



La robinia in Toscana

*La gestione dei popolamenti, l'impiego in impianti specializzati,
il controllo della diffusione*



Regione Toscana





Regione Toscana

Regione Toscana, Giunta Regionale
Direzione Generale Competitività del sistema regionale e sviluppo delle
competenze - Area di Coordinamento Politiche per lo Sviluppo Rurale
Settore Programmazione Agricola Forestale
Settore Promozione innovazione e sistemi della conoscenza
Via di Novoli 26 – 50127 Firenze - Tel 055 4382111
www/regione.toscana.it



DEISTAF – Università di Firenze
Via san Bonaventura, 13 – 50145 Firenze
tel. 055 3288600

Coordinamento scientifico

Andrea Tani – DEISTAF, Università di Firenze
e-mail: andrea.tani@unifi.it

Coordinamento della pubblicazione

Antonio Faini – Regione Toscana
Direzione Generale Competitività del sistema regionale e sviluppo delle competenze
Area di Coordinamento Politiche per lo Sviluppo Rurale
Settore Promozione innovazione e sistemi della conoscenza

Daniele Perulli - Corpo Forestale dello Stato
Regione Toscana
Direzione Generale Competitività del sistema regionale e sviluppo delle competenze
Area di Coordinamento Politiche per lo Sviluppo Rurale
Settore Programmazione Agricola Forestale

Foto: tutte le foto sono degli Autori, tranne le foto n° 10, 13, 15 e 16 dell'archivio ex ARSIA

Cura redazionale, grafica, impaginazione e stampa:
Centro stampa Giunta Regione Toscana

Fuori commercio, vietata la vendita
© Copyright 2012 Regione Toscana

Catalogazione nella pubblicazione (CIP) a cura
della Biblioteca della Giunta regionale Toscana:

La gestione della robinia in Toscana : la gestione dei popolamenti, l'impiego in impianti specializzati,
il controllo della diffusione. - (Supporti tecnici alla Legge regionale forestale della Toscana ; 7)
I. Maltoni, Alberto II. Mariotti, Barbara III. Tani, Andrea IV. Università di Firenze : Dipartimento
di economia, ingegneria, scienze e tecnologie agrarie e forestali V. Toscana <Regione> :
Direzione generale competitività del sistema regionale e sviluppo delle competenze : Area di
coordinamento politiche per lo sviluppo rurale : Settore programmazione agricola forestale
VI. Toscana <Regione> : Direzione generale competitività del sistema regionale e sviluppo
delle competenze : Area di coordinamento politiche per lo sviluppo rurale : Settore promozione
innovazione e sistemi della conoscenza
1. Robinie – Gestione – Toscana
634.97309455

La gestione della robinia in Toscana

*La gestione dei popolamenti, l'impiego
in impianti specializzati, il controllo della diffusione*

**Alberto Maltoni, Barbara Mariotti
Andrea Tani**

DEISTAF – Dipartimento di Economia, Ingegneria,
Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali
Università di Firenze

Regione Toscana

Prefazione

In Toscana i boschi ricoprono una superficie di 1,15 milioni di ettari pari al 50 % circa del territorio regionale e svolgono una pluralità di funzioni, tutte importanti, che interessano aspetti socio-economici, di difesa idrogeologica, paesaggistici, ambientali naturalistici e turistico ricreativi.

L'importanza che la Regione Toscana ha attribuito a questo grande patrimonio forestale è testimoniata non solo dall'impegno profuso nel rinnovare e aggiornare il quadro legislativo in materia, ma anche nella quantità di risorse destinate al settore quantificabili in oltre 30 milioni di euro annui.

Il quadro normativo di riferimento del settore forestale è articolato nella legge forestale della Toscana n° 39/2000 e nel relativo regolamento forestale di applicazione. La legge rappresenta un testo unico che raccoglie tutta la disciplina regionale in materia di foreste e di vincolo idrogeologico; essa riconosce il bosco come un bene di rilevante interesse pubblico da conservare, da valorizzare e tutelare attraverso una gestione sostenibile capace di conciliare esigenze socio-economiche e di tutela ambientale.

Il regolamento forestale indica invece norme tecniche prudenziali per l'esecuzione dei lavori in bosco con procedure autorizzative semplificate, ma è ampiamente derogabile e consente anche l'applicazione di trattamenti selvicolturali specifici che meglio si adattano ad una gestione forestale sostenibile a seguito di un'attenta analisi del bosco. L'applicazione di queste tecniche è fondamentale per le attività da esercitarsi nei boschi più fragili.

In questa ottica e con l'intento di offrire a tutti gli operatori pubblici e privati, proprietari, progettisti, funzionari istruttori degli enti competenti o addetti alla sorveglianza e al controllo, un insieme di spunti di riflessione e di approfondimento tec-

nico, è stata pensata dalla Giunta Regionale questa collana di "Supporti tecnici alla legge forestale della Toscana".

Questo 7° volume è dedicato alla robinia ed in particolare alla gestione dei popolamenti, all'impiego di questa specie in impianti specializzati ed al controllo della sua diffusione.

In Toscana la robinia interessa poco meno di 23 mila ettari governati per lo più a ceduo dove riveste importanti funzioni fra cui particolare rilievo è assunta da quella produttiva di legna da ardere, senza trascurare quella di difesa idrogeologica o quella inerente la produzione di polline per l'apicoltura.

La redazione di questo volume è stata curata in collaborazione dal Settore Programmazione Agricola Forestale e dal Settore promozione innovazione e sistemi della conoscenza della Regione Toscana, che si sono avvalsi del supporto tecnico scientifico del DEISTAF (Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Ambientali e Forestali) dell'Università di Firenze ed anche del prezioso apporto di istituzioni scientifiche e scolastiche, delle categorie e delle associazioni professionali che a vario titolo si interessano della gestione di questa importante specie arborea forestale.

Gianni Salvadori

*Assessore all'Agricoltura, Foreste
Caccia e pesca della Regione Toscana*

Sommario

Parte prima

Conoscere la specie: diffusione, caratteristiche botaniche ed ecologiche, avversità e cenni storici dall'introduzione all'attualità	11
--	----

1. Distribuzione della specie	13
--------------------------------------	----

1.1 L'areale di indigenato e quello di coltivazione	13
---	----

2. Caratteristiche botaniche, esigenze ecologiche, principali avversità e caratteristiche del legno	17
--	----

2.1 Tassonomia	17
----------------	----

2.2 Morfologia	17
----------------	----

2.2.1 Portamento	17
------------------	----

2.2.2 Ciclo vitale	17
--------------------	----

2.2.3 Corteccia	18
-----------------	----

2.2.4 Gemme	19
-------------	----

2.2.5 Foglie	19
--------------	----

2.2.6 Fiori	20
-------------	----

2.2.7 Frutti	21
--------------	----

2.2.8 Semi	22
------------	----

2.2.9 Plantula	23
----------------	----

2.2.10 Apparato radicale	23
--------------------------	----

2.2.11 Fenologia	25
------------------	----

2.3 Ecologia	25
--------------	----

2.3.1 Temperatura	25
-------------------	----

2.3.2 Piovosità	25
-----------------	----

2.3.3 Luce	26
------------	----

2.3.4 Caratteristiche del terreno	26
-----------------------------------	----

2.4 Peculiarità fisiologiche	26
------------------------------	----

2.4.1 I simbionti e l'azotofissazione	26
---------------------------------------	----

2.4.2 Strategie di diffusione	29
-------------------------------	----

2.4.2.1 La rinnovazione da seme (gamica)	29
--	----

2.4.2.2 La rinnovazione da polloni (agamica)	30
--	----

2.5	Principali aversità	33
2.6	Caratteristiche tecnologiche del legno e prodotti ottenibili	35
2.7	Altri prodotti, usi e curiosità	39
2.7.1	Miele	39
2.7.2	Foraggio	40
2.7.3	Uso ornamentale	41
2.7.4	Altri usi e curiosità	42

3.	La robinia in toscana	45
3.1	Cenni storici	45
3.2	La distribuzione della robinia in Toscana	48
3.3	Distribuzione della robinia in funzione dell'altitudine	50
3.4	Formazioni forestali con robinia pura e mista	50
3.5	La robinia in aree naturali soggette a vincoli di protezione	52
3.6	Considerazioni e riflessioni sul "comportamento" della robinia in Toscana	53

Parte seconda

La colticazione della Robinia pseudoacacia in contesti forestali e in piantagioni	59
--	----

4.	La coltivazione della Robinia	61
4.1	Premessa	61
4.2	Produzione vivaistica	62
4.3	La selvicoltura della robinia	65
4.3.1	<i>L'impianto della robinia in contesto forestale</i>	65
4.3.2	<i>La gestione dei popolamenti forestali puri o a prevalenza di robinia</i>	66
4.3.2.1	Ceduo a turno breve	71
4.3.2.2	Ceduo a turno lungo	72
4.3.2.3	Altre forme di gestione selvicolturale	75
4.4	Gli interventi di Arboricoltura per la produzione legnosa	76
4.4.1	<i>Gli impianti di Short Rotation Forestry per la produzione di biomassa</i>	76
4.4.2	<i>La Robinia pseudoacacia come specie azotofissatrice accessoria negli impianti con latifoglie indigene di pregio</i>	83
4.5	Le formazioni lineari	85

Il controllo della robinia come specie invasiva 89

5. La gestione delle formazioni con presenza di robinia 91

5.1 La questione robinia 91

5.1.1 *Le invasioni biologiche* 91

5.1.2 *Le iniziative nazionali e regionali finalizzate
al controllo delle specie aliene invasive* 93

5.1.3 *I metodi di controllo applicabili alla robinia* 97

5.1.3.1 Interventi meccanici 98

5.1.3.2 Le tecniche che prevedono
l'utilizzo di prodotti chimici 103

5.1.3.3 Tecniche che prevedono l'impiego del fuoco 103

5.1.3.4 Tecniche di lotta biologica 104

5.1.3.5 Le tecniche selvicolturali (metodo indiretto) 104

5.2 La robinia specie secondaria nel bosco 107

5.2.1 *Castagno* 107

5.2.1.1 Ceduo di castagno con modesta
presenza di robinia 113

5.2.1.2 Ceduo a prevalenza di castagno
con presenza di robinia 119

5.2.1.3 Il castagneto da frutto 122

5.2.1.4 Avviamento a formazioni miste 124

5.2.2 *Pino marittimo e pino nero* 125

5.2.2.1 Fustaia su ceduo 126

5.2.2.2 Il ceduo coniferato 127

5.2.3 *Le querce: roverella, cerro, leccio ed altre
specie quercine* 129

5.2.3.1 Boschi di querce caducifoglie 131

5.2.3.2 Boschi planiziari 136

5.2.3.3 Formazioni a prevalenza di leccio 136

5.2.4 *Formazioni ripariali a salice, pioppo e ontano nero* 137

5.2.5 *Aree in fase di colonizzazione* 140

Bibliografia

Glossario

Parte prima

Conoscere la specie: diffusione, caratteristiche botaniche ed ecologiche, avversità e cenni storici dall'introduzione all'attualità

In questa prima parte del lavoro vengono affrontati aspetti generali caratterizzanti la specie in questione. Particolare attenzione viene dedicata a quelle peculiarità specifiche - come aspetti dell'ecofisiologia, relazionati all'ambiente toscano, e produzioni ottenibili (legnose e non) - da cui derivano importanti condizionamenti sulle scelte colturali perseguibili. Gli aspetti storici, collegati a quelli della diffusione della specie in Toscana, sono sviluppati in modo tale da interpretare il "comportamento" della robinia nelle diverse zone della regione.

1. Distribuzione della specie

1.1 L'areale di indigenato e quello di coltivazione

La *Robinia pseudoacacia* è una specie di origine nord-americana, anche se da indagini fossili sembra che fosse presente in Europa, dal sud della Francia fino alle vallate del Reno, in epoca terziaria (Schimper e Scenk, 1890). L'area di indigenato naturale si trova negli Stati Uniti orientali, in due zone distinte poste tra il 30° e 43° parallelo (*fig. 1*). La parte orientale dell'areale corrisponde alla catena degli Appalachi, dalla Pennsylvania centro-meridionale fino al Nord di Georgia e Alabama; la porzione occidentale occupa l'Ozark Plateau nel Sud del Missouri, le Ouachita Mountains nell'Arkansas centrale e il sud est dell'Oklahoma. Altre popolazioni naturali sono presenti nel sud degli stati dell'Indiana, dell'Illinois e del Kentucky e in alcune zone dell'Alabama e della Georgia (Fowells, 1965). Grazie alle capacità di colonizzare aree degradate e di migliorare la fertilità del suolo, la robinia è stata successivamente diffusa in molte altre zone degli USA a clima temperato dove, nel tempo, si è naturalizzata (Wieseler, 2005). Nelle zone di indigenato questa specie generalmente è caratteristica dei primi stadi successionali; non da luogo a popolamenti puri e stabili nel tempo essendo poco longeva, incapace di rinnovarsi sotto copertura e preferendo stazioni situate in piena luce e in assenza di fenomeni di concorrenza (Wieseler, 2005). È presente nel piano montano inferiore (fino a 1100 m slm) e, parzialmente, in quello collinare di zone caratterizzate da precipitazioni annue abbondanti (1000-1500 mm, 500-700 durante la stagione calda) e suoli aerati anche poco evoluti. Partecipa sia a formazioni tipiche delle stazioni più povere, come ad es. con specie del gen. *Pinus*, in cui contribuisce al miglioramento del suolo e favorisce l'ingresso di latifoglie mesofile (IPLA, 2000), sia a cenosi di suoli più fertili in

cui è specie caratteristica dei primi stadi successionali (soprattutto su suoli evolutisi su arenarie e quarziti; Black e Abrams, 2001) e in cui viene velocemente sostituita. È presente nel piano dominante di foreste miste mesofile e negli stadi giovanili di popolamenti di *Juglans regia*, *Carya illinoensis*, *Liriodendron tulipifera* e altre specie del genere *Quercus* (*Q. rubra*, *Q. alba*, *Q. coccinea*) (Demené e Merzeau, 2007). La robinia si è inoltre insediata nelle formazioni in cui era presente il castagno americano (*Castanea dentata*) devastato dalla diffusione del cancro corticale (IPLA, 2000). Negli USA non ha valore come specie produttrice di legname da opera sia per la conformazione del fusto sia per i frequenti attacchi di un insetto xilofago che danneggia il legno (*Megacyllene robiniae*); la sua ampia diffusione, promossa da programmi federali, è da collegarsi con l'uso che ne è stato fatto in piantagioni con scopo protettivo e di restauro di ambienti degradati.

Dagli Stati Uniti la robinia è stata diffusa in Canada, America del Sud, Europa, Africa settentrionale, Asia e Oceania, tanto che attualmente l'estensione mondiale delle superfici con *Robinia pseudoacacia* ammonta a 3.2 milioni di ettari; si stima che tra il 1958 e il 1986 la superficie occupata da questa specie sia aumentata di circa l'868% (Dini-Papanastasi, 2004). Ad oggi occupa il terzo posto, dopo pioppi e eucalipti, per diffusione nelle piantagioni produttive nel mondo (Demené e Merzeau, 2007) e Boring e Swank (1984) stimano che sia la seconda specie più abbondante tra le latifoglie arboree decidue nel mondo.

