore di 70-80.000 euro e rappresenta più o meno il 5% della produzione italiana. La produzione è eccezionalmente complessa e articolata per dimensioni aziendali, livello tecnologico, assortimento produttivo, ripartizione territoriale, servizi commerciali. Fiori e fronde recisi, piante da interno, piante fiorite annuali costituiscono il suo ampio mix produttivo. Ci sono due *clusters* produttivi principali, in Versilia e Valdichianale, insieme ad altri siti di produzione distribuiti in tutta la regione. La prevalenza di microaziende, impianti obsoleti e costi elevati del lavoro hanno messo in gravi difficoltà la produzione, specialmente per quanto riguarda i fiori recisi. Queste produzioni non possono competere con quelle dei Paesi emergenti in cui i costi di produzione sono molto bassi. Tuttavia, la floricoltura toscana può trovare in futuro un suo spazio commerciale a parte i fiori recisi classici. Le piante fiorite annuali, le piante da interno, le fronde recise e 'nuovi' fiori recisi possono rappresentare una prospettiva concreta per la floricoltura toscana. La congiuntura difficile che si sta attraversando può avere effetti positivi se si riuscirà a trarre profitto da quell'effetto conosciuto come distruzione creativa.

SUMMARY

The Tuscan floriculture in the coming times

The Tuscan floriculture started a few centuries ago. Nowadays, the production value may be estimated around 70-80 million euro representing more or less 5 per cent of the Italian total production value. Production scenario is extraordinarily complicated because nurseries size, technological level, large range of products, several production sites dispersed

*Scuola Sant'Anna - Pisa

**ARSIA - Regione Toscana Settore "Promozione dell'innovazione e sistemi della conoscenza" P.O. "Floricoltura, vivaismo ornamentale e orticoltura"

over a wide area, different sale channels. Cut flowers, cut foliage, interior pot plants, bedding plants are part of the large product range. There are two main production clusters, Versilia and Valdinievole, together with many other smaller settlements distributed across the region. Preponderance of micro-nurseries with obsolete cultivation system and high labour costs creates heavy difficulties particularly to cut flowers industry. This products cannot compete with those coming from emerging countries, produced at very low costs. Therefore, Tuscan floriculture can get, in the future an adequate market position apart from that of the classical cut flowers. Bedding plants, interior pot plants, cut foliages and 'specialty' cut flowers can constitute a real perspective for Tuscan floriculture. The adverse conjuncture we are experiencing can lead to favourable effects if we will be able to take advantage from the behaviour known as Creative Destruction.

INTRODUZIONE

La floricoltura toscana ha, inconfutabilmente, una storia importante che ha lasciato un segno rilevante non soltanto sulla floricoltura italiana ma anche su quella europea. In una congiuntura come quella che si sta attraversando potrebbe sembrare fuori luogo richiamarsi agli antichi fasti che, peraltro, restano un retaggio fondamentale sul quale sono state costruite le fortune di questo comparto.

È vero però che gravi difficoltà d'ordine diverso - una situazione economica generale che non lascia molto spazio alle spese voluttuarie, un mercato aperto e molto aggressivo, il continuo avvento di nuovi Paesi produttori, per citare soltanto alcuni esempi - stanno affliggendo profondamente un settore che non ha saputo, ma forse non ha potuto, adeguarsi tempestivamente a questi mutamenti.

La mancanza d'investimenti non ha consentito di prevenire l'obsolescenza degli impianti, i costi delle *utilities* sono cresciuti oltre ogni ragionevole previsione, l'aumento dei valori fondiari ha avuto un andamento esponenziale, è mancato un sufficiente ricambio generazionale, sono emerse le difficoltà a convertirsi da meri produttori a veri e propri imprenditori. Queste ed altre cause hanno contribuito ad una progressiva perdita di competitività e ad un generale indebolimento del settore.

Le difficoltà enumerate tuttavia non hanno fermato l'evoluzione del comparto: *clusters* produttivi che si sono consolidati e hanno rafforzato le loro posizioni sul mercato, aziende che sono cresciute nel senso più

ampio dell'espressione, imprenditori avveduti e lungimiranti che sono stati capaci non soltanto di schivare le minacce che venivano dalla globalizzazione dei mercati ma anche di cogliere con grande tempestività le opportunità che via via si presentavano. Tutto questo consente di affermare che, pur in uno scenario che non è esagerato definire avverso, esistono ancora prospettive concrete per la floricoltura toscana a patto che non si ignori o sottovaluti quanto sta accadendo in questo contesto, e non soltanto in questo, e si adottino strategie che consentano di occupare gli spazi, produttivi e commerciali, compatibilmente con le risorse - strutturali, umane, economiche, finanziarie e logistiche - disponibili e implementabili nella regione.

Le considerazioni che seguono, dopo un cenno alle radici storiche della floricoltura toscana, prospettano quelli che potrebbero essere, sulla base dalla situazione attuale e delle prevedibili tendenze del comparto, gli sviluppi della struttura e dell'articolazione produttiva della floricoltura della regione.

IL PASSATO

La storia della floricoltura toscana coincide, insieme con quella della Liguria, con la storia della floricoltura italiana. La Toscana è una regione in cui è stato sempre attribuito ai fiori un gran valore e non solo in senso simbolico; basti, a questo proposito, ripensare al nome ed al disegno della sua moneta, il fiorino, che prende il nome dal latino *flos* che significa appunto fiore, che fu coniato a Firenze a metà del XIII secolo! In seguito furono coniate altre monete con il nome di fiorino in molti altri Paesi e rimase la moneta dell'Olanda, in circolazione fino all'avvento dell'euro.

È difficile stabilire il periodo in cui la floricoltura da mera attività amatoriale assume connotazioni commerciali ma sembra verosimile individuare nella metà dell'ottocento questo passaggio anche perchè proprio nella seconda metà di questo secolo viene documentata l'esistenza di una corrente di esportazione. Infatti, in una relazione (Puccini, 1971) presentata a Firenze nel 1881 si legge. *.. il commercio di esportazione di fiori freschi recisi ha preso un avviamento dei più soddisfacenti, e, mentre una volta si limitava a fiori di Camellie dei giardini di Firenze e della campagna lucchese, oggi, unitamente a queste, si spediscono durante l'inverno, i Garofani, le Violette di Parma, le Rose, i Giacinti romani, i Mughetti, le Acacie, le Orchidee, .. le maggiori richieste ci provengono dalle città di Roma, Torino e Venezia e, per l'estero, dalle città di Trieste, Vienna, Praga e Berlino. E poiché le spedizioni che annualmente si fanno dai nostri orticoltori e fiorai non sono*

mai sufficienti a sopperire alle richieste, è sperabile che questa industria prenda a poco a poco delle più vaste proporzioni e sorga da esse per il nostro paese una fonte di ricchezza.

Si pensi che nel 1880 venivano pubblicati a Firenze i mercuriali dei fiori e nel 1889 Firenze aveva già il mercato dei fiori che si teneva nella Loggia del Porcellino così come lo aveva Pistoia a partire dal 1892. Questi furono certamente tra i primi mercati dei fiori al mondo. Con i primi anni del '900 la floricoltura toscana lentamente decadde per risorgere nella seconda metà del secolo.

Accanto alle attività di produzione e di commercializzazione si sviluppa un lavoro di miglioramento genetico *ante litteram*. Una pietra miliare della floricoltura viene scolpita ancora una volta nell'Accademia dei Georgofili come testimonia una significativa Memoria che viene presentata da Giuseppe Peccioli sul *Metodo di fare le sementi de' fiori, ed in particolare quelli dei garofani, con la maniera di poter avere per mezzo di seme dei fiori doppi e di rara bellezza*; questa lettura ebbe grande successo tanto che ne vennero stampate in rapida successione tre edizioni. Queste attività di miglioramento genetico delle piante da fiore conobbero forse l'espressione di maggiore popolarità, anche scientifica, con Attilio Ragionieri, medico e naturalista, che nacque da una famiglia di giardinieri - nonno, padre e fratello - da cui ereditò la passione che lo vide protagonista di un'attività di miglioramento genetico di vasta portata su piante di ranuncolo, rosa, dieffenbachia, mughetto. La razza Ragionieri di 'roselline di Firenze, in realtà dei ranuncoli di fatto oggi scomparsi, ebbero una notorietà che varcò presto i confini nazionali e una dignità scientifica testimoniata dal lavoro pubblicato su una rivista prestigiosa come il *Journal of Heredity*. Il lavoro dei Ragionieri - documentato anche su altre riviste quali *Gardeners Chronicle* e *Bullettino della Società Toscana di Orticoltura* - è legato al nome della grande famiglia fiorentina presso la quale operarono, i Corsi Salviati, a cui sono state dedicate alcune selezioni, come ad esempio la *Dieffenbachia memoria-corsii*. Attilio Ragionieri, che tiene a sottolineare come in realtà l'attività di selezione della sua famiglia sia cominciata nel 1790 (Ragionieri, 1932), ha inoltre lavorato a incroci di rose banksia (Ragionieri, 1924) e di altre specie quali fresie, calle, mughetti e diverse altre piante di interesse agricolo. I Ragionieri non erano i soli ad interessarsi al miglioramento delle piante ornamentali, basti pensare al *Philodendron x corsinianum* Hort. (segnalato su un numero del 1888 del glorioso *Bullettino della Società Toscana di Orticoltura*) selezionato nelle serre del Comune di Firenze e premiato nello stesso anno alle *Floralies Gantoises*.

Tab. 1 - *Valori della produzione floricola ai prezzi correnti (migliaia di euro) 1980-2007*

Anno	LIGURIA	CAMPANIA	SICILIA	LAZIO	PUGLIA	LOMBARDIA	TOSCANA	ITALIA
1980	112.752	55.441	19.663	55.538	29.955	30.131	45.784	418.496
1981	133.488	68.140	28.143	81.815	41.637	37.530	54.693	527.336
1982	172.595	82.953	36.207	67.617	53.410	43.709	66.873	628.429
1983	171.771	90.059	45.266	76.642	63.891	54.518	80.864	711.702
1984	420.265	125.199	61.338	88.279	56.586	48.016	80.223	1.017.995
1985	271.871	144.160	61.667	158.757	95.628	51.178	90.076	1.029.076
1986	239.403	154.595	69.786	110.200	34.706	59.694	95.474	907.470
1987	259.595	180.013	92.299	104.822	75.546	64.178	144.652	1.099.143
1988	290.270	228.866	86.781	138.212	89.863	68.482	117.600	1.196.349
1989	321.962	252.460	92.821	79.806	119.189	71.651	98.934	1.225.948
1990	333.894	287.382	109.908	77.868	124.999	79.121	107.128	1.320.856
1991	311.186	282.987	119.924	82.253	135.769	78.856	103.891	1.326.948
1992	443.633	148.771	187.238	88.795	197.364	115.254	125.924	1.568.066
1993	511.592	123.245	203.960	90.748	220.893	122.681	156.160	1.699.974
1994	520.688	164.745	206.947	88.571	211.374	121.966	149.079	1.731.486
1995	602.024	247.174	231.039	98.215	225.296	134.066	164.190	1.999.801
1996	564.830	260.106	226.725	95.545	219.494	108.456	155.970	1.919.980
1997	558.755	259.723	225.286	90.690	209.982	108.157	152.336	1.887.428
1998	558.393	260.423	222.872	88.260	209.320	108.714	149.029	1.875.417
1999	548.965	212.670	193.326	82.508	196.205	97.014	139.896	1.724.010
2000	528.052	202.887	181.533	133.333	144.995	99.148	76.803	1.612.993
2001	521.187	206.742	183.530	138.933	134.410	101.231	81.565	1.616.946
2002	503.607	205.786	166.201	134.647	135.274	107.400	81.395	1.584.131
2003	538.434	218.503	179.389	142.150	142.398	111.761	84.749	1.678.596
2004	493.120	197.588	165.974	129.102	127.567	102.988	75.027	1.523.713
2005	531.565	211.405	180.763	137.273	135.215	107.796	78.588	1.627.212
2006	514.141	211.155	176.890	138.874	131.854	106.255	76.044	1.596.725
2007	511.560	210.109	175.832	138.337	130.937	105.838	75.071	1.586.494

Fonte: ISTAT

Nel '900 la floricoltura vive alterne vicende che hanno visto comunque una tendenza alla crescita, seppure lenta, ma bisogna attendere il secondo dopoguerra per registrare una crescita consistente della floricoltura toscana. Con questo non si vuole negare che nel secolo precedente non ci fosse stata crescita, sia in pien'aria che in coltura protetta, ma semplicemente che negli anni '50 e '60 la crescita ha conosciuto un vero e proprio cambio di velocità. L'incremento più significativo (Tab. 1) si realizza tra il 1981 e il 1987, periodo in cui il valore della floricoltura aumenta di oltre il 200%! Negli anni successivi si verifica un andamento irregolare, sempre però mantenendosi su valori considerevoli, fino al 1999; il 2000 rappresenta l'anno critico che porta ad una drastica riduzione del valore della produzione che di fatto si dimezza o quasi, circa il 45% in meno, e fino ad oggi ristagna su questi valori e cioè 70.000-80.000 euro. Contemporaneamente altre regioni aumentano il valore delle loro produzioni o, comunque, resistono alla decadenza del comparto; pertanto la Toscana occupa attualmente il settimo posto tra le Regioni italiane preceduta da Liguria, Campania, Sicilia, Lazio, Puglia e Lombardia (Tab. 1). A questo punto è doveroso però sottolineare come, conversamente, la crescita enorme della produzione di piante ornamentali da esterno abbia conferito alla Toscana una leadership non soltanto nazionale ed il valore del comparto allargato, il florovivaisimo, la pone al vertice delle Regioni italiane.

Questa situazione può essere letta tanto in senso pessimistico cioè come un comparto maturo, stagnante se non addirittura decadente e privo di prospettive di crescita quanto, con una visione più ottimistica, come uno 'zoccolo duro' solido e inattaccabile, capace di resistere all'aggressività produttiva e commerciale della floricoltura globale e sul quale si può costruire la nuova floricoltura regionale.

IL PRESENTE

La floricoltura toscana è eccezionalmente complessa ed articolata - certamente più di quanto lo sia quella di qualunque altra regione italiana - in termini di dimensioni aziendali, di livello tecnologico, di assortimento produttivo, di ripartizione territoriale, di servizi commerciali. Quanto alla consistenza, costituisce pur sempre poco meno del 5% del valore della produzione nazionale che, a sua volta, contribuisce per circa il 6% al valore di quella mondiale.

Nella Regione sono presenti alcune aziende di dimensioni medie e piccole - così definibili secondo la classificazione europea delle imprese

- che sono inusuali nel settore e non soltanto in Italia, dotate di impianti e tecnologie d'avanguardia; accanto a queste, che possono essere definite come eccezioni, esiste una miriade di microaziende a carattere familiare, spesso con strutture e tecnologie obsolete che però danno un contributo sostanziale alla formazione del valore della produzione del comparto.

Fiori e fronde recisi, piante da interno fiorite e a fogliame decorativo, piante fiorite annuali-stagionali da balcone, terrazza e giardino costituiscono un assortimento specifico-varietale amplissimo, ciò che se da un lato può rappresentare un limite, a questo proposito è sufficiente pensare alla mancanza di economie di scala, dall'altro offre un indubbio vantaggio competitivo per la floricoltura toscana che può vantare un'offerta tanto diversificata.

Quanto alla distribuzione territoriale, ai due *clusters* produttivi storici della Versilia e della Valdinievole nelle province di Lucca e Pistoia, si sono aggiunti nel tempo diversi altri siti di produzione localizzati nelle province di Pisa, Livorno, Firenze, Grosseto, Arezzo e Siena. Un'attenzione particolare meritano queste ultime tre localizzazioni: Grosseto rappresenta, non foss'altro che per la sua connotazione fondiaria, l'area di espansione del florovivismo della regione; Arezzo, e segnatamente Montevarchi, costituisce un *cluster* ormai affermato di produzione di *bedding plants*; Siena, infine, ospita una delle aziende di maggiori dimensioni della Regione e non soltanto della Regione.

La commercializzazione, articolata in canali commerciali diversificati a seconda delle tipologie di prodotto e delle aziende, può contare su due *hub* consolidati, localizzati a Pescia e Viareggio, nelle due province che hanno la leadership nella produzione del fiore reciso, anche se con non pochi problemi - di carattere strutturale, gestionale e di mancanza di massa critica - che ne stanno minando la sostenibilità. Nelle stesse aree esistono inoltre altri centri di commercializzazione - Flolexport, Floratoscana, Co-flora - operativi da tempo. Appetito a quanto è successo e sta succedendo sullo scenario internazionale - accorpamenti di organizzazioni e strutture, politiche commerciali e di marketing aggressive, ampio impiego degli strumenti offerti dalla *Information Technology*, implementazione della logistica generale del comparto - non si può non restare perplessi di fronte a una situazione produttiva e commerciale, frammentata se non addirittura anacronistica, che deve essere necessariamente riconsiderata.

Il Futuro

Le prospettive realistiche della floricoltura toscana sono dettate da due ordini di fattori: i vincoli che derivano dalle connotazioni strutturali

del comparto e le pressioni competitive internazionali (Serra e Carrai, 2003) che si fanno sempre più incalzanti, in particolare per i fiori recisi che rappresentano il *core business* del comparto (la relativa ricchezza dei fiori recisi ne consente il trasporto praticamente a qualunque distanza). In questi ultimi lustri lo scenario competitivo è mutato profondamente con l'ingresso progressivo sul mercato di nuovi Paesi produttori del continente americano (in particolare Colombia, Ecuador, Perù), africano (come Ethiopia, Kenya, Tanzania, Zimbabwe, Uganda), asiatico (segnatamente India, Cina) e altri che possono contare su una serie di vantaggi competitivi rispetto ai Paesi industrializzati quali: condizioni ambientali - radiazione solare, fotoperiodo - particolarmente favorevoli; minori costi e maggiori disponibilità di terreni, acqua di irrigazione ed energia; costi del lavoro, talora eccezionalmente bassi; normative, poche e molto permissive; incentivi e privilegi commerciali, economici e finanziari. Infine, il miglioramento delle conoscenze di fisiologia e delle tecnologie postraccolta hanno avuto un ruolo determinante nel facilitare la manipolazione ed il trasporto dei prodotti.

Alcuni Paesi, e naturalmente in primo luogo l'Olanda, si sono adeguati rapidamente a questi nuovi scenari e ne hanno tratto, e ne traggono, benefici considerevoli; gli operatori più lungimiranti hanno saputo cogliere le opportunità che si sono presentate in conseguenza di questa nuova situazione investendo nei Paesi floricoli emergenti, esportando materie prime, materiali e tecnologie ma soprattutto controllando, attraverso diverse forme di collaborazione, la commercializzazione dei prodotti. L'Italia e la Toscana si sono trovate impreparate di fronte a questo nuovo scenario e, salvo poche e lodevoli eccezioni, soltanto ora si vedono reazioni tese a 'riposizionare' la floricoltura in ambito nazionale e internazionale. A questo proposito non si può non ricordare quella strategia, ben nota, che è stata denominata, da Joseph Schumpeter, *Creative Destruction* e con la quale viene indicato quel processo di ristrutturazione con cui le imprese reagiscono agli effetti di eventi o innovazioni radicali. I fatti che possono dare origine ad una 'distruzione creativa' sono molteplici: apertura di mercati nuovi, avvento di nuovi prodotti e di nuovi produttori; introduzione di nuove macchine e attrezzature; introduzione di nuovi metodi di organizzazione e di gestione; sviluppo di nuovi mezzi e metodi di trasporto; diffusione di nuovi metodi di comunicazione e informazione come, per esempio, quelli propri della IT (*Information Technology*); offerta di nuovi strumenti finanziari anche se non bisogna dimenticare che questi ultimi, come si è avuto modo di constatare recentemente, non sempre sono privi di rischi. Alla logica della 'distruzione creativa' si ri-

ferisce anche l'argomento di un editoriale, apparso su *GrowerTalks* del giugno scorso, dal titolo molto significativo ed emblematico che non ha bisogno di ulteriori commenti: *10 reasons to bulldoze your greenhouse*; in altri termini allorquando le strutture produttive sono obsolete e inefficienti, è meglio abbandonarle! Sottovalutare queste situazioni può portare prima ad una erosione dei profitti e, subito dopo, a perdite che potrebbero diventare rapidamente insostenibili. Un esempio generico aiuta a comprendere meglio il concetto: i produttori di macchine e di pellicole fotografiche tradizionali, con l'avvento della fotografia digitale, si sono dovuti adattare a produrre altro, magari proprio le macchine digitali; se si fossero ostinati a a produrre gli apparecchi e le pellicole tradizionali sarebbero andati incontro a fallimento certo.

Torniamo però alla floricoltura: di fronte al quadro internazionale attuale, e a quello che si prospetta, come si pone la floricoltura toscana? L'unica certezza è che non può rimanere inerte: deve valutare e decidere rapidamente quali azioni-reazioni mettere in atto per contrastare le crescenti pressioni competitive. In primo luogo, e genericamente, si possono individuare due atteggiamenti: sfidare i concorrenti mettendo in atto una serie di azioni efficaci nei loro confronti - ridurre i costi, aggiungere valore al prodotto e così via - oppure sottrarsi alla concorrenza spostando la produzione verso prodotti 'unici' e difficilmente imitabili; potrebbe essere il caso, per esempio, di orientarsi verso produzioni di nicchia. Nello schema che segue vengono riportate le reazioni competitive più comuni.

Azioni-Reazioni Competitive	
Tagliare i costi	È l'azione apparentemente più semplice che però deve interessare solamente le spese improduttive; l'intervento più efficace è quello di ottimizzare l'impiego delle risorse applicando una serie di interventi propri del <i>Lean Manufacturing</i> o <i>Management</i> , che può tradursi come produzione o gestione 'snella'; ottimizzazione di trasporti e movimentazioni; riduzione al minimo delle scorte; ridurre o eliminare le sovrapproduzioni e gli scarti e così via. In questa maniera si può aumentare la produttività senza compromettere le produzioni.
Crescere	Uno dei punti di maggiore debolezza della floricoltura toscana è rappresentato dalle dimensioni aziendali il cui incremento consente di realizzare economie di scala, specialmente se si riduce contemporaneamente il mix produttivo, e quindi di ridurre i costi. Una strategia del genere, che può essere realizzata attraverso incorporazioni, fusioni e altre forme di aggregazione, è indispensabile in un quadro competitivo come quello attuale. Le piccole realtà produttivo-commerciali raramente si adattano ad un mercato aperto come quello attuale.

Diversificare	Un'arma come questa può essere impiegata per sfuggire tanto alla concorrenza di nuovi produttori quanto di nuovi prodotti. Si può diversificare tanto all'interno dello stesso segmento produttivo quanto spostandosi verso segmenti produttivi diversi: sviluppare nuove cultivar, aggiungendo valore a prodotti tradizionali,...
Focalizzare	In questo caso si tratta di indirizzare la produzione verso una fascia specifica di consumatori e/o di prodotti. Valutare con attenzione il <i>target</i> e le politiche di marketing è una condizione pregiudiziale per contenere i rischi insiti nella focalizzazione.
Trincerarsi	Si tratta di un atteggiamento apparentemente d'attesa ma, in realtà, è piuttosto una strategia con la quale si ottimizza una serie di funzioni imprenditoriali in maniera da rendere le proprie produzioni competitive con quelle degli altri produttori di altri prodotti. In genere consiste in una strategia di breve termine che precede una scelta più strategica.
Attendere	È la strategia che, in qualunque situazione ma soprattutto in una congiuntura come quella attuale, deve essere assolutamente evitata; esitare prima di prendere una decisione può essere fatale. Piuttosto che assumere un atteggiamento d'attesa, è preferibile uscire definitivamente dal segmento produttivo o, in situazioni estreme, dall'intero comparto.
Disimpegnarsi	Questa è l'azione finale da mettere in atto allorché siano state esperite tutte le opportunità e si sia constatato che le risorse di cui si dispone - manageriali, impiantistiche, economiche, finanziarie - non offrono alternative sostenibili.

Il mix produttivo attuale comprende, come già accennato, tutti i segmenti della floricoltura che però vengono colpiti in misura e in maniera diversa dalle produzioni globali per cui le azioni da mettere in atto dovranno essere diversificate. Qui di seguito vengono suggerite alcune considerazioni circa gli atteggiamenti da assumere per i diversi segmenti.

Fiori recisi. I fiori recisi rappresentano il segmento maggiormente aggredito dai nuovi Paesi produttori, aggressività che si è intensificata recentemente sia da parte dei Paesi andini in conseguenza del deprezzamento del dollaro che da parte dei Paesi africani per il moltiplicarsi di aziende di grandi dimensioni che raggiungono estensioni anche superiori ai 100 ettari. La rosa rappresenta il prodotto-simbolo di questa aggressione alla floricoltura europea in cui soltanto aziende estremamente efficienti e innovative potranno rimanere competitive. Se è vero che

il consumo di fiori recisi è stagnante, o in declino, è altrettanto vero che nel mondo rappresenta ancora il segmento più consistente della floricoltura per cui non si può rinunciare a questo tipo di produzione. Questo obiettivo si può perseguire in forme diverse e cioè rafforzando le capacità competitive di quelle aziende che hanno le potenzialità - strutturali, tecnologiche, economiche, commerciali, manageriali - per competere sul mercato internazionale; diversificare le produzioni riscoprendo, per esempio, le fioriture stagionali che in passato erano uno dei punti di forza della floricoltura regionale. Grazie ad un intenso lavoro di miglioramento genetico si stanno immettendo sul mercato una serie di cultivar di piante annuali e perenni - indicate commercialmente come *specialty cut flowers* - con elevate capacità produttive, steli sufficientemente lunghi e robusti, durata in vaso compatibile con le specie tradizionali del comparto. In questo potrebbe rientrare anche la valorizzazione di alcune specie autoctone tenendo però ben presente quanto sia lungo e difficile il lavoro di 'domesticazione' di queste specie. In definitiva per i fiori recisi si possono individuare due approcci: rafforzamento delle aziende competitive, diversificazione delle altre.