La robinia è stata introdotta in Europa nel 1601 da Jean Robin, botanico della casa reale francese, che prelevò alcune piante dalle colonie della "Nuova Francia" (oggi USA) per realizzare sull'isola di Notre Dame di Parigi un orto botanico ad uso farmacologico per la facoltà di medicina (Tonetti, 2010); successivamente Robin la diffuse, assieme al figlio Vespasien, nei giardini parigini e francesi come pianta ornamentale. Nel nostro paese è arrivata nel 1662 presso l'Orto Botanico di Padova. L'impiego della robinia come specie da impiegare in interventi di tipo protettivo è auspicato già nel 1750 da Luigi Amedeo III di Savoia (Bernetti, 1985). La diffusione sul territorio nazionale comincia nell'Ottocento, quando viene impiegata

per alberature e per il rivestimento di scarpate lungo strade e binari ferroviari.

I paesi europei con la maggiore estensione di superfici a prevalenza di questa specie sono Ungheria (350.000 ha, Führer e Rédei, 2003), Francia (131.000 ha, secondo l'Inventario Nazionale Francese del 2004; Demené e Merzeau, 2007) e Italia. Secondo l'ultimo inventario forestale nazionale, che classifica in un'unica categoria i robinieti e gli ailanteti, questa formazione occupa 233.553 ha, pari al 2.6 % dei boschi italiani e al 2.3 % della superficie forestale totale (INFC, 2007 a e b); di questi 22.612 ha si trovano in Toscana che per estensione delle superfici si colloca tra le regioni italiane al terzo posto dopo Piemonte e Lombardia (*tab. 1*). Ben l'87% della superficie totale occupata da questa categoria inventariale è presente nelle regioni del Nord e nella Toscana. In quota si trova fino a 1200 m slm sulle Alpi e fino a 1500 m slm sull'Appennino (Zocca, 1999).

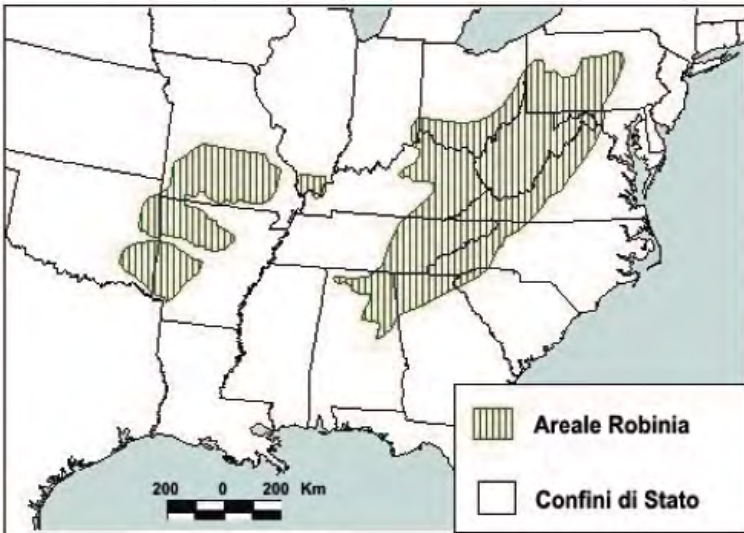


Fig. 1- Areale naturale originario della robinia da:
http://na.fs.fed.us/spfo/pubs/pest_al/llminer/llminer.htm, modificato

Tab. 1 - Estensione della sotto-categoria forestale Robinieti e Ailanteti secondo l'ultimo inventario forestale nazionale (INFC, 2007 a e b) suddivisa per regioni.

Sottocategoria forestale robinieti e ailanteti					
	ha	%		ha	%
Piemonte	90144	38,60	Marche	7432	3,18
Valle d'Aosta	385	0,16	Lazio	4053	1,74
Lombardia	34824	14,91	Abruzzo	6127	2,62
Alto Adige	378	0,16	Molise	390	0,17
Trentino	4685	2,01	Campania	4787	2,05
Veneto	11205	4,80	Puglia	0	0,00
Friuli V.G.	8175	3,50	Basilicata	0	0,00
Liguria	9892	4,24	Calabria	4478	1,92
Emilia Romagna	20964	8,98	Sicilia	2653	1,14
Toscana	22612	9,68	Sardegna	0	0,00
Umbria	369	0,16	Italia	233553	100,00

2. Caratteristiche botaniche, esigenze ecologiche, principali avversità e caratteristiche del legno

2.1 Tassonomia

Il nome latino della robinia o, come è più comunemente conosciuta in Toscana, acacia o cascia, è *Robinia pseudocacia* L.. La denominazione comune di acacia è dovuta alle spine presenti a coppie alla base della foglia che ricordano alcune specie del genere *Acacia*.

Dal punto di vista tassonomico la robinia appartiene all'ordine Fabales, famiglia Fabaceae, sottofamiglia Faboideae, genere *Robinia*. La denominazione della famiglia ha sostituito quella più conosciuta di Leguminosae che è tuttora comunemente usata.

2.2 Morfologia

2.2.1 Portamento

Le piante isolate di robinia possono essere alte fino a 25 (30) m; hanno un fusto eretto, chioma espansa, arrotondata e leggera; le massime dimensioni diametriche non superano il metro. In bosco non raggiunge mai tali dimensioni sia in altezza sia in diametro (che raramente è superiore a 40-50 cm), il portamento è più slanciato e la chioma è più rada anche perché, essendo piuttosto fragile, è facilmente danneggiata dal vento o dalla neve (Lieutaghi, 1982).

La specie è caratterizzata da un sistema di ramificazione di tipo simpodiale, che prevede la morte della gemma apicale al termine di ogni stagione vegetativa e la sua sostituzione da parte della gemma laterale più vicina; l'architettura della specie è contraddistinta dalla formazione ricorrente di biforcazioni successive (Drenou, 2000).

2.2.2 Ciclo vitale

Le piante isolate allevate in parchi e giardini possono vivere fino a 200 anni; in bosco segni di senescenza vengono manifestati molto prima, quando l'età non ha ancora superato il secolo.

2.2.3 Corteccia

Nei rami di un anno la corteccia è bruno-rossiccia e liscia (*foto 1*)



1. Corteccia su polloni di 1 anno

I giovani rami, sulle piante adulte, sono nodosi e contorti e spesso inermi, mentre i giovani polloni sono dritti e spinosi. A maturità la corteccia assume un colore grigio-bruno ed è suberosa, fortemente rugosa e con fessure profonde e intrecciate tra loro (*foto 2*). La corteccia della robinia è molto resistente al fuoco (IPLA, 2000), tanto da favorirne l'impiego nella costituzione di cese parafuoco di tipo "verde" (Leone e Signorile, 1997).



2. Corteccia di piante adulte

2.2.4 – Gemme

Le gemme sono poco appariscenti e rivestite da peli; sono situate in leggere depressioni sotto la cicatrice fogliare o sono protette dalla base del picciolo. La gemma terminale è poco vigorosa e generalmente abortisce.

2.2.5 Foglie

Le foglie sono decidue, alterne, composte e imparipennate



con 9-21 foglioline lunghe 3-4 cm. Le foglioline sono ovali o ellittiche, a margine intero, con apice smarginato o munito di un piccolo mucrone e brevemente picciolate; sono inoltre di consistenza tenera, sottili e glabre (foto 3).

3. Foglie di robinia

Il colore è verde glauco sopra, più pallido nella pagina inferiore; in stazioni ricche di calcare tendono ad assumere un colore giallastro.

In ambienti caratterizzati da alti livelli di irradianza le foglioline si muovono disponendosi parallelamente alla radiazione solare (movimenti paraeliotropici) con intensità che tende a variare a seconda della presenza di nuvolosità; questo meccanismo viene considerato come una risposta difensiva a condizioni di eccessivo calore e sembra essere un sistema per minimizzare meccanismi foto-inibitivi che si verificano in condizioni forte irradianza (Liu et al., 2007). Con l'oscurità le foglioline si richiudono lungo la nervatura centrale e possono inclinarsi verso il basso fino quasi a toccarsi (IPLA, 2000).



4. *Aculei su ramo di 1 anno e su giovane pollone*

Alla base delle foglie le stipole sono trasformate in 2 aculei robusti ed acuminati, lunghi fino a 2-4 cm che permangono sulla pianta per diversi anni (*foto 4*). Con l'aumentare dell'età le spine, che non si accrescono, tendono a scomparire.

2.2.6 Fiori

I fiori (*foto 5*), ermafroditi, sono riuniti in racemi ascellari, che si sviluppano all'ascella delle foglie; sono penduli, lunghi 10-30 cm, con calice largamente campanulato e corolla papilionacea (simile al fagiolo). Il colore è bianco, a volte screziato di rosa o verde; i grappoli folti e l'abbondante fioritura (*foto 6*) hanno determinato la fortuna della robinia per uso ornamentale, per il quale sono state selezionate numerose varietà differenziate per ca-



ratteri relativi ai fiori e alla fioritura nonché al portamento e all'assenza di spine (vedi par. 7 di questo capitolo). I fiori sono molto profumati e dotati di ghiandole nettariifere appetite dalle api.

5. *Fiori di robinia*



6. Fioritura di robinia

2.2.7 Frutti

Il frutto è un legume di 5-10 cm, bruno, piatto, coriaceo, bivalve, contenete fino a 10 semi (*foto 7*). Il legume è deiscente: si apre a maturità (autunno) ma rimane sulla pianta sulla pianta fino alla fine dell'inverno (*foto 8*).



7. Frutto di robinia



8 Frutti su pianta di robinia a fine inverno

2.2.8 Semi

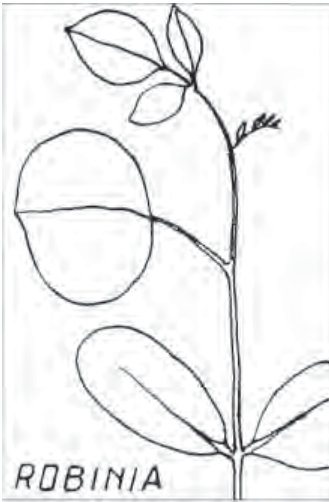
I semi sono piuttosto piccoli, larghi 2-4 mm e lunghi fino



6 mm; sono reniformi, di colore molto scuro (dal grigio scuro al nero) e sono protetti da un tegumento molto spesso, duro e resistente (foto 9); non contengono endosperma (Schopmeyer, 1974).

9. Semi di robinia

La produzione di seme inizia piuttosto precocemente: già a 6-7 anni è possibile osservare la presenza dei frutti sulle piante, soprattutto se cresciute isolate o si tratta di polloni (IPLA, 2000). La facoltà germinativa è circa il 75% e si conserva naturalmente per 3 anni (IPLA, 2000), ma affinché il seme germini è necessario che la dormienza, dovuta esclusivamente all'impermeabilità del tegumento, venga interrotta attraverso la scarificazione. Questo meccanismo di dormienza conferisce alla robinia buone capacità di colonizzare aree in cui siano in atto successioni secondarie, in particolare quelle provocate dagli incendi. Le annate di piena fruttificazione si alternano ogni 2 anni e la produzione di seme mantiene i livelli migliori su piante di età compresa tra 15 e 40 anni, anche se continua ad essere accettabile fino a 60 anni (Olson, 1974). Gradi (1996) riporta i seguenti dati: in 1 kg di frutti sono contenuti 200-250 grammi di seme, 1 kg di seme contiene mediamente 49.000 semi, il peso di mille semi è pari a 12-28 g, la purezza è del 99 %, la facoltà germinativa è alta (85-95 %) così come il valore colturale (85-95%). Per quanto riguarda la conservazione i semi di robinia sono classificati come ortodossi; si possono mantenere vitali anche per 10 anni se posti in contenitori chiusi a temperature comprese tra 0 e 4.5 °C (Olson e Karrfalt, 2003). Per periodi di 3-4 anni si può ricorrere alla conservazione all'aperto in ambiente freddo e asciutto (Olson, 1974).



2.2.9 *Plantula*

Nelle prime fasi la plantula presenta cotiledoni epigei, che sono piuttosto sviluppati e di forma ellittica (*fig. 2*). La prima foglia primaria è di forma orbicolare, le seconde due sono trifogliate, dopodiché compaiono le prime foglie composte (Perrone, 1990).

Fig. 2 Plantula di robinia (da Magini, 1975)



10. Apparato radicale giovane pianta di robinia

2.2.10 *Apparato radicale*

L'apparato radicale della robinia è in grado di colonizzare rapidamente il terreno su cui si trova a vegetare (*foto 10*), con una strategia di sviluppo in cui manifesta una notevole capacità di duplicare e reiterare nel tempo la propria architettura (Drenou, 2007). Nella pianta nata da seme inizialmente si sviluppa un fittone che successivamente tende a dividersi in numerose radici secondarie, le quali

garantiscono l'ancoraggio al terreno espandendosi lateralmente e orizzontalmente a partire dalla zona del colletto; queste poi si duplicano rapidamente in una serie di biforcazioni successive che esplorano il terreno sia in direzione orizzontale sia in profondità (fig. 3). Le numerose radici che si sviluppano nella zona del colletto nel corso del tempo determinano, in questa porzione dell'apparato radicale, una struttura particolarmente complessa (Drenou, 2007). L'apparato radicale della robinia è in grado di raggiungere espansione e profondità notevoli: si può espandere fino a 1-1.5 volte l'altezza della pianta in funzione delle caratteristiche del terreno (Cutler, 1978); ricerche statunitensi hanno dimostrato che questa specie è stata in grado di raggiungere la falda acquifera sotterranea posta a 7.7 m di profondità e di attingervi in maggior misura durante il periodo siccitoso (Rickard e Price, 1989).

Caratteristiche peculiari dell'apparato radicale della robinia sono la notevolissima capacità di propagare la specie per polioni, sia radicali sia di ceppaia, e di fissare l'azoto atmosferico grazie alla simbiosi con batteri azotofissatori. Per la descrizione di queste caratteristiche si rimanda al paragrafo 4.1 di questo capitolo.

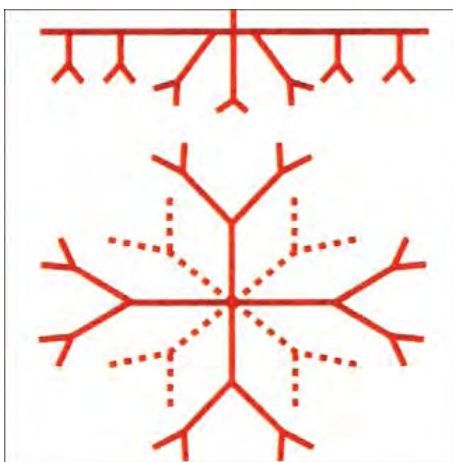


Fig. 3 Schema dello sviluppo dell'apparato radicale della robinia rappresentato di profilo e dall'alto (da Drenou 2007, modificato)

2.2.11 Fenologia

In Italia la foliazione inizia in aprile, i fiori compaiono da fine aprile a giugno e i frutti maturano in settembre-ottobre. In situazioni di stress non sono rarissimi i casi di piante completamente prive di foglie e scheletriche ma con abbondante fioritura; in altri casi si osservano fioriture che si protraggono fino al mese di settembre (Zingoni, 2007). La caduta dei semi avviene a partire dall'autunno.