Fronde recise. Foglie e fronde recise rappresentano un elemento che offre ancora possibilità di crescita e di diversificazione anche se non bisogna dimenticare che costituiscono pur sempre un complemento dei fiori recisi di cui seguono le sorti. Potrebbe valere la pena però di tentarne la valorizzazione in termini di elementi decorativi *per se*, cioè affrancarli dal loro tradizionale ruolo di *filler* nelle composizioni, e proporre questi materiali come elemento decorativo principale o unico. Quello delle fronde recise è comunque un settore sul quale si può ancora credere.

Piante da interno. Le piante ornamentali da interno godono di una posizione che può definirsi di privilegio in quanto peso e volume di questi prodotti ne condizionano la circolazione per cui, a parte il materiale di propagazione, la competizione è circoscritta sostanzialmente ai paesi europei - in primo luogo l'Olanda, anche per il suo ruolo di *hub-broker* internazionale, Danimarca e Belgio - che devono essere affrontati con le loro stesse armi. In Toscana non mancano aziende che hanno le risorse per competere, in particolare per quel che riguarda le piante fiorite, in questo segmento. Alcune piante microterme - per esempio calceolaria, primula, cineraria e altre - potrebbero offrire delle opportunità come piante fiorite da interno così come altre piante fiorite. Esempolari, piante decorative edibili, piante da collezione e piante autoctone, se accompagnate da un'adeguata politica di marketing, potrebbero offrire altre opportunità.

Piante fiorite annuali da esterno. Sono le classiche piante annuali destinate a balconi, terrazze e aiuole di giardini pubblici e privati. Le produzioni della Versilia e di Montevarchi potrebbero ampliarsi sia in queste aree che in in altre. Se si pensa alla loro diffusione nei Paesi anglosassoni come *bedding-plants*, in cui sono comprese peraltro le piante destinate ai *kitchen gardens*, si può pensare che ci sia un ampio margine di crescita: negli USA esse rappresentano oltre il 50% del valore della produzione del comparto! Probabilmente questo è il segmento con maggiori potenzialità anche perchè si adatta bene alle piccole aziende e, con un mix produttivo assortito adeguatamente nel tempo e nello spazio, consente di ottimizzare il piano di produzione.

RIFLESSIONI CONCLUSIVE

In una congiuntura come quella che si sta attraversando è ancora più importante mettere in atto una strategia attraverso la quale 'reinventare' la floricoltura toscana, ciò che significa, semplicemente, adeguarla al contesto internazionale sottraendola alle minacce che provengono dai nuovi prodotti e dai nuovi produttori, cogliendo le opportunità che si possono ragionevolmente individuare. Questo vale, naturalmente, per tutta la filiera che ha in sè molte potenzialità basate su risorse consolidate - tradizione, strutture, competenze e servizi - che però devono essere adeguate alla nuova realtà globale per raggiungere quei vantaggi competitivi indispensabili. Come già auspicato più volte in pasato è necessario disporre di uno strumento di riferimento per amministratori, decisori in generali e attori della filiera in particolare. Occorre, in pratica, definire un piano strategico, chiaro ed essenziale, proiettato a medio termine che contenga gli obiettivi da realizzare e le azioni da mettere in atto per raggiungere gli obiettivi stessi. A margine delle azioni di sostegno produttivo-commerciale da mettere in atto si possono individuare, per esempio, due linee di promozione: una tesa a diffondere la cultura del verde mediante un programma di *master gardening*, una sorta di 'catena di S. Antonio' diretta al grande pubblico, che tanto successo ha avuto negli USA; un'altra diretta a far conoscere e valorizzare il ruolo del verde, che come è noto non è soltanto estetico, negli ambienti chiusi. La stesura di un piano strategico comporta evidentemente un impegno e un approfondimento che devono emergere da tutta la filiera e che non è facile ipotizzare in questa sede.

In definitiva la 'reinvenzione' della floricoltura toscana passa attraverso due grandi linee strategiche che possono essere anche non alternative: adattamento delle risorse alle produzioni cioè investire per competere;

adattamento delle produzioni alle risorse! Apparentemente tutto questo è relativamente semplice ma in realtà è necessario un grande sforzo comune che non può più essere disatteso.

BIBLIOGRAFIA

- GRIFONI T., 2008. La famiglia Ragionieri e la nascita del vivaismo a Firenze nel XIX secolo. *Floritecnica* 10:3-15
- MORGAN W.P., 1930. Flower forms in hybrid Freesias. *Journal of Heredity* 21:483-488
- PUCCINI G., 1971. Passato, presente e futuro della floricoltura italiana. *Options Méditerranéennes* 10:40-46
- RAGIONIERI A., 1932. A new double *Ranunculus*: produced by selective cultivation. *Journal of Heredity* 23:157-158
- RAGIONIERI A., 1924. *Rosa Banksiae* Hy. di Castello. *The Gardeners Chronicle. Plants New or Noteworthy*
- SERRA G., Carrai C., 2003. Il florovivaismo toscano nel contesto nazionale ed internazionale. *Florovivaismo in Toscana. Atti della Prima conferenza Regionale - Ed. Regione toscana pp. 22-38*
- SNELL G.D., Foley F., 1932. Inheritance of ringed hair. *Journal of Heredity* 23:155-157

FRANCESCO PAOLO NICESE E FRANCESCO FERRINI*

Il vivaismo ornamentale tra competitività e sostenibilità ambientale

RIASSUNTO

Il vivaismo ornamentale rappresenta uno dei pochi comparti ancora trainanti del nostro settore primario, e questo grazie a una dinamicità e competitività che ha certamente pochi riscontri in altri ambiti produttivi della nostra agricoltura. In un simile contesto di riferimento è peraltro necessario ricordare che se lo sviluppo di tale comparto è stato fino a oggi trainato da una domanda sempre crescente, anche in assenza di una concorrenza significativa da parte di altri bacini produttivi, sia in Italia che all'estero (con la sola eccezione dell'Olanda), recentemente hanno iniziato a insidiare il mercato nuovi concorrenti, tra cui paesi recentemente entrati nella Unione Europea . Alle preoccupazioni sul fronte del mantenimento di competitività del settore in un contesto economico sempre più "globalizzato" si sono aggiunte di recente altre problematiche, di natura prevalentemente ambientale. D'altra parte il florovivaismo italiano contribuisce per il 23% alla formazione della produzione florovivaistica europea, secondo alla sola Olanda, e rappresenta di fatto un comparto produttivo di assoluto rilievo sotto il profilo sia tecnologico sia commerciale. Vengono quindi esaminati le principali tematiche relative a uno sviluppo sostenibile del settore, con particolare riferimento alla nutrizione e irrigazione delle coltivazioni, al controllo delle infestanti, al riuso di risorse in vivaio, per concludere con alcuni cenni alla questione della certificazione ambientale per le aziende vivaistiche.

SUMMARY

The ornamental nursery industry is still one of the few productive areas of agriculture, and this is mainly due to a competitiveness and dynamism which are almost unique in our primary sector of the economy.

*Dipartimento di Ortoflorofruitticoltura – Università di Firenze

In such perspective, we must remind that the reasons of the success of our nursery industry are a constantly increasing demand, and a substantial lack of competitors both in Italy and abroad (with the exception of the Holland industry). More recently, all the concerns about the challenge of the global market for ornamentals were joined by a new matter of concern, that is the environmental question.

On the other hand the Italian plant nurseries represent 23% of the European plant nursery production, being the second country in plant production after Holland, with high technological and commercial levels. Therefore, the main aspects regarding a sustainable development of the nursery industry are described, particularly nutrition and irrigation techniques, non-chemical weed control methods, water and substrates reuse, and some concluding remarks about environmental certifications procedures for plant nursery companies.

INTRODUZIONE

Il vivaismo relativo alla produzione di piante ornamentali è espressione di un'agricoltura moderna e dinamica che nel terzo millennio non ha più solo il compito di produrre generi di sostentamento, ma deve saper creare bellezza e benessere. Questi elementi sono stati alla base dello sviluppo di un comparto vivaistico quale quello toscano, e pistoiese in particolare, caratterizzato ormai da molti anni da una gamma enorme di specie e varietà provenienti da una fascia vegetazionale che va dai tropici fino al Nord Europa e la disponibilità di piante a "pronto effetto" che consentono di essere utilizzate per creare aree verdi dall'aspetto finito.

Questi caratteri, uniti agli elevati standard qualitativi raggiunti con anni di esperienza fatta in campo direttamente dagli operatori, ed alla pratica delle coltivazioni in contenitore che ha contribuito in modo preponderante alla crescita del settore negli ultimi anni per la possibilità di commercializzare il prodotto in qualsiasi periodo dell'anno, hanno consentito a Pistoia, di rappresentare oggi, un quarto della produzione italiana dell'intero settore.

D'altra parte si deve tener conto che il vivaismo ornamentale rappresenta uno dei pochi comparti ancora trainanti del nostro settore primario, e questo grazie a una dinamicità e competitività che ha certamente pochi riscontri in altri ambiti produttivi della nostra agricoltura. In un simile contesto di riferimento è peraltro necessario ricordare che se lo sviluppo di tale comparto è stato fino a oggi trainato da una domanda sempre crescente, anche in assenza di una concorrenza significativa da parte di

altri bacini produttivi, recentemente hanno iniziato a insidiare il mercato nuovi concorrenti, sia in Italia che all'estero (Belletti et al., 2007).

Alle preoccupazioni sul fronte del mantenimento di competitività del settore in un contesto economico sempre più "globalizzato" si sono aggiunte di recente altre problematiche, di natura prevalentemente ambientale. Per quanto a grandi linee, esista un consenso generale sull'affermazione che l'ambiente e l'economia interagiscono attraverso una integrazione delle politiche ambientali in quelle socio-economiche (Bartelmus, 1999), il florovivaismo, nell'ambito del settore primario, è certamente una delle attività nelle quali l'integrazione tra le politiche ambientali e quelle economico-produttivo risulta essere maggiormente problematico e contraddittorio. È indubbio infatti che questo settore, inteso soprattutto come produzione di piante ornamentali, eserciti un ruolo fondamentale per la salvaguardia dell'ambiente, in termini sia diretti (produzione di materiale vegetale) che indiretti (difesa ambientale, riqualificazione del paesaggio). D'altra parte il vivaismo ornamentale presenta una intensità di coltivazione spesso elevatissima, che richiama una attività di tipo industriale piuttosto che agraria, ed è comunque tale da richiedere un elevato sfruttamento di risorse ambientali non facilmente reintegrabili (ad es. l'acqua di falda), provocando nel contempo un livello residuale nelle acque e nei suoli interessati spesso preoccupante (AAVV, 2001). Tale fenomeno è amplificato da una gestione delle risorse suddette (acqua, fertilizzazione, difesa) da parte dei produttori spesso lontana non solo dai principi di compatibilità ambientale, ma anche da quelli, più semplici, della razionalità.

Appare quindi opportuno esaminare brevemente gli aspetti problematici in chiave ambientale del vivaismo ornamentale, con particolare riguardo alla gestione della fertilizzazione e della irrigazione delle colture. Un cenno, infine, sarà fatto sulla possibilità del riuso di risorse in vivaio e sulle implicazioni tecniche che ad esso sono collegate.

VIVAISMO PISTOIESE E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Quando parliamo di vivaismo pistoiese, facciamo riferimento ad una attività che è oggi concentrata nella valle dell'Ombrone pistoiese ed interessa oltre 5.200 ettari, con circa 1.000 ettari di vasetteria, 1.500 aziende ed oltre 5.500 addetti diretti, di cui metà lavoratori dipendenti e l'altra metà coltivatori diretti, imprenditori agricoli a titolo principale ed una piccola percentuale di lavoratori part-time; a questa notevole forza lavoro si devono aggiungere i dipendenti impiegati nell'indotto (fornitori

di prodotti, macchine, attrezzature, ecc.) che rappresentano una parte decisamente considerevole dell'economia locale. La PLV, pur mancando dati ufficialmente accertati, è stimata in oltre 300 milioni di euro, di cui oltre il 60% proviene dall'export.

Come si vede, bastano i pochi dati sopra riportati per far emergere i contorni di un comparto produttivo decisamente grande e molto articolato. In effetti Pistoia nel panorama nazionale rappresenta circa un quarto dell'intera produzione vivaistica nazionale, con una forte caratterizzazione nella produzione di piante per parchi e giardini. Il distretto vivaistico pistoiese rappresenta il centro del vivaismo paesaggistico e di piante ornamentali più importante di Europa, un luogo dove si producono arbusti ed alberi pronti per la realizzazione dei parchi e dei giardini "di pronto effetto" in una moltitudine di specie e in grado di soddisfare tutte le esigenze di forma, dimensione e colore.

Da quanto detto precedentemente risulta importante porre attenzione sulle problematiche ambientali; infatti il destino del nostro territorio è strettamente legato al settore agricolo ed, in questo caso, a quello vivaistico, pertanto occorre pensare ad un progetto di sviluppo in cui:

- la sostenibilità ambientale dell'agricoltura sia intesa come compatibilità tra l'uso del territorio per la coltivazione e l'utilizzo delle risorse non rinnovabili;
- la sostenibilità economica della gestione dell'azienda agricola sia volta a garantire la solidità delle aziende e della popolazione in esse occupata;
- la qualità delle produzioni certificata con marchi garantisca sia il processo che il prodotto a tutela del consumatore finale;

Quindi per lo sviluppo sostenibile è fondamentale il riconoscimento dell'interdipendenza tra economia ed ambiente. Al fine di perseguire la sostenibilità ambientale, l'ambiente deve essere considerato capitale naturale e come tale deve essere conservato; per ottenere questo è importante tenere presente che l'ambiente ha tre funzioni principali:

- fonte di risorse naturali,
- contenitore dei rifiuti e degli inquinanti,
- fornitore delle condizioni necessarie al mantenimento della vita.

Le risorse rinnovabili, presenti in esso, non devono essere sfruttate oltre la loro naturale capacità di rigenerazione e per quanto riguarda le risorse non rinnovabili la velocità del loro sfruttamento non deve essere più alta di quella relativa allo sviluppo di risorse sostitutive ottenibili attraverso il progresso tecnologico.

La produzione dei rifiuti ed il loro rilascio nell'ambiente devono

procedere a ritmi uguali od inferiori a quelli della capacità di assimilazione da parte dell'ambiente stesso. Inoltre devono essere mantenuti i servizi di sostegno all'ambiente (ad esempio, la diversità genetica e la regolamentazione climatica) e la società deve essere consapevole di tutte le implicazioni biologiche esistenti nell'attività economica.

Ciò premesso, è evidente a tutti coloro che conoscono la realtà produttiva florovivaistica che il percorso da fare è lungo e articolato, ma che non può essere ulteriormente rinviato l'avvio di un profondo rinnovamento culturale del settore in oggetto, pena l'esclusione da tutti quei mercati che sono, e sempre più saranno attenti non solo a "cosa", ma anche a "come" si produce.

GESTIONE DELLA NUTRIZIONE DELLE COLTIVAZIONI

L'argomento, di per sé, riveste una notevole importanza poiché esso rappresenta uno dei pilastri fondamentali per una produzione vivaistica di qualità. In linea generale, la problematica si colloca tra la necessità del produttore di ottenere il massimo risultato dalle proprie colture e l'esigenza di non somministrare dosi di fertilizzante tali da non essere completamente impiegate dalle piante e rimanere quindi parzialmente inutilizzate nel terreno per poi confluire nelle falde acquifere sottostanti. Di solito è l'aspettativa del massimo risultato a prevalere, e forti quantità di fertilizzanti (sp.tto N) vengono perse nelle acque di percolazione. Ciò avviene malgrado il fatto che ormai la fertilizzazione in vivaio venga effettuata quasi esclusivamente con prodotti a rilascio controllato (ad es. Osmocote®, Basacote®, Nutricote®), che dovrebbero garantire un rilascio graduale dei principi nutritivi (sp.tto N) in essi contenuti, se non addirittura con la fertirrigazione che è certamente in grado di garantire apporti molto più "mirati" alle coltivazioni.

È necessario comunque operare una distinzione di base tra tecniche di allevamento in terra e tecniche di allevamento fuori suolo, e cioè la vasetteria. Nel primo caso, e cioè il *vivaio in piena terra*, la presenza del terreno agrario, con il proprio ampio volume e le caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche, può determinare un forte effetto "volano" sulla coltivazione in vivaio: in pratica anche una gestione non particolarmente attenta alle esigenze ambientali può essere in qualche modo ammortizzata dal suolo senza che si manifesti una evidente "vulnerabilità" dei terreni interessati. È comunque possibile fornire alcune indicazioni, seppur generali, di comportamento per minimizzare i rischi di un sovradosaggio nella fertilizzazione:

- Nella preparazione del terreno per la coltivazione, è opportuno e consigliabile utilizzare ampiamente concimi organici come il letame per le fertilizzazioni di fondo, mentre si dovrebbe essere più cauti sull'impiego di fertilizzanti chimici, il cui dosaggio non dovrebbe essere fatto su base quantità/superficie (es. 100-200 kg N/ha) ma tenendo conto delle piante che andranno piazzate (es. 7-15 g N/pianta)(AAVV, 2003).
- Cercare di fare un calcolo sull'entità delle asportazioni dovute alle coltivazioni. Sono ormai disponibili nella bibliografia scientifica dati sperimentali utili a questo scopo.
- Ottimizzare l'irrigazione in vivaio. È stato ampiamente dimostrato che l'irrigazione localizzata riduce fortemente l'entità del dilavamento dei nitrati nel terreno nei confronti delle tecniche di irrigazione sovrachioma (Amos, 1993). Un ulteriore passo in avanti può essere fatto distribuendo gli stessi volumi di acqua in più turni irrigui piuttosto che in un'unica erogazione (cyclic irrigation).

Le implicazioni di tipo ambientale aumentano sensibilmente nel caso del *vivaio in contenitore*, così come viene inteso attualmente, cioè tecnica di coltivazione in substrato assemblato dal produttore. L'uso di materiali quali torba, compost, pomice, pozzolana, tufo, di norma aventi un ridottissimo peso specifico (che li rende vantaggiosi per tutte le operazioni di spostamento e trasporto), ha ridotto il substrato a solo supporto fisico per la pianta, essendo dotato di una ridottissima disponibilità di nutrienti inorganici. La prima conseguenza di questo fatto è rappresentata dall'importanza che la nutrizione ha assunto con questo tipo di tecnica (Tattini, 1990), diventando condizione irrinunciabile per la coltura, al pari della stessa acqua.

Purtroppo, però, i problemi già accennati nel caso della coltivazione in pieno campo diventano qui ancora maggiori, in quanto il limitato volume del contenitore, unito alle caratteristiche chimico-fisiche dei substrati ed alla frequenza delle irrigazioni non consente alcun accumulo di elementi nutritivi, che devono quindi essere somministrati con continuità. Di fatto, il sistema-contenitore, frutto della stretta integrazione tra substrato, irrigazione, nutrizione, è progettato per spingere la crescita delle piante al massimo e ridurre, di conseguenza, i tempi di produzione (Bilderback, 2001; Cabrera, 2003). La soluzione nutritiva circolante, vettore della nutrizione per le piante in coltivazione, è pertanto fortemente soggetta a fenomeni di percolazione dai vasi, e conseguente inquinamento della falda sottostante. Oltretutto le piante sono in grado

di assumere concentrazioni crescenti di un elemento nutritivo solo fino ad una certa soglia, oltre la quale l'assorbimento dell'elemento stesso è indipendente dalla sua concentrazione (Nissen, 1986) È evidente che la ottimizzazione dei fattori primari (substrato, irrigazione, nutrizione) risulta essere molto delicata e di difficile realizzazione.

- È fondamentale una regimazione idrica molto perfezionata; in definitiva basta pensare che se si fosse in grado di azzerare la perdita di acqua percolata dai vasi, sarebbe automaticamente azzerata la perdita di N (ma anche Ca, S e K) e quindi l'eutrofizzazione delle acque di falda: la vasetteria sarebbe un esempio di sostenibilità produttiva per l'intero comparto. Al contrario la letteratura abbonda di lavori nei quali sono state calcolate le quantità di N che vengono perse nelle acque di percolazione, ed è facile che tale valore superi il 50% dell'azoto distribuito (Cabrera, 1993; Huett, 1997).
- Una gestione irrigua tesa a limitare se non addirittura ad azzerare la percolazione dai vasi significa anche una migliore utilizzazione della nutrizione e quindi la possibilità di ridurre le quantità utilizzate, con forti benefici anche ambientali. È stato visto che poinsettie allevate in vaso senza percolazione dai contenitori non presentavano qualità inferiori sebbene fossero fertilizzate con solo il 25% dell'N fornito alle piante di controllo (Yelanich e Biernbaum, 1990).
- È necessario valutare con attenzione il fenomeno della fertilizzazione di sostegno effettuata in copertura nell'estate. Questa è una pratica molto diffusa, particolarmente nell'allevamento in contenitore, ma anche nella piena terra; è possibile che questo intervento abbia elevati costi ambientali, a fronte di benefici economici incerti. In agrifoglio, ad esempio, è stato visto che interventi a metà stagione hanno determinato una maggiore crescita, ma non tale da collocare le piante in una categoria commerciale superiore, mentre hanno determinato un aumento della quantità di N nell'acqua di dilavamento pari al 42% (Shiflett et al., 1994).

Queste considerazioni sulla fertilizzazione delle colture vivaistiche, e sui possibili modi di ottimizzare tale procedura, non devono però farci dimenticare almeno due aspetti di rilevante importanza. Il primo è che i tecnici di settore tendono a sovradosare i prodotti fertilizzanti non certo per una loro volontà nefasta di inquinare l'ambiente, ma piuttosto per una caratteristica intrinseca del moderno vivaismo che, specie nelle

colture in contenitore, tende a “spingere” la crescita e lo sviluppo delle piante con elevati apporti idrici e nutrizionali. Il secondo aspetto che è opportuno prendere in considerazione riguarda la “conoscenza” che il mondo della ricerca è stato in grado di produrre nel settore del vivaismo ornamentale. Solo pochi anni fa in un precedente articolo si scriveva: “è stato calcolato che le colture in vivaio raramente assorbono più di 100-120 Kg/ha per anno di N (nell’80% dei casi solo 75 Kg), mentre nelle colture in contenitore con concimi a rilascio controllato si arriva a somministrare 400 Kg/ha e oltre di N all’anno” (Ferrini e Nicese, 2003 a). Oggi, rianalizzando i dati di ricerche condotte negli ultimi anni dal Dipartimento di Ortoflorofruitticoltura, emerge un quadro nuovo, che induce a una maggiore prudenza, non tanto nella quantificazione dei prodotti somministrati, quanto piuttosto nelle asportazioni delle colture vivaistiche, come emerge dalla Tab. 1.

Tab. 1 - *Quantità di N totale ad ettaro (E) asportate in un ciclo colturale da varie specie ornamentali allevate in contenitori di diverse dimensioni (A). Valori calcolati sugli incrementi di peso secco totale a pianta (B), considerando una percentuale fissa di N sul peso secco totale della pianta (C) ed una densità di vasi variabile con le loro dimensioni (D). Numero di campioni 8*

Specie	(A) Vaso Ø (cm)	(B) PS/ pianta (g)	(C) N/ PS (%)	(D) vasi /ha (n°)	(E) N/ha/ anno (kg)
<i>Callistemon laevis</i>	9	7,39	2,1	950000	147,41
<i>Osmarea x Burkwoodii</i>	9	19,12	2,1	950000	381,47
<i>Chamaecyparis obtusa nana</i>	10	5,80	2,1	410000	49,94
<i>x Cupressocyparis leylandii</i>	10	39,17	2,1	410000	337,27
<i>Photinia x fraseri “Red Robin”</i>	18	87,14	2,1	90000	164,69
<i>x Cupressocyparis leylandii</i>	18	64,955	2,1	90000	122,76
<i>Hibiscus syriacus</i>	18	58,56	2,1	90000	110,68
<i>Acer platanoides</i>	24	224,48	2,1	36000	169,71
<i>Liquidambar styraciflua</i>	24	365,19	2,1	36000	276,08
<i>Forsythia x intermedia</i>	24	346,413	2,1	36000	261,89
<i>Ligustrum texanum</i>	24	375,115	2,1	36000	283,59
<i>Juniperus horizontalis</i>	24	255,58	2,1	36000	193,22

Come si vede, le quantità asportate dalle coltivazioni sono alquanto variabili (e già questo è un importante elemento di

riflessione), ma, con la sola eccezione della *Chamaecyparis obtusa nana*, una specie a lentissimo accrescimento, sono comunque tutte sopra i 100 kg/ha/anno di N, con una buona metà dei casi riportati intorno o sopra i 200 kg/ha/anno. Ciò evidentemente pone una questione importante relativa al tipo di “conoscenza” e di informazione alla quale possiamo fare riferimento quando ci occupiamo di vivaismo ornamentale. È necessario concentrarsi su fonti bibliografiche recenti, meglio se specificamente rivolte al settore del vivaismo, evitando, per quanto possibile, di ricorrere a dati e lavori che facciano riferimento ad altri ambiti dell’agricoltura, come talvolta si è fatto in mancanza di riferimenti bibliografici specifici.