2.3 Ecologia

2.3.1 Temperatura

Nell'areale originale la temperatura media del mese più caldo varia tra 21 e 26 °C (con punte fino a 37 °C) e quella del mese più freddo tra 1 e 7 °C. Converse (1984) segnala che la robinia tollera temperature minime fino anche -23 °C. Resiste inoltre al gelo prolungato di fine inverno grazie alla posizione protetta delle gemme e per l'entrata tardiva in vegetazione (Bernetti, 1995); le giovani piantine invece sono molto più sensibile alle gelate soprattutto se tardive (Allegri, 1935). Nel corso della stagione vegetativa è molto esigente in calore estivo: ha un periodo di vegetazione breve, data la foliazione tardiva, e con sviluppo longitudinale concentrato nei mesi a giorno lungo (Bernetti, 1995). Nell'areale originale il numero medio di giorni senza gelo in un anno varia tra 140 e 220 (Converse, 1984).

2.3.2 Piovosità

Per uno sviluppo ottimale della robinia necessitano abbondanti precipitazioni, che nel periodo estivo non devono scendere al di sotto dei 200 mm; la specie mal tollera periodi prolungati di siccità (Bernetti, 1995). In condizioni di maggiore aridità o su suoli asciutti cresce poco e continua a vegetare con portamento arbustivo.

Per impiegare la robinia anche in stazioni più aride in Cina sono stati testati, su semenzali, trattamenti con ormoni stimolanti la crescita (gruppo dei brassinosteroidi) che sembrano conferire alla specie caratteristiche fisiologiche tali da resistere meglio a forti stress idrici (Li et al., 2008).

2.3.3 *Luce*

Allo stadio giovanile tollera solo parzialmente l'ombreggiamento, ma è specie decisamente eliofila a maturità. La copertura delle chiome deprime progressivamente l'accrescimento e inibisce l'emissione di polloni (Bernetti, 1995).

2.3.4 *Caratteristiche del terreno*

I terreni più favorevoli alla produttività della robinia sono quelli sciolti e freschi (Bernetti, 1995). Ha una notevole capacità di adattamento: vegeta in tutti i suoli ad eccezione di quelli eccessivamente secchi o eccessivamente compatti o non drenati. Si trova bene su suoli calcarei così come in quelli non particolarmente evoluti; è inoltre in grado di sopravvivere e svilupparsi su depositi di detriti a reazione acida, derivanti da attività mineraria, meglio di qualunque altra specie ad eccezione forse dell'ontano napoletano (Converse, 1984). È indifferente alla reazione del terreno: valori di pH compresi tra 4.6 e 8.2 non sembrano avere influenze particolari sull'accrescimento (Converse, 1984). La robinia ha inoltre una buona tolleranza alla salinità (Gilman e Watson, 1994). L'adattabilità a situazioni difficili e a suoli poveri ne ha favorito l'impiego anche in ambiente urbano.

Ricerche condotte negli USA, mirate a valutare l'efficacia della robinia in situazioni di dissesto di versanti (Brown 1962, in Zingoni 2007), forniscono dati di sopravvivenza della robinia in relazione alla pendenza del terreno: su inclinazioni maggiori del 25% la sopravvivenza diminuisce progressivamente (del 4% ogni 10% di aumento della pendenza) ma pendici scoscese più del 40% sembrano essere ostative.

2.4 Peculiarità fisiologiche

2.4.1 *I simbiotici e l'azotofissazione*

Caratteristica dell'apparato radicale della robinia è la presenza di simbiosi sia con batteri azotofissatori appartenenti alla famiglia Rhizobia sia con funghi (micorrize).

I Rhizobia sono una famiglia di batteri capaci di fissare l'azoto atmosferico e si manifestano formando noduli sulle radici delle leguminose. I generi che più frequentemente colonizza-

no le radici della robinia sono *Rhizobium*, *Mesorhizobium* e *Bradyrhizobium*; si tratta di batteri Gram-negativi, aerobi, mobili, non sporigeni. I ceppi in grado di infettare la robinia manifestano un'elevata diversità sia fenotipica sia filogenetica, presentando diverse attitudini per quanto riguarda le condizioni ambientali nelle quali sono più attivi. Ciò spiega in parte il pionierismo della specie, la sua capacità di diffondersi e di sopravvivere in diversificati ambienti difficili (Ulrich e Zaspel, 2000).

Questi batteri sono presenti in forma libera nel terreno, ma in questo stato non sono capaci di fissare l'azoto. Preferiscono suoli neutri o lievemente alcalini, ma possono vivere in terreni acidi fino ad un pH di 4.2-4.5; necessitano di elementi quali calcio (Ca), fosforo (P), molibdeno (Mo), cobalto (Co), boro (B) e ferro (Fe). Nella forma simbiotica, l'unica contraddistinta dall'azotofissazione, sono caratterizzati dalla presenza di una membrana plasmatica che li avvolge e consente al batterio di interagire con gli organi vegetali delle piante. I batteri infettano le giovani radici a livello di peli radicali e si moltiplicano all'interno della corteccia della radice determinando la formazione di caratteristici ispessimenti denominati noduli. Questi, all'interno, sono inizialmente di colore bianco e poi di un rosa che diviene più intenso con il progredire dell'attività di fissazione durante l'estate (IPLA, 2000). L'infezione avviene grazie alla sensibilità del batterio ai flavonoidi emessi dalle radici, che stimolano l'emissione di sostanze (Nodulation factors) che, a loro volta, innescano i meccanismi di formazione del nodulo. La simbiosi si realizza con l'ottenimento, da parte del batterio, di sostanze nutritive ed energia mentre la pianta riceve azoto come ione ammonio (NH_4^+) derivante dalla fissazione diretta dell'azoto gassoso (N_2). Va ricordato che i *Rhizobia*, autotrofi facoltativi per l'azoto, sebbene riescano a fissare fino a 100 mg di questo elemento per grammo secco di nodulo radicale, preferiscono, quando possibile, ricavarlo da altre fonti. La loro efficienza va quindi ad accrescersi dove questo elemento è carente. Studi su semenzali in ambiente controllato (Röhm e Werner, 1991) hanno evidenziato che, in piantine già infette da *Rhizobium*, l'aggiunta al substrato di composti azotati, in concentrazioni tali da

favorire l'accrescimento, inibisce l'attività di fissazione; inoltre, quando i *Rhizobium* vengono immessi nel terreno al momento della concimazione, la loro capacità di infettare le radici si abbassa notevolmente manifestando una significativa riduzione del numero dei noduli, e della loro massa, sugli apparati radicali delle piante.

Generalmente nella robinia, come in molte altre specie azotofissatrici, la maggiore disponibilità di azoto influenza la loro minore capacità, rispetto alle non azotofissatrici, di traslocare questo elemento prima dell'abscissione delle foglie (Stewart et al., 2008).

La quantità di azoto resa disponibile dalla robinia è notevole: in un popolamento di 4 anni è stato stimato che la fissazione di azoto a beneficio della specie stessa ammonti a 30 kg/ha (IPLA, 2000). Studi statunitensi (Rice et al., 2004) hanno evidenziato che, in foreste tipiche di ambienti poveri come quelle di *Pinus rigida*, *Quercus ilicifolia* e *Quercus prinoides*, la vicinanza di formazioni a prevalenza di robinia e il successivo ingresso di quest'ultima sono in grado di modificare il ciclo dell'azoto dando luogo ad un aumento della quantità al suolo, ad un apporto maggiore attraverso le precipitazioni e ad un aumento del tasso di mineralizzazione di questo elemento.

Gli effetti positivi sopra illustrati sono strettamente legati alla presenza della specie azotofissatrice. Infatti in un'esperienza condotta su siti degradati, in cui la robinia era stata impiegata come specie preparatoria e poi successivamente rimossa a favore dell'introduzione di specie native, l'effetto positivo si è annullato dopo 4 anni dalla sostituzione: la concentrazione di N al suolo e il tasso di mineralizzazione netta totale erano tornati ai livelli originari, mentre i tassi di nitrificazione netta rimanevano elevati (Malcolm et al., 2008).

Le radici della robinia sono in grado di ospitare simbiosi con funghi (micorrize); il fungo si insedia nelle radici più fini e garantisce alla pianta, tramite l'integrazione del capillizio radicale con il reticolo fungino, una migliore esplorazione del terreno e un maggiore approvvigionamento di acqua e elementi minerali, mentre il fungo ne riceve in cambio sostanze nutritive. La presenza di micorrize contribuisce, migliorando le capacità

di assorbimento, non solo ad un aumento di biomassa aerea e radicale ma anche ad una maggiore formazione di noduli radicali; tali capacità subiscono un significativo miglioramento in condizioni di elevate quantità di CO₂ (Olesniewicz e Thomas, 1999). L'effetto positivo della simbiosi si manifesta ancor più chiaramente in substrati degradati dove la presenza del fungo assicura, su piantine inoculate con *Rhizobium*, la quantità di fosforo necessaria al funzionamento del nodulo (Ferrari e Wall, 2008). Tra le simbiosi fungine presenti nelle radici di robinia si ricorda quella con *Terfezia terfezioides*, ma mancano evidenze di simbiosi con i funghi eduli più comuni nei soprassuoli forestali.

2.4.2 Strategie di diffusione

2.4.2.1 La rinnovazione da seme (gamica)

I semi possono essere trasportati dal vento fino a 100 m di distanza (CPS, 2006). Nonostante la robinia produca generalmente una grande quantità di semi, la rinnovazione gamica è un fenomeno che in natura si manifesta piuttosto raramente perché la germinazione è ostacolata dalla notevole durezza del tegumento che necessita di agenti o fattori scarificanti. La giovane piantina mal tollera la competizione con altre specie arboree, arbustive o erbacee e, sebbene possa crescere in condizioni ambientali assai variabili, non si sviluppa bene su suoli poco drenati o a tessitura pesante. La crescita dei semenzali nei primi 10 anni è piuttosto sostenuta: da 30-60 cm in altezza e 0.5 cm in diametro all'anno in stazioni meno favorevoli fino a oltre 1 m di altezza e 1.5 cm in diametro in condizioni ottimali (Converse, 1984).

Grotkopp e Rejmanek (2007) hanno evidenziato che alcune specie invasive, e tra queste la robinia, manifestano, allo stato di semenzali, valori più alti del tasso di crescita relativa e di area fogliare specifica rispetto quelli riscontrati nelle specie non invasive, evidenziando così sin da subito una maggiore capacità di accumulare a proprio vantaggio sostanze nutritive. Questi autori hanno notato inoltre che nei climi mediterranei le specie invasive tendono ad allocare nelle radici una maggiore quantità di sostanze utili nelle stagioni avverse rispetto a quanto avviene in altri climi, aumentando così l'efficacia della loro strategia.

Negli USA sono stati provati gli effetti di fertilizzanti sulle giovani piantine: quelli fosfatici, somministrati al momento della piantagione, si sono dimostrati utili nel favorire la crescita mentre le sostanze azotate si sono rivelate ininfluenti su suoli ben dotati di questo elemento (Converse, 1984).

2.4.2.2 La rinnovazione da polloni (agamica)

La robinia ha una estrema facilità a rinnovarsi agamicamente tramite polloni di ceppaia (foto 11) e, ancor più, per polloni radicali (foto 12); questa strategia riproduttiva è predominante rispetto alla rinnovazione da seme, sia per la difficoltà di germinazione dovuta al tegumento sia per la scarsa capacità di competizione dei semenzali con i polloni. I polloni radicali nascono da gemme endogene avventizie che si formano nelle radici (Sterrett e Chapell, 1967) mentre quelli di ceppaia nascono da gemme avventizie e, soprattutto, da gemme dormienti presenti nella zona del colletto o nella parte bassa della ceppaia (Sterrett, 1962).

I polloni radicali nascono spontaneamente con maggiore frequenza in piante giovani (4-5 anni di età (Converse, 1984) ma, più spesso, si sviluppano a seguito di tagli o di grosse mutilazioni della parte aerea (Sterrett et al., 1968); l'effetto del



11. Polloni di ceppaia



11. *Polloni di ceppaia*

taglio può durare anche 5 anni. Questa impressionante facoltà di propagazione vegetativa è resa evidente dal numero di polloni emessi, che può anche raggiungere i 10000/ha (Zingoni, 2007).

Nella maggior parte dei casi i polloni radicali si originano da ramificazioni di radici più vecchie (Sterrett e Chapell, 1967) anche se sono state fatte osservazioni che evidenziano che, con minore frequenza, questi possono nascere anche da quelle più giovani (1-2 anni; Fowells 1965). Lo

sviluppo di questi polloni crea un sistema di individui interconnessi tra loro da una fitta maglia di radici; quando tale fenomeno avviene naturalmente le piante più vecchie sono poste nella parte centrale e le più giovani nelle zone via via più periferiche; alcune ricerche hanno stimato che la velocità di espansione spaziale della robinia può essere di 1-3 m per anno e che l'area di diffusione aumenta geometricamente (Converse, 1984). Lo sviluppo spontaneo di dei polloni radicali è favorito da vari fattori; tra questi la piena illuminazione è uno dei più importanti: osservazioni condotte da Sterrett et al. (1968) hanno messo in evidenza che, sul numero totale di polloni emessi in aree soggette a differenti condizioni di illuminazione, il 77% si trovava in piena luce e il 2% in condizioni di pieno ombreggiamento. Questi stessi autori hanno studiato anche il positivo effetto degli spazi aperti, come già sostenuto da Larsen (1935), dove la maggiore escursione termica giornaliera sembra influenzare fa-



12. *Polloni radicali*

vorevolmente il numero dei getti, che invece diminuisce dove le temperature hanno minori fluttuazioni. Anche un suolo franco-sabbioso è favorevole allo sviluppo dei polloni radicali (Swingle, 1937), mentre risultano sfavorevoli dense boscaglie e suoli pesanti (Converse, 1984). L'effetto negativo dell'ombreggiamento è stato evidenziato anche da studi condotti in formazioni toscane (Hermanin, 1987). Anche le variazioni stagionali nelle

concentrazioni di carboidrati e di auxina possono avere un'influenza sulla nascita dei polloni radicali (Sterrett et al., 1968). Su talee prelevate in giugno, quando entrambe queste sostanze sono presenti negli apici vegetativi del fusto in forte quantità, il numero di polloni radicali prodotti è nettamente minore rispetto a quello rilevato a partire da talee prelevate nei mesi successivi quando l'attività di crescita rallenta. In giugno gli alti livelli di auxina inibiscono lo sviluppo del pollone radicale mentre i livelli di carboidrati presenti nelle radici, potenzialmente disponibili per la sua crescita, sono molto bassi. Il meccanismo inibitivo dell'auxina viene meno nel corso della stagione vegetativa quando i livelli di questa sostanza negli apici vegetativi diminuiscono progressivamente, ma può essere anche interrotto dal verificarsi di danni alle radici (Sterrett e Chappell, 1967). Questi autori ritengono inoltre che gli alti livelli di auxina non hanno nessuna influenza sulla formazione di nuovi polloni di ceppaia e che, per di più, il loro sviluppo contribuisca, date la forte vigoria e dominanza apicale, a mantenere attivo il meccanismo inibitorio dell'auxina sui polloni radicali.