GESTIONE DELLA IRRIGAZIONE DELLE COLTIVAZIONI

Il problema della gestione dell’irrigazione in vivaio è, almeno nelle sue linee essenziali, piuttosto lineare. L’acqua è senza dubbio il primo fattore, l’elemento più importante della produzione di piante, ma è anche probabilmente il fattore utilizzato nel modo peggiore nel processo produttivo. L’acqua è e deve essere considerata ormai una risorsa limitata. Questo significa che i costi legati al suo uso sono destinati ad aumentare; in aree caratterizzate da climi caldo-aridi (California meridionale, Australia), nei quali il concetto di acqua come risorsa limitata è da sempre avvertito, l’uso dell’acqua è regimato con leggi molto precise, anche nel caso di acqua prelevata da propri pozzi. In sostanza dell’acqua non si è mai proprietari, ma semplici utilizzatori, e quindi movimentarla non ha solo un costo tecnico (impianti, pompe, gestione e manutenzione), ma anche un costo “sociale”, senza contare che anche tempi e modi di uso possono essere regolamentati. In Florida già da molti anni i vivai hanno il permesso di irrigare in fasce orarie definite (es. dalle 17:00 sino all’alba), con specifici permessi per bagnare di giorno nei giorni più caldi (Andrews, 1995). Anche in questo caso possono essere date alcune indicazioni per una gestione più rispettosa dell’ambiente:

- È importante che gli impianti di irrigazione siano dotati di un sistema di lettura e registrazione dell’acqua consumata. L’imprenditore deve avere conoscenza (e coscienza) dei propri consumi. Questo è il primo, irrinunciabile, passo per un monitoraggio delle proprie acque.
- Il primo e più efficace metodo di contenere il consumo di acqua sta nella scelta del sistema di irrigazione: con l’eccezione di situazioni particolari (es. produzione in vasetti) in cui si deve ricorrere a sistemi per aspersione, il sistema che garantisce i minori consumi

è quello della irrigazione localizzata, con risparmi nei confronti della sovrachioma che dal 30-40% possono giungere sino al 75% (Cresswell, 1995). In ogni caso è possibile economizzare anche con sistemi sovrachioma ponendo molta attenzione alla disposizione dei vasi, alla direzione del getto d'acqua.

- È comunque possibile limitare i consumi anche attraverso un adeguamento tecnologico degli impianti. Un intervento semplice quale quello di cambiare gli ugelli e adottare un sistema per evitare il gocciolamento dagli ugelli a fine erogazione, può portare significativi risparmi nel consumo idrico.
- Nell'irrigazione in contenitore, sia pure localizzata, è necessario convincersi che l'acqua percolata dal vaso è acqua persa. La frazione percolata può andare mediamente dal 30-40%, fino all'80%, e quindi i margini di azione risultano essere molto ampi. È possibile ridurre i volumi d'acqua intensificando la frequenza dei turni ("pulse watering"), verificare spesso i sistemi di controllo dell'irrigazione, riprogrammando gli orologi a seconda delle condizioni climatiche. Tra l'altro la somministrazione frazionata è risultata essere in qualche caso più vantaggiosa per lo sviluppo delle piante (Trawick et al. 1999)
- Deve essere valutata con grande attenzione la prospettiva di adottare una nuova regimazione idrica dei vivai, nella quale l'acqua percolata dai vasi o comunque in eccesso nei campi, non viene persa nei canali di scolo, ma viene recuperata, raccolta in un bacino di omogeneizzazione e sedimentazione, eventualmente trattata, miscelata con acqua di qualità (pozzo), stoccata in un laghetto e impiegata nuovamente nell'irrigazione. Questo sistema, definito a ciclo "chiuso" se il trasporto dell'acqua recuperata avviene in canali chiusi di cemento, o "semichiuso" se si utilizzano canali e fossetti di drenaggio superficiali, è una via quasi obbligata in paesi come l'Olanda (Van Os, 1999), caratterizzato da legislazioni molto severe sull'inquinamento ambientale, ma è diffuso anche negli USA e in Germania (Fairweather, 1994; James, 1995). Le maggiori perplessità sull'adozione del sistema chiuso riguardano i costi di impianto, la necessità di dimensionare in modo opportuno bacini di raccolta e/o di accumulo di acqua (che erodono grandi superfici al vivaio stesso), mentre la principale critica da un punto di vista tecnico, e cioè la possibile diffusione nel "riciclo" di patogeni e malattie, sembra essere più potenziale che non reale (Orum, 1994).

Riportate, in sintesi, alcune indicazioni e suggerimenti per limitare il consumo idrico (tra le quali la più importante rimane quella del passaggio a sistemi a “ciclo chiuso”, in crescente diffusione anche nei vivai pistoiesi), è necessario fare, per l’acqua, alcune considerazioni già accennate in precedenza per la concimazione. Si è soliti ripetere genericamente che i vivaisti consumano (c’è chi dice “sprecano”) molta acqua, e certo questa affermazione, ormai entrata nel linguaggio corrente degli addetti ai lavori, ha un suo fondamento di verità, ma il punto è “quanto” davvero consumano le aziende vivaistiche in termini di impiego della risorsa acqua? Questo dato è davvero poco noto, in genere si usa indicare un range molto ampio, pari a meno di 1000 m³/ha/anno per vivai di pieno campo, fino ai 10-15 mila m³/ha/anno delle colture in contenitore (Pardossi, 2002). È per questo motivo che nel corso del 2008 si è proceduto a rilevare i consumi idrici in 9 diverse aziende del comparto vivaistico pistoiese con irrigazione a goccia, ed i risultati sono riportati in Fig. 1.

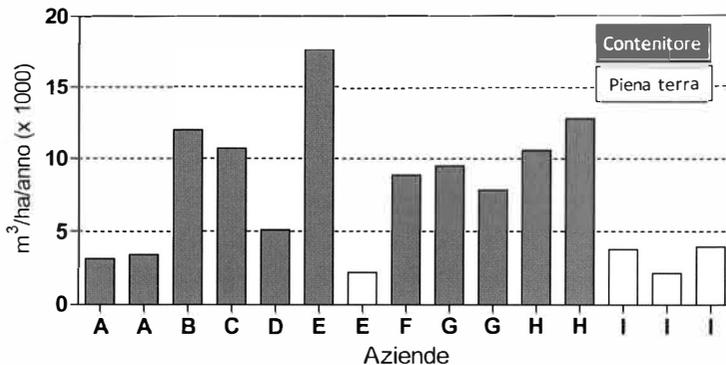


Fig. 1 - Consumi idrici rilevati in 9 aziende diverse (A-I) nel luglio 2008 con irrigazione a goccia; i dati sono stati riportati a m³/ha/anno considerando il numero di irrigatori/ha e il numero di giorni irrigui dell’intero anno. Ogni colonna è una diversa parcella sperimentale

I dati, ancora preliminari, indicano comunque una casistica piuttosto ampia, con una forte differenziazione tra vivai in piena terra e quelli in contenitore. È interessante notare che i primi rientrano tutti nei 4000 m³/ha/anno, che è comunque un dato sostanzialmente accettabile per un comprensorio vivaistico ad elevata intensità di coltivazione quale quello pistoiese, mentre per le colture in contenitore si è registrata

una maggioranza (7 parcelle su 11 totali) di casi intorno ai 10000 m³/ha/anno, per il contenitore non un dato così negativo, ben 3 casi di consumi intorno ai 5000 m³/ha/anno, da considerarsi molto ridotti per la tipologia di produzione, ed un solo caso di consumo molto elevato (circa 17500 m³/ha/anno), peraltro dovuto alla presenza di vasi di grandi dimensioni (90 l) posti a distanze molto ravvicinate. Da una lettura in chiave ambientalista, anche questi risultati, come i precedenti sulle asportazioni, più che rappresentare un capo di accusa contro il mondo delle imprese vivaistiche, sono un forte stimolo verso un ampliamento ed un approfondimento delle nostre conoscenze nei confronti di un settore produttivo finora poco considerato dal mondo della ricerca.

GESTIONE DEL CONTROLLO DELLE INFESTANTI

Un altro aspetto tecnico di rilevante interesse per le conseguenze che può avere sull'ambiente, è rappresentato dal controllo delle infestanti in vivaio, che deve avvenire avendo ben chiaro che è necessario:

- effettuare il controllo delle infestanti che arrecano danno al prodotto (alterazione e/o rallentamento dei ritmi di crescita per competizione nutrizionale e/o idrica; perdita delle adeguate caratteristiche estetiche delle piante per competizione spaziale e meccanica; maggiori costi per interventi straordinari di pulizia da infestanti);
- prevedere una riduzione dei costi a parità di risultati, evitando soprattutto interventi erbicidi di scarsa efficacia o addirittura sbagliati (principi attivi non idonei alla tipologia delle infestanti presenti o potenziali; tempi di intervento non corretti; tecniche di distribuzione sbagliate; situazioni ambientali particolari di cui non si tiene conto);
- individuare nuove strategie di lotta alle infestanti che facciano a meno dei prodotti chimici;

Nei normali cicli di allevamento (sia contenitore che pieno campo), il metodo di controllo delle infestanti su cui maggiormente viene fatto affidamento è il diserbo chimico preventivo, cioè quello che si effettua su superfici non coperte da infestanti o su masse di substrato da utilizzare nei rinvasi e che è diretto ad impedire la germinazione e lo sviluppo della flora infestante.

L'impatto ambientale derivato dall'uso dei prodotti fitosanitari è un fatto ormai accertato, almeno nelle zone caratterizzate da elevata

vocazione vivaistica. Uno studio svolto alcuni anni fa dall'ARPAT nel comprensorio pistoiese (Ombrone, Brana, Bure, Stella, Dogaia, ecc.) ha rilevato come alcuni dei principi attivi usati sia in pieno campo che in vasetteria sono stati rilevati nelle acque sia superficiali che profonde (ARPAT, 1997). Da qui la necessità di definire misure o pratiche (Best Management Practices) per ridurre l'impatto di tali sostanze.

L'obiettivo è definire un modello integrato di controllo delle infestanti (IPM – Integrated pest management) che prevede i seguenti aspetti:

- la conoscenza delle problematiche ambientali dei prodotti fitosanitari
- la conoscenza del ciclo delle malerbe
- l'integrazione dei trattamenti con tecniche agronomiche
- l'integrazione dei trattamenti con altre tecniche colturali (es. l'utilizzo di tecniche di riciclo delle acque per la vasetteria, ecc)

Per il pieno campo l'integrazione dei trattamenti con tecniche agronomiche prevede in particolare l'uso delle lavorazioni meccaniche, l'apporto di sostanza organica, l'utilizzo delle cover crops (colture di copertura, inerbimenti), l'utilizzo di pacciamature, l'uso del vapore e della solarizzazione. Per la vasetteria l'integrazione dei trattamenti con tecniche agronomiche prevede l'utilizzo di dischi pacciamanti e tecniche di controllo e di razionalizzazione dell'uso dell'acqua di irrigazione come il frazionamento dei turni irrigui (cyclic irrigation) o l'adozione dei sistemi a ciclo chiuso (closed system).

Per il vivaismo in pieno campo, l'inerbimento (in particolare delle alberature) può essere considerato una importante tecnica agronomica ai fini di una gestione ecocompatibile delle malerbe, con una diminuzione apprezzabile di prodotti diserbanti. Sono stati svolti alcuni studi sull'utilizzo di cover crops in vivaio di pieno campo, puntando sia sulla scelta delle diverse specie da introdurre negli inerbimenti, sia ad una riduzione dell'effetto di competizione delle specie infestanti (Calkins J. B., 1995).

Fra le misure alternative al contenimento dell'uso dei prodotti diserbanti utilizzati per la vasetteria appare di notevole interesse l'utilizzo di materiali alternativi ai trattamenti chimici per il controllo della flora infestante; si è quindi proceduto a testare dischi di un materiale multistrato di tessuto non tessuto formato da fibra sintetica di poliestere e fibra superassorbente legate meccanicamente, da porre sulla superficie dei vasi per quantificare gli effetti sullo sviluppo di infestanti,

sulla crescita delle piante stesse e sul contenimento della temperatura all'interno dei vasi confrontando le loro caratteristiche e la loro efficacia con i dischi in fibra di cocco, già utilizzati in vivaio. Una ricerca condotta nel nostro Dipartimento ha messo in evidenza che i dischi in cocco e/o fibre superassorbenti potrebbero rappresentare una valida alternativa nel controllo delle infestanti nell'allevamento in contenitore (Fig. 1), soprattutto in un'ottica di basso impatto ambientale (Nicese et al., 2007); questi dischi hanno presentato una limitata degradabilità nel tempo (i dischi in feltro minore rispetto ai dischi di cocco) e quindi si prestano ad essere riutilizzati al termine della stagione vegetativa; per i dischi in feltro c'è un'altra caratteristica interessante, e cioè la capacità di questo materiale di trattenere acqua e di contenere gli sbalzi termici all'interno del vaso specialmente nei periodi più caldi della stagione vegetativa.

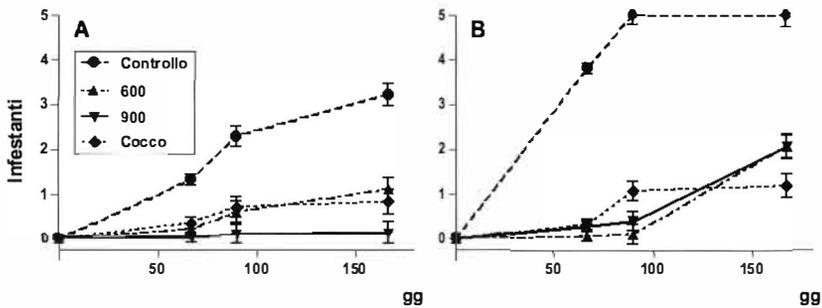


Fig. 2 - Andamento della diffusione di erbe infestanti sulla superficie del vaso nel corso della stagione (1=0-20%, 2=21-40%, 3=41-60%, 4=61-80%, 5=81-100% copertura vaso) in relazione ai diversi trattamenti. Controllo= nessun disco pacciamante, 600= disco di feltro 600 g/m², 900= disco di feltro 900 g/m², cocco= disco di fibra di cocco.

RIUSO DELLE RISORSE IN VIVAIO

Il riuso delle risorse si inserisce a buon diritto tra le prospettive di maggiore interesse per un ridotto impatto ambientale del comparto produttivo in questione. I settori nei quali si può ragionevolmente immaginare l'impiego di risorse derivate da scarti di altri processi produttivi sono la preparazione di substrati a base di compost nella vasetteria e il riuso degli scarti verdi aziendali e il riciclo di materiali plastici.

Relativamente all'impiego di *compost* come alternativa alla torba, si deve aver presente che quest'ultima, base della frazione organica nei

substrati odierni, non è una risorsa illimitata, il suo prezzo è in costante ascesa negli ultimi anni e già in alcuni paesi produttori, come la Germania, sono state emanate leggi restrittive sulla estrazione di questo materiale. È ipotizzabile che entro pochi anni i produttori italiani di piante in contenitore si trovino a operare scelte radicali in questo senso, e comunque va ricordato che taluni paesi, come la Nuova Zelanda, ritengono di avere un bagaglio scientifico e sperimentale sull'uso di prodotti alternativi tale da dichiararsi già da tempo pronti a fare a meno della torba nella produzione vivaistica. Sull'argomento esiste ormai una letteratura ampia (Centemero e Favoino, 1995; Fitzpatrick, 2001; Ozores-Hampton *et al.*, 1998) e, per i compost di qualità (derivati da scarti vegetali) si può senz'altro suggerire l'impiego come ammendante organico per il pieno campo o come alternativa alla torba per i substrati per il contenitore (Ferrini e Nicese, 2003 b; Wilson *et al.*, 2002). Per i compost di origine non vegetale, è necessaria una maggiore cautela soprattutto a causa della salinità (a sua volta dipendente dalla matrice compostata) e del grado di maturazione, elementi che contribuiscono ad una eterogeneità del prodotto certo non gradita; di fatto, appare poco probabile che il compost di origine non vegetale possa mai diventare una autentica risorsa per il vivaismo ornamentale.

Per quanto riguarda il recupero degli *scarti verdi aziendali* (composti da terriccio usato, dal materiale vegetale morto e da altro materiale vegetale come erbe infestanti, ecc.) ci sono esperienze che quantificano una loro produzione annuale nell'ordine dell'8-10%. La miscelazione di tale frazione nel substrato non desta alcuna preoccupazione dal punto di vista produttivo e consente una riduzione dei costi di smaltimento e per l'acquisto di nuovo substrato.

Altro aspetto che riveste una notevole importanza è rappresentato dall'impiego di *materie plastiche* in vivaio e dalla possibilità di riciclarle in misura consistente. Si fa qui riferimento ai vasi di plastica, che in parte vengono venduti o riutilizzati in vivaio, e in particolare alla plastica (sacchi di torba, concime, teli di polietilene e reti ombreggianti). La frontiera potrebbe essere la sostituzione di tali materiali plastici con analoghi materiali biodegradabili come film di pacciamatura, vasi per il florovivaismo, clips e cavetti per legatura, cavi di sostegno piante, ecc. Alcuni sperimentazioni per la produzione di vasi biodegradabili (progetto LIFE Biomass) hanno confrontato l'utilizzo come materie prime di partenza la cellulosa, gli esteri di varia origine biologica (es. oli), l'amido di mais. Le prove effettuate analizzando la durata in coltivazione, l'aspetto e qualità finali, l'effetto sulla qualità delle piante, hanno messo in

evidenza come l'amido di mais dia risultati migliori rispetto agli materiali di partenza. I costi di produzione non risultano però al momento attuale competitivi nei confronti dei materiali plastici tradizionali. Più competitivi sembrano essere i film plastici biodegradabili (tipo *Mater-Bi*[®]).

Infine, è opportuno sottolineare che, nell'ambito della tematica relativa al riuso delle risorse, si colloca la questione del riuso delle *risorse idriche*. Questo termine risulta essere però generico, in quanto con esso possiamo indicare problematiche anche molto diverse. Un primo caso fa riferimento al riuso di acqua recuperata nel proprio vivaio (sistemi chiusi o semichiusi) che viene introdotta nuovamente nel sistema di irrigazione, del quale si è parlato in precedenza. Un secondo caso riguarda invece l'impiego di una risorsa idrica proveniente dall'esterno, e cioè le acque reflue provenienti da impianti di depurazione civile o industriale. L'impiego di acqua reflua per l'irrigazione in vivaio è da tempo oggetto di interesse per i notevoli benefici di tipo ambientale, principalmente dovuti alla conservazione delle risorse idriche sotterranee e al mancato scarico nei corpi idrici superficiali di acque potenzialmente in grado di provocare l'insorgere di fenomeni di eutrofizzazione. Questi aspetti, in comprensori vivaistici estesi, caratterizzati da ingenti quantitativi d'acqua prelevati a fine irriguo dal sottosuolo nel periodo estivo, assumono un particolare rilievo; d'altra parte esiste ormai una ampia letteratura al riguardo che dimostra come molte specie ornamentali possono essere coltivate con effluenti di impianti di depurazione (Ferrini et al., 2007; Gori et al., 2000, 2004, 2008; Lubello et al., 2003). Dalle ricerche condotte è emersa, in linea generale, una complessiva idoneità delle acque reflue di provenienza civile per l'irrigazione in vivaio, soprattutto se distribuita con impianti a goccia, mentre una maggiore prudenza è raccomandata per le acque reflue industriali, in generale caratterizzate da elevata salinità e dalla presenza di elementi tossici per le piante (ad es. Na, Cl, metalli pesanti).

LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE NELL'AZIENDA VIVAISTICA

Dopo aver parlato dei vari aspetti tecnici riguardanti la possibilità di diminuire l'impatto ambientale delle attività produttive relative alla azienda vivaistica, non si può concludere questa nota senza ricordare la problematica delle certificazioni ambientali, un approccio nuovo che affida direttamente alle singole aziende un ruolo determinante nella ricerca di: accordi volontari; di patti a valenza ambientale; di elevati standard qualitativi di prodotto e/o; della sicurezza delle attività e dei luoghi di lavoro. È infatti l'azienda che attraverso un processo di

miglioramento continuo e di autocontrollo dovrà dimostrare non solo all'autorità competente ma anche a tutte le altre parti interessate (clienti, fornitori) e soprattutto all'opinione pubblica, il proprio impegno verso l'ambiente e non solo.

Questo nuovo approccio si concretizza nella diffusione ed attuazione di strumenti di gestione quali: i Sistemi di Gestione Ambientale (Reg CE EMAS, ISO 14001); strumenti di valutazione dell'intero ciclo di vita del prodotto (norme ISO 14043 sulla LCA – Life Cycle Assessment), o basati su standard di produzione per specifici prodotti (MPS per il settore orto-floricolo) e i Sistemi di Gestione della Sicurezza (standard OHSAS 18001) in cui specifiche norme obbligatorie sulla sicurezza sono affiancate da una attività di autocontrollo.

Agli strumenti normativi citati si affiancano quelli di tipo integrato, in cui aspetti diversi della gestione aziendale, sicurezza, ambiente, etc., sono affrontati contemporaneamente dall'azienda con la logica della gestione unificata dei processi, conseguendo, tra gli altri, benefici organizzativi come ad esempio la semplificazione della gestione documentale (Chiarini, 2001).

L'applicazione di questi strumenti normativi nella gestione aziendale è favorita in quei settori produttivi quale quello industriale, dotati di sistemi organizzativi e gestionali già opportunamente strutturati e collaudati. Contrariamente in settori come quello agricolo, rappresentati prevalentemente da aziende di piccole e medie dimensioni (PMI), il recepimento e la conseguente adozione di innovazioni gestionali risulta essere più complesso. Non sfugge da questa logica la produzione di piante ornamentali in vivaio che per la tipologia dei suoi prodotti e la complessità dei suoi cicli produttivi, mostra più di altre, una difficile integrazione delle politiche ambientali e di quelle economico-produttive (Lazzerini et al., 2009). Ciononostante, i tempi sono ormai maturi per un lento ma progressivo cambio di mentalità, e del resto è della metà del 2008 la prima certificazione ISO 14001 per una azienda vivaistica pistoiese.

CONCLUSIONI

A conclusione di questo contributo, nel quale sono state passate in rassegna le principali problematiche relative al passaggio da un florovivaismo più tradizionale ad uno più moderno, competitivo, sostenibile, emerge con sufficiente chiarezza che esistono oggi tutte le premesse, culturali, tecnico-scientifiche e politiche, per un cambiamento del genere. È però evidente che tale cambiamento risulterà molto

più difficoltoso se il comparto produttivo in questione non sarà “accompagnato” in questo percorso dal mondo della ricerca da una parte, e dalla pubblica amministrazione dall’altra. Alla ricerca si richiedono dati scientifici aggiornati, un adeguato trasferimento tecnologico alle imprese, un supporto alla formazione tecnica del personale nelle aziende, mentre dalla pubblica amministrazione si richiede soprattutto un supporto normativo, ed un maggior dialogo con il mondo delle imprese, aspetto questo spesso alquanto problematico.

Infine, due parole sulle aziende vivaistiche; ad esse è richiesto lo sforzo più grosso, pressate come sono da tematiche quali l’innovazione di processo e/o di prodotto, la qualità delle produzioni, la commercializzazione dei prodotti, e adesso anche i rapporti con l’ambiente, ma è di tutta evidenza che questa sfida a 360 gradi rappresenta anche una formidabile occasione di crescita per le aziende e per il distretto vivaistico nel suo insieme, in uno scenario ormai globalizzato e “veloce”, nel quale mantenere al top dinamicità e competitività risulta essere ormai l’unica via percorribile nel prossimo futuro.