In generale i polloni di ceppaia, come anche i getti epicormici, si formano raramente in modo spontaneo ma sono quasi sempre favoriti dal verificarsi di danni (fuoco, vento, malattie, ecc.) e di tagli di utilizzazione.

Entrambi i tipi di polloni possono dare luogo a performance notevoli per quanto riguarda l'accrescimento: fino a 4 m in altezza e 3 cm in diametro (Converse, 1984).

2.5 Principali avversità

Allo stato attuale non si segnalano per la robinia danni dovuti a patogeni tali da pregiudicare gravemente lo stato di salute delle piante o la loro sopravvivenza.

L'unico insetto in grado di compromettere, generalmente solo parzialmente, la capacità fotosintetica della specie, provocando danni alle foglie, è *Parectopa robinella*. Si tratta di una specie appartenente all'ordine Lepidoptera e alla famiglia Gracillariidae e proveniente dall'areale originario della robinia e la sua presenza è stata accertata in Lombardia sin dal 1970 diffon-

dendosi successivamente in tutte le regioni circostanti. L'adulto è di color bruno con macchie chiare sulle ali anteriori. Svolge due generazioni annuali con sfarfallamento in luglio-agosto e in agosto-settembre, i danni risultano quindi più evidenti a fine estate. La femmina depone le uova sulla pagina inferiore della foglia e il bruco scava una galleria all'interno della foglia che appare come una macchia bianca digitata. La larva matura trascorre l'inverno nel terreno nel bozzolo.

L'insetto potenzialmente più pericoloso per la robinia è *Megacyllene robiniae*; si tratta di un coleottero cerambicide che ha compromesso, scavando gallerie nel legno, la possibilità di ottenere la produzione di paleria o di assortimenti di maggior qualità da intere piantagioni di questa specie in America (IPLA, 2000). Gli adulti sono di colore bruno con macchie chiare sulle ali anteriori colore nero con strisce gialle e la terza striscia, che si trova sull'elitra, ha la forma di una W. Le uova vengono deposte sulla robinia in autunno. Le larve permangono alcuni mesi sul tronco e d'inverno si ibernano sotto la corteccia; a primavera scavano gallerie nel legno e si impupano a fine luglio o a inizio agosto. Gli adulti si sviluppano tra la fine di agosto e settembre; si nutrono di polline, principalmente sulla solidago. Danni molto gravi alla pianta sono stati osservati in concomitanza con altri fattori di stress.

Tra i funghi non sono segnalati agenti patogeni dannosi, solo patogeni di debolezza a carico soprattutto dell'apparato radicale tra cui principalmente specie appartenenti al genere *Armillaria* (*A. mellea* e *A. gallica*). Su individui senescenti si manifestano spesso marciumi radicali e risulta frequente il ribaltamento di ceppaie che mostrano segni evidenti di alterazioni delle radici principali. In Piemonte è segnalato il fungo imenomicete *Ungulina fraxinea*, presente principalmente in popolamenti di robinia invecchiati o in stazioni fresche (IPLA, 2000). È agente responsabile della decolorazione del legno (duramen) prima e della sua distruzione poi; il danno interessa la parte bassa della ceppaia fino a 1 m di altezza e determina il deprezzamento del toppe basale.

2.6 Caratteristiche tecnologiche del legno e prodotti ottenibili

Il legno di robinia (*foto 13*) è caratterizzato da alburno di colore giallastro e molto sottile mentre il duramen è cambia colore nel tempo: dal giallo, passando per il verde-giallastro, arriva ad essere marrone-dorato (Berti, 2010); in età avanzata possono comparire nel legno striature nerastre (berti, 2010). È un legno a porosità anulare, gli anelli sono ben distinguibili e i vasi generalmente si presentano di dimensioni tali da essere visibili ad occhio nudo. Il legno appena tagliato emana un caratteristico odore di fagiolini (Nardi Berti, 1979).



13. Legno di robinia

Il ritiro del legno è medio-elevato; l'essiccazione è lenta e richiede molta attenzione al fine di evitare fessurazioni, deformazioni e fenomeni di collasso. Alcuni valori di riferimento per le principali caratteristiche tecnologiche del legno di robinia sono riportate in *tab. 2*.

Le ottime caratteristiche meccaniche fanno sì che il legno di robinia possa essere impiegato in usi che prevedano forti sollecitazioni; inoltre la lunghezza della fibra rende la specie idonea ad impieghi nell'industria cartaria. La durabilità in relazione ad attacchi fungini e da termiti è notevole, mentre emerge una maggiore sensibilità ai tarli; secondo la norma UNI EN 350-2 il durame di robinia è classificato da molto durabile a durabile (classe di durabilità 1-2), non resistente agli Anobidi e resisten-

te alle termiti e non impregnabile (classe di impregnabilità 4) (Berti, 2010); la differenza di classe di durabilità può essere imputabile alla provenienza geografica (Nati, 1999 in Berti, 2010). A differenza del duramen, l'alburno è facilmente impregnabile (Reuling et al., 2007).

In *tab. 3* è riportata la durabilità naturale in anni della specie e un confronto con pioppo, abete rosso, e quercia (Berti, 2010): la robinia, pur manifestando una crescita assai rapida e simile a quella del pioppo, ha caratteristiche di durabilità notevolmente superiori anche a quelle di abete rosso e di quercia.

Per quanto riguarda le lavorazioni, la segagione e la piallatura sono mediamente agevoli, la sfogliatura e la tranciatura sono raramente praticate anche a causa della elevata durezza; l'incollaggio non fornisce risultati sempre soddisfacenti, soprattutto quando i prodotti siano destinati all'ambiente eterno (Berti, 2010). La verniciatura è facile mentre la coloritura non è agevole data l'impemeabilità del legno ai liquidi e ai gas (Berti et al., 2003). La finitura è buona ma è necessario prestare attenzione alla reazione dei tannini col metallo (Reuling et al., 2007).

Le notevoli durabilità e resistenza rendono questo legno adatto ad usi esterni, quali, attualmente, cancellate, paletti da recinzione, paleria agricola e scale a pioli; mobili da giardino di robinia cominciano ad essere commerciati nella grande distribuzione (IKEA, Carrefour) e sono segnalati usi negli arredi urbani e nella segnaletica (Debenne, 2007). La robinia produce un legname da opera eccellente, considerato concorrenziale con quello di alcune latifoglie esotiche e più regolare e di qualità equivalente al teck (Debenne, 2007). Inoltre questa specie è da tempo impiegata per parquets, mobili da cucina, manici per attrezzi e pannelli in legno massiccio. Relativamente a questo impiego, su iniziativa dell'ARSIA, sono state condotte prove su legname di robinia proveniente dall'Amiata; nonostante le basse rese, imputabili principalmente al materiale qualitativamente non adeguato, la specie si è dimostrata idonea a patto che si ponga la necessaria attenzione alla qualità dell'incollaggio (Bargelli et al., 1999 a e b). l'impiego della robinia è segnalato anche in opere di ingegneria naturalistica (Berti, 2010).

La robinia manifesta una notevole variabilità sia nel porta-

mento sia nella conformazione del fusto, con ripercussioni sulla possibilità di ottenere produzioni omogenee degli assortimenti di maggiore qualità. Nei paesi dove la specie è coltivata da tempo sono stati avviati programmi di miglioramento genetico e selezione di provenienze. In Ungheria sono state realizzate prove su 49 “provenienze” (Kerestesi, 1974 e 1988), che hanno portato all’individuazione di ecotipi adatti a produrre topi da sega (tra cui: Nyírségi, Kiskunsági, Jáskiséri, Péntesdombi, Appalachia, Üllői) e di altri per paleria (tra cui: Zalai, Császártöltsi e Szajki). In Italia sono state realizzate alcune collezioni di “provenienze” ungheresi e francesi (foto 14).



14. Collezione di piante di robinia di provenienza ungherese (presso vivaio Umbraflor, Spello PG)

Un impiego tradizionale del legno di questa specie era rappresentato dai chiodi di legno utilizzati nelle costruzioni delle navi (Nardi Berti, 1979).

L’alto potere calorifico e il basso contenuto in acqua allo stato fresco fanno della robinia una specie adatta ad essere sfruttata per legna da ardere e per biomassa ad uso energetico (IPLA, 2000).

Generalmente la legna da ardere viene commercializzata in

assortimenti di 8-14 cm di diametro; nel periodo 2006-2007 in Toscana sono segnalati prezzi al quintale, all’imposto per materiale stagionato, pari a 4-7 € (www.compagniadelleforeste.it). Per quanto riguarda la paleria, la stessa fonte riporta prezzi che vanno da 3 a 12 €/q a seconda della lunghezza (da 2 a 8 m).

Tab. 2 – Valori medi di alcune principali caratteristiche meccaniche, tecnologiche e chimiche del legno della robinia (da IPLA, 2000, modificato).

DENSITÀ (12% UMIDITÀ)	0.750 g/cm³
DENSITÀ BASALE	0.640 g/cm ³
UMIDITÀ ALLO STATO FRESCO	32 % su peso fresco; 46 % su peso secco
pH	6.0
COMPOSIZIONE CHIMICA	
CELLULOSA	46.6 %
LIGNINA	28.8 %
PENTOSANI	22.5 %
ESTRATTO ETEREO	1.6 %
CENERI	0.5 %
RITIRO	
ASSIALE	0.1 %
RADIALE	5 %
TANGENZIALE	7 %
VOLUMETRICO	11 %
RESISTENZA A COMPRESSIONE	
RADIALE	140 daN/cm ²
TANGENZIALE	151 daN/cm ²
ASSIALE	751 daN/cm ²
RESISTENZA A TRAZIONE	
RADIALE	88 daN/cm ²
TANGENZIALE	51 daN/cm ²
ASSIALE	1912 daN/cm ²
RESISTENZA A FLESSIONE STATICA	
RADIALE	1661 daN/cm ²
TANGENZIALE	1551 daN/cm ²
RESISTENZA ALLA PENETRAZIONE DINAMICA (UMIDITÀ 9.75)	
RADIALE	11.4 kJ/m ²
TANGENZIALE	13.4 kJ/m ²
DUREZZA STATICA	
RADIALE (PARALLELA ALLE FIBRE)	699 daN
TANGENZIALE (PARALLELA ALLE FIBRE)	687 daN
ORTOGONALE ALLE FIBRE	720 daN
RESISTENZA A TAGLIO (UMIDITÀ 9.3%)	
RADIALE	102 daN/cm ²
TANGENZIALE	110 daN/cm ²
POTERE CALORIFICO	3250 kcal/kg

Tab. 3 – Durabilità naturale della robinia (in anni) e confronto con altre specie (da Berti 2010, modificato)

	ALL'APERTO, IN CONTATTO CON IL TERRENO	ALL'APERTO, NON IN CON- TATTO CON IL TERRENO	CONDIZIONI PERMANENTE- MENTE UMIDE	CONDIZIONI PERMANEN- TEMENTE ASCIUTTE
ROBINIA	15-30	60-80	500	1000
(MOLNAR, 1988)				
	ESPOSIZIONE ALLE INTEM- PERIE	CONDIZIONI PERMANENTE- MENTE UMIDE	CONDIZIONI PERMANEN- TEMENTE ASCIUTTE	
ROBINIA	80	500	1500	
PIOPOPO	20	20	500	
ABETE ROSSO	55	100	900	
QUERCIA	85	500	800	
(KOLOC, 1953)				

2.7 Altri prodotti, usi e curiosità

2.7.1 Miele

La robinia è una delle principali specie mellifere negli Stati Uniti, in Asia e in Europa ed è inserita nella classe delle specie a maggiore produzione di nettare (>500 kg/ha). Produce un miele monofloro, lungo da cristallizzare (grazie all'alto contenuto in fruttosio), molto chiaro, fluido, profumato e di sapore delicato e vanigliato; il dettaglio delle caratteristiche del miele di acacia è riportato in *tab. 4*.

In Italia il miele d'acacia viene prodotto principalmente nella zona prealpina, in Toscana e, in minor misura, in Emilia Romagna, Abruzzo e Campania ma se importano ingenti quantità dai paesi dell'est europeo (soprattutto Ungheria) e dalla Cina; infatti la produzione nazionale non è in grado di soddisfare la richiesta interna: dalla robinia si ottiene il miele uniflorale più diffuso nei punti vendita della grande distribuzione (http://www.apicoltura.org/mieli/html/4_mieli_acacia.html). È molto apprezzato dal

mercato sia come miele da tavola sia come dolcificante; il gradimento è da collegarsi al fatto che si contraddistingue per gli aspetti più graditi dal consumatore (stato fisico permanentemente liquido, colore chiaro, odore e sapore molto delicati ed elevato potere dolcificante). Non si hanno molte informazioni sulle relazioni pianta-produzione di miele per le formazioni a prevalenza di robinia italiane e neppure sulla gestione più opportuna di questi soprassuoli per massimizzare la produzione mellifera; relativamente all'Europa, dati sulle relazioni tra età delle piante con numero medio di fiori, sulla durata dei fiori e su quella del contenuto di nettare, la resa in nettare e la sua relazione con l'età della pianta possono essere trovati su pubblicazioni relative a robinieti ungheresi (di cui un piccolo riepilogo nel sito web http://www.apicoltura.org/mieli/html/4_mieli_acacia.html). Per l'Italia sono segnalati picchi di 800 kg di miele ha/anno a fronte di produzioni medie ungheresi di 400 kg ha/anno.

L'importanza del mercato del miele ha determinato, in contesti locali, un cambiamento nella pianificazione selvicolturale di alcune formazioni forestali a robinia: in Trentino la gestione di robinieti posti in posizione "utile" agli apicoltori è stata modificata seguendo un'ottica multifunzionale: non più riconversione in formazioni stabili di latifoglie nobili (querceti, tiglieti ecc.) ma salvaguardia del robinieto (Miori e Matteoli, 2007).

Per ottenere produzioni più abbondanti sono state selezionate varietà ad hoc, caratterizzate da fioritura abbondante e regolare e da alto contenuto in zucchero. In Francia sono state impiegate con successo le varietà ungheresi: Appalachia, Debreceni, Pusztavacs, Csaszartoltesi, Kiskunsagi, Dubia 46, Vati 46, Rozsaszin-AC e altre varietà selezionate per usi ornamentali (R. Kelseyi, Robinia x ambigua Decaisneana, R. viscosa) (Saurier, 2007). Nel processo di produzione, per allungare il periodo utile, si spostano le api lungo un gradiente altitudinale allo scopo di sfruttare la scalarità della fioritura (IPLA, 2000).