BIBLIOGRAFIA

- AAVV, 2001. Valutazione dell’impatto ambientale delle pratiche vivaistiche e studio della vulnerabilità intrinseca della falda nel territorio pistoiese. ARPAT, 151 pp.
- AAVV, 2003. Best Management Practices for field production of nursery stock. NCSU Extension Service, www.bae.ncsu.edu/programs/extension/ag-env/publicat/nursery.html.
- ANDREWS, M.W. 1995. Irrigation tailwater regulations in 1990’s. Comb. Proc. International Plant Propagator Society, 45: 574-576.
- ARPAT, 2001. Valutazione dell’impatto ambientale delle pratiche vivaistiche e studio della vulnerabilità intrinseca della falda del territorio pistoiese.
- BARTELMUS, P. 1999. Sustainable development: paradigm or paranoia? in: *Intorno allo sviluppo sostenibile*, ARPAT 2002, 42 pp.
- BELLETTI, G., SCARAMUZZI, S., MARESCOTTI, A. E PACCIANI, A. 2007. Le caratteristiche strutturali e organizzative della filiera vivaistica nella provincia di Pistoia. Principali problematiche e azioni attivabili. Osserv. Prov. per la programmazione strategica, Asse di ricerca

Vivaismo, Rep. finale di ricerca, 9 maggio

- BILDERBACK, T.E. 2001. Environmentally compatible container plant production practices. *Acta Hort.* N° 548: 311-318.
- CALKINS, J. B. e SWANSON, B.T. 1995. Comparison of conventional and alternative nursery weed management strategies. *Weed technology*, vol.9, 761-767.
- CABRERA, R.I., 1993. Leaching losses of Nitrogen from container-grown roses. *Scientia Horticulturae*, 53: 333-345.
- CABRERA, R.I. 2003. Nitrogen balance for two container-grown woody ornamental plants. *Sc. Horticulturae*, 97: 297-308.
- CENTEMERO, M. e FAVONIO, E. 1995. Impiego di terricci compostati nella vivaistica a livello nazionale. *Acer*, 3: 59-61.
- CHIARINI, A. 2001. Guida alla realizzazione di un Sistema di Gestione Ambientale secondo le norme ISO 14000. Come condurre l'analisi ambientale iniziale, redigere un manuale le procedure ambientali. Ed. Franco Angeli, Milano.
- CRESSWELL, G.C. 1995. Improving nutrient and water management in nurseries. *Comb. Proc. International Plant Propagator Society*, 45: 112-116.
- FAIRWEATHER, P.W. 1994. Benefits of water recycling in nursery stock production. *Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc.*, 44: 199-202.
- FERRINI, F. e NICESE, F.P. 2003 a. Vivaio a basso impatto ambientale: prospettive nel vivaismo ornamentale. *Italus Hortus*, atti delle Giornate Tecniche SOI "L'innovazione nel vivaismo orto- florofrutticolo", 110-114.
- FERRINI, F. e NICESE, F.P. 2003 b. Effect of compost-based substrates on growth and leaf physiology of *Acer campestre* and *Cornus alba* potted plants. *Atti 2nd Intl. Symp. on Plant Health in Urban Horticulture*, Berlino 27-29 agosto. Pagg. 193-198.
- FERRINI, F., NICESE, F.P., GORI, R. e LUBELLO, C. 2007 - Wastewater Reuse for Sustainable Nursery Plant Production. 6th IWA Conference on Wastewater Remediation and Reuse for Sustainability.
- FITZPATRICK, G.E. 2001. Compost utilization in ornamental and nursery crop production. In: Stoffella P.J., Kahn B.A., (Eds.), *Compost utilization in horticultural cropping systems*. Lewis publishers, Boca

- Raton, FL, pp. 135-150.
- GORI, R., FERRINI, F., NICESE F.P. e LUBELLO C. 2000. Effect of Reclaimed Wastewater on the Growth and Nutrient Content of Three Landscape Shrubs. *Journal of Environmental Horticulture*, 18(2): 108-114.
- Gori, R., LUBELLO, C., FERRINI F. e NICESE, F.P. 2004. Reclaimed municipal wastewater as source of water and nutrients for plant nurseries. *Water Science and Technology*, 50 (2): 69-75.
- GORI, R., LUBELLO, C., Ferrini, F., NICESE, F.P., COPPINI, E., 2008 - Reuse of Industrial Wastewater for the Irrigation of Ornamental Plants. *Water Science and Technology*, 57 (6): 883-889.
- HUETT, D.O., 1997. Fertiliser use efficiency by containerized nursery plants. II: Nutrient leaching. *Aus. J. Agric. Res.*, 48: 259-265.
- JAMES, E.A. 1995. Water quality of stored and runoff water in plant nurseries and implication for recycling. *Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc.*, 45: 117-120.
- LAZZERINI, G., MERANTE, P. E NICESE, F.P. 2009. Azioni innovative nella gestione aziendale. Prospettive per la certificazione dell'azienda vivaistica. *Linea Verde*, in stampa.
- LUBELLO, C., GORI, R., NICESE, F.P. e FERRINI, F. 2004. Municipal-treated wastewater reuse for plant nurseries irrigation. *Water Research* 38: 2939-2947.
- NICESE, F.P., PASQUINI, T. e PENNATI, L. 2007 - Impiego di tessuti a base di fibre superassorbenti nell'allevamento di piante ornamentali in vivaio. *Linea Verde*, 32 (7): 40-46
- NISSEN, P., 1986. Nutrient uptake by plants : effect of external ion concentrations. *Acta Horticulturae*, 178: 21-28.
- ORUM P. 1994. Recycling of water in a container nursery. *Comb. Proc. Intl. Plant Propagator Society.*, 44: 211-213.
- OZORES-HAMPTON, M., Obreza, T.A. e HOCHMUTH, G. 1998. Using composted wastes on Florida vegetable crops. *HorTechnology*, 8 (2), 130-136
- PARDOSSI, A. 2002. Relazione introduttiva al Progetto IDRI - Razionalizzazione dell'impiego delle risorse idriche e dei fertilizzanti nel florovivaismo. <http://cespevi.it/art/introidri.htm>

- SHIFLETT, M.C., NIEMIERA, A.X., e LEDA, C.E. 1994. Mid-season reapplication of controlled release fertilizers affect "Helleri" holly growth and N content of substrate solution and effluent. *Journal of Environmental Horticulture* 12(4): 181-186.
- TRAWICK, R.C., TILT, K.M., PONDER, H.G. e KEEVER, G.J. 1999. Effects of cyclic micro-irrigation and copper container treatments on the growth of atlantic white cedar. *Sna research conference*, vol. 44: 530-532.
- VAN OS, E.A. 1999. Closed soilless growing systems: a sustainable solution for dutch greenhouse horticulture. *Water Science and Technology*, 39 (5): 105-112.
- WILSON, S.B., STOFFELLA, P.J. e GRAETZ, D.A. 2002. Development of compost-based media for containerized perennials. *Scientia Horticulturae* 93, 311-320.
- YELANICH, M.V. e BIERNBAUM, J.A. 1990. Effect of fertiliser concentration and method of application on media nutrient content, nitrogen runoff and growth of *Euphorbia pulcherrima*. *Acta Horticulturae*, 272: 185-190.

STEFANO MORINI*

Peculiarità del vivaismo frutticolo toscano

RIASSUNTO

Scopo del lavoro era di evidenziare la situazione attuale del vivaismo frutticolo toscano e di prevederne gli eventuali sviluppi. In generale è emerso come il settore costituisca una piccola parte rispetto al complesso delle attività vivaistiche regionali, in particolare del vivaismo ornamentale, e come la provincia di Lucca rappresenti da diversi decenni la più importante area della regione per la produzione vivaistica di specie arboree da frutto. Nel corso degli ultimi decenni si è assistito ad una graduale contrazione di questo comparto a causa di eventi di natura diversa. I dati relativi alle superfici ed al numero di aziende attive dal 2000 al 2005 evidenziano un andamento fortemente decrescente nel primo triennio, che prosegue nel biennio successivo seppure con valori meno marcati, ma non è possibile valutare se la situazione attuale faccia parte di una variazione ancora negativa, oppure rappresenti l'inizio di una fase di assestamento nel contesto delle attuali dinamiche agricole regionali e nazionali.

ABSTRACT

Purpose of the work was to point out the present condition of the nursery production of fruit trees in Tuscany and possibly to predict its future. This section represents a small proportion compared with the total district nursery activities, in particular with ornamental plants production. Among the regional provinces, since long time Lucca occupies an important position in the list of areas involved in fruit trees nursery production. During the last 2-3 decades the regional nursery activity has shown a marked reduction due to some social and economical changes as a lower market request, the tightening of fruiting specialized area and the shortening of generational replacement in the managing of the nursery farms. Data from 2000 to 2005 support this trend and show a pronounced decrease in number of nursery farms and soil surfaces involved in fruit

*Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi -Università di Pisa

trees production during the period 2000-2003. Afterwards the negative trend carried on, but with less marked values. At present is not possible to anticipate if the current situation represents the protracting of the decreasing trend or if it is the beginning of an adjustment phase in the contest of regional and national dynamics of agriculture.

INTRODUZIONE

Il vivaismo frutticolo toscano ha subito nel secolo scorso profonde modificazioni. Tra la fine del 1800 e la metà del 1900 la frutticoltura era abbastanza sviluppata in molteplici aree della fascia costiera regionale e costituiva un comparto importante tra le colture promiscue che allora erano diffuse in quasi tutto il paese.

Molte aziende vivaistiche, seppure di piccole dimensioni, avevano raggiunto, per quell'epoca, un buon livello qualitativo ed alcune di esse, oltre a soddisfare la richiesta di piante da parte dei frutticoltori locali e regionali, rifornivano con la loro produzione anche i mercati nazionali.

Con il passaggio della frutticoltura promiscua a coltura intensiva e specializzata, cominciarono a manifestarsi importanti cambiamenti nel vivaismo frutticolo toscano.

Le regioni italiane che fino allora si erano contraddistinte per una maggiore vocazione frutticola, sia per tradizione, sia per condizioni pedoclimatiche più adatte, accentuarono la loro posizione di privilegio, come ad esempio l'Emilia Romagna, mentre in altre regioni, come nel caso della Toscana, la frutticoltura conservò una certa importanza soltanto in aree limitate, destinate a servire un mercato prevalentemente locale.

Le piccole aziende non trovarono più condizioni adatte alla loro sopravvivenza, e tra quelle più grandi iniziò un processo di selezione naturale basato principalmente sulla capacità di soddisfare le richieste di una frutticoltura qualitativamente sempre più esigente.

Infatti, a partire dagli anni '70 del secolo scorso, il processo evolutivo iniziato da pochi anni nel settore frutticolo si sviluppò ulteriormente, con obiettivi sempre più ambiziosi nei riguardi della qualità della produzione. La richiesta di portinnesti selezionati di origine clonale, provvisti di requisiti agronomici, biologici e commerciali sempre più specifici, la necessità di un continuo aggiornamento varietale, la crescente affermazione del materiale vegetale virus esente del quale si cominciavano ad apprezzare le ricadute positive in frutticoltura, costituirono alcuni dei più importanti fattori che determinarono un'ulteriore selezione delle aziende vivaistiche toscane, favorendo quelle che si dimostravano capaci

di fornire il tipo di prodotto richiesto dal mercato.

Un effetto negativo fu esercitato, in non pochi casi, anche dallo scarso ricambio generazionale a seguito del quale aziende che avevano raggiunto standard produttivi di tutto rispetto furono costrette a cessare l'attività. Intorno agli anni '90, l'estensione e l'importanza economica del vivaismo frutticolo toscano erano, dunque, già fortemente ridotte anche rispetto a pochi decenni prima.

Attualmente, il vivaismo frutticolo toscano occupa nel contesto nazionale una posizione piuttosto marginale, come si può rilevare nella (Fig. 1). Infatti, sulla base del numero di aziende vivaistiche frutticole,

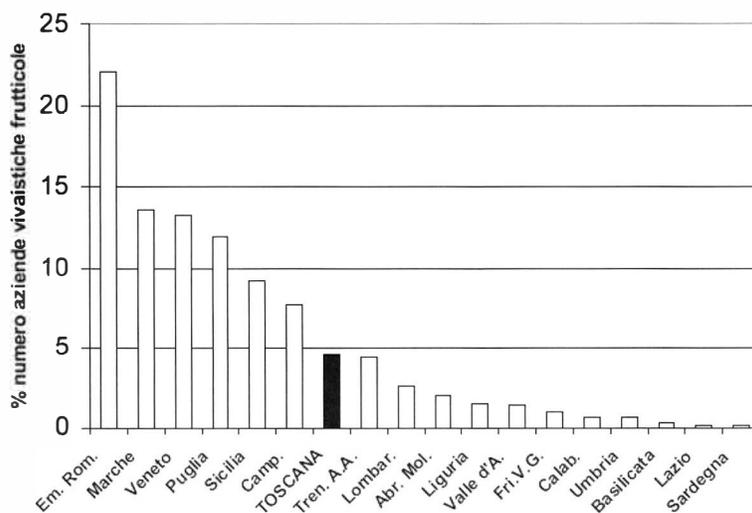


Fig. 1 – Distribuzione (%) per regione del numero di aziende vivaistiche frutticole (2005) (Fonte: ISTAT)

la Toscana si trova al 7° posto con un valore di poco inferiore al 5%. Al primo posto della graduatoria si evidenzia l'Emilia-Romagna (circa il 22%), seguita da Marche e Veneto (13 – 14%) e in ordine decrescente Puglia, Sicilia e Campania.

In base alla distribuzione percentuale della superficie regionale investita a vivai frutticoli sul totale nazionale, la nostra regione si colloca in una posizione ancor più di fondo (9° posto) con appena il 2% (Fig. 2), mentre le prime posizioni sono occupate dal Veneto e l'Emilia-Romagna con valori del 22% e 19%.

La proporzione tra i vari comparti vivaistici toscani riguardanti

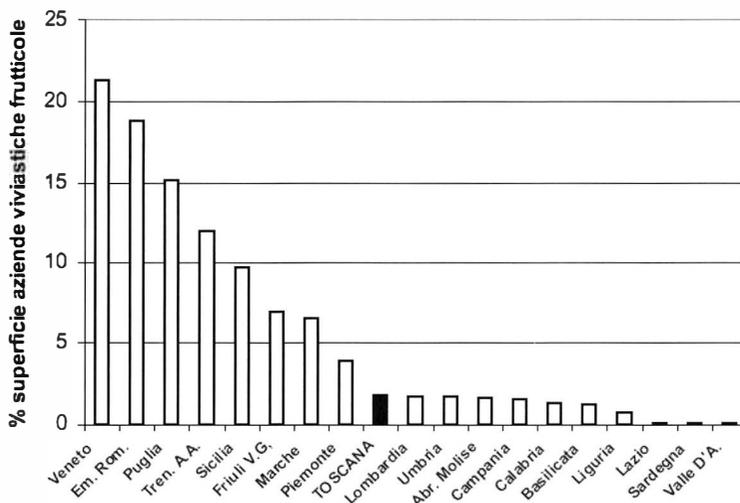


Fig. 2 – Distribuzione percentuale della superficie (ha) regionale investita a vivai frutticoli sul totale nazionale (2005)
(Fonte: ISTAT)

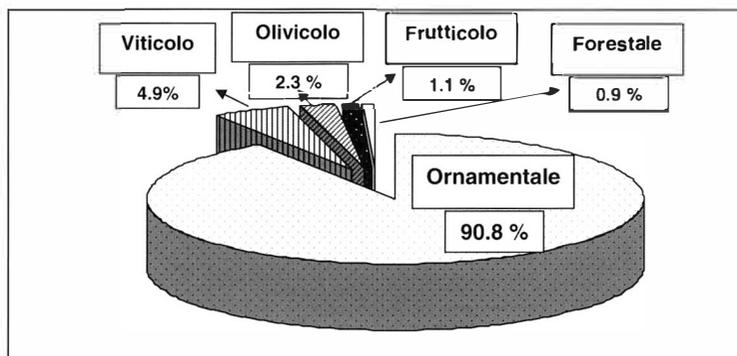


Fig. 3 – Ripartizione percentuale della superficie (ha) dedicata a diversi tipi di vivaismo per la produzione di specie legnose in Toscana.
(Fonte: Manetti e Pasqual, 2003, dati rielaborati)

la produzione di specie legnose (Fig. 3) evidenzia come il vivaismo ornamentale sia diffuso sulla quasi totalità della superficie regionale investita a vivai, con un valore superiore al 90 %. Segue a lunga distanza il vivaismo viticolo (4,9 %), olivicolo (2,3 %) e quello frutticolo con appena

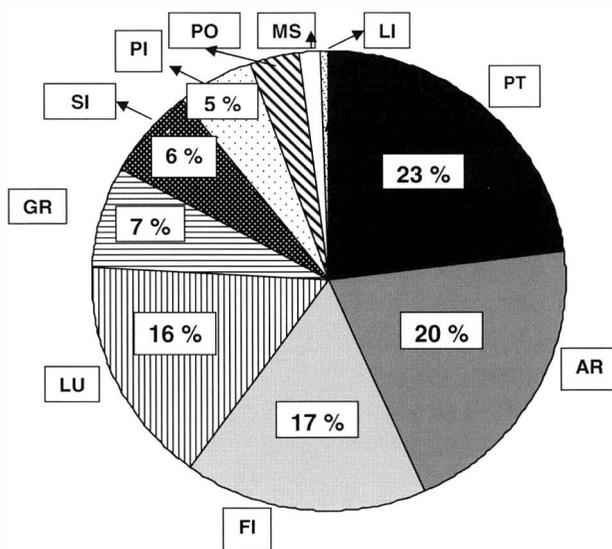


Fig. 4 - Distribuzione percentuale del numero di aziende vivaistiche che commercializzano piante di specie arboree da frutto nelle diverse provincie toscane (Fonte: Manetti e Pasqual, 2003, dati rielaborati)

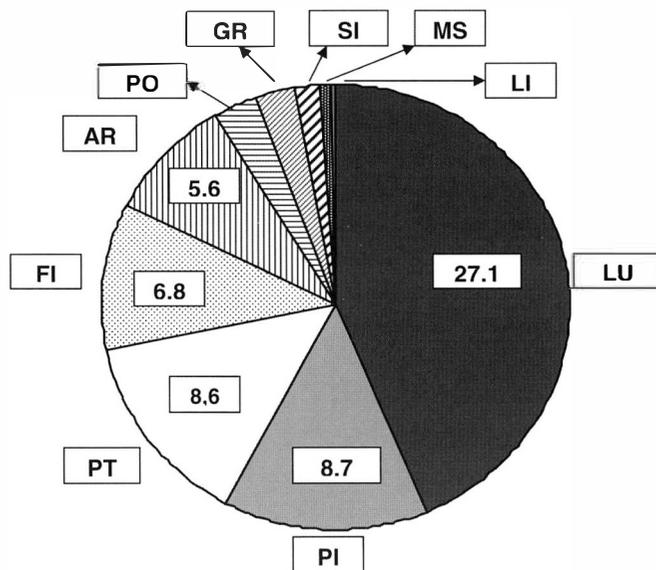


Fig. 5 - Superficie (ha) investita a vivai frutticoli nelle provincie toscane. (Fonte: Manetti e Pasqual, 2003, dati rielaborati)

l'1,1 %. In coda a tutti si trova il vivaismo forestale con un valore inferiore all'1 %.

Dalla distribuzione percentuale del numero di aziende vivaistiche frutticole per provincia (Fig. 4) emerge un valore più elevato per la provincia di Pistoia, seguita dalle provincie di Arezzo, Firenze e Lucca i cui valori decrescono dal 23 al 16%. A distanza si trovano le altre provincie con valori inferiori al 7 %.

Sulla base del numero di ettari investiti a vivai frutticoli, tuttavia, si evidenzia (Fig. 5) come Lucca occupi una posizione nettamente superiore, con valori tre volte più grandi rispetto ai capoluoghi di provincia che seguono nella graduatoria.

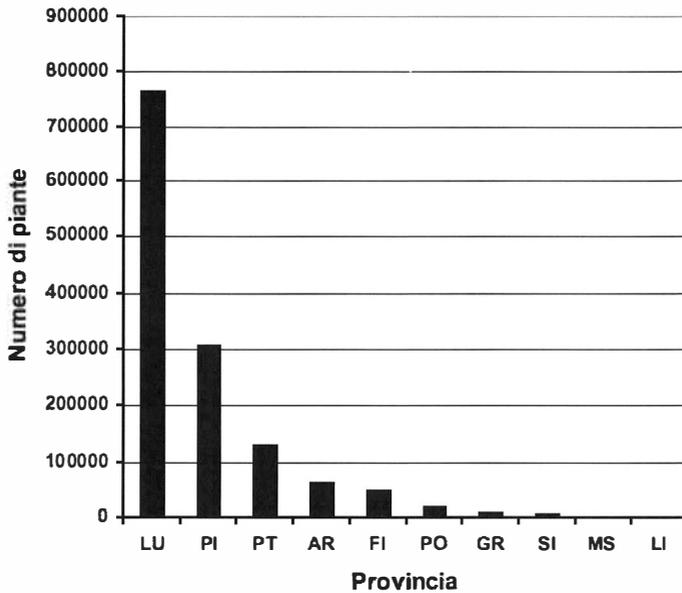


Fig. 6 - Numero di piante di specie arboree da frutto prodotte dalle aziende vivaistiche situate nelle provincie toscane. (Fonte: Manetti e Pasqual, 2003)

La superiorità della produzione vivaistica della provincia di Lucca è confermata anche dalla quantità di piante prodotte, che nel 2003 superava le 700.000 unità (Fig. 6). Seguono le provincie di Pisa e Pistoia con valori che scendono a 300.000 e poco più di 100.000 piante rispettivamente.

La provincia di Lucca occupa da lungo tempo una posizione di rilievo nella graduatoria delle provincie toscane caratterizzate dalla presenza di aziende vivaistiche frutticole. La nascita del vivaismo in questa provincia

sembrerebbe risalire agli inizi del 1800 quando i criteri ispiratori della progettazione del verde, nei giardini e nei parchi delle ville patrizie, subirono una trasformazione radicale, tale da richiedere l'intervento di architetti del verde ed esperti botanici.

Fu allora che Lucca, insieme a Firenze, assunse un ruolo pionieristico nell'avviare, forse ancor prima della provincia di Pistoia (Bardelli, 1999), l'attività vivaistica dedicata alla produzione di molte specie ornamentali locali e di specie provenienti da altri paesi. È verosimile che già allora fosse iniziata anche la produzione vivaistica di alcune specie frutticole, come dimostrerebbe l'ampia varietà di frutti che si trova in molteplici dipinti e documenti dell'epoca e più recentemente nei giardini di alcune residenze storiche.

Per quanto riguarda la proporzione tra piante prodotte in vivaio e piante complessivamente commercializzate la Fig. 7 evidenzia come vi siano differenze sostanziali tra i vivai delle diverse provincie. In generale, quasi tutti i vivai si avvantaggiano, in quantità diversa, di piante acquistate presso altre aziende. Nei vivai della provincia di Pisa, la quasi totalità delle piante commercializzate viene prodotta in azienda (circa il 97 %), nelle provincie di Prato e Siena il valore scende intorno all'80 - 90 % e per la provincia di Lucca al 70 %. Nelle altre provincie le piante prodotte direttamente dai vivai, sul totale di quelle commercializzate, oscillano tra il 40 % e il 50 % circa.

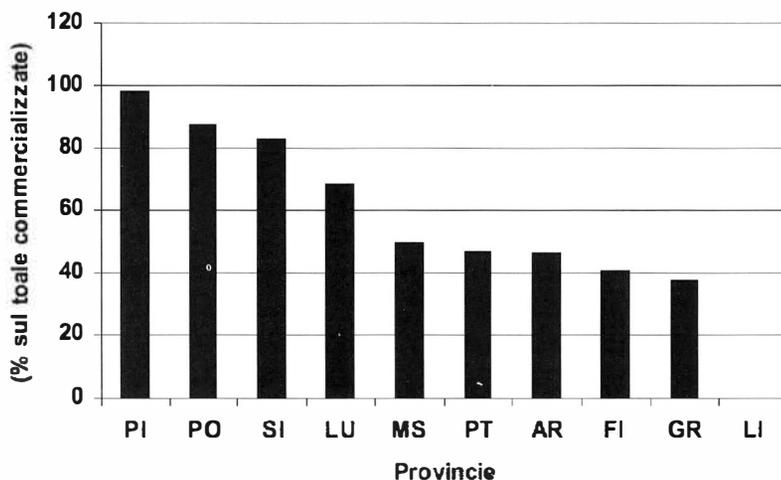


Fig. 7 – Percentuale di piante da frutto prodotte in vivaio sul totale commercializzato dalle aziende vivaistiche toscane situate nelle diverse provincie (Fonte: Manetti e Pasqual, 2003)

Per quanto riguarda i mercati di distribuzione, la produzione vivaistica frutticola toscana è dedicata prevalentemente a soddisfare le richieste di mercati locali e regionali provenienti da piccoli frutticoltori e dal settore dell'hobbistica che da alcuni anni sta avendo uno sviluppo degno di attenzione. Alcune aziende hanno comunque rapporti commerciali anche con regioni a più spiccata vocazione frutticola. Inoltre, una quota

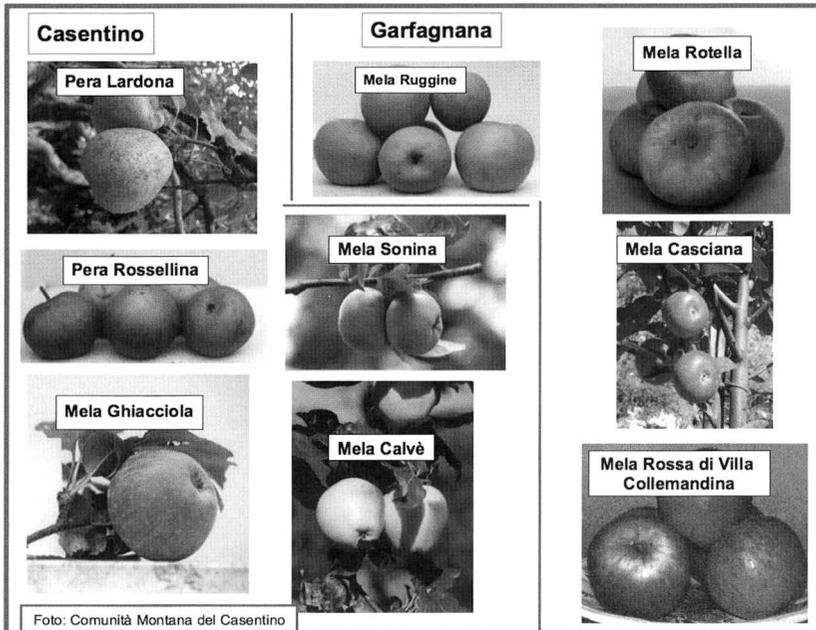


Fig. 8 – Alcune delle numerose antiche cultivar di specie arboree da frutto recuperate e propagate da istituzioni pubbliche e vivaisti frutticoli toscani

di rilievo delle piante da frutto è assorbita dal vivaismo ornamentale, in particolare della provincia di Pistoia, che spesso si avvale di aziende vivaistiche frutticole specializzate per produrre particolari tipologie di piante da frutto da inserire in giardini, aree a verde pubblico e privato.

Un aspetto importante da mettere in evidenza del vivaismo frutticolo toscano è rappresentato dall'iniziativa di alcune aziende che già da diversi anni stanno svolgendo un lodevole lavoro di recupero e propagazione di vecchie cultivar di varie specie arboree da frutto Fig. 8. Questa iniziativa, oltre a preservare un patrimonio biologico di grande interesse storico,

costituisce anche una fonte di reperimento di geni codificanti per alcuni importanti caratteri come la resistenza ai patogeni e la conservazione dei frutti, geni che in questo modo sono salvaguardati dall'estinzione e che potrebbero essere validamente impiegati nel lavoro di miglioramento genetico delle varie specie. Non secondario è anche il ruolo che queste specie potrebbero avere dal punto di vista nutrizionale e salustico dei frutti, dal momento che alcune di esse si sono mostrate ricche di antiossidanti, vitamine, ecc. Attualmente, sul mercato vivaistico toscano è possibile reperire un elevato numero di antiche cultivar che possono essere acquistate da vivai privati ed istituzioni pubbliche.

CONCLUSIONI

Dai dati illustrati emerge, dunque, come attualmente il vivaismo frutticolo toscano si collochi in una posizione medio-bassa nella graduatoria delle regioni italiane e dei diversi comparti vivaistici regionali. È comunque doveroso ricordare come la sua vitalità abbia contribuito notevolmente per molti anni all'economia regionale, in particolare della provincia di Lucca, dove ha avuto una lunga tradizione e riveste ancora un ruolo importante.

È difficile poterne prevedere il futuro. La mancanza di dati statistici relativi agli ultimi decenni impedisce di trarre qualche utile indicazione sul trend di questo comparto vivaistico. La rilevazione dei vivai frutticoli regionali è stata avviata nel dettaglio soltanto a partire dal censimento dell'agricoltura del 2000 non è possibile pertanto formulare una previsione realistica.

Se consideriamo i valori relativi al numero di aziende ed alle superfici investite a vivai frutticoli regionali dal 2000 al 2005, si osserva come nel periodo 2000 - 2003 si sia manifestata un'ulteriore consistente riduzione, di circa il 46 %, del numero delle aziende, e di circa il 53 % del numero di ettari investiti a vivaio. Nel biennio successivo i valori non avrebbero evidenziato alcuna significativa variazione per quanto riguarda il numero di aziende mentre per la superficie investita a vivaio sarebbe avvenuta un'ulteriore riduzione, seppure di entità più ridotta (24 %), del periodo precedente Fig. 9.

Ma non è possibile valutare se la situazione attuale faccia parte di un andamento ancora discendente, oppure rappresenti l'inizio di una fase di assestamento nel contesto nelle attuali dinamiche agricole regionali e nazionali. Certamente, fattori di natura diversa influenzeranno il futuro del vivaismo frutticolo toscano come ad esempio la situazione economica

generale, gli eventuali ulteriori cambiamenti nel comparto frutticolo a livello regionale e nazionale, gli indirizzi produttivi, nonché il ricambio generazionale delle attuali aziende vivaistiche, ecc., fattori dei quali oggi non è possibile prevedere né l'evoluzione né la consistenza. Per il momento non sembrerebbero profilarsi all'orizzonte eventi particolari tali da far presumere imminenti e significative trasformazioni del settore.

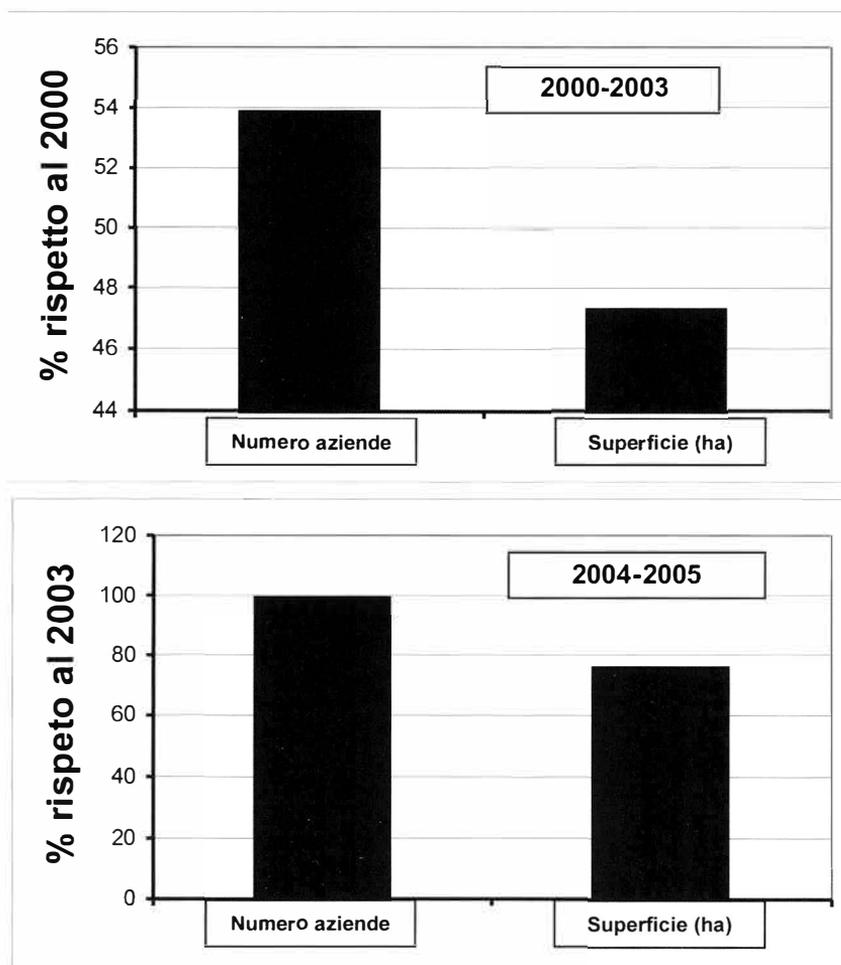


Fig. 9 - Variazioni del numero delle aziende e della superficie investita a vivai frutticoli in Toscana dal 2000 al 2005 (Fonte: ISTAT)

BIBLIOGRAFIA

BARDELLI F. (1999) – Storia del vivaismo a Pistoia. Etruria Editrice Pistoia.

MANETTI B., PASQUAL S. (2003) – Prima indagine regionale sulle aziende florovivaistiche della Regione Toscana. Settore Sistema Statistico Regionale della Regione Toscana.

RINGRAZIAMENTO

Si ringrazia sentitamente il Sig. Dino Monti dell'Azienda Vivaistica Monti Vivai, Tempagnano (LU), per aver gentilmente fornito notizie storiche sul vivaismo frutticolo toscano ed in particolare della provincia di Lucca.

Le problematiche del vivaismo olivicolo toscano

RIASSUNTO

Il lavoro esamina i principali problemi che si presentano nel settore vivaistico toscano in generale, con particolare riferimento al comprensorio di Pescia.

Un'analisi delle produzioni sembra mostrare un quadro numericamente soddisfacente, ma il materiale è ottenuto con uso di mezzi tecnici limitati e strutture che iniziano ad essere obsolete.

Inoltre l'indirizzo produttivo è orientato su cv "tradizionali" e con materiale commercializzato (astoni di due anni, autoradicati o innestati) poco adatto alle nuove tendenze.

Nel settore della olivicoltura non esistono criteri di indirizzo basati su politiche nazionali o locali, e i motivi delle scelte sono soprattutto legati alla presenza di maestranze specializzate ed a particolari richieste che possono ancora giustificare questa tipologia di produzione, ma il mercato internazionale ed anche il nazionale sono orientati verso modelli produttivi diversi dal "tradizionale", quindi anche il settore vivaistico deve adeguarsi.

Un particolare impegno nell'innovazione è richiesto per la produzione di piantine "certificate", per le quali l'individuazione e la propagazione delle cv commercialmente interessanti sono il presupposto del successo.

SUMMARY

The work highlights the main problems arising in the Tuscan nurseries, with particular reference to the area of Pescia.

The analysis of the productions shows that they are numerically sufficient, but the material is obtained by use of limited technical means and structures which begin to be obsolete.

In addition, the system is oriented to the production of "traditional" cv and marketed material (two year's maiden trees, grafted or own rooted), little or none suitable for the new trends.

*Dipartimento di Ortoflorofruitticoltura – Università degli Studi di Firenze

** Dipartimento di Scienze degli Alimenti – Università degli Studi di Teramo

In the field of olive growing, there are no criteria to address the nursery men on national or local policy pattern. Until now, the choices are mainly linked to the presence in the area of skilled workers and to single, specific requests that can still justify the present type of production; the international and now the national market are oriented in different way; the patterns of production are changing over the “traditional”, and the nursery industry must adapt.

Special attention is required for the line of plants “certified”, for which the identification and propagation of cv commercially interesting are the prerequisite for success.

Il contesto produttivo

La produzione vivaistica olivicola della Toscana è concentrata nella zona di Pescia (LU), con circa 2 milioni di piantine pronte per il mercato ogni anno.

La produzione vendibile è costituita pressoché esclusivamente da astoni di due anni, allevati in contenitore; il materiale più giovane (un anno) è utilizzato solo per scambi tra gli stessi vivaisti.

I metodi di propagazione usati sono l’innesto su semenzali di un anno e la radicazione da talea semilegnosa in nebulizzazione; non si utilizza la micropropagazione.

Il materiale commerciale è prodotto in parti circa uguali con le due tecniche, anche se si ha la sensazione che l’innesto stia tornando in misura prevalente.

Questo è dovuto ad alcuni fattori concomitanti:

- a) la presenza di maestranze qualificate (piccoli produttori) che, pur prive di mezzi tecnici, possono produrre materiale di eccellente qualità per conto terzi (fatto che permette alle grandi ditte di non dover frammentare le operazioni condotte nell’azienda principale);
- b) la necessità di ricorrere a questa tecnica tradizionale per alcune cultivar caratterizzate da scarsa attitudine alla radicazione;
- c) la necessità di dover moltiplicare piccole partite di cultivar “locali” o richieste specificatamente da agricoltori di tutta Italia, più o meno note e delle quali non si conosce l’attitudine alla radicazione o la “qualità” del materiale.

La crescita delle nuove piantine avviene mediante forzatura in contenitore, forzatura effettuata in ombrari, serre di vetro o di plastica con l’ausilio non generalizzato della fertirrigazione.

Lo standard varietale di base è rappresentato dalle 5 varietà toscane (Frantoio, Leccino, Moraiolo, Maurino e Pendolino) alle quali si affianca una lista di base di 20-25 cv italiane da olio e da tavola per arrivare, sui cataloghi, fino ad oltre 40 cv in listino, talora descritte e con belle illustrazioni, ma sulla cui commerciabilità oggi possono essere sollevati dubbi. Alcuni vivai producono “su ordinazione” quelle cv richieste da una base modesta di acquirenti, o cv locali.

Nel territorio opera anche un consorzio (CO.RIPR.OL.) per la produzione di piantine certificate sotto il profilo genetico e sanitario; il consorzio, nato per valorizzare le produzioni vivaistiche pesciatine, dopo alterne vicende, ha decisamente affrontato il problema della certificazione e sono stati già predisposti gli impianti per la produzione di marze (campi di moltiplicazione); dalla prossima campagna dovrebbero essere commerciabili le prime piantine certificate.

Il livello tecnologico del comparto è medio; le serre di nebulizzazione iniziano ad essere obsolete, scarso è l’impatto della meccanizzazione; le tecniche di allevamento in contenitore e di forzatura sono solo relativamente evolute ed attualmente risentono degli elevati costi energetici.

Il prezzo delle piantine risulta abbastanza vario, non esistono differenze di prezzo e quindi di valore tra il materiale autoradicato ed innestato; è praticamente assente il mercato di piantine di un anno, limitato allo scambio di materiale tra vivaisti, e nel contesto internazionale il volume delle piantine di Pescia risulta sempre meno significativo (2-3%), mentre nel contesto nazionale subisce la concorrenza dei prodotti di altre regioni, anche vicine.

L’origine

L’attività vivaistica olivicola nel comprensorio di Pescia ha un’antica origine, e nasce sin dalla fine del 1700 dalla concomitanza di condizioni eco pedologiche favorevoli e capacità ed esperienza delle maestranze locali nella coltivazione di tutte le piante, da orto, da fiore, da frutto ed olivo.

Anche l’innesto dell’olivo su semenzali di un anno era praticato nel territorio di Lucca fin dalla fine del XVIII secolo e si era diffuso nel pesciatino probabilmente agli inizi del 1800.

Con l’annessione al Granducato di Toscana, ove l’olivicoltura era molto importante, la tecnica, allora innovativa, si affermò rapidamente anche se le quantità necessarie per un territorio così piccolo non risultavano rilevanti, e nelle aziende valeva ancora la regola di auto prodursi le piante necessarie ricorrendo ai grossi residui di potatura.

Con l'annessione del Granducato di Toscana al Regno d'Italia, si aprì un grande mercato nel quale gli unici depositari di questa tecnica operavano in una specie di sistema "monopolistico" e, nel 1870, nei vivai di Pescia la produzione di piantine innestate di due o più anni da trasferire a dimora con pane di terra era già diventata un'attività importante, tanto da sostituirsi almeno in parte alle tradizionali colture ortive praticate nei terreni circostanti l'abitato.

Da questa data l'ascesa è stata rapida, tanto che alla fine del secolo XIX Pescia era già definita la capitale del vivaismo olivicolo, con produzioni di grande pregio; il trasporto con pane di terra metteva le piantine in grado di sopportare i lunghi periodi di viaggio necessari allora per trasferire il materiale vegetale, ed è del 1908 la prima spedizione di olivi pesciatini in una piantagione di Asmara; successivamente il mercato si estese, e negli anni '60 del XX secolo praticamente Pescia inviava le proprie piantine in tutta l'Italia ed in tutte le parti del mondo, iniziando a trasferire le proprie varietà in zone climaticamente diverse da quelle di origine.

Intanto, a livello mondiale, con una ripresa della coltivazione dell'olivo la ricerca metteva a punto metodi diversi di moltiplicazione, più economici, meno dipendenti da maestranze specializzate, e anche nei vivai di Pescia dagli anni '70 si assistette ad una crescente produzione di materiale mediante nebulizzazione; la tecnica era semplice, facile da ripetersi, priva della necessità di maestranze particolarmente qualificate e per questo rapidamente si espanse per tutto il bacino del Mediterraneo; è paradossale che una tecnica sviluppata per l'olivo proprio nel Pesciatino abbia finito poi per creare la più forte concorrenza al metodo tradizionale dell'innesto su semenzale che aveva determinato il successo del vivaismo locale. Ormai in tutto il mondo la tecnica di propagazione più diffusa è la nebulizzazione.

Intorno agli anni '80 la presenza di piantine nei vivai olivicoli oscillava intorno a 2 milioni di pezzi innestati (da uno a tre o più anni) come si può desumere dalle richieste per i danni determinati dalla gelata del 1985.

Dopo la gelata, per effetto del rilancio dell'olivicoltura, le produzioni pesciatine (ma anche quelle di altre zone di Italia) aumentano, viene sviluppata la tecnica dell'allevamento in contenitore e, negli anni '90, si attestano su quella produzione annua di 2 milioni di piante di due anni (che significa circa 4 milioni di pezzi tra uno e due anni più un altro milione di semenzali) che rappresentano ancora oggi la base commerciale del comparto.

Però, dagli inizi degli anni '90 negli scambi commerciali nazionali ed internazionali sono comparse varietà diverse non italiane, ed i

cambiamenti di agrotecniche in atto a partire dall'inizio del presente secolo con sistemi ad elevata densità e cultivar di modesta vigoria, hanno finito per creare degli ampi settori di richiesta per tipologia di materiale di propagazione e per scelte varietali dalle quali l'attuale produzione di Pesca risulta completamente esclusa, non essendo in grado di soddisfare nemmeno le modeste richieste interne.

Non sono mancate le possibilità di mercato; a livello "globale", le superfici investite ad olivo negli ultimi trent'anni sono aumentate di oltre il 30%, con punte dell'80% per Paesi come la Spagna (dati COI), mentre in Italia gli incrementi di superficie sono e sono stati molto modesti, inferiori al mezzo punto percentuale.

Il punto è che il mercato "globale" e da quest'anno anche quello nazionale dell'olivo chiedono materiale diverso da quello che le strutture presenti in Pesca tradizionalmente offrono, e quando il mercato chiede si trova sempre qualcuno disposto ad offrire.

Le possibili alternative

Che cosa prendere in considerazione per programmare le "future" produzioni?

Nella figura 1 si è tentato di riunire l'insieme dei fattori che possono condizionare o determinare gli indirizzi e le tendenze della produzione vivaistica e quindi i fattori da prendere in considerazione per orientare l'indirizzo delle future campagne di propagazione (programmazione delle produzioni). In genere, nel programmare le produzioni, si devono valutare le tendenze e le richieste probabili del mercato e, contemporaneamente, si deve realisticamente tener conto degli indirizzi "politici" nazionali o regionali per lo sviluppo del comparto.

Nel particolare caso dell'olivo, al momento attuale non si hanno risposte da parte pubblica, per una serie di motivi:

- 1) Le Istituzioni italiane (Stato, Regioni, Enti locali) purtroppo mancano di una visione comune dello sviluppo da imprimere al comparto;
- 2) Improvviste norme calate sull'agricoltura ostacolano il rinnovo delle piantagioni;
- 3) Le Istituzioni tentennano anche solo per "normare" questioni di base (come i brevetti o la validità di denominazioni).

Quindi in olivicoltura non rimane che rivolgersi al mercato.

Le richieste del mercato oggi sono orientate per due tipi di materiale; quello "tradizionale", con piante sviluppate oltre 160 cm, e standard varietali ampi e diversificati, e quello adatto alle piantagioni superintensive,

ottenuto per radicazione diretta, vendibile a pochi mesi di età, ma il cui standard varietale attuale è limitato a tre, quattro cultivar.

Le innovazioni ed i cambiamenti di indirizzo agrotecnico stanno mutando il piano delle richieste; i Paesi stessi che hanno piani strategici nazionali (Siria, Marocco) e che hanno incentivato la costituzione di vivai per piantagioni “tradizionali” sono obbligati a riconsiderare i propri indirizzi alla luce dei risultati produttivi ottenuti con i nuovi impianti superintensivi e la “rivoluzione” varietale che comportano.

Il mercato internazionale è osservato con grande interesse dai vivaisti di Pescia (il CO.RIPR.OL. ne è la prova), ma esso è profondamente cambiato rispetto al quadro ideale che ci si è costruiti ancora nella seconda metà degli anni '90. La produzione “mondiale” (riferita a quei pochi Paesi che hanno attività vivaistica, Italia esclusa) per il 2009 presenterà un'offerta di almeno 60 milioni di piantine, dei quali 40 milioni previsti per la produzione dei nuovi impianti superintensivi nelle diverse parti del mondo, e almeno altri 20 milioni disponibili nel bacino del Mediterraneo per produzioni coerenti con le diverse strategie istituzionali e con cultivar tipiche dei diversi Paesi (Turchia, Siria, Marocco); nel presente scenario mediterraneo sembrano escluse le varietà italiane e, negli altri continenti le richieste per le nostre cultivar sono fortemente ridimensionate. Rispetto all'ultimo decennio le situazioni nei “nuovi” Paesi olivicoli sono ribaltate: prima gli agricoltori di quei Paesi chiedevano che cosa piantare, ora impongono le loro esigenze. Ed ogni mercato ha esigenze diverse per fattori climatici e sociali. Forse rimangono ancora “aperti” mercati del vicino Oriente, ma sono mercati di scarsa affidabilità ed in genere i territori risultano poco adatti agli standard varietali attualmente presenti nei vivai di Pescia. D'altra parte, come può un piccolo gruppo di vivaisti (le produzioni del comprensorio sono circa il 3% del volume delle produzioni vivaistiche pur limitandosi ai Paesi maggiori produttori) pensare di influenzare il mercato?

La situazione del mercato interno è egualmente incerta. Nella tabella 1 sono riuniti dei dati, vecchi ormai alla luce degli sviluppi tecnologici delle nuove piantagioni, ma che sono lo specchio dello stato confusionale nel quale si dibatte l'olivicoltura italiana.

Le preferenze degli agricoltori sono “spalmate” su troppe cultivar, molte delle quali tra l'altro decisamente obsolete. Su questa “incertezza” risiede anche il successo di chi riesce ad imporre un buon prodotto, mirato a specifiche produzioni.

A livello di Istituzioni, la nazione italiana non ha più un indirizzo univoco in agricoltura, e da quando la competenza nel settore è passata

alle Regioni non si può più parlare di un piano nazionale per lo sviluppo dell'olivicoltura, ma piuttosto di un coro di voci spesso stonate, che parlano senza nessun chiaro indirizzo.

Dall'insieme dei fattori da prendere in considerazione, dalla figura 1 appare che l'unica occasione favorevole per la continuazione dell'attuale sistema è data dalla presenza nel comprensorio di maestranze qualificate però principalmente per la produzione di materiale innestato; questo dipende dalla natura stessa, dall'origine del vivaismo pesciatino, vivaismo artigianale, familiare, caratterizzato da ridotti investimenti nell'innovazione, investimenti necessari comunque quando si opera con tecnologie moderne. Tuttavia l'orologio indica che il tempo concesso a questo vivaismo sta scadendo; un rinnovamento è necessario ed urgente.

Un ultimo punto da valutare è quello che riguarda l'utilizzazione dei risultati della ricerca.

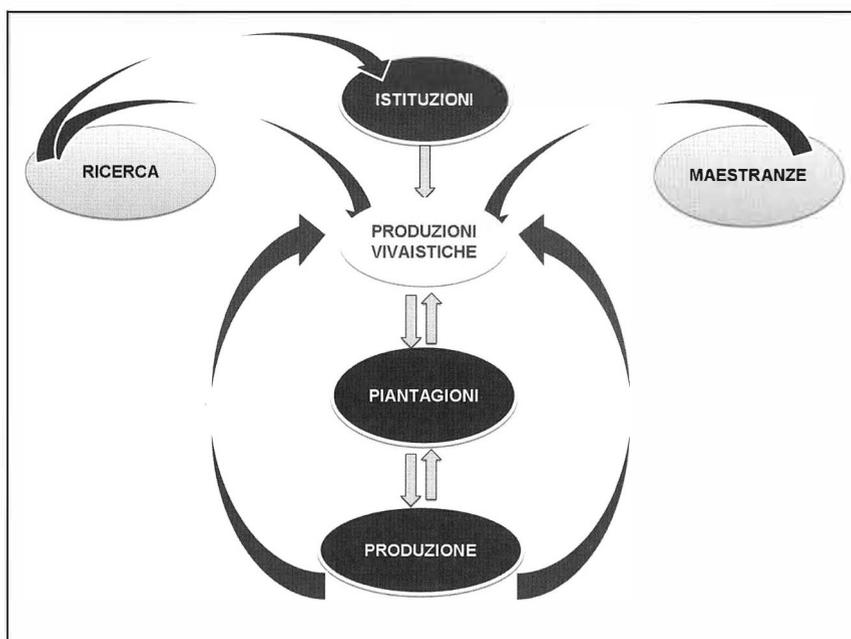


Fig. 1- *Flussi di informazione e stimoli per la programmazione delle produzioni vivaistiche*

Questi possono riassumersi sostanzialmente in tre gruppi:

- 1) Miglioramento delle tecniche di produzione (es. colture *in vitro*; micorrizzazione);
- 2) Miglioramento della base varietale (es. nuovi cloni o nuove cultivar, con caratteristiche definite per i diversi ambienti e per la vigoria) ed, in subordine
- 3) Miglioramento delle caratteristiche del materiale di propagazione (es. certificazione genetico-sanitaria).

I primi due obiettivi, soprattutto il secondo, sono visti con forte interesse all'estero, mentre sembrano lasciare indifferente l'intero comparto nazionale e toscano. Sull'utilità del terzo, limitato dalle specificità delle cv, vi sono dubbi e spinte regionali, e comunque la scelta del materiale vegetale da "certificare" per avere una reale applicabilità dovrebbe essere ricavata da scelte di mercato.