2.7.2 Foraggio

Le foglie della robinia, ricche in azoto, sono appetite dagli erbivori ed in particolare è riportata una benefica influenza nella lattazione delle capre (Lieutaghi, 1982). La robinia può

essere efficacemente impiegata come foraggio per bovini, ovini, caprini e conigli anche se le varie specie mostrano una diversa digeribilità in relazione al contenuto di tannini (Ayers et al., 1996; Singh et al., 1997; Burner et al., 2005; Unruh-Snyder et al., 2007) tanto che sono stati segnalati casi in cui si è manifestata tossicità con alcuni casi mortali per cavalli, mucche e conigli (Lieutaghi, 1982). Negli USA la robinia è impiegata in filari all'interno di colture agrarie (es. mais) ed è provato che la combinazione non solo aumenta la produttività in termini di sostanza secca di entrambe le colture ma contribuisce a rendere disponibile, nel breve periodo, una maggiore quantità di sostanza organica agli strati più superficiali del suolo (Seiter et al., 1999). Inoltre la copertura della chioma della robinia condiziona il microclima del suolo, sia nell'ambiente luminoso sia nella temperatura, rendendolo molto favorevole alla coltivazione di specie erbacee da foraggio (Feldhake, 2001). L'impiego della robinia come specie foraggera è particolarmente utile in zone a clima arido, dove sopperisce alla mancanza di erbe nei periodi siccitosi, conserva le sue buone caratteristiche nutritive e mantiene, quando capitozzata, costanti ed elevati livelli di produttività in termini di massa fogliare (Burner et al., 2005). In questo senso, in climi mediterranei semiaridi con inverni molto freddi, è considerata specie molto utile in zone difficili (Papanastasi et al., 1997). In Grecia è stata piantata in campi di foraggio destinati al pascolo di caprini; la combinazione di specie erbacee ed arboree, opportunamente potate, ha dato risultati più che positivi nella quantità totale di prodotto (Ainalis e Tsiouvaras, 1998; Platis et al., 2004); in questo paese l'importanza della robinia per il foraggio è testimoniata dalle ricerche sul possibile impiego di varietà ornamentali di piccola taglia, caratterizzate da una folta massa fogliare, da innestare su porta innesti selvatici (Dini-Papanastasi, 2000).

2.7.3 *Uso ornamentale*

Prima ancora che la robinia venisse impiegata per scopi forestali, la sua notorietà era dovuta alle caratteristiche dei fiori (vedi anche par. 2 di questo capitolo) che ne determinarono la diffusione in orti, parchi e giardini. L'importanza di questo

impiego è testimoniata dalla enorme varietà di cultivar selezionate per questo scopo sulla base di caratteri relativi al fogliame, al colore e abbondanza di fiori, al portamento e all'assenza di spine. Tra le più comuni si ricordano:

- var. *bessoniana*: con chioma folta compatta a portamento ovale e rami senza spine
- var. *decaisneana*: molto apprezzata per il colore rosa pallido dei fiori
- var. *cristina*: con chioma ampia, soffice e flessuosa e con fogliame verde chiaro molto simile alla *Sophora japonica*
- var. *frisja*: dal caratteristico vigore e dal fogliame giallo.
- var. *lutea*: con fiori giallastri
- var. *monophylla*: con portamento eretto, chioma globosa e crescita rapida folta; ha foglie grandi e di verde intenso
- var. *mora*: con portamento assurgente, simile al *Fraxinus excelsior*, e foglie grandi di colore verde intenso
- var. *pyramidalis*: con portamento fastigiato e chioma più rada con rami quasi privi di spine
- var. *sempreflorens*: con fioritura che permane da maggio a settembre
- var. *stricta*: simile alla *pyramidalis*
- var. *umbraculifera*: con chioma compatta, ad ombrello, e senza spine.

A queste si aggiungono *Robinia ispida* dal portamento arbustivo, foglie rotondeggianti e caratteristici aculei lunghi e flessibili, *Robinia viscosa* che con germogli e piccioli ricchi in glandule e vischiosi al tatto e *Robinia 'Casque Rouge'* dal rapido accrescimento e dalla fioritura rosso carico con sfumature in lilla.

Tra le varietà ornamentali ne esistono alcune selezionate per il portamento nano che, come già ricordato nel relativo paragrafo, sono state utilizzate come portainnesti per ottimizzare il moduli colturali nella produzione di foraggio.

2.7.4 *Altri usi e curiosità*

Tradizionalmente, nelle campagne, si faceva uso dei fiori in cucina: ancora non completamente sbocciati, venivano raccolti e cucinati in frittate, frittelle e bomboloni. Venivano anche in-

fusi nell'alcool per ottenere un liquore. I fiori hanno proprietà antispastiche, aromatiche, diuretiche, emollienti e lassative. La medicina popolare ha usato la corteccia come emetico, purgante e tonico. Le foglie venivano utilizzate per migliorare il funzionamento del fegato e per stimolare il rigurgito, il succo delle foglie come antivirale; i fiori, cotti e mangiati, venivano utilizzati per alleviare le infezioni oculari. Gli indiani Cherokee usavano la pianta come emetico e per il mal di denti. In realtà questa specie deve essere impiegata nell'automedicazione con molta cautela; infatti tutte le parti della pianta, ad eccezione dei fiori, contengono sostanze tossiche e anche se la maggior parte delle tossine è distrutta dal calore, e quindi dalla cottura, la robinia è stata inserita dall'ex Ministero della Salute nella lista delle specie non ammesse per l'impiego nel settore degli integratori alimentari.

Dai fiori viene estratto il piperonale, un'aldeide aromatica impiegata sia come sostituto della vaniglia sia come composto intermedio della sintesi di stupefacenti anfetaminici.

I fiori di robinia, così come il legno, tingono di giallo. L'olio essenziale, estratto dai fiori, viene usato in profumeria. La corteccia contiene una fibra tessile.

Tab. 4 – Caratteristiche del miele di robinia (da http://www.apicoltura.org , modificato)							
Caratteristiche melissopalnologiche							
Percentuale di polline di Robinia		percentuali molto variabili per lo più superiori al 15%					
Numero assoluto di granuli pollinici in 10 g di miele (PK/10g)		media=8.500 deviazione standard = 4.400					
Classe di rappresentatività		I (PK/10 g: inferiore a 20.000)					
Aspetti organolettici							
Esame visivo							
Stato fisico		resta liquido a lungo; può intorbidarsi per la formazione di cristalli, ma non cristallizza mai completamente					
Colore		da quasi incolore a giallo paglierino					
Esame olfattivo							
Intensità odore		al massimo di debole intensità					
Descrizione odore		non particolarmente caratteristico in quanto l'elemento maggiormente diagnostico è l'assenza di odori marcati; nei campioni più puri e caratteristici può essere descritto come leggermente floreale, può ricordare il profumo dei fiori di robinia; generico di miele, di cera nuova; di pera cotta; di carta; sono relativamente comuni connotazioni diverse dovute a una debole presenza di altre essenze					
Esame gustativo							
Sapore		da normalmente a molto dolce; normalmente acido					
Innensità aroma		al massimo di debole intensità					
Descrizione aroma		non particolarmente caratteristico in quanto l'elemento maggiormente diagnostico è l'assenza di aromi marcati; delicato, tipicamente vanigliato (confettato) nei campioni più puri e caratteristici, di sciroppo zuccherino					
Persistenza		poco persistente					
Proprietà chimico-fisiche							
		media	dev.st.			media	dev.st.
Acqua	g/100g	16,6	0,9	pH		3,9	0,1
HMF	mg/kg	2,0	1,6	Acidità libera	meq/kg	10,9	2,5
Diastasi	ND	8,7	2,7	Lattoni	meq/kg	2,4	1,7
Invertasi	NI	3,7	2,3	Acidità totale	meq/kg	13,3	3,3
Conducibilità elettrica	mS cm ⁻¹	0,15	0,03	Fruttosio	g/100g	43,5	2,3
Prolina	mg/100g	21,0	5,0	Glucosio	g/100g	26,1	1,2
Rotazione specifica	[α] _D ²⁰	-16,9	2,6	Saccarosio	g/100g	2,3	1,9
Colore	mm Pfund	14,5	5,8	Maltosio	g/100g	1,3	0,6
Colore C.I.E.	L*	95,1	2,4	Isomaltosio	g/100g	0,6	0,3
	a*	-0,9	0,3	Fruttosio + Glucosio	g/100g	69,6	2,9
	b*	11,5	3,8	Fruttosio / Glucosio		1,67	0,10
				Glucosio / Acqua		1,57	0,10

3. La robinia in Toscana

3.1 Cenni storici

Per quanto riguarda la comparsa della *Robinia pseudoacacia* in Toscana si hanno documentazioni sul fatto che questa avvenne nel settecento, nella Repubblica Lucchese, un secolo dopo rispetto ad altri paesi europei (Mazzarosa, 1841). Una significativa diffusione della specie iniziò però a partire dal XIX secolo ad opera di proprietari terrieri dello Stato di Lucca suggestionati dalle convinzioni del valente studioso di agronomia e selvicoltura Antonio Mazzarosa che, nel suo trattato sull'agricoltura lucchese (Mazzarosa, 1841), tesse le lodi questa pianta: *...prende piede ogni dì più quella (la coltivazione) dell'acacia, giacché in nove anni si tagli più volte, e una sola il castagno. La durata poi di tal legno come palo da vite è assolutamente uguale quando non voglia dirsi maggiore a quella del castagno.*". La credibilità del Mazzarosa era avvalorata dal fatto che egli fosse Direttore della Pubblica Istruzione, ovvero una specie di Rettore dell'Unica Università dello Stato; successivamente divenne anche primo Ministro del Ducato di Lucca (Giambastiani et al., 2005).

L'introduzione della robinia avvenne inizialmente in zone di pianura o collina carenti di boschi e quindi di legna e legname. In questo contesto la robinia, impiantata a piccoli boschetti e a filari tra campi coltivati, era una importante fonte di combustibile, di paleria e frasca da foraggio. La robinia aveva così assunto una rilevante importanza nell'economia rurale tanto da divenire una normale e costante presenza nelle campagne toscane e di altre regioni del centro-nord dell'Italia come dimostra la poco esotica denominazione di "cascia" attribuitagli dai nostri contadini. Tra l'altro, il costante sfruttamento agricolo delle aree circostanti i boschetti e i filari di robinia determinava un indiretto controllo della invadenza che la specie ha avuto poi

modo di dimostrare ampiamente; pertanto, almeno per un certo periodo, non si è avuto modo di preoccuparsi della eccessiva facilità di diffusione che questa specie potesse avere nei nostri territori.

Le caratteristiche di rapido accrescimento nonché l'estrema facilità con cui la robinia si diffonde rigenerandosi prontamente dopo i tagli, ha fatto sì che, nel periodo compreso tra i due conflitti mondiali, la specie sia stata frequentemente impiegata ove servisse una pronta ed efficace copertura del terreno a seguito dei lavori di realizzazione della rete ferroviaria, di apertura di strade o dove comunque la protezione del suolo era considerata prioritaria. La rapidità con cui la robinia realizza una fitta e robusta rete di radici in grado di rinsaldare scarpate, rilevati di terra e aree franose è nettamente superiore alle specie indigene.

La robinia viene presa in considerazione anche come specie miglioratrice di boschi misti di latifoglie molto degradati ed anche per altri impieghi come la fissazione delle dune sabbiose lungo le coste (Allegri, 1935). In tal proposito l'Autore descrive un intervento realizzato nei pressi di Vallombrosa in cui la robinia è stata impiegata per rinvigorire un querceto degradato; a molti anni di distanza questo bosco evidenziava un recupero di vitalità delle querce con un significativo aumento della produzione di ghianda mentre la robinia sviluppava "...snelli tronchi quasi privi di spine...". L'impiego di robinia nella Duna Feniglia venne perseguito al fine di fissare il movimento delle sabbie che rischiavano di trasformare il Lago di Orbetello in una palude. A tal fine furono impiantate mezzo milione di piantine per la realizzazione di siepi vive, per il rinfoltimento di pinete degradate nonché per il rimboschimento vero e proprio. In questo caso la robinia divenne, in pochi anni, molto invadente, cespugliosa, ramificata fino a terra e, soprattutto, spinosissima. La densa vegetazione di robinia, in questo caso impediva lo sviluppo delle plantule di pino domestico che dovevano rinnovare la pineta da frutto e pertanto venne eliminata per estirpazione.

Come in altri Paesi e in altre Regioni italiane anche in Toscana l'uso della robinia ha avuto un ulteriore notevole impulso, a cavallo degli anni '50, nel recupero di aree forestali degradate (Buccianti, 1962), con particolare riferimento ai castagne-

ti distrutti dai virulenti attacchi di cancro corticale. In realtà, con tale intervento, si agevolava artificialmente ciò che nel sud ovest degli Stati Uniti, area originaria della robinia, avveniva spontaneamente e cioè la colonizzazione da parte di questa specie delle aree che ospitavano il castagno americano anch'esso devastato, e in maniera nettamente più grave del nostro, dal cancro corticale. È forse questa l'azione che ha avuto l'effetto più impattante nel paesaggio di alcune aree toscane. Bernetti (1987) riporta, come esempio, che in conseguenza di ciò il paesaggio del Passo delle Piastre e delle basse Valli della Lima e del Serchio è stato profondamente modificato. È in conseguenza di questo intensivo tipo di impiego che iniziano a farsi avanti preoccupazioni circa il comportamento infestante della specie in questione. In effetti, almeno per quanto riguarda le attività gestite direttamente dai forestali (C.F.S.), si iniziano ad impiegare, in contesti forestali, altre specie con buona plasticità di adattamento e rapidità di copertura ma nettamente meno invadenti. L'impiego dell'*Alnus cordata*, seppure anch'essa specie non indigena per la Toscana, inizia a farsi più diffuso poiché l'ontano viene preferito alla robinia per la leggerezza del legno, per la capacità di trattenere le foglie per un più lungo periodo vegetativo ma soprattutto perché notevolmente più controllabile in termini di invadenza.

A partire dagli anni '70 diviene ancora più pressante il problema del contenimento della robinia, la cui invadenza è favorita della sempre crescente disponibilità di terreni non più coltivati e dalla ceduzione delle selve castanili abbandonate. In tali casi la robinia sfrutta le sue spiccate capacità colonizzatrici anche di terreni poveri e la capacità di propagarsi cospicuamente, anche a ragguardevole distanza, grazie alla sua elevata capacità di emettere polloni radicali. Si tenga presente inoltre che il massiccio impiego di robinia in scarpate e rilevati di strade e di ferrovie ha dato luogo ad una fitta rete che esplora capillarmente il territorio e che può favorire l'invadenza della specie ove si verificano situazioni scatenanti come ceduzioni, inevitabili per il mantenimento della rete viaria e ferroviaria, e abbandono dello sfruttamento agricolo in aree limitrofe.

3.2 La distribuzione della robinia in Toscana

Al fine di descrivere la situazione attuale si riportano i dati relativi all'Inventario Forestale della Toscana (IFR; Regione Toscana 1998 a). Le superfici interessate da una significativa presenza di robinia sono mantenute distinte per Provincia e per categoria forestale. Per rendere più agevole la consultazione della tabella si riportano le spiegazioni delle terminologie adottate per la redazione dell'Inventario.

- **Bosco:** superficie estesa più di 0,5 ha, con larghezza minima superiore a 20 m, con piante arboree alte più di 5 m e grado di copertura delle chiome superiore al 20 %.
- **Boschetti:** come i boschi ma con superficie alberata di estensione compresa fra 1000 e 5000 m² e generalmente compresi fra colture agrarie di varie specie.
- **Aree di rinnovazione:** superfici di estensione minima superiore a 2000 m² con piante forestali che per più del 20 % non superano l'altezza di 5m.
- **Formazioni riparie:** “..fasce di alberi di varia statura che orlano i fiumi e gli altri corsi d'acqua..”.