Conclusioni

Alla luce di quanto detto sinora, si potrebbe non capire come il comprensorio conti sulla vendita di un paio di milioni di piante; la spiegazione è semplice, questo è dovuto al merito della tradizione, che ancora opera un marketing occulto ed indiretto, soprattutto nel Vecchio Continente, e che sinora ha sostituito le analisi di mercato e gli investimenti per adeguare le tecnologie o per studiare nuovi e più appetibili prodotti.

Questo rimane l'ultimo patrimonio, che può essere proficuamente utilizzato per ricostruire intorno al comprensorio una fetta di mercato a condizione che:

- si superi il provincialismo dell'attuale standard varietale, valido ma limitato;
- si sviluppi la certificazione, soprattutto per i mercati esteri, costruendo una filiera produttiva efficiente e con materiale genetico che sia in grado di attrarre per le caratteristiche espresse, mirate alle esigenze di mercati definiti;
- si sviluppi una seria rete di supporto tecnico avanzato, che alletti e funga da guida all'agricoltore od all'impresa che, con le partite, acquista tecnologia e know-how, dalle indicazioni per l'impianto all'uso dell'acqua ed alla raccolta del prodotto, indicazioni per la trasformazione incluse.

Tab. 1 - *Preferenze espresse dai consumatori (da: Ismea, 2003)*

CULTIVAR PREFERITE	INTERVISTATI n.	%
Leccino	124	15.5
Frantoio	92	11.5
Coratina	61	7.6
Ogliarola	55	6.9
Carolea	45	5.6
Cerasuola	22	2.7
Ottobratica	21	2.6
Moraiolo	20	2.5
Bosana	17	2.1
Taggiasca	16	2.0
Biancolilla	13	1.6
Cellina di Nardò	13	1.6
Itrana	13	1.6
Nocellara del Belice	13	1.6
Carboncella	12	1.5
Nocellara etnea	12	1.5
Tonda iblea	12	1.5
Gentile	10	1.2
Ogliarola garganica	10	1.2
Sinopolese	9	1.1
Pisciottana	8	1.0
ALTRE	202	25.4
TOTALE	800	100

GIANCARLO SCALABRELLI*

Quale futuro per il vivaismo viticolo toscano?

RIASSUNTO

Vengono ipotizzati possibili scenari nell'ambito dei quali possono entrare in giuoco il cambiamento climatico, il costo di energia e delle materie prime, l'utilizzo di nuovo materiale genetico, l'evoluzione dei principi etici e anche le possibilità offerte dal progresso scientifico e tecnologico. Sono esposti i possibili effetti a breve e a medio termine sulla filiera vivaistica e le iniziative che il mondo della ricerca dovrebbe attuare per rispondere alle nuove esigenze. Infine si conclude che la criticità dei finanziamenti indispensabili per affrontare le sfide del nuovo millennio dovrebbe indurre a realizzare interventi sinergici tra gli attori della filiera vitivinicola per l'attuazione di una "ricerca condivisa".

PAROLE CHIAVE: VITIS VINIFERA, SVILUPPO, EVOLUZIONE, ATTIVITÀ VIVAISTICA

What kind of nursery activity for viticulture can be expected for the future in Tuscany?

ABSTRACT

This paper start with a general overview about the main tendency of population growing, food production, energy cost and trade. This brief analysis suggests us to suppose future scenarios in which the viticulture and nursery activity process will need modifications of cultivation techniques, to respond to the future market requirements. Restrictions of funds availability will require the adoption of new strategies for research rationalization through the activation of cooperative research with active participation of the actors involved in the viticulture and oenological process.

*Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi" - Università di Pisa - gscalabrelli@agr.unipi.it

KEY-WORDS: *VITIS VINIFERA*, DEVELOPMENT, EVOLUTION, GENETIC IMPROVEMENT, NURSERY ACTIVITY

INTRODUZIONE

L'esigenza di un'analisi di medio e lungo periodo sul futuro della filiera vitivinicola è sentita dal mondo produttivo e più in particolare da quello del vivaismo viticolo, come segnalato da Tempesta e Fiorilo (2008). Fare previsioni sulla dinamica di questi fattori a livello globale e poi a quello locale e più in particolare nel contesto vitivinicolo è assai arduo, in quanto richiederebbe un complesso approccio interdisciplinare che vada a considerare i rapporti dinamici tra le risorse ambientali e le attività umane, dipendenti dai fattori rigidi del sistema (la disponibilità nello spazio e nel tempo degli elementi naturali ed i limiti fisici dell'utilizzazione) e le volontà dell'uomo, di cui l'etica, le scelte politico-economiche e sociali, rappresentano la *driving force* del loro orientamento. È difficile mettere in relazione le decisioni di politica economica con le future attività vitivinicole, o meglio con quelle vivaistiche, che peraltro sono interconnesse, essendo due facce della stessa medaglia. Si possono, tuttavia, ipotizzare diversi scenari nell'ambito dei quali possono entrare in giuoco il cambiamento climatico, il costo dell'energia e delle materie prime, l'utilizzo delle attrezzature e del nuovo materiale genetico, l'evoluzione dei principi etici e le possibili novità legate al progresso scientifico e tecnologico (Scalabrelli 2008a). I fattori socio-economici coinvolgono produttori, addetti al commercio e consumatori, che nel tempo hanno avuto un peso variabile in funzione dell'interesse economico che ruota intorno al mondo del vino. Si tratta di un equilibrio in cui abbiamo da un lato le attività coinvolte nella produzione del vino e dall'altro il commercio. L'ago della bilancia è costituito dal consumatore che in funzione del ceto alimenterà una domanda di vino nel tempo, variabile in quantità e tipologia.

Ad esempio ci si domanda se le zone viticole svantaggiate (Candia e 5 Terre ad esempio) potranno sopravvivere (Scalabrelli e Lagomarsini, 2008), oppure quale potrà essere il valore previsionale di suggerimenti più o meno oracolistici (Tempesta e Fiorilo (l.c.)). In entrambi i casi ci si interroga sul destino della civiltà enoica e di quali saranno i competitori a livello internazionale, delle politiche dei governi e di filiera e quale significato predominante assumerà il vino. Ovvero nel futuro il ruolo dominante di questa bevanda sarà come alimento, come marchio privato

(canali G.D.O. – HO.RE.CA.), come immagine (*terroir* e V.Q.P.R.D.) oppure una miscela dei tre?

È evidente che i primi due aspetti siano ancorati ad uno scenario di mercato globalizzato, in cui alla segmentazione dell'offerta (in termini di tipologia di vino e di immagine) corrisponde anche una determinata caratteristica produttiva del vigneto, così come affermato da Scalabrelli (l.c.) e da Tempesta e Fiorilo (l.c.). In sostanza questi ultimi autori ritengono che sia importante *“conoscere questi mega-trend per poter investire nei campi di piante madri, che nel germoplasma devono essere conformi alle richieste di mercato. In altre parole, se prevale la prima accessione, i cloni e i vitigni dovranno essere quelli che hanno alte produzioni; per i secondi, si devono prevedere varietà internazionali; la terza opzione privilegia vitigni e tipologie autoctone. Quali ipotesi di evoluzione del sistema italiano per i prossimi vent'anni si possono fare?”*

Tenendo presente questo obiettivo si cercherà di fornire un quadro di riferimento internazionale, nazionale e regionale a cui riferirsi per le successive considerazioni.

IL CONTESTO VITICOLO E LE TENDENZE NEL TERZO MILLENNIO

Occorre tenere conto delle tendenze del consumo di vino a livello mondiale per capire quali sono le opportunità attuali e interpretare quali saranno le future tendenze. In pratica il consumo di vino tende a calare negli stati tradizionalmente produttori ed aumenta nei paesi anglosassoni e in quelli asiatici. In ogni caso l'investimento nel settore vitivinicolo, da parte di gruppi commerciali e di grandi aziende produttrici, rappresenta una valida opportunità rispetto ad altre possibili attività agricole. Non vi è dubbio che in questo contesto il fattore dominante della produzione del vino sia legato al profitto d'impresa, mentre la sensibilità per i problemi etici, esistenziali e sociali, pur essendo avvertita (Cargnello et al., 2006; Cargnello e Carbonneau, 2007) stenta a farsi strada o comunque a rientrare in modo immanente nella strategia economica.

Nell'attuale mercato mondiale si confrontano due tendenze fondamentali, quella dei paesi tradizionalmente viticoli, che fondano la loro base produttiva sul *terroir* e quella dei nuovi paesi emergenti che si basano fondamentalmente sui vini da vitigno, più facili ad essere memorizzati dai consumatori. I paesi emergenti nel settore vitivinicolo producono vini a basso costo di livello qualitativo buono, od elevato, grazie a tecnologie innovative e sono in grado, pertanto, di esercitare una competizione sul mercato mondiale in base al favorevole rapporto qualità/prezzo. Nei

paesi tradizionalmente produttori di vino come l'Italia, e nell'ambito di questa le varie regioni viticole, si è cercato puntare sulla qualità dei vini e sulla forza del legame tra il vino e il territorio. Inoltre, per rispondere alle mutate esigenze di mercato si è proceduto alla ristrutturazione dei vigneti per orientarli verso la produzione di vini rossi di qualità, più strutturati, più ricchi di estratto, più adatti all'affinamento. Ciò ha richiesto l'adozione di tecniche enologiche più costose (Donati, 2005; Loreti e Scalabrelli, 2007) e un maggiore ricorso alla meccanizzazione per l'esecuzione delle operazioni colturali (Vieri, 2007). L'impianto dei nuovi vigneti è stato effettuato avvalendosi sempre di più di vitigni internazionali, aumentando la densità di piantagione, alimentando, quindi, una maggiore domanda vivaistica di nuove combinazioni di innesto, che hanno richiesto notevoli investimenti per l'acquisizione di nuovo materiale di base idoneo a rispondere a queste mutate esigenze.

ANALISI STRUTTURALE E POSSIBILI SCENARI DELLA FILIERA VITIVINICOLA

La spinta globalizzazione in tutti i settori coinvolge anche il settore vitivinicolo, pertanto quello che accade a livello mondiale non può essere disgiunto da ciò che accade in Europa, in Italia e in modo particolare in Toscana, area alla quale questo contributo dovrebbe essere principalmente diretto. Ma qualsiasi analisi previsionale perderebbe ogni significato se non considerasse prima la situazione globale, trovandoci ormai di fronte ad una realtà olografica (Barden, 2007), per poi esaminare la realtà nazionale e quindi quella regionale. Un contributo all'analisi della situazione strutturale ci viene offerto da Tempesta e Fiorilo (l.c.) che hanno preso in considerazione i distretti del "Vigneto Italia", il loro indirizzo commerciale, le superfici e le produzioni, il flusso del vino, il trend e le condizioni di equilibrio ed infine i punti critici del sistema.

L'analisi del contesto nazionale, regionale e dei distretti viticoli indica che la viticoltura del secolo scorso, che era distribuita in tutto il territorio, sta gradualmente andando incontro ad una concentrazione in aree ristrette e ben definite. A fronte di una superficie censita di 676.000 (il dato è in netto contrasto con quello riportato dall'OIV) esistono ancora circa 190.000 ettari che rappresentano una viticoltura dispersa, che gli autori ritengono destinata a scomparire. Il mercato interno, che assorbe circa il 70% del prodotto, a fronte di un 30% destinato all'esportazione, è fortemente rappresentato da attività part-time e da piccole unità produttive che sopravvivono grazie all'esistenza delle cantine sociali.

Inoltre, il settore incontra alcune limitazioni, dovute agli elevati costi di impianto, e anche ai problemi che limitano la liberalizzazione delle attività vitivinicole, mentre alcuni paesi concorrenziali finiscono per essere favoriti nella competizione del mercato globale, grazie all'assenza di strategie dirigistiche interne.

L'andamento evolutivo della viticoltura italiana è contrassegnato da una perdita continua del potenziale viticolo, ad ritmo di circa 15.000 ettari/anno, che potrebbe aumentare in conseguenza della debolezza strutturale del "Vigneto Italia" (tab. 1), fino a raggiungere una diminuzione anche più consistente (fino a 30.00 ha/anno). Tra i fattori negativi si richiama la debolezza strutturale e la piccola dimensione delle aziende, che hanno in media meno di un ettaro (0,88 ha) di vigneto (Tempesta e Fiorilo, l.c.).

Per la piena comprensione della realtà delle "viticolture marginali" occorrerebbe guardare oltre gli aspetti strettamente produttivi e di mercato, ovvero ad un contesto più complesso, fortemente ancorato alla cultura della società e alle radici socio culturali, che possa far emergere i motivi di un proseguimento di tale attività. Le modeste dimensioni aziendali, gli elevati costi colturali, l'età avanzata dei viticoltori e lo

Tab. 1 - *Dati statistici, stima dell'evoluzione del Vigneto Italia e dell'utilizzo di barbatelle innestate (B.I) al 2015 (Fonte: Tempesta e Fiorilo, 2008)*

Superficie Aziendale	ISTAT 2000			STIMA 2015			Utilizzo B.I. (Milioni)
	Media Ha	Numero Aziende	Ettari	Numero Aziende	Ettari	Media Ha	
< 1 Ha	0,28	629.600	177.800	240.000	80.000	0,33	9,5
< 1 - 10 Ha	2,33	151.400	353.200	100.000	262.000	2,62	30
> 10 Ha	18,12	8.004	145.000	10.000	200.000	20	27,4
Totale		789.004	676.000	350.000	542.000		66,9

Tab. 2 - *Produzione di vini per area e nazionale (hl)*

Fonte: (Tempesta e Fiorilo, l.c.).

Anno	Centro Italia	Totale Italia	Anno	Centro Italia	Totale Italia
1970	13.326	71.339	2011	6.000	42.500
1982*	13.500	72.648	2012	5.850	41.700
1990	9.294	54.898	2013	5.700	40.900
2000	8.848	50.519	2014	5.550	40.150
2006	7.400	47.000	2015	5.400	39.500
2007	7.100	46.050	2016	5.250	38.850
2008	6.800	45.100	2017	5.100	38.200
2009	6.500	44.150	2018	4.950	37.550
2010	6.200	43.376	2019	4.800	36.900
			2020	4.650	36.250

scarso ricambio generazionale, sono aspetti che vanno contro ogni logica economica e potrebbero soltanto avallare un rapido abbandono dei molti vigneti arroccati sui versanti in forte pendenza. Solo una tradizione ed una cultura fortemente radicata che lega le popolazioni alle vigne da molti secoli, spiega la sostenibilità del sistema. I mutamenti di costume intervenuti per effetto della globalizzazione possono rappresentare un serio pericolo per il sottile e precario equilibrio che sino ad oggi ha preservato queste zone dal degrado (Scalabrelli e Lagomarsini, 2008).

Nel quadro di una nuova viticoltura, Tempesta e Fiorilo (l.c.) ipotizzano futuri scenari nei quali prevedono inequivocabilmente la tendenza ad una consistente diminuzione della superficie viticola, sia in Italia che in Toscana, per effetto di due fenomeni principali:

1) l'abbandono della coltivazione conseguente la sostituzione della forza lavoro manuale con la meccanizzazione, che in pratica porterà al ridimensionamento delle forme di allevamento che necessitano una gestione prevalentemente manuale;

2) l'erosione della viticoltura marginale di bassa produttività, porterà secondo queste previsioni ad una superficie complessiva di 530.000 ettari nel 2010 e di 464.000 ettari nel 2020, con una produzione rispettivamente di 40 e di 36 milioni di ettolitri (tab. 2). La conseguenza del calo delle produzioni renderà superflua la distillazione, quale elemento di protezione dei redditi agricoli, inoltre è prevedibile il crollo della esportazione del vino sfuso, in quanto fortemente condizionato dalla competitività internazionale e dalla diminuzione della sua richiesta, con una diversa segmentazione del mercato.

Ovviamente queste previsioni non tengono conto del probabile aumento del costo energetico e dei costi delle materie prime necessarie per produrre e far funzionare le macchine e, inoltre, dei problemi etici, legati alla perdita del posto di lavoro e allo squilibrio sugli ammortizzatori sociali. La crisi industriale ed economica che stiamo attraversando rende molto ardua la previsione su quale occupazione sia possibile prospettare per i disoccupati del 2020 e, soprattutto, verso quali utilizzi saranno indirizzate le fonti energetiche. In mancanza di dati certi immaginiamo uno scenario ottimistico pur nella consapevolezza della sua aleatorietà. Se da un lato è vero che la popolazione mondiale incrementerà notevolmente, è vero anche che le previsioni indicano una tendenza inversa nei paesi più sviluppati, e questo è importante se pensiamo che gli attuali maggiori importatori di vino (Germania, Stati Uniti, Inghilterra), saranno interessati da una flessione demografica, così come accadrà probabilmente nel nostro paese.

A livello internazionale la sensibilità per il futuro dell'ambiente ha indotto a calcolare il profilo di emissione dei gas ad effetto serra allo scopo di fare una mappa dell'impronta delle produzioni vitivinicole (Russell et al., 2008). Il primo approccio, condotto per iniziativa di istituzioni presenti in California, Sud Africa e Australia ha portato alla messa a punto di un modello che è ancora in via di sperimentazione.

L'individuazione dei punti critici del sistema vitivinicolo può essere di aiuto per affrontare le sfide del futuro, indipendentemente dall'ottimismo degli scenari che vengono prospettati. Ad esempio Tempesta e Fiorilo (l.c.) sostengono che la realtà italiana è caratterizzata da un sistema a distretto, dove solo il marchio collettivo può garantire una ripartizione degli utili a tutti gli attori della filiera. L'eccessiva frammentazione delle unità viticole è in grado di assicurare redditi molto bassi, che sono sostenibili soltanto se vengono integrati con quelli di altri settori. Inoltre le ricette proposte per dare competitività al sistema richiederebbero la costituzione di efficaci associazioni di produttori e interprofessionali.

Viene, inoltre, previsto un calo del potenziale produttivo e dell'offerta del vino che dovrebbe permettere di migliorare la redditività delle imprese. Quello che dobbiamo domandarci è se questa analisi è esaustiva e come i risultati previsti si potrebbero ripercuotere sul vivaismo viticolo toscano, che non è pensabile possa rivolgersi al solo "Vigneto Toscana", vista la dinamica del mercato vivaistico che varca ormai da tempo i confini regionali e nazionali. Riferendosi al solo vigneto italiano, che per il 50% ha un'età di circa 25 anni, la proiezione del fabbisogno vivaistico nazionale, ammettendo una durata media del vigneto di 30 anni, indica un rinnovo annuo di circa 18.000 ha di vigneto, rispetto ad una superficie totale di circa 540.000 ha, che corrisponderebbe ad un fabbisogno di circa 65-70 milioni di barbatelle, per realizzare impianti ad una densità variabile da 2000 a 4000 piante per ettaro (tabb. 3-4-5).

PREVISIONI PER IL VIVAISMO VITICOLO

Le preoccupazioni di una possibile crisi economica e della recessione, che in pratica stiamo già vivendo, sono già state percepite accanto all'inadeguato approccio dei governi, che per anni sono apparsi incuranti dei segnali premonitori sulle future difficoltà (Scalabrelli, l.c.). Vi è la possibilità che alcuni fattori possano alleviare la gravità delle problematiche sopraindicate e, pertanto, che le previsioni sull'evoluzione ambientale, economica e sociale a livello globale possano essere viste in una duplice luce, ottimistica o pessimistica. In questo contesto sono

Tab. 3 - *Rinnovo vigneto e domanda di barbatelle (Fonte: Tempesta e Fiorilo, l.c.)*

Regione	ha. x 1000	VIGNETO (ha. x 1000)			RINNOVO ha. x 1000			NUMERO B.I. (in milioni)		
	persi x anno	1	2	3	al 2000	4b	4a	Totale	Vivai Locali	Altri Vivai
Toscana	0,9	58	45	44	2	1,8	1,5	7	3,5	3,5
Umbria	0,3	14	10	10	0,4	0,9	0,4	1,6	0,5	1,1
Marche	0,4	20	18	15	0,7	0,3	0,5	2	0	2
Lazio	1,2	30	18	19	0,9	0,5	0,5	2	0,5	1,5
Abruzzo-Molise	0,4	39	36	31	1,8	1,5	1,3	4	0,5	3,5
Totale Centro	3,2	161	127	119	5,8	5	4,2	16,6	5	11,6
Totale Generale	13,5	678	563	542	26,1	21,8	20,7	66,9	28,9	38

1: ISTAT 2000; 2: Denuncia Raccolta 1999; 3 - 4a: Stima 2015 da Tempesta e Fiorilo; 4a: Calò et al.

Tab. 4 - *Vivaismo in Italia centrale (1995-2009: Fonte: Tempesta e Fiorilo, l.c.)*

Area	Anno	Talee	B.I.	Tot.	%	B.I.	Invenduto	Venduto		T.F.	B.F.
		Innestate	Rip.					Ital.	Est.		
Toscana Umbria	95-99	6170	150	6320	57	3580	180	3540	0	2300	1140
	2000	8550	550	9100	55	5000		4500	0	1250	600
	2002	9700	100	9800	65	6300	0	6300	0	1200	600
	2004	9800	200	10000	80	8000	1000	7500	0	1000	500
	2006	8500	500	9000	65	6000	0	6000	0	1000	500
	2008	11500	0	11500	65	7500	1500	6000	0	500	250
Totale	95-99	81900	1500	83400	60	50600	1484	44760	5200	50180	23750
	2000	109180	3820	113000	57	64426	0	53600	6000	55800	28250
	2002	135400	1800	137200	68	93000	4000	71000	17000	61824	35000
	2004	158500	4500	163000	70	114000	20000	82500	18600	58000	37000
	2006	141500	15000	156500	69	108000	8000	78500	21500	42000	25500
	2008	185500	6500	192000	64	122250	33500	65250	24500	18500	12550

prevedibili diverse fasi progressive: una prima fase dominata dagli esiti di una spinta globalizzazione con una crescente difficoltà di collocamento sul mercato dei vini a prezzi concorrenziali (fino al 2015-2020), poi una fase di incremento dei costi energetici a cui dovrebbe seguire un radicale cambiamento della tecnica produttiva e possibilmente una riduzione delle

Tab. 5 - *Proiezioni dell'attività vivaistica in Italia (milioni di pezzi)*
 Fonte: (Tempesta, Fiorilo l.c.)

Anni	Talee innestate	Barbatelle innestate			Totale
		Italia	Export	Invendute	
2010	125	60	15	5	80
2011	100	55	10	0	65
2012	110	60	10	5	75
2013	110	60	10	5	75
2014	115	65	10	5	80
2015	115	65	10	5	80

spese energetiche per la produzione e il commercio. A questa seconda fase che potrebbe verificarsi in un futuro piuttosto lontano (oltre 20 anni) non si dedicherà molta attenzione, per la aleatorietà di qualsiasi previsione. Ipotizzando il verificarsi degli eventi legati alla crescita demografica, al cambiamento climatico e alla spinta globalizzazione si intende riassumere sinteticamente i principali effetti e gli aspetti critici da affrontare nel settore del vivaismo viticolo.

Effetti a breve termine

Mercato: gli effetti dominanti della recessione porteranno alla riduzione del potere di acquisto della popolazione e quindi al calo dei consumi dei beni di lusso, soprattutto nell'ambito delle fasce di popolazione meno abbienti. La diminuzione del consumo varierà in funzione del ruolo che assumerà il vino (alimento o bene edonistico) e alla possibilità di ridurre altri acquisti voluttuari o dei beni essenziali. Occorrerebbe considerare, tuttavia, che il piacere rimane parte dei bisogni principali, anche se a diverso grado individuale.

Viticoltori: la flessione della domanda non avrà effetti immediati sulla consistenza strutturale delle aziende, anche se potrebbe influenzare il reimpianto dei vigneti e ritardare l'attivazione di nuovi progetti imprenditoriali. Conseguentemente, fatta eccezione dell'abbandono fisiologico delle superfici viticole, si può pertanto prevedere una leggera flessione della domanda di barbatelle di vite.

Vivaisti: si possono ipotizzare leggeri effetti sul surplus di materiale prodotto, con aumento dell'invenduto, e quindi la propensione ad una minore produzione vivaistica e, conseguentemente, una minore offerta dei posti di lavoro. In questa fase la sopravvivenza delle aziende vivaistiche non sarà a rischio, ma aumenterà il livello di competitività tra le aziende.

Ovvero resisteranno quelle più efficienti e meglio organizzate che sapranno rispondere adeguatamente alle esigenze dei viticoltori offrendo barbatelle di qualità con migliori garanzie e a prezzi più convenienti. Ciò impone la tempestiva acquisizione di materiale di base delle selezioni più recenti e la conoscenza delle loro caratteristiche peculiari. Inoltre acquisterà sempre maggiore peso la razionalizzazione della tecnica vivaistica e l'attuazione di un processo di tracciabilità del materiale viticolo.

Ricerca: non si prevede un effetto immediato sui lavori di selezione in corso per l'omologazione di nuovo materiale viticolo, in quanto si tratta di progetti iniziati precedentemente, tuttavia saranno a rischio nuove iniziative di sperimentazione, a meno di una inversione di tendenza nell'investimento dei fondi per la ricerca. Sarebbe auspicabile l'avvio di progetti locali mediante una "*Ricerca condivisa*", che coinvolga i vari componenti della filiera, con una visione diversa, specie se lo Stato e le Regioni non potranno dedicare sufficienti risorse finanziarie a questo settore, data l'esigenza di sostenere i consumi e investire sugli ammortizzatori sociali. Un altro aspetto da non dimenticare è la messa in collezione del germoplasma locale, anche se questo è un aspetto non unanimemente condiviso, in quanto a livello mondiale si sta concentrando l'attenzione su pochi vitigni internazionali, e pertanto, la conservazione del germoplasma viene percepita come un inutile fardello e non foriera di interesse. Tramandare alle future generazioni il germoplasma viticolo che abbiamo ricevuto in eredità, nell'ipotesi che possa tornare utile in futuro, appare non solo un obbligo morale ma una opportunità specialmente se saranno ampliate le conoscenze sulle loro caratteristiche (Scalabrelli, 2007; D'Onofrio e Scalabrelli, 2008).

Un altro settore di indubbio interesse scientifico, in vista del cambiamento climatico, è lo studio del comportamento varietale e soprattutto del miglioramento genetico al fine di ottenere vitigni più resistenti agli stress biotici e abiotici. Dopo il sequenziamento del genoma della vite (A.A.V.V. 2007) le iniziative in questo campo dovrebbero, da un lato perseguire obiettivi di miglioramento genetico, attuabili mediante la selezione assistita e dall'altro essere diretti allo studio della risposta dei genotipi alle diverse situazioni, in modo da poter guidare meglio il processo produttivo. Infine una esigenza ineludibile appare la migliore conoscenza del comportamento dei cloni di più recente omologazione nell'areale di coltivazione, condizione necessaria per rispondere adeguatamente alle richieste dei viticoltori.

Effetti a medio termine

Mercato: gli effetti della recessione sopraindicati potrebbero essere più evidenti, determinando una flessione dei consumi del vino più pronunciata. Potrebbero emergere nuove esigenze alimentari, ovvero con l'avvenuta smobilitazione della produzione frutticola, potrebbe esserci una nuova richiesta di prodotti alimentari, come uva da tavola, succhi d'uva e uva passa, capaci di integrare la dieta giornaliera e soprattutto prodotti localmente o in bacini limitrofi (localismo, gruppi di acquisto solidale). Già in questa fase la sensibilità ambientale potrebbe determinare l'esigenza di produrre in modo ecocompatibile ovvero indirizzare i "consumi a km zero". Sappiamo tutti che questo è uno slogan ma serve a far capire che sarebbe bene consumare prodotti in luogo con minore spreco di energia e minore produzione di CO₂, dovuta ai trasporti a lunga distanza.

Viticoltori: la flessione della domanda di vino, potrebbe richiedere di reindirizzare l'offerta verso nuovi canali di vendita, anche se è difficile prevedere come il mercato globalizzato potrebbe orientarsi e quali cambiamenti si dovrebbero mettere in atto nel modo di produrre e di vendere. Le aziende, quindi, dovranno seguire attentamente il mercato e le richieste dei consumatori, mettere a punto nuove soluzioni per rispondere alla nuova domanda della popolazione. Ad esempio produrre in modo ecocompatibile, biologico o biodinamico, non saranno più solo slogan, se la ricerca avrà chiarito e approfondito alcuni aspetti e messo a punto le tecniche idonee, ma una esigenza imposta dal consumatore. Per la diversificazione produttiva, oltre a quanto indicato al precedente punto, circa l'esigenza di prodotti "food" dal vigneto, a differenza da quanto ipotizzato da Tempesta e Fiorilo (l.c.), si può ritenere probabile che prenderanno sempre più piede le produzioni a consumo locale e quindi vi sarà la riscoperta del valore dei vitigni autoctoni ma non solo per produrre vino ma anche altri prodotti da destinare all'alimentazione (Scalabrelli, 2008b). A fronte di una diminuzione della richiesta dei vitigni convenzionali, vi potrebbe essere una variegata richiesta di barbatelle di materiale autoctono da parte delle Bioregioni (Iacoponi, 2003; Scalabrelli, l.c.).

Vivaisti: gli effetti della flessione della domanda di barbatelle potrebbero determinare una consistente diminuzione del materiale prodotto, e quindi minore offerta di posti di lavoro, mentre consistenti opportunità nella produzione di materiale vivaistico per i nuovi impianti, potrebbero derivare dalla modifica degli orientamenti produttivi, indirizzati verso materiale autoctono oppure verso i nuovi ottenimenti vegetali. Anche in questo caso le aziende vivaistiche, per stare al passo con i tempi, dovranno

seguire con maggiore attenzione l'evolversi del mercato e dell'economia, e nello stesso tempo introdurre nel ciclo produttivo tutte quelle novità che consentono di produrre materiale di migliore qualità, rispondente ai nuovi bisogni del mercato. Ad esempio la micorrizzazione delle piante e l'utilizzo di microrganismi simbiotici, utili alla vita delle piante, potrebbero costituire elementi di preferenza del materiale per l'impianto, nell'obiettivo di ridurre gli interventi colturali nel vigneto.

Ricerca: l'esigenza di conservare la biodiversità viticola e studiare le sue caratteristiche, potrebbe offrirci una più chiara visione delle eventuali scelte che si potrebbero attuare a livello locale, mentre a livello più generale, localismo e globalismo dovrebbero convivere. Per fronteggiare la crisi occorrerà mettere in atto nuove strategie di miglioramento genetico che utilizzino le tecniche di selezione assistita. Si dovrà anche sciogliere il nodo sull'utilizzo degli OGM, anche se si dovrebbe prevedere l'inserimento di geni specifici provenienti solo dal sottogenere *Euvitis*. Inoltre potrebbero essere intensificati altri studi, come quelli relativi all'uso di microrganismi simbiotici che facilitano la coltivazione, la messa a punto di tecniche ecocompatibili (metodo biodinamico ?) attraverso la chiara comprensione dei meccanismi che regolano il funzionamento delle piante. Anche l'utilizzo di microrganismi simbiotici che favoriscono la nutrizione delle piante o che sono in grado di indurre maggiore tolleranza agli stress biotici ed abiotici potrebbero essere di valido aiuto per offrire al vivaismo opportunità di innovazione del processo di produzione delle barbatelle (Toffanin, comunicazioni personali). In previsione di una carenza di risorse finanziarie si dovrebbero gestire saggiamente gli aspetti etici della ricerca e garantire nello stesso tempo finanziamenti adeguati, ponendo mano anche alla razionalità degli investimenti e quindi alla riduzione di centri di spesa, a meno che dopo un periodo di "vacche magre" non ce ne sia più bisogno.

PROBLEMATICHE GLOBALI E VIVAISMO VITICOLO

A livello della produzione vivaistica è possibile prevedere a breve scadenza la comparsa sul mercato di vitigni e di portinnesti modificati (OGM) ottenuti per ingegneria genetica, aventi diversi fini, quali la produzione di uve aventi elevate quantità di metaboliti secondari o viti resistenti a patogeni o stress ambientali. Questa possibilità è tuttavia preclusa nella CEE, che per il momento non ne consente l'utilizzazione. Attualmente si assiste ad una diversificazione degli obiettivi dei diversi

stati e dell'opinione pubblica nei confronti di questi metodi, tant'è che nei prossimi anni si potrebbe assistere ad un netto divario tra i paesi che stanno ricercando queste nuove soluzioni (USA, Australia) e la Comunità Europea, ed in particolare l'Italia. Tale ricerca viene supportata da compagnie che attualmente producono pesticidi, ma che si stanno preparando ad una nuova strategia commerciale, avendo percepito la crescente sensibilità della popolazione per i problemi ambientali.

Potremmo avere, pertanto, sul mercato mondiale piante ingegnerizzate prodotte in modo esclusivo da questi paesi o da compagnie che potranno trovare diffusione in base all'accettazione o al rigetto di tali prodotti da parte dei consumatori. È chiaro che un ruolo fondamentale sarà svolto dalla ricerca che dovrà chiarire se gli OGM possano presentare rischi per la salute o per l'ambiente e la biodiversità. Su tale base potrebbe anche modificarsi l'attuale atteggiamento ostile di alcuni paesi o di una parte della popolazione. La strategia nella scelta di coltivare o non coltivare viti geneticamente modificate potrebbe anche determinare turbative nella diffusione della viticoltura dei diversi paesi, ma ciò non potrebbe verificarsi prima di un decennio.

Visti i cambiamenti climatici annunciati e la necessità di diminuire gli input energetici, si cercherà in futuro di coltivare piante che abbiano maggiore adattabilità all'ambiente, maggiore resistenza agli stress ambientali e soprattutto che abbiano minore bisogno di trattamenti antiparassitari. Inoltre sarà possibile far produrre alle piante una maggiore quantità di metaboliti secondari (Drinkine-Magneau, 2008) in grado di esercitare effetti benefici sulla salute (sostanze fenoliche, vitamine ecc.) e di soddisfare meglio le esigenze organolettiche (aromi e gusto). Queste caratteristiche sono ottenibili soltanto mediante mirati interventi di miglioramento genetico.

La sensibilità verso i problemi ambientali e salutistici è all'origine del crescente interesse da parte dei consumatori per i vini ottenuti da metodi di agricoltura biologica (organic agriculture, in lingua inglese) o biodinamica (<http://www.rudolfsteiner.it/biodinamica>) che si basano su tecniche che escludono i prodotti chimici di sintesi (Vastola, 2008). Certamente il consumatore esigerà in futuro maggiore trasparenza sull'origine del vino, e soprattutto informazioni precise sugli aspetti nutrizionali e salutistici; sotto questo profilo potrebbero manifestarsi due tendenze, una che rifiuta i vini prodotti con viti geneticamente modificate e l'altra, che gradisce la completa assenza di residui dei fitofarmaci.

Si comprende allora come la coltivazione della vite dovrà adeguarsi, sia come tipo di materiale genetico utilizzato per l'impianto sia come tecnica

agronomica, alle esigenze del mercato internazionale, ma si dovranno anche verificare in maniera scientifica la validità del metodo biodinamico che interessa l'intero processo produttivo. Sotto questo profilo tutta la filiera produttiva, a partire dal vivaismo viticolo sarebbe interessata, sia dalle novità che scaturiranno dalla ricerca, sia dai fabbisogni che provengono dal mercato, che contribuiranno a reindirizzare le attività produttive del settore. In linea generale il mondo operativo appare asimmetricamente schierato, ovvero la maggioranza ritiene che in futuro si continuerà ad utilizzare sempre di più i vitigni internazionali, riducendo l'importanza di quelli autoctoni (Tempesta e Fiorilo, l.c.). Sebbene questa tendenza non possa essere negata, si ritiene opportuno prepararsi ad affrontare le future difficoltà conservando e studiando il germoplasma viticolo autoctono e, soprattutto, attuare un programma di miglioramento genetico che porti alla costituzione di piante più resistenti e che abbiano minore necessità di input energetici e di trattamenti antiparassitari.

LE OPPORTUNITÀ PER IL VIVAISMO VITICOLO IN TOSCANA

Il vivaismo viticolo toscano si inserisce in un contesto vitivinicolo multiforme che presenta una ampia variabilità di condizioni climatiche, orografiche, culturali, sociali ed economiche, che dovrebbero permettere di affrontare con fiducia le sfide del futuro. Il sistema produttivo è caratterizzato da una forte impronta territoriale, dalla produzione di gran numero di vini da eccellenza (Barzagli, 2007) e da agevole connessione commerciale per via aerea e via mare. Situazioni orografiche variabili, tra pianura, collina e montagna forniscono una ampiezza di condizioni eco pedologiche che possono suggerire diverse soluzioni per fronteggiare i problemi tecnico-economici che deriveranno dai cambiamenti climatici già in atto, e che suggeriscono un diverso posizionamento dei vitigni nelle aree viticole.

Nonostante queste opportunità la Toscana non potrà sottrarsi al ridimensionamento della superficie viticola con l'abbandono dei vigneti non efficienti di zone marginali, anche a causa del mancato ricambio generazionale. L'esistenza in questa regione di un ampio germoplasma viticolo locale (Storchi et al., 2008) rappresenta una utile risorsa dalla quale si potrà attingere in caso di necessità.

Indubbiamente la limitata dimensione aziendale pesa sulla competitività, ma d'altra parte è vero anche che l'attuale proprietà fondiaria risente del periodo post mezzadrile o della riforma fondiaria (Loreti e Scalabrelli, l.c.) e c'è, pertanto, ancora bisogno di tempo prima

che la piccola proprietà coltivatrice sia cancellata dalla globalizzazione. Alcuni vedono in questo processo un beneficio per il sistema vitivinicolo altri, invece, lo considerano un pericolo per le future generazioni, che vedranno inevitabilmente ridurre le opportunità di lavoro agricolo autonomo.

Ritornando al sistema vitivinicolo, la Toscana può contare in un forte settore vivaistico, costituito da imprese che hanno già superato momenti di crisi (dal 1974 al 1990), rinnovandosi tecnicamente e dal punto di vista imprenditoriale, che dovrebbe offrire sufficienti garanzie per il futuro (tab. 6). Inoltre possiamo fare affidamento su un vivaismo che sperimenta nuove soluzioni, che ha come punto di riferimento istituzioni

Tabella 6 - *Elenco dei cloni conferiti a TOSCOVIT*

Varietà	Clone	Varietà	Clone
Sangiovese	I - SS F9 A5 48	Canaiole nero	I - Nipozzano 8
	I - BBS 11		I - CAN N6
	I - CCL 2000/1	Ciliegiolo	I - USFIPI PEC 21
	I - CCL 2000/2	Colorino	I - US FI PI 10
	I - CCL 2000/3		I - COLO-RO 2000/8
	I - CCL 2000/4	Trebbiano t.oscano	I - TN8
	I - CCL 2000/5		I - SL 12
	I - CCL 2000/6	Vernaccia S. Gimignano	I - USFIPI 8
	I - CCL 2000/7		I - VP6
	I - C. FUTURO 1	Malvasia N. di Lecce	I - US FI PI 4 NP
	I - C. FUTURO 2		I - US FI PI 1
	I - C. FUTURO 3		I - US FI PI 7
	I - C. FUTURO 4		I - MN - N 6
	I - SG-PA 8	Malvasia bianca lunga	I - Cenaia 2
	I - SG - CDO- 4 (nuovo)		I - MBD-F7 A2-11
	I - SG - CDO- 6 "	Mammolo	I - MAM-PA-1 (nuovo)
	I - AGRI 3 "	Pugnitello	I - PU-PA- 1 "
	I - AGRI 45 "	Ansonica	I - Settefinestre 1 "
	I - TEA-6 "		I - Settefinestre 2 "
	I - AGRI 6 "		I - Settefinestre 3 "
Prugnolo gentile	I - BRAVIO	Vermentino	I - Sileno 1 "
	I - BRUSCELLO		I - Marem 3 "
	I - GRIFO		

fortemente impegnate nello studio e nella valorizzazione del germoplasma viticolo autoctono (Pisani e al., 2003, Scalabrelli et al., 2004; D'Onofrio e Scalabrelli, 2008), nella omologazione di nuovi cloni (<http://www.toscovit.it/index.html>) e nella sperimentazione di nuove soluzioni per la tracciabilità del materiale viticolo (Triolo et al., 2007; Bandinelli et al., 2008).

Particolare attenzione dovrà essere prestata a migliorare le conoscenze sul materiale di propagazione e in particolare alle caratteristiche dei cloni, secondo il modello delle classi di comportamento in uso in Francia (A, B, C, D) che potrà essere di particolare utilità per indirizzare la scelta del materiale viticolo sia da parte dei vivaisti che dei viticoltori. Questo livello di conoscenza, successivo alla omologazione dei cloni è scarsamente seguito in Italia, mentre è parte integrante del processo di selezione in Francia, ma è anche vero che studi di questo tipo, pionieristicamente effettuati anche in Toscana (progetti: "Chianti Classico 2000", "Rinnovamento e valorizzazione della viticoltura della provincia di Grosseto"), richiedono forti investimenti, che appare improbabile disporre a breve o a medio termine.

L'attività di ricerca nel settore vitivinicolo permetterà di percepire le nuove esigenze del settore vitivinicolo in modo da affrontare temi sempre più attuali, anche se la limitatezza delle risorse finanziarie potrebbe condizionarne pesantemente le ricadute. Si avverte, inoltre, la mancanza di un efficace sistema di collegamento tra Istituzioni di ricerca e operatori vitivinicoli, in sostanza quello che altrove è noto come "*servizio esteso*" (extension service in USA), un gap che recentemente l'ARSIA (www.arsia.toscana.enoinnova.it) ha cercato di colmare, ponendo in essere un piano di ristrutturazione della sua attività.

CONCLUSIONI

Nell'affrontare questo argomento si è cercato di presentare i possibili scenari a medio e lungo termine, con la consapevolezza delle difficoltà che si incontrano nelle previsioni che varcano la soglia del 2020 o fino al 2030. Si sottolinea come le problematiche climatiche, economiche e sociali possano richiedere alcuni cambiamenti nella tecnica produttiva, rivolti a ridurre le spese energetiche per la produzione e il commercio dei beni alimentari. Appare inoltre cruciale il ruolo della ricerca per sperimentare e offrire nuove soluzioni in grado di far superare le future difficoltà ambientali, economiche e sociali. La criticità dei finanziamenti indispensabili per affrontare le sfide del nuovo millennio ci suggeriscono

di realizzare, in sinergia con gli attori della filiera, una partecipata “ricerca condivisa”.

RINGRAZIAMENTI

Attività condotta nell’ambito del Progetto “Valorizzazione dei vitigni autoctoni delle Colline Pisane” finanziato dalla Fondazione della Cassa di Risparmio di Pisa e dall’ARSIA.

BIBLIOGRAFIA

- A.A.V.V. 2007 - *The grapevine genome sequence suggests ancestral hexaploidization in major angiosperm phyla*. Nature 061148: 1-6.
- BANDINELLI R., TRIOLO E., RINALDELLI E., LUVISI A., PAGANO M. (2007a) - *La tecnologia delle radiofrequenze (RFid) nella filiera vivaistico-viticola: una prima sperimentazione per la tracciabilità nel settore*. <http://orgprints.org/12970/>.
- BARDEN G., 2007 - *La Matrix Divina*. Un ponte tra tempo, spazio miracoli e credenze. Macro edizioni.
- BARZAGLI, 2007 - *Vini a Denominazione di Origine e Indicazione geografica Tipica*. Storia Regionale della Vite e del Vino in Italia. Toscana, Firenze: 705-755.
- PISANI P.L., BANDINELLI R., BOSELLI M., TRIOLO E., MATERAZZI A., BELLACCINI L., SALVINELLI C., VIGNANI R., BERTUCCIOLI M., FERRARI S. (2003) - *Ricerche sul germoplasma viticolo della Toscana. 2. Pugnitello: interessante varietà ad uva nera da vino*. Riv. Vit. Enol. 4,17-28.
- BERTUCCIOLI M., FERRARI S. (2003) - *Ricerche sul germoplasma viticolo della Toscana. 2. Pugnitello: interessante varietà ad uva nera da vino*. Riv. Vit. Enol. 4,17-28.
- CARGNELLO G. 2006 - *Ricerche nel lungo periodo su innovative tecniche di potatura, per migliorare la qualità-profitto d’impresa sociale esistenziale etico*. Italus Hortus, 14 (3): 463-468.
- CARGNELLO G., CARBONNEAU A. 2007. *Méthode de la “Grande Filière” appliquée au management d’un modèle productif de vignoble*. Proceedings XVth Int. Symp. GESCO Porec - Croatia 20-23 June: 16-33.

- D'ONOFRIO C., SCALABRELLI G. 2008. *Un database viticolo universale*. 2° CONAVI, Marsala 16-19 luglio 2008, pagg. 4.
- DONATI B. 2005 - *Giacomo Tachis enologo corsaro*. Terra ferma, Vicenza.
- DRINKINE-MAGNEAU, J., VUCHOT, P., TOILLON, D., RIOU, C., COURCOUX, P., BARNAVON, L. 2008 - *Des vines enrichis en tanins: acceptabilité des consommateurs*. Congr. Mond. della Vigna e del Vino, 15-20 giugno, Verona. Riassunti: P. IV.23: 419.
- IACOPONI L. 2003 - *Ambiente, Società e Sviluppo*. Edizioni ETS.
- LORETI F., SCALABRELLI G. 2007 - *Sistemi di impianto, forme di allevamento, tecniche di potatura*. Storia Regionale della Vite e del Vino in Italia. Toscana, Firenze: 393-444.
- OIV. 2008 - *World Statistics*. 6° Assemblea Generale O.I.V. www.OIV.com
- RUSSELL A., MANSON P., ROSSOUW J., SAVAGE C. 2008 - *Development of an International wine industry "Carbon footprint protocol and calculation"*. Cong. mond. della Vigna e del Vino, 15-20 giugno, Verona. Riassunti: III.B.6: 123.
- SCALABRELLI G. 2008a - *Quale viticoltura per il futuro?* 2° CONAVI, Marsala 16-19 luglio 2008.
- SCALABRELLI G. 2008b - *Viaggio nella Toscana del 2050*. Edimond:1-127.
- SCALABRELLI G., LAGOMARSINI G. 2008 - *Should we concern about the future of disadvantaged viticulture areas with globalization? Possible world scenarios and ethic approach*. Acta, IInd Int. Cong. of Mountain And Steep Slope Viticulture, CERVIM, Monforte de Lemos, Spagna, February, 13-15th 2008: 1-11.
- SCALABRELLI G. 2007 - *I vitigni autoctoni*. Locus. Felici Editore, Pisa (7): 45-52.
- SCALABRELLI G., D'ONOFRIO, C. FERRONI G. 2004 - *Salvaguardia e valorizzazione del germoplasma viticolo toscano*. Atti Conv. Int. "Valore e funzione dei vitigni autoctoni e tradizionali" Villa Caruso Bellosguardo, 10/12/2002: 111-125
- STORCHI P., BANDINELLI R., PISANI PLP., SCALABRELLI G., 2008 - *Il germoplasma viticolo toscano: i vitigni ad uva bianca*. Il germoplasma viticolo della Toscana: 2. Vitigni ad uva bianca, ARSIA Regione Toscana 13-37.

- TEMPESTA G., FIORILO M. 2008 - *Scenari della filiera nel medio e lungo periodo: il vivaismo viticolo si interroga sul futuro*. www.associazionemiva.com.
- TRIOLO E., LUVISI A., BANDINELLI R., RINALDELLI E., PAGANO M. (2007) - *Radio frequency identification technology for improving traceability in the grapevine nursery sector*. *Journal Plant Pathology*, 89(3): s63-s64.
- VASTOLA A.P. 2008 - *Vino biodinamico: un'opportunità economica ed etica*. Congr. mond. della vigna e del vino, Verona, 15-20 giugno 2008, Riassunti: III A.9: 114.
- VIERI M. 2008 - *Meccanizzazione*. *Storia Regionale della Vite e del Vino in Italia*. Toscana, Firenze: 477-506.

Particolarità ed innovazione nella produzione vivaistica forestale

RIASSUNTO

La produzione vivaistica forestale trova diverse destinazioni d'uso: in questo contesto si farà riferimento alla produzione vivaistica impiegata nel rimboschimento, ovvero negli impianti in cui all'utilizzazione del soprassuolo segue la rinnovazione artificiale.

In questo campo i fattori più importanti che incidono sulla produzione vivaistica sono quelli relativi alle caratteristiche stazionali di messa a dimora, alle tecniche colturali applicabili, alle possibilità di propagazione delle singole specie.

L'obiettivo principale è comunque quello di disporre di materiale caratterizzato da un'identità genetica certa, da caratteristiche morfologiche equilibrate, da capacità fisiologiche efficienti soprattutto per il superamento degli stress di trapianto e primo sviluppo in campo.

Vengono riportate le attuali tendenze legate alla certificazione del materiale vivaistico, la valutazione qualitativa del postime e le tecniche produttive; tra queste la pianificazione delle operazioni colturali attraverso monitoraggio fisiologico del postime e la tendenza verso la produzione di piantine con pane di terra (in contenitori) e con limitata permanenza in vivaio.

ABSTRACT

Forestry nursery production is involved in many different operative frameworks. In this review the production of seedlings for afforestation or reforestation after clear cutting will be analysed.

In this context nursery production is heavily influenced by the outplanting sites ecological parameters and by the (technical and/or economical) possibility of mechanization and other agronomic practices.

Nevertheless, the main goal is to obtain forestry seedlings with a clear

genetic identity, good morphological characteristics and by a physiological efficiency able to guarantee a good field performance.

Recent trends in genetic fingerprinting and certification of seedlings, quality assessment and nursery techniques are reported. In particular the trend towards the physiological assessment of seedlings quality in the nursery and the production of containerized seedlings is analysed.

PREMESSA

La produzione vivaistica forestale trova destinazione prevalente per la realizzazione:

- i) di rimboschimenti e imboschimenti;
- ii) del reimpianto del bosco utilizzato con taglio a raso del soprassuolo;
- iii) di impianti specializzati nell'ambito dell'arboricoltura da legno e della produzione di biomasse;
- iv) di impianti di corredo al ripristino ambientale;
- v) nella produzione di materiale di base (portainnesti) per la vivaistica ornamentale.