Dall'esame della *tab. 5* si evince che la superficie interessata da boschi e boschetti a prevalenza di robinia è di poco inferiore ai 25000 ha. Si tratta per lo più di soprassuoli di dimensioni non troppo elevate concentrati frequentemente nella porzione più basale del rilievo appenninico centro settentrionale della Toscana. Le Province maggiormente interessate da questa specie sono, in ordine decrescente, Lucca, Pistoia, Massa Carrara e Firenze. L'alta percentuale di robinia in queste aree geografiche dipende ancora fortemente dalle attività di piantagione effettuate a cavallo tra il 1950 e il 1960 in castagneti falciati dal cancro corticale. Sempre secondo Buccianti (1962) questo intervento fu intrapreso dalle Autorità Forestali in quanto la robinia rappresentava il più rapido rimedio ai gravissimi problemi derivanti da un eccessivo dissesto idrogeologico delle pendici più acclivi dell'Appennino. L'azione fu generalmente accettata dalle popolazioni rurali in virtù dell'elevata produttività del ceduo di robinia nonché dell'elevato potere calorifero della legna

di questa specie. L'azione congiunta del cancro corticale del castagno e dell'abbandono della coltura hanno realizzato condizioni favorevoli per l'espansione della robinia. Anche nel caso in cui si sia intervenuti con tagli di conversione del castagneto a ceduo la robinia ha trovato, qualora fosse già presente anche se solo sporadicamente, ambiente favorevole alla sua diffusione. Le Province più meridionali, Siena, Livorno e Grosseto, sono quelle meno interessate dalla presenza della specie in questione anche se localmente possono trovarsi zone che fanno eccezione a questa tendenza. Ciò può essere ricondotto a vari fattori tra cui una più modesta e sporadica attività di piantagione in passato nonché una situazione ambientale assai meno favorevole alla specie a causa di suoli più pesanti (crete senesi) e un maggiore effetto della siccità estiva nel limitare la produttività di questa specie, con conseguente minore interesse per un suo eventuale impiego forestale. La parte più meridionale della Toscana è caratterizzata da un diffuso sfruttamento agricolo che può avere contribuito a contrastare la sua diffusione spontanea.

Tab. 5 – Ripartizione tra le Province toscane delle superfici interessate da robinia (specie prevalente)

	AREZZO	FIRENZE	GROSSETO	LIVORNO	LUCCA	MASSA CARRARA	PISA	PISTOIA	PRATO	SIENA	TOSCANA
	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>
Boschi a prevalenza di robinia	1088	2704	80	48	9104	2800	1984	5424	400	80	23712
	4.1%	10.2%	0.3%	0.2%	34.4%	10.6%	7.5%	20.5%	1.5%	0.3%	89.7%
Boschetti a prevalenza di robinia	160	240	16	0	96	16	176	32	0	64	800
	0.6%	0.9%	0.1%	0.0%	0.4%	0.1%	0.7%	0.1%	0.0%	0.2%	3.0%
Aree di rinno-	0	16	0	0	240	80	16	304	0	0	656
vazione (*)	0%	0.1%	0%	0.0%	0.9%	0.3%	0.1%	1.2%	0.0%	0.0%	2.5%
Formazioni	208	80	80	32	320	48	48	16	16	224	1264
riparie a prevalenza di robinia	0.8%	1.0%	0.3%	0.1%	1.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1	0.8%	4.8%
											26432
Totale											100%

(*) Per gran parte cedui semplici a prevalenza di robinia

3.3 Distribuzione della robinia in funzione dell'altitudine

Dall'esame della *fig. 4*, costruita in base ai dati dell'IFR (Regione Toscana, 1998 a), si osserva come la presenza di robinia in Toscana si concentri in una fascia compresa fra il livello del mare e i 400 m di altitudine, con un picco tra i 200 e i 300 m s.l.m. Ad altitudini superiori ai 500 m la sua presenza si riduce drasticamente.

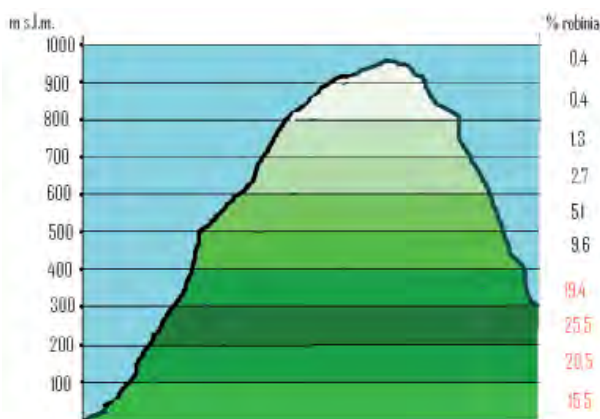


Fig. 4 Rappresentazione della percentuale (a destra) delle formazioni a prevalenza di robinia in Toscana ripartita in fasce altitudinali di 100 m di quota (a sinistra); in rosso sono indicati i valori più alti.

3.4 Formazioni forestali con robinia pura e mista (dati IFR)

L'IFR riporta, per ogni punto inventariale, le prime tre specie presenti nel soprassuolo sulla base del grado di copertura delle chiome (indicate in questo testo come “specie prevalente”, “seconda specie” e “terza specie”); l’elaborazione dei dati ha permesso di individuare le formazioni con robinia descritte di seguito.

- a) *Robineti puri* - La robinia è presente in Toscana con circa 2800 ha di formazioni pure. Si tratta di robinieti di impianto o di aree in cui incendi o ceduzioni ripetute hanno favorito una diffusione sub-naturale della robinia.

- b) *Formazioni forestali a prevalenza di robinia* - Dall'esame dei dati si evince che la robinia è riuscita a penetrare, e conquistare, il ruolo di specie principale in molte aree forestali della Toscana, relegando, almeno per adesso, le specie autoctone ad un ruolo di comprimarie.

Di seguito si elencano i boschi che risultano essere i più interessati dall'invasione della robinia. In questi boschi la robinia risulta essere divenuta la specie prevalente con un indice di copertura delle chiome che mediamente supera il 65%.

Boschi di querce caducifoglie – Ben oltre 6000 ha risultano prepotentemente colonizzati da robinia che, probabilmente si è avvalsa delle condizioni venutesi a creare a seguito di ceduzioni o di tagli di avviamento a fustaia troppo intensi e/o di stati di deperimento. Il cerro risulta essere preponderante rispetto alla roverella in questa categoria forestale, sia nel totale della superficie forestale della Toscana sia limitatamente alle Province in cui si concentra la distribuzione della robinia; ciò nonostante i boschi di roverella risultano più invasi dalla robinia (12,6 %) rispetto a quelli di cerro (7,1 %).

Boschi di castagno – La robinia risulta avere conquistato circa 5.000 ha di superficie che era interessata da castagno. Sono interessati sia i boschi cedui, con onde di ingresso della robinia in corrispondenza dei tagli di utilizzazione, sia i castagneti da frutto a causa dei già citati fenomeni di abbandono della coltura e dell'incidenza delle patologie, che hanno comportato in molti casi interventi di ricostruzione a bosco dei castagneti devastati dal cancro ricorrendo alla robinia.

Pinete di pino marittimo – Circa 3500 ha di queste formazioni risultano soprafate dall'invasione della robinia che, come per i castagneti, è stata favorita da problemi di patologie ed in particolare dall'arrivo del *Matzucoccus feytaudi*.

Cedui a prevalenza di carpino nero – Forse questo è il dato più sorprendente poiché in quasi 2500 ha il carpino sembra essere sostituito, almeno come dominanza dalla robinia.

In maniera più sporadica si trova dominanza di robinia in formazioni forestali come: pinete (domestico, Aleppo e insigni), douglasia, cipresso, latifoglie varia (aceri, frassini, ontano nero e napoletano) e pioppeti (nero, bianco e addi-

rittura euroamericano).

- c) *Formazioni forestali con robinia non prevalente* - Una ulteriore cospicua superficie forestale è interessata dalla presenza di robinia come seconda specie, con presenza in media non superiore al 25% in termini di copertura delle chiome. Nella *tab. 6* si riportano i valori percentuali di boschi in cui la robinia è prevalente e secondaria. Si tratta di formazioni che, qualora l'obiettivo sia quello di contrastare la robinia, devono essere gestite con particolare attenzione al fine di non fare prendere il sopravvento alla robinia ma, al contrario limitarne il vigore grazie all'azione di aduggiamento che nel medio-lungo periodo la vegetazione autoctona potrebbe esercitare nei confronti della robinia.

Tab. 6 - Percento di superfici forestali con presenza di robinia (fonte IFR, 1998; sono escluse da questa tabella le superfici in cui la robinia compare come terza specie).

Bosco originario di	Robinia specie prevalente (copertura chiome > 65%)	Robinia specie secondaria (copertura chiome < 25%)
Querce caduc. (non specific.)	5.6 %	5.4 %
Cerro	7.1 %	9.7 %
Roverella	12.6 %	15.1 %
Castagno	19.5 %	37.5 %
Pino marittimo	13.5 %	15.2 %
Carpino	10.0 %	7.0 %

3.5 La robinia in aree naturali soggette a vincoli di protezione

Secondo i dati dell'Inventario Forestale (Regione Toscana, 1998 a), le formazioni a prevalenza di robinia in Toscana sono poco diffuse nelle aree naturali soggette a vincoli di protezione (Tab. 3.3). Trattandosi di dati vecchi di oltre un decennio, è lecito aspettarsi che tali valori allo stato attuale possano anche essere sensibilmente diversi, soprattutto per quel che riguarda l'ingresso della leguminosa invadente in formazioni a prevalen-

za di altre specie. In rapporto alla superficie occupata dalle aree protette la consistenza dell'invasione risulta assai ridotta ed è rappresentata, per tutti i tipi di aree soggette a vincolo, da percentuali sempre inferiori all'1 %; in valore assoluto, al 1998, l'ingresso della acacia interessava 1770 ha di aree protette, 2/3 dei quali rappresentati dai SIR (*tab. 7*).

Tab. 7 – Presenza della robinia aeree protette o suscettibili di vincolo; i dati sono riportati sia per estensione sia in % rispetto al tipo di area protetta (dati Inventario Forestale Regione Toscana, 1998)

Tipo di area protetta o vincolata	robinia in purezza		a prevalenza di robinia		robinia come seconda specie	
	ha	%	ha	%	ha	%
SIR	0	0,00	256	0,08	1312	0,40
Riserve naturali statali	0	0,00	0	0,00	32	0,19
Riserve naturali regionali	0	0,00	0	0,00	128	0,36
Parchi nazionali	0	0,00	64	0,05	112	0,09
Parchi naturali regionali	0	0,00	16	0,02	96	0,12
Aree naturali protette di interesse locale	0	0,00	0	0,00	80	0,11

3.6 Considerazioni e riflessioni sul “comportamento” della robinia in Toscana

I dati di ampia scala relativi alla presenza di robinia in Toscana, integrati da indagini bibliografiche, ben si prestano a valutazioni circa i rapporti che questa specie instaura con l'ambiente – caratterizzato, nella nostra Regione, da una variabilità molto ampia – e con le specie forestali autoctone. È sulla base di questo tipo di valutazioni sull'ecologia della specie e sul suo temperamento che possono essere formulate proposte gestionali. Inoltre ogni ipotesi gestionale deve essere relativizzata al contesto regionale per lo sfruttamento più efficace delle potenzialità della specie, per il contenimento della sua invadenza e, infine, per la sua eliminazione nei casi in cui questa rappresenti un pericolo in termini di perdita di biodiversità o un impedimento al ritorno di un uso del suolo precedente all'invasione della robinia.

Una ulteriore considerazione deve essere fatta per ciò che riguarda i dati inventariali disponibili che si riferiscono a una situazione di 10-15 anni fa. Normalmente, in ambito forestale, la descrizione di situazioni vecchie di una decina di anni possono essere ritenute quasi attuali ma nel caso della robinia, vista la reattività della specie al mutare delle condizioni ambientali, fitopalogiche e sociali, tali dati devono essere considerati con una certa prudenza. Le preoccupazioni risiedono nel fatto che riferimenti bibliografici di poco antecedenti gli anni '90 descrivevano situazioni diverse da quelle attuali. In particolare il prof. Giovanni Bernetti, profondo conoscitore delle foreste della nostra regione, nel libro "I boschi della Toscana" del 1987, individua la presenza di robinia come un problema per quanto riguarda i castagneti, soprattutto di più bassa quota, mentre non fa riferimento alla colonizzazione da parte della robinia di pinete di pino marittimo e dei querceti a foglia caduca. In realtà non si tratta certo di una dimenticanza piuttosto è da considerarsi come la dimostrazione del fatto che la situazione ambientale è sostanzialmente cambiata in questi pochi anni; le devastazioni da *Matsucoccus feytaudi* non erano ancora iniziate e i cedui quercini erano ancora influenzati da un lungo periodo di interruzione delle utilizzazioni e, presentandosi generalmente molto densi, non permettevano l'ingresso né alla robinia né ad altre specie vegetali colonizzatrici. È pertanto possibile che oggi siano ulteriormente cambiate le situazioni descritte dall'Inventario Forestale Regionale; tra queste la percentuale di superficie interessata dalla presenza di robinia e soprattutto il rapporto tra boschi in cui la robinia è specie principale e quelli in cui era individuata come secondaria. In effetti la robinia attualmente si avvantaggia di una situazione generale che gli consente di esprimere appieno le sue capacità di specie colonizzatrice. L'abbandono della coltura agraria, del castagneto e l'incidenza di patologie fanno sì che, in Toscana, la robinia abbia trovato e trovi tuttora una situazione ideale per conquistare nuovi spazi. Le maggiori opportunità di invasione attuali per la robinia forse sono rappresentate dalle utilizzazioni dei cedui di castagno e dalla ripresa delle utilizzazioni dei cedui di querce caducifoglie. Di norma, almeno nella sua zona di origine, alla fase colonizza-

trice della robinia ne segue una in cui questa cede il passo ad altre latifoglie più esigenti non creando mai, almeno nel lungo periodo, problemi di eccessiva invadenza. Vi è da puntualizzare però che nel contesto europeo la robinia, come già descritto da Allegri (1935), non ha parassiti che possono provocarle danni significativi, cosa che invece avviene nella zona originaria; pertanto, da noi, questa potrebbe dimostrare un maggior vigore nel contrastare un processo evolutivo che dovrebbe vederla soccombere. Va segnalato tuttavia che in alcuni popolamenti invecchiati, in Piemonte, è stato osservato un iniziale ingresso di acero montano e di acero riccio (Mondino e Scotta, 1987).

Per ciò che riguarda la distribuzione geografica della robinia in Toscana emerge chiaramente una presenza nettamente superiore della specie nell'area nord e basale appenninica rispetto a quella più meridionale e costiera. In effetti la robinia trova la sua massima diffusione dove al calore estivo e alla lunghezza del periodo vegetativo si aggiunge una adeguata piovosità determinata, nell'ambito della nostra Regione, soprattutto dal fattore orografico. Ciò permette alla robinia di esprimere il suo notevole potenziale produttivo che fa sì che la sua presenza dipenda, oltre che dalla diffusione spontanea, anche da interventi antropici che l'hanno favorita. Ciò spiega la forte concentrazione di robinia nelle province di Lucca, Massa Carrara, Pistoia e Firenze.

Nella porzione di Toscana ove la siccità estiva è più pressante la robinia perde vigore vegetativo e quindi interesse per la sua coltivazione, ma sicuramente non perde la sua capacità di rigenerarsi da polloni radicali come precedentemente descritto nel caso degli impianti a Duna Feniglia dove la robinia si diffondeva rapidamente come arbusto spinoso.

Nell'ambito delle querce caducifoglie ogni taglio di utilizzazione del ceduo o di avviamento all'alto fusto costituiscono un rischio di invasione da robinia anche se questa ha una presenza sporadica o marginale alla tagliata. Come osservato da Di Francesco (2009) un taglio di avviamento all'altofusto troppo intenso in una cerreta, in Provincia di Pistoia, ha determinato una reazione della robinia che ha emesso, in un anno, polloni alti anche più di 4 m. È evidente che quando la robinia oltre ad

essere in grado di rinnovarsi efficacemente, esprime accrescimenti di tale portata non esiste alcuna possibilità di competizione per le specie autoctone almeno per svariati anni.

Stati di sofferenza delle formazioni con specie quercine dovute ad intensi attacchi di insetti defoliatori o casi di deperimento riconducibile al fenomeno noto come “moria delle querce” o “deperimento delle querce” (vedi cap. V par. 2.3) possono aver creato in alcuni casi le condizioni idonee per l’ingresso della robinia.

Il fatto che tra le querce caducifoglie la più alta percentuale di invasione sia a carico più della roverella che del cerro, come evidenziato dai dati inventariali, può sembrare in contrasto con le esigenze ecologiche della robinia essendo la roverella specie più termofila e xerotollerante del cerro. In effetti la maggiore diffusione della robinia nel querceto pubescente, rispetto alle altre querce, può essere dovuto al fatto che la robinia è favorita dal regime di tagliate ripetute a cui sono maggiormente soggetti i boschi a prevalenza di roverella poiché situati in aree collinari più prossime a poderi e aziende agrarie e quindi meglio serviti da strade di accesso. La ripresa delle utilizzazioni dei boschi cedui quercini non si è basata certo sul rispetto delle cronologie di tagliata antecedenti l’abbandono dello sfruttamento del bosco ceduo, bensì è avvenuta privilegiando quei soprassuoli la cui utilizzazione risultava economicamente conveniente.

Per ciò che riguarda i boschi di castagno e la robinia forse merita tenere distinto il caso del castagneto da frutto da quello dei soprassuoli cedui.

I castagneti da frutto sono formazioni forestali in equilibrio precario, realizzati e mantenuti dall’uomo, si perpetuano solo grazie alla costante applicazione di pratiche culturali (sfalcature, potature, innesti, ecc). Escludendo i castagneti ancora coltivati ne resta una cospicua estensione in totale abbandono, soggetti ad evoluzione naturale. La robinia sebbene non venga più impiantata artificialmente come in passato risulta essere una tra le tante specie che attentano il castagneto. In particolare la robinia riveste un ruolo primario nell’invadere i castagneti di bassa quota. Le opportunità di invasione dell’ex castagneto da frutto sono legate alle patologie che hanno sempre interessato

il castagno soprattutto quando questo venga a trovarsi in posizione più marginale rispetto all'*optimum* ecologico. Il castagno è sempre interessato da attacchi di cancro corticale, seppure in misura nettamente meno virulenta rispetto al passato, dal mal dell'inchiostro e altri funghi del genere *Phytophthora*. A queste patologie "storiche" si aggiunge oggi, purtroppo, un nuovo parassita il *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, noto come cinipide galligeno che attacca varie specie del genere *Castanea*. Ad opera di questo insetto, già presente in Toscana, per adesso non si segnalano effetti letali ma, come avviene anche per altre patologie, pure il cinipide contribuisce a ridurre la copertura fogliare del castagno e, quindi, favorire l'ingresso di specie eliofile come la robinia.

Per i boschi cedui di castagno, come per le querce caducifoglie, il rischio di invasione da parte della robinia è legato alle ceduazioni dove vi sia presenza, anche sporadica di robinia, sia nel popolamento sia nelle immediate vicinanze.

Per ciò che riguarda i boschi di pino marittimo, l'invasione di robinia è da mettere in relazione alla concomitante presenza del *Matsucoccus feytaudi* e del successivo corteggio di parassiti che conducono a morte piante e interi boschi. Anche in questi casi la robinia si inserisce in un contingente di specie che tendono a conquistare o riconquistare questi spazi. Emblematico è il caso dei Siti di Importanza Regionale (SIR) delle Cerbaie e di Montefalcone situati a cavallo tra le province di Firenze e Pisa. La cocciniglia del pino marittimo, comparsa verso la fine degli anni '90, ha praticamente compromesso la vitalità della pineta di antica origine artificiale (Guarino e Bernardini, 2002). In questi siti di importanza naturalistica viene indicato, tra gli elementi di criticità, la prepotente invasione della robinia a scapito delle specie caratterizzanti le cenosi originarie come la farnia nei "vallini" più umidi e la rovere nelle aree più collinari. Per il SIR delle Cerbaie viene individuata, come concausa nell'agevolare l'espansione della robinia, l'esecuzione di estese tagliate della pineta (Zingoni, 2007).

Poco si sa delle relazioni tra incendio della pineta e invasione da parte della robinia. La letteratura è ricca di esempi che dimostrano l'instaurarsi di una fitta rinnovazione di pino ma-

rittimo dopo l'incendio. Osservazioni più puntuali dovrebbero essere effettuate sull'evoluzione da post incendio ripetuto ad intervalli di pochi anni.

Le invasioni dei cedui di carpino hanno una genesi riconducibile a quanto descritto in generale per le querce caducifoglie.

Dall'esame complessivo delle documentazioni e delle osservazioni emerge che la robinia in Toscana attualmente sta sfruttando una serie di situazioni favorevoli alla sua diffusione ma si intravedono anche delle possibilità di un suo contenimento seguendo una accurata gestione selvicolturali dei popolamenti. Questo ovviamente rappresenta solo una delle possibilità di controllo della robinia; si può infatti ricorrere anche ad altri metodi di concezione agronomica per la lotta diretta. Del controllo della diffusione della robinia, con metodi sia indiretti sia diretti, si tratta in dettaglio nel capitolo V.

Parte seconda

La coltivazione della Robinia pseudoacacia in contesti forestali e in piantagioni

In questa seconda parte, al fine di rendere più comprensibili le vaste problematiche connesse alla gestione di questa specie vengono trattati, dopo una breve premessa e una sintetica esposizione delle pratiche vivaistiche relative alla robinia, aspetti dedicati alla sua coltivazione per fornire utili indicazioni a coloro che vedono in questa specie opportunità di reddito sia in foresta che in interventi di arboricoltura da legno.

4. La coltivazione della Robinia

4.1 Premessa

La *Robinia pseudoacacia* è una specie che suscita un animato dibattito tra sostenitori e detrattori. Le tesi sostenute dai simpatizzanti enfatizzano le potenzialità produttive della specie, la capacità di migliorare il suolo, l'efficacia nella protezione di suoli instabili, le caratteristiche del legno che possono essere sfruttate per scopi diversi nonché la sua utilità come pianta mellifera, da foraggio, ecc. Per tali motivi la robinia è stata impiegata in rimboschimenti, dai quali spesso si è poi diffusa spontaneamente, e, più di recente, impiegata in impianti specializzati con funzioni talvolta di specie produttiva o accessoria. Dall'altro lato vi sono coloro che etichettano la robinia come specie aliena in grado di colonizzare terreni nudi ma anche di introdursi in formazioni forestali autoctone, affermarsi e sostituirsi ad esse contribuendo ad una forte riduzione di biodiversità e perciò ne auspicano un forte contenimento o, addirittura l'eradicazione.

Se in Italia è piuttosto forte una propensione di difesa delle specie autoctone e di conseguenza un'avversione per la specie invadente, in altri Paesi europei le politiche forestali e le scelte gestionali di Aziende forestali guardano alla robinia come ad una notevole opportunità da sfruttare e quindi come a una specie da favorire. In Ungheria dal 1950 si sono avviati programmi di miglioramento genetico e attualmente, dopo essere ricorsi ad un massiccio imboschimento di terreni agricoli con materiale selezionato, la robinia ha qui raggiunto una diffusione pari la 30% della superficie forestale nazionale. In Francia non sono rari i casi in cui questa specie viene preferita ad altre come il pino marittimo e addirittura la farnia poiché ritenuta estremamente produttiva (80 cm di diametro in 30 anni, in Aquitania; Carbonnière et al., 2007). Attualmente anche in Cina si assiste

ad un grande impulso alla coltivazione della robinia. In Italia, soprattutto in Piemonte, ma anche in alcune aree della Toscana, esistono realtà in cui questa specie viene tenuta in debita considerazione.

Le ragioni del pro e del contro la robinia si basano tutte su considerazioni oggettivamente riconoscibili pertanto la questione potrebbe essere sedata solo dopo avere incrementato le conoscenze sul comportamento di questa specie nel nostro ambiente e predisposto efficaci mezzi di contenimento della sua espansione al di fuori dei contesti di impiego. Si procederà quindi, in questo capitolo, a trattare vari aspetti della coltivazione della robinia a partire da quelli vivaistici per poi passare in rassegna le varie possibili tecniche di coltivazione sia in contesti forestali sia nell'ambito dell'arboricoltura da legno. Nel capitolo successivo verranno invece presentati e discussi i possibili metodi di controllo e, eventualmente, rimozione della robinia.

Nel testo che segue sono indicati con: LRT la Legge Forestale della Toscana l.r. del 21 marzo 2000 n. 39; RFRT il Regolamento Forestale della Toscana D.P.G.R. del 8 agosto 2003 nr. 48/R.

4.2 Produzione vivaistica

Nonostante la già citata frequente avversione per la robinia, nei vivai forestali rimasti in attività in Italia questa specie è quasi sempre presente; ciò significa che a tutt'oggi il suo impiego nelle varie attività di piantagione è piuttosto diffuso. Se da un lato il suo uso per il rinsaldamento di scarpate o, più in generale, di protezione del suolo è divenuto sempre meno frequente, l'uso della robinia per alberature e per piantagioni dedicate alla produzione di biomasse in tempi brevi (SRF) è di rilevante importanza. La coltivazione in vivaio della robinia non presenta particolari difficoltà anche se molta attenzione deve essere però dedicata al trattamento del seme per la rimozione dell'elevato grado di dormienza del seme dovuto all'impermeabilità del tegumento all'acqua e all'ossigeno che ne impedisce, in natura, una pronta germinabilità (vedi cap.2.2). Le tecniche

di rimozione adottate dai vivai possono essere diverse ma, in ogni caso, mirate ad intaccare la parte periferica del seme in modo da avere una pronta e omogenea germinazione di tutto il lotto. Le tecniche adottate vanno dalla scarificazione meccanica al trattamento del seme con soluzioni acide corrosive e talvolta si è ricorso ad una immersione del seme, per un breve tempo, in acqua bollente.

La produzione vivaistica è costituita generalmente da semenzali di 1 anno (*foto 15 e 16*), più raramente di 2 anni, allevati in pieno campo e commerciati a radice nuda. Si possono comunque trovare anche semenzali di un anno allevati in contenitore (*foto 17*).



15. Apparato radicale di robinia di un anno



16. Robinie di un anno allevate in piena terra (B)



17. Semenzali di robinia di 1 anno allevati in contenitore

La semina avviene generalmente all'inizio di aprile, ricorrendo a seme pretrattato, talvolta può essere posticipata a patto che si ponga maggiore attenzione alle irrigazioni. Nel caso questa avvenga in pieno campo si impiegano circa 60-80 g di seme per m² e si ottengono, dopo una stagione vegetativa (S1), semenzali di altezza media compresa tra 40 e 80 cm. I semenzali di 2 anni (S2) sono nettamente più alti e variano da 1 a oltre 2 m.

Nel caso della semina in contenitore si impiegano 2-3 semi per contenitore e particolare attenzione deve essere dedicata alle sue dimensioni e alla sua forma poiché da queste caratteristiche dipende lo sviluppo e la buona conformazione delle piantine. Buoni risultati sono stati ottenuti con vasetti di volume compreso tra 700 e 1400 cm³ corrispondenti, ad esempio, a contenitori a sezione quadrata di 7x7 cm alti 18 cm e 9x9 cm alti 20 cm. In ogni caso si tratta di contenitori piuttosto profondi, caratteristica necessaria per garantire un buon sviluppo del fittone. Di rilevante importanza è la presenza nel contenitore di accorgimenti che limitino le deformazioni a spirale dell'apparato radicale. Questi sono rappresentati da scanalature o costolature ad andamento

verticale nella parte interna del contenitore e, soprattutto da aperture nel fondo del contenitore (fori ampi, fondo a griglia, ecc.) in modo tale che gli apici del fittone vengano a trovarsi a contatto con l'aria e venga così inibito il loro accrescimento. Affinché questi contenitori siano efficaci occorre disporli su strutture a rete sollevate alcuni cm da terra. Le piantine allevate in contenitore hanno dimensioni leggermente inferiori rispetto a quelle allevate in pieno campo e per gli S1 si aggirano intorno ai 40-60 cm. Nei vivai è possibile talvolta trovare anche postime in contenitore S2 ma un suo eventuale acquisto deve essere attentamente valutato; con questo tipo di materiale sono elevati i rischi fallimento derivanti dall'impiego di piante troppo sviluppate nella parte aerea rispetto a quella radicale e/o con più elevate probabilità di deformazioni radicali.

Il costo del materiale vivaistico per partite consistenti di piante possono essere individuati intorno ai 50 centesimi per il materiale a radice nuda e circa il doppio per quello in contenitore.

Il D.L. 386 del 2003 che regola la commercializzazione del materiale di propagazione per impieghi forestali inserisce la robinia nell'elenco delle specie soggette alla norma. Anche la Regione Toscana, in virtù dell'art. 1 c. 3 del DL 386, contempla questa leguminosa dall'Allegato D della LFT che contiene l'elenco delle specie soggette alla disciplina del materiale forestale di propagazione (secondo l'art. 77).

4.3 La selvicoltura della robinia

4.3.1 L'impianto della robinia in contesto forestale

L'impianto del robinieto destinato ad assolvere ad una rapida copertura del suolo per contrastare i processi di erosione può avvenire ricorrendo all'impianto di semenzali (S1) o, più raramente, semenzali di 2 anni (S2) o trapianti (S1 + T1). La densità di impianto, viste le finalità dell'intervento, è generalmente elevata, oltre 1000 piante ad ettaro, il sesto può essere influenzato dal tipo di sistemazione (es. ampiezza e distanza tra i gradoni). Nel caso di rimboschimenti non è consigliato l'impiego di cultivar selezionate (in Ungheria) con caratteristiche pregevoli per quanto riguarda, la produttività, la forma, ecc.,

ma di più dubbia adattabilità, bensì è meglio preferire materiale locale. L'impianto deve essere effettuato su terreno lavorato andantemente oppure in maniera localizzata qualora la situazione di partenza non permetta altre soluzioni (eccessiva pendenza o comunque elevato rischio di erosione). Lo sviluppo della piantagione sarà rapido non appena sarà superato un difficile periodo iniziale a causa della crisi da trapianto che solitamente la specie presenta. Al fine di coniugare una pronta copertura del suolo e una elevata produttività di legna è consigliata, dopo la prima stagione d'impianto, una ceduzione al fine di promuovere una pronta ed elevata produzione di vigorosi polloni (IPLA, 2000). Le prove di semina in campo con seme pretrattato non hanno fornito risultati soddisfacenti.