Nel primo caso si opera con lo scopo di realizzare o ricostruire un ecosistema bosco al quale viene conferita una perpetuità di destinazione del territorio. Anche nel secondo caso, ricorso alla rinnovazione artificiale, è esplicita la volontà di conservazione del bosco in quanto si riconosce a questo la possibilità di fornire servizi e benefici indispensabili alla vita dell'uomo. Gli interventi di ripristino ambientale fanno riferimento in prevalenza alla perpetuità della salubrità degli habitat, ma anche alla conservazione del paesaggio.

L'arboricoltura da legno riguarda la produzione di biomassa legnosa ottenuta attraverso tecniche colturali impiegate nel settore agrario. L'obiettivo è quello di massimizzare nell'unità di tempo e sull'unità di superficie la quantità e la qualità del prodotto (massa legnosa) seguendo modelli economico-finanziari di riferimento. In questo caso l'ecosistema è fortemente semplificato rispetto a quello della foresta naturale: si realizza in particolari condizioni stazionali favorevoli e richiede input energetici. La forte diversità dell'arboricoltura sta anche nel fatto che la coltura non ha perpetuità territoriale.

Si comprende bene come le possibilità di impiego del postime forestale siano numerose e variegate per cui è anche facile intuire come la produzione vivaistica debba essere diversificata.

Alcuni degli aspetti coinvolti hanno ricevuto negli ultimi anni particolare attenzione. È stata rafforzata l'idea dell'importanza delle qualità

intrinseche ed estrinseche del materiale vivaistico di propagazione che ha portato ad un incremento della specializzazione delle filiere produttive. Questo è stato possibile per effetto del trasferimento nella pratica colturale, dei risultati dell'attività sperimentale nei settori della genetica e genomica di popolazione, della eco-fisiologia ed autoecologia delle singole specie, ma anche per le innovazioni ed i progressi nel campo della meccanizzazione delle operazioni colturali, dei trasporti, delle tecniche di impianto.

Il "vivaismo forestale" tende ad avere una specializzazione più o meno marcata: questa scelta è ormai accettata e perseguita perché è stato ampiamente dimostrato come le caratteristiche attese relative alla qualità ed alla uniformità del materiale, si possono raggiungere solo seguendo questa via.

La descrizione delle differenti aree di impiego del materiale di propagazione forestale è di aiuto per comprendere le motivazioni che sono alla base della differenziazione produttiva.

È possibile individuare due grandi aree operative. La prima riguarda l'impiego del postime nei rimboschimenti ed imboschimenti, nelle pratiche riguardanti la rinnovazione naturale, negli interventi di ripristino ambientale, nella produzione di materiale di propagazione a supporto della vivaistica ornamentale. La seconda è quella comprensiva dell'arboricoltura da legno.

La differenziazione dei due settori è dovuta a vari fattori, principalmente però questi sono rappresentati dalle condizioni eco-stazionali dell'area in cui verrà collocato a dimora il postime e delle possibilità offerte da queste nei confronti del livello di meccanizzazione delle operazioni colturali di impianto e post-impianto.

Altro fattore "differenziale" riguarda le caratteristiche biologiche delle specie d'impiego. L'arboricoltura da legno trova riferimento a specie a rapida crescita che consentono turni di utilizzazione brevi (anche brevissimi), geneticamente migliorate nei confronti di stress biotici ed abiotici, caratterizzate da produzioni quantitative e qualitative elevate. I successi più evidenti sono raggiungibili nel caso di cloni di pioppo. La riuscita è condizionata anche dalle possibilità offerte da condizioni stazionali e di coltura che possano soddisfare pienamente le esigenze autoecologiche della specie. In questi casi si ricorre all'impiego di materiale di impianto molto sviluppato.

Le condizioni "ambientali" che si riscontrano più frequentemente nell'altra grande area, impongono di fatto di caratterizzare il postime perché si possa comunque raggiungere il successo e gli obiettivi prefissati.

La differenza più marcata riguarda le dimensioni di questo. La ricerca ha avuto un grosso impulso in questo settore: i risultati indicano vincente la produzione di materiale giovane e quindi di ridotte dimensioni, allevato con pane di terra per rendere minimo lo stress da trapianto, ma essere capace di ripresa vegetativa rapida.

VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE INTRINSECHE ED ESTRINSECHE

Per quanto premesso, la filiera vivaistica forestale in senso stretto dovrebbe perciò organizzarsi, almeno a livello ideale, al fine di ottenere materiale con:

- i) identità genetica nota (certificazione del germoplasma);
- ii) caratteristiche morfologiche equilibrate, uniformi e prive di difetti;
- iii) caratteristiche fisiologiche ottimali.

Gli ambiti di utilizzo del materiale vivaistico forestale, mostrano caratteri specifici di natura ecologica, tecnica ed economica, che risultano comunque influenzare le caratteristiche qualitative minime del postime, in base al concetto di "idoneità allo scopo" (Mattsson, 1996), quale garanzia per la riuscita degli impianti.

Risulta perciò molto attivo lo sforzo di definire e perseguire strategie di valutazione qualitativa del postime attraverso approcci innovativi che risultino validi, per il vivaista, come guida nella impostazione di idonee tecniche colturali e, per l'utilizzatore (pubblico o privato) del materiale, come garanzia di idoneità allo scopo.

CARATTERISTICHE GENETICHE

Come è ben noto la variabilità fenotipica mostrata dagli organismi (a livello di genere, specie, entità sottospecifiche) è determinata dall'interazione tra le caratteristiche ereditarie (genotipo) ed i fattori di natura ambientale. Il fenotipo di un individuo (caratteristiche morfologiche e capacità fisiologico-funzionali) è determinato dalle sue potenzialità genotipiche modulate dalle condizioni ambientali in cui la pianta si trova a vegetare. Ciò significa, in genere, che all'allontanarsi delle condizioni stazionali dall'ottimo autoecologico, le caratteristiche fenotipiche tendono, ad esempio per quanto riguarda i caratteri di tipo quantitativo, a manifestarsi per valori inferiori alla media della specie.

Il concetto di valenza autoecologica è di grande utilità nella scelta delle specie e all'interno di queste, quella di ecotipi o razze, più adat-

ti e al rimboschimento. L'osservazione di una variazione intraspecifica può essere proficuamente utilizzata nel selezionare, attraverso opportune sperimentazioni (test di provenienza e selezione razziale), il materiale di origine più idoneo alla produzione vivaistica in specifiche aree geografiche (Magini, 1979).

I risultati di esperienze condotte sulla selezione razziale, confermano la validità di questa strategia che si basa sull'individuazione e sull'utilizzo dell'azione congiunta dei fattori evolutivi nel caratterizzare le popolazioni più adatte. In effetti con queste strategie non si ottengono valori oggettivi di guadagno genetico, ma ad una valutazione della stabilità comportamentale e della eventuale specializzazione per determinati ambienti delle entità sottospecifiche.

Per alcune specie è disponibile oggi materiale di propagazione che ha subito un processo più o meno avanzato di miglioramento genetico. Più spesso questo è stato limitato alla selezione razziale; solo in alcuni casi è progredito nella selezione intra-razziale (intra-popolazione) attraverso la selezione di individui e/o di famiglie.

Resta aperto il problema dell'identità e della certificazione quale garanzia per il vivaista ed il selvicoltore. La possibilità di certificare la reale provenienza del materiale vivaistico non rappresenta solo un marchio di qualità "aggiuntivo", ma consente di certificare l'idoneità genetica del materiale stesso a soddisfare le esigenze per cui è stato scelto. Ciò permette, tra l'altro, di evitare il pericolo di inquinamento genetico, o di avere la certezza che il materiale vivaistico sia realmente corrispondente alla provenienza che per le sue caratteristiche è stata scelta in base alla tipologia dell'impianto.

In questo ambito la disponibilità di tecniche molecolari di relativo facile e speditivo utilizzo, permette il *fingerprinting*, con marcatori, delle entità sottospecifiche e delle popolazioni.

Le esperienze condotte in questo contesto sono numerosissime, si riportano a titolo di esempio due ricerche condotte su faggio e farnia. Attraverso lo studio combinato di marcatori RAPD e di regioni intergeniche del cloroplasto (Emiliani *et al.*, 2004) è stato possibile pervenire alla identificazione di hot-spot di diversità per popolazioni di faggio in Italia meridionale, nonché alla determinazione della diversità (*fingerprinting*) di queste, individuando precisi riferimenti di identità popolazione-specifica. Analogamente per le popolazioni relitte di farnia in Italia (Fontanelli, 2007) e sempre attraverso l'utilizzo combinato di diversi marcatori molecolari (microsatelliti, regioni intergeniche ribosomali), si è giunti ad una precisa valutazione della diversità e dei rapporti filogeografici delle

popolazioni studiate, consentendo di fornire target di identità per il materiale vivaistico.

Si sottolinea che la tendenza recente nel campo dello studio e della certificazione della diversità (identità) genetica (genomica di popolazione) è basata sullo studio di numerosi loci (genici) non neutrali, in grado di fornire anche indicazioni circa le caratteristiche fisiologiche (ad esempio resistenza a stress abiotici) proprie di provenienze e popolazioni.

CARATTERISTICHE ESTRINSECHE DEL MATERIALE DI PROPAGAZIONE

La valutazione della qualità colturale del postime è tradizionalmente effettuata attraverso l'osservazione di parametri morfologici nonché attraverso l'utilizzo dei dati della sperimentazione rivolta alla messa a punto delle tecniche colturali in vivaio più idonee alla produzione di materiale omogeneo ed equilibrato da un punto di vista dimensionale.

Recentemente ha però assunto grande interesse la valutazione delle relazioni intercorrenti tra parametri morfologici e stato fisiologico del postime nella fase post-impianto, ossia l'osservazione della performance mostrata dal materiale vivaistico in pieno campo. Questo tipo di valutazione offre il vantaggio di dare indicazioni circa le caratteristiche (dimensionali e fisiologiche) del postime in grado di garantire la migliore riuscita degli impianti. Attraverso questa procedura si possono perciò stabilire, per alcuni parametri, dei valori limite che garantiscono risultati soddisfacenti in termini di sopravvivenza e di sviluppo (Wilson e Jacobs, 2006).

La valutazione della qualità del postime può essere effettuata attraverso due strategie (Tani *et al.*, 2007):

i) in base a misure dimensionali o all'osservazione di caratteri morfologici e/o evidenti aspetti sullo stato fisiologico (*material attributes*) tra cui si citano, ad esempio, la valutazione della dormienza delle gemme, lo stato idrico, lo stato nutrizionale, lo stato fitopatologico;

ii) in base a test di laboratorio miranti alla definizione delle potenzialità fisiologiche (*performance attributes*) che possano essere interpretate ad esempio come resistenza agli stress ed alla capacità di sviluppo radicale.

INNOVAZIONI NELLA VALUTAZIONI QUALITATIVA

Storicamente i primi metodi utilizzati si riferiscono alla valutazione di parametri morfologici (soprattutto quelli legati ai rilievi sulla porzione epigea) a cui si fa ancora ampiamente ricorso per la loro semplicità

(fondamentale quando si opera su grandi numeri). La sperimentazione, molto ampia in questo settore, ha tentato di mettere a disposizione dei vivaisti, la tecnica della filiera produttiva che consentisse la realizzazione della più alta quantità di piantine morfologicamente "ideali". È stato possibile così pervenire alla definizione dei requisiti minimi riguardanti ad esempio altezza e diametro al colletto (quest'ultimo quale indice di valutazione indiretta dello sviluppo dell'apparato radicale) per classi di età e per singole specie.

La letteratura in proposito all'affidabilità dei parametri morfologici per la previsione della performance in campo è piuttosto vasta, ma contraddittoria, essendo i risultati fortemente legati alla specie usata ed alle condizioni stazionali d'impianto. Solo la valutazione del diametro al colletto sembra fornire indicazioni discretamente affidabili.

È d'altronde ormai noto come la valutazione dei soli parametri morfometrici dell'apparato epigeo non consenta una valutazione della performance post-impianto sufficientemente sicura.

Difatti grande interesse è stato posto all'analisi dell'apparato radicale in quanto la sua funzionalità è determinante nella capacità di superare lo stress legato al trapianto, sia in termini di tasso di sopravvivenza che di primo sviluppo in campo (Davis e Jacobs, 2005).

In un primo momento l'attenzione è stata dedicata agli aspetti morfologici degli apparati radicali, benché queste misure a carico della radice siano in genere più laboriose di quelle legate alla parte aerea e di norma di tipo distruttivo.

I parametri più utilizzati per la valutazione morfologica dell'apparato radicale sono riportati di seguito (per una trattazione dettagliata in proposito si veda Davis e Jacobs, 2005) ed in genere mostrano una forte correlazione con la performance del postime impiantato.

Sviluppo ed articolazione degli apparati radicali fini (*fibrosity*);

Numero delle radici laterali di primo ordine (FOLR);

Volume dell'apparato radicale;

Area e lunghezza dell'apparato radicale;

Peso secco dell'apparato radicale;

Da quanto esposto è chiaro che sono stati sviluppati diversi metodi per la valutazione della qualità del postime in base all'analisi dell'apparato radicale. Si sottolinea che i risultati delle sperimentazioni in proposito sono difficilmente generalizzabili e le metodologie di analisi allo stato attuale appaiono troppo complesse e lunghe per essere proposte nell'utilizzo di routine in un vivaio se non di grandi dimensioni.

La necessità di affiancare ai dati morfologici la valutazione della per-

formance fisiologica è stata evidenziata da specifiche sperimentazioni finalizzate a superare le incertezze scaturite da una scarsa corrispondenza tra variabilità dimensionale e stati fisiologici differenziali.

Valutazioni di *material attributes* riguardanti la funzionalità fisiologica sono rappresentate ad esempio dallo studio della dormienza delle gemme (Haase, 2007), dall'analisi dello stato, o dall'analisi del contenuto in sostanze di riserva e/o elementi minerali come azoto, fosforo e potassio contenuti nelle parti aeree o nelle radici.

La valutazione di *performance attributes* come la resistenza al freddo (*frost hardiness*), il vigore vegetativo (*seedling vigour*) od il potenziale di sviluppo radicale (*root growth potential, RPG*) su base fisiologica, prevede in genere la conduzione di prove comparative tra postime in condizioni ambientali ottimali e postime sottoposto a stress artificiali e la successiva analisi di alcuni parametri come, l'attività enzimatica, il potenziale idrico, lo stato nutrizionale, il rilascio di elettroliti (*electrolyte leakage*) da stress indotto; quest'ultimo metodo, di tipo non distruttivo, permette una valutazione sufficientemente semplice ed immediata (Davis e Jacobs, 2005). Le analisi mirano, nel loro complesso, a valutare la potenziale risposta del postime prodotto nelle condizioni di messa a dimora, rendendole utilizzabili come indici predittivi della performance in campo.

Una metodologia di valutazione fisiologica promettente si basa sull'analisi dei parametri legati alla fotosintesi come il contenuto in clorofilla ed il tasso fotosintetico. La valutazione della fluorescenza della clorofilla è un metodo di grande interesse (Jacobs et al., 2004; L'Hirondelle et al., 2007), poiché non distruttivo e di rapida effettuazione. Similmente un'analisi semplice e di grande interesse è legata alla quantificazione dell'emissione di composti volatili come l'etanolo, il cui aumento indica uno stato di stress del postime (Jacobs et al., 2004).

In conclusione è però possibile sottolineare che i metodi di valutazione qualitativa del postime su base fisiologica, nonostante il continuo progresso scientifico e tecnologico, difficilmente potranno soppiantare completamente la valutazione di parametri morfologici di semplice rilievo nella stima della qualità del postime di vivaio.

La validità di tali informazioni può avere comunque alta valenza nel fornire indicazioni di medio termine nella messa a punto di tecniche colturali sempre più idonee all'ottimizzazione del compromesso tra qualità e costi di produzioni, aspetto fondamentale nella produzione vivaistica. Oltre a questo, un forte sforzo nella ricerca è puntato sulla individuazione di correlazioni robuste tra stato fisiologico e parametri morfometrici di facile rilievo.

TENDENZE ATTUALI DELLA PRODUZIONE

Benché la valutazione qualitativa del materiale vivaistico forestale sia ancora largamente basata sugli aspetti morfologici esteriori, nuovi metodi analitici applicabili su vasta scala si stanno diffondendo velocemente. Questi metodi tendono in genere ad indirizzare la produzione in tempo reale, permettendo, attraverso il monitoraggio continuo di alcune caratteristiche, di regolare alcuni fattori colturali (irrigazione, concimazioni, ecc.) ed ottimizzare quindi il processo produttivo a livello qualitativo e quantitativo. Questi metodi esplicano pienamente le loro potenzialità in contesti ad elevata tecnologia ed automazione e negli ambienti controllati di serra.

Il monitoraggio continuo dello sviluppo fenologico consente una pianificazione delle varie attività vivaistiche affinché il materiale raggiunga le caratteristiche di massima efficienza funzionale nei tempi appropriati. La costruzione di curve di crescita (Dumroese *et al.*, 2001) permette di prevedere il tempo necessario al raggiungimento delle caratteristiche morfologiche richieste (altezza e diametro al colletto) e quindi di pianificare l'epoca di semina e la durata ottimale delle varie fasi di crescita e condizionamento. In maniera simile è possibile stimare l'epoca di massima attività dei diversi organi della pianta in maniera, per esempio, da programmare la semina in relazione al tempo necessario per ottenere, nell'ambito stagionale, il massimo sviluppo dell'apparato radicale.

A livello ancora più specializzato risulta il monitoraggio continuo di parametri fisiologici come il livello di fotosintesi che permettono di regolare quasi in tempo reale i parametri colturali al fine di ottenere gli stessi risultati quali-quantitativi con il minore tempo o dispendio di energia. A titolo di esempio di queste tecniche innovative di monitoraggio fisiologico applicato su vasta scala, si cita la stima delle variazioni del contenuto di minerali durante la crescita, valutazione che può essere utilizzata nella regolazione delle fertirrigazioni (Dumroese *et al.*, 2001).

A livello di tipologia di produzione si possono rilevare tre importanti tendenze a livello di: produzione globale e tipologia delle specie allevate, tipologia della produzione (postime a radice nuda o con pane di terra) ed età/dimensione del postime.

Per quanto concerne il primo punto si osserva un progressivo decremento dei volumi di produzione negli ultimi anni a causa di un gap crescente tra utilizzazioni e piantagioni. Questa tendenza però è suscettibile di inversione in risposta alla rinnovata attenzione verso la produzione di biomasse per scopi energetici. Questo aspetto può anche determinare un

cambiamento nelle specie richieste dal mercato che potrebbe orientarsi verso la produzione di specie a rapida crescita come quelle appartenenti ai generi *Populus*, *Salix*, ecc. D'altronde, in Italia ed in altri paesi europei, la tendenza complessiva anche nel recente passato è stata la diminuzione della produzione di conifere, utilizzate per scopi produttivi in contesti di selvicoltura intensiva e l'aumento della produzione di latifoglie per opere di ripristino ambientale a favore di un alto tasso di biodiversità degli ecosistemi forestali.

La produzione vivaistica forestale è sempre più basata sull'allevamento di piantine con pane di terra, anche se la produzione di postime a radice nuda si mantiene comunque rilevante. La produzione di postime in contenitore, come ben noto, consente una maggiore automatizzazione delle procedure vivaistiche ed un maggiore controllo delle condizioni di allevamento (tunnel, serra) ed è perciò diffusa soprattutto nei contesti ad elevato sviluppo tecnologico. Benché i costi di produzione e di trasporto delle piantine in contenitore risultino maggiore rispetto al postime a radice nuda, i semenzali con pane di terra subiscono un minore stress durante le operazioni di messa a dimora ed un migliore sviluppo post-trapianto che in genere limita il pericolo di fallanze e di successivi risarcimenti. Come conseguenza di questa tendenza produttiva è molto attiva la ricerca nella tecnologia dei contenitori; sono oggi disponibili un numero elevato di contenitori singoli o multipli (*quikpot*) di varie dimensioni e forma caratterizzati, ad esempio, dalla presenza di fenditure laterali che inibiscono la crescita delle radici verso i bordi del contenitore (*air pruning*) e di tecniche basate sul trattamento chimico o sulla conformazione del contenitore che impediscano la formazione della cosiddetta "molla basale". Molto attivo è anche lo sforzo teso ad uniformare la produzione dei contenitori per facilitare la meccanizzazione e la robotizzazione delle varie fasi della filiera produttiva.

Un ultimo aspetto di grande rilevanza nella recente storia del vivaismo forestale è la progressiva riduzione della permanenza delle piantine in vivaio, anche in relazione alla diffusione dell'uso di contenitori. In genere oggi si tendono ad utilizzare piantine di 1-2 anni di età per un'ovvia diminuzione dei costi di produzione. È stato invece in genere scartato il tentativo di utilizzare materiale ancora più giovane (*micro-seedlings* in micro-contenitori) poco adatto al primo sviluppo in campo. In generale è diffusa la tendenza finalizzata alla produzione di postime con un ottimale equilibrio morfologico (rapporto parte ipogea/epigea) delle piantine, ottenuto attraverso lo studio delle relazioni intercorrenti tra i fattori ambientali e fenologia delle fasi di sviluppo generali o specifiche dei diversi organi.

CONCLUSIONI

Le problematiche esposte caratterizzanti la produzione vivaistica forestale possono essere pienamente percepite inquadrando il volume di produzione richiesto e la redditività degli investimenti. Nell'ambito della selvicoltura intensiva ad alto reddito, tipica dei contesti di *tree farm* in America del nord, almeno nel recente passato, la produzione vivaistica forestale ha facilmente raggiunto il miliardo di piantine annue (solo nella parte orientale degli USA). Risulta evidente che siano necessari mezzi di valutazione del postime speditivi ma affidabili, elevata meccanizzazione, sistemi di allevamento in ambiente controllato. Così è giustificato anche un forte impegno nella ricerca scientifica e tecnologica finalizzata all'ottimizzazione della filiera produttiva. Gli investimenti in tal senso sono giustificati dal valore unitario del postime sostenuto dall'alta redditività delle piantagioni specializzate realizzate in stazioni ottimali.

Tale situazione purtroppo non è però valida per la produzione vivaistica forestale italiana. Questa è stata tradizionalmente destinata ad opere di ripristino ambientale, di iniziativa pubblica (rimboschimenti a scopo protettivo, raramente produttivo) o comunque legata a stazioni marginali (incapaci di sostenere colture agricole) dove nulla o molto limitata era la componente motivante economico-finanziaria (eccettuate le finalità legate all'occupazione delle popolazioni delle zone montane e/o disagiate). La richiesta di postime forestale aveva comunque raggiunto, soprattutto a cavallo tra le due guerre, valori notevoli e, nella maggior parte dei casi, era esaudita da vivai pubblici. La situazione attuale è ben diversa: terminata la "stagione" dei rimboschimenti, la produzione di postime forestale si è drasticamente ridotta, giungendo a livelli odierni trascurabili.

BIBLIOGRAFIA

DAVIS A.S. and JACOBS, D.F. 2005. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. *New Forests* 30:295-311.

DUMROESE, R.K.; RILEY, L.E.; LANDIS, T.D., technical coordinators. National proceedings: forest and conservation nursery associations-1999, 2000, and 2001. Proceedings RMRS-P-24. Ogden, UT: US. Department of Agriculture Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 403 p.

EMILIANI, G., PAFFETTI, D., VETTORI, C., GIANNINI, R., 2004. Geographic Distribution of Genetic Variability of *Fagus sylvatica* L. in Southern Italian Populations. *Forest Genetics* 11: 231-237.

FONTANELLI, G. 2007. Variabilità genetica e filogeografia delle popolazioni relitte di *Quercus robur* L. in Italia. Tesi di Laurea in Scienze Forestali e Ambientali - Università degli Studi di Firenze.

HAASE, D.L. 2007. Morphological and Physiological Evaluations of Seedling Qualit. In Riley, L.E.;

DUMROESE, R.K.; LANDIS, T.D., tech. coords. 2007. National proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations 2006.

JACOBS, D.F., WILSON, B.C., DAVIS, A.S. 2003. Recent Trends in Hardwood Seedling Quality Assessment In: Riley, L. E.;

DUMROESE, R. K.; LANDIS, T. D., tech coords. National proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations - 2003; 2003 June 9-12; Coeur d'Alene, ID; and 2003 July 14-17;

SPRINGFIELD, IL. Proc. RMRS-P-33. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

L'HIRONDELLE, S.J., SIMPSON, D.G., BINDER, W.D. 2007. Chlorophyll fluorescence, root growth potential, and stomatal conductance as estimates of field performance potential in conifer seedlings. *New Forests* 34:235-251.10

MAGINI, E. 1979. Metodi di miglioramento genetico delle piante forestali. CLUSF Cooperativa Libreria Universitaria, Firenze.

MATTSSON, A. 1996. Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests* 13:223-248.

TANI, A., MALTONI, A., MARIOTTI, B. 2007. Qualità dei semenzali sulla base di prove di campo. *Sherwood* 138:33-38.

WILSON, B.C. and JACOBS, D.F. 2006. Quality assessment of temperate zone deciduous hardwood seed. *New Forests* 31:417-433.



Felici Editore

Finito di stampare nel mese di ottobre 2009