4.3.2 La gestione dei popolamenti forestali puri o a prevalenza di robinia

Prima di procedere alla descrizione dei modelli selviculturali perseguibili per la gestione dei soprassuoli a robinia ci sembra opportuno esaminare, in breve, quanto il Regolamento Forestale della Regione Toscana (RFRT) prevede per i popolamenti puri o prevalenza di questa specie. Di seguito si elencano i punti principali:

- I boschi puri ($\geq 90\%$) o prevalenza ($\geq 70\%$) di robinia devono essere considerati cedui per destinazione (Art. 19 c. 1) e, quindi, i boschi dove la robinia prevale sono esclusi dalle norme generali relative alle fustaie (Art. 29 c.1).
- Il taglio dei boschi puri o a prevalenza di robinia deve essere effettuato nel periodo compreso tra 1 settembre e 30 giugno (Art. 11 c. 2d).
- Per quanto riguarda il turno minimo dei popolamenti cedui sia puri sia misti, ma comunque a prevalenza di robinia, questo è fissato ad una età di 8 anni (Art. 21 c. 1 a e c. 2 a).
- Nei boschi cedui puri o misti a prevalenza di robinia non è richiesto il rilascio di matricine di detta specie ma devono essere preservate dal taglio tutte le eventuali matricine di specie quercine, faggio e castagno fino al raggiungimento del numero minimo pari a 60 ad ha, fatti salvi i soggetti secchi o gravemente danneggiati od affetti da fitopatie (Art. 22 c.3).

- Il taglio dei cedui semplici puri o a prevalenza di robinia che non abbiano superato i 50 anni è eseguibile previa dichiarazione se effettuati nel rispetto delle norme tecniche indicate dal RFRT stesso. Se questi hanno superato i 50 anni, la ceduzione è possibile previa richiesta di autorizzazione (Art. 25 c. 1 e c.2 a).
- L'estensione della tagliata non può essere superiore a 20 ha. Tagliate di superficie inferiore ai 5 ha sono soggette a dichiarazione, quelle superiori ad autorizzazione. Se la ceduzione confina con una area tagliata da non più di 3 anni o con aree temporaneamente prive di vegetazione (incendi, frane, ecc.) tale superficie verrà sommata a quella dell'intervento. La contiguità è interrotta dalla presenza di fasce boscate larghe almeno 100 m.

I boschi di robinia e quelli in cui questa specie prevale nettamente risultano formazioni estremamente diversificate nella loro struttura e che, in virtù di aspetti peculiari della fisiologia della specie vengono tutti ricondotti, sotto il profilo gestionale a formazioni cedue. Ciò concorda con quanto affermato da Terzuolo e Canavesio (2010) che sostiene che per una specie che si rinnova per polloni di ceppaia e soprattutto per polloni radicali, che non perde mai la capacità pollonifera, che si autoseleziona sulla ceppaia e che presenta polloni affrancati, non ha molto senso chiamare in causa la forma di governo che è praticamente obbligata ma, piuttosto, tali popolamenti possono essere classificati sulla base della loro struttura e della durata del ciclo colturale. A tale riguardo va sottolineato che il RFRT, pur inquadrando giuridicamente le formazioni pure o a prevalenza di robinia come cedui, non vieta forme di gestione selvicolturale orientate alla loro qualificazione e, quindi, non esclude l'applicazione di pratiche mirate all'ottenimento di popolamenti strutturalmente assimilabili ad altofusti.

Ai fini di una corretta gestione può essere utile una interpretazione del ruolo ecologico che le varie specie di corteggio possono assumere. Sempre secondo Terzuolo e Canavesio (2010), per quanto riguarda il Piemonte, si può fare riferimento a 4 diverse situazioni di seguito elencate:

- a) residui strutturali della composizione precedente di scarso avvenire: specie eliofile come querce e castagno;
- b) residui della vegetazione precedente in grado di conservarsi e di riprendersi (sciafile): carpino bianco, nocciolo, tiglio, ecc.;
- c) sporadiche semisciafile che danno inizio alla successione: frassino, aceri, ciliegio, olmi, arbusti vari e altre specie mesofile;
- d) esotiche in grado di invadere, sostituirsi e degradare il bosco: ailanto, ciliegio tardivo.

Il punto d) è di interesse più marginale per la nostra Regione mentre è un problema molto sentito in Piemonte e Lombardia.

Oltre all'interpretazione della fase successionale (regressiva o evolutiva) tramite l'analisi della vegetazione spontanea, che può senza dubbio aiutare nelle scelte gestionali, di rilevante interesse per avviare programmi selvicolturali volti allo sfruttamento delle potenzialità produttive della specie, è la definizione di un ambito ecologico in cui queste potenzialità possano esternalarsi. In base ai dati di sperimentazioni condotte in Piemonte (IPLA, 2000) è stata costruita la *fig. 5* tramite la quale conoscendo l'altezza dominante del popolamento e l'età di questo è possibile ricavare la classe di fertilità e stimare le potenzialità produttive della stazione.

Confrontando la *fig. 5* con la tavola di produzione dei boschi cedui di robinia della Garfagnana (Hermanin, 1987), *tab. 8*, si evidenzia la grande produttività dei cedui di questa area geografica. Dai dati riportati in questa tabella si calcola, a 14 anni, un incremento medio prossimo a 20.3 e 17.7 m³/ha/anno, rispettivamente per la I e II classe di fertilità, e per la V classe si rimane su valori prossimi ai 10 m³/ha/anno. Hermanin (1987) confrontando le curve di sviluppo del volume tra i robinieti da lui studiati e quelli di pianura del Piemonte (Giordano, 1949) osserva che la prima classe di fertilità del Piemonte coincide con la V classe della Garfagnana.

Per quanto riguarda la Toscana purtroppo non si hanno altri dati di riferimento per la produttività dei cedui di robinia ma si può affermare con ragionevole attendibilità che anche in

altre province del nord della Toscana (Massa e Carrara, Pistoia e Firenze) si possano ottenere produzioni considerevoli. Ciò significa che nella nostra regione esistono le condizioni in termini di estensione di superficie e di produttività per considerare la robinia una specie potenzialmente valida in termini economici.

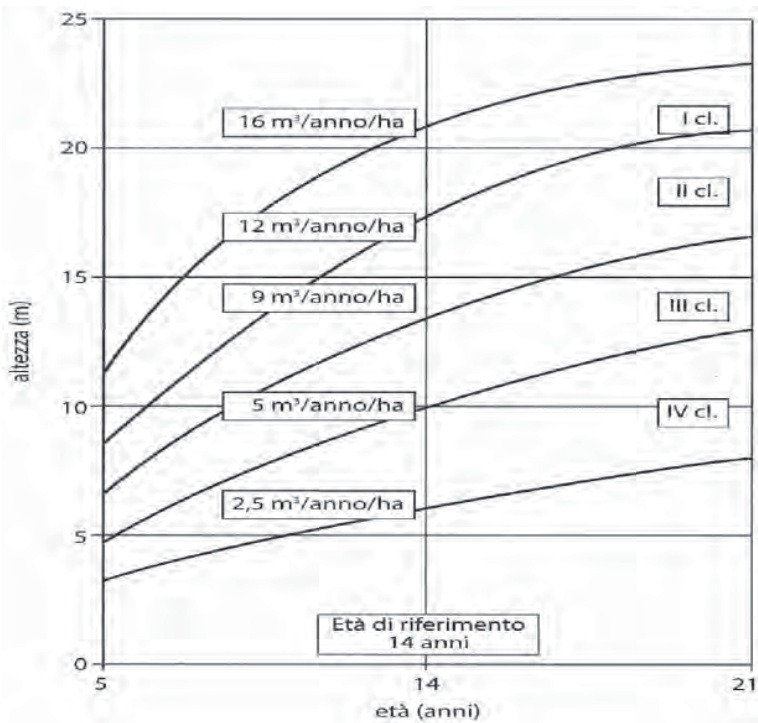


Fig. 5 Classificazione della fertilità per la robinia delle stazioni piemontesi (da IPLA, 2000)

Tab. 8 – Produzione dei cedui di robinia della Garfagnana (prov. Lucca) (da Hermanin, 1987, modificato).

	I Classe di fertilità					II Classe di fertilità					III Classe di fertilità				
Età	Hm	Dg		lm	V	Hm	Dg		lm	V	Hm	Dg		lm	V
anni	m	cm	P/ha	m³/ha	m³/ha	m	cm	P/ha	m³/ha	m³/ha	m	cm	P/ha	m³/ha	m³/ha
4	9,1	5,2	4859	12,3	49,3	8,1	4,7	5583	9,9	39,7	7,1	4,1	6331	7,4	29,6
6	13,1	8,0	3067	17,7	106,5	11,7	7,1	3679	15,1	90,4	10,2	6,3	4475	12,3	73,9
8	15,8	10,0	2340	19,4	155,2	14,1	8,9	2842	16,7	133,7	12,3	7,9	3513	14,0	111,7
10	18,0	11,6	1932	19,9	199,5	16,0	10,4	2359	17,3	173,1	14,0	9,2	2940	14,6	146,2
12	19,9	13,1	1635	20,2	242,1	17,7	11,8	2025	17,6	211,1	15,5	10,4	2536	14,9	179,5
14	21,7	14,5	1441	20,3	284,3	19,3	13,0	1774	17,7	248,4	16,9	11,5	2229	15,2	212,3
16	23,4	15,9	1273	20,4	326,4	20,8	14,2	1576	17,8	285,3	18,2	12,6	1987	15,3	244,7
18	25,1	17,3	1137	20,4	368,6	22,2	15,4	1417	17,9	321,9	19,4	13,6	1792	15,4	276,6
	IV Classe di fertilità					V Classe di fertilità									
Età	Hm	Dg		lm	V	Hm	Dg		lm	V					
anni	m	cm	P/ha	m³/ha	m³/ha	m	cm	P/ha	m³/ha	m³/ha					
4	6,1	3,4	6773	4,7	19,0	5,1	2,7	7926	1,9	7,7					
6	8,7	5,4	5489	9,5	56,9	7,3	4,5	6658	6,5	39,2					
8	10,6	6,8	4425	11,1	89,1	8,8	5,7	5654	8,2	65,8					
10	12,0	7,9	3750	11,8	118,6	10,0	6,7	4900	9,0	90,1					
12	13,3	9,0	3263	12,2	147,0	11,1	7,5	4318	9,5	113,7					
14	14,5	10,0	2882	12,5	175,2	12,0	8,4	3854	9,8	137,0					
16	15,6	10,9	2580	12,7	203,0	13,0	9,2	3477	10,0	160,0					
18	16,6	11,8	2335	12,8	230,5	13,8	9,9	3163	10,2	182,9					

Le diverse potenzialità stazionali, e talvolta la presenza di fattori limitanti, pongono il problema delle scelte gestionali per il raggiungimento di obiettivi produttivi diversi.

Nei casi in cui la robinia è stata diffusa al principale fine di protezione del suolo, il modello selvicolturale possibile dovrà puntare a ceduazioni a turni brevi in modo da non creare situazioni di eccessivo appesantimento del soprassuolo e condizioni di instabilità individuale e collettiva frequenti nei popolamenti di robinia invecchiati a densità elevata.

In condizioni di bassa produttività, con incrementi medi annui inferiori a 7-8 m³/ha (valore di riferimento per 14 anni di età, Fig. 4.1), la scelta gestionale dovrà tenere conto delle possibili

specie alternative a fini produttivi e valutarne gli eventuali, ma non certi, vantaggi economici, oppure qualora siano evidenti segnali di affermazione di rinnovazione di specie autoctone sarà possibile prevedere azioni atte a favorire la naturalizzazione.

In condizioni di elevata produttività e senza limitazioni ambientali sarebbe auspicabile l'allungamento del turno e l'applicazione di un regime di diradamenti volti a selezionare precocemente i migliori fusti ed a permettere a questi di raggiungere rilevanti dimensioni diametriche generalmente non riscontrabili nei cedui toscani perché, usualmente troppo densi. Il turno lungo permetterebbe di ottenere assortimenti per i quali potrebbero essere trovati interessanti sbocchi economici. In Ungheria e Francia, da tempo, queste potenzialità della robinia sono conosciute e sfruttate. In Toscana l'interesse economico attuale verso questa specie è quasi totalmente rivolto alla legna da ardere e, in misura nettamente inferiore, alla paleria.

4.3.2.1 *Ceduo a turno breve*

Come già accennato questo metodo di trattare il bosco di robinia è generalmente compatibile anche con la funzione di protezione del suolo cui il bosco è chiamato ad assolvere. Il prodotto ottenibile non è di elevato valore (legna da ardere o da triturazione) ma è un prodotto per il quale esiste un mercato, localmente anche molto attivo. Le procedure selvicolturali sono limitate al taglio di utilizzazione potendo fare conto su una rinnovazione, per larghissima parte di origine agamica, sicura e di rapido accrescimento. I polloni possono raggiungere, in una sola stagione vegetativa, altezze anche superiori ai 4 m che, tra l'altro, garantiscono anche un pronto "rinverdimento" della tagliata. I diradamenti non sono richiesti e, oltretutto risulterebbero anche antieconomici. Il turno minimo applicabile, nel caso di popolamenti puri o a prevalenza di robinia, è condizionato da quanto prescritto dal RFRT e non può essere quindi inferiore agli 8 anni. Applicando questa ridotta intensità colturale è consigliabile non superare i 15 anni tra un taglio e l'altro al fine di non fare perdurare troppo il periodo di stasi incrementale dovuto al realizzarsi di una eccessiva densità.

La matricinatura di robinia non è richiesta e non è opportuna. Nonostante il RFRT preveda il rilascio delle latifoglie spontanee ove presenti, con questo tipo di trattamento a turno breve difficilmente si possono verificare le condizioni minime indispensabili per premettere un progressivo inserimento di queste.

4.3.2.2 *Ceduo a turno lungo*

Il ceduo a turno lungo rappresenta una via, praticabile nelle stazioni più fertili, per ottenere materiale di dimensioni elevate, comparabili a quelle ottenibili da formazioni ad altofusto (*foto 18*). La descrizione di questa pratica selvicolturale si basa su modelli applicati in altri Paesi, dove esiste un attivo mercato, e sperimentati e descritti dai ricercatori IPLA (IPLA, 2000).

Il turno può essere variabile tra 25 e 40 anni in funzione delle condizioni stazionali e quindi delle dimensioni dei fusti che si intende ottenere. Visto il rapido accrescimento della specie e la spiccata eliofilia di questa, l'allungamento del turno è proficuo solo a patto che venga sostenuto con l'applicazione di sfolli e diradamenti.

Gli sfolli in questa specie devono essere precoci e mirati a ridurre il numero di polloni per ceppaia prima dell'insorgere di fenomeni di competizione che preludono a periodi di conseguente stasi incrementale. La selezione dei giovani polloni sulle ceppaie deve essere effettuata quando questi hanno una altezza di 5-6 m ed una età compresa fra 3 e 5 anni. L'eliminazione dei polloni in questa fase è di facile esecuzione e, se eseguita manualmente, è sufficiente una roncola. La vera difficoltà di questa operazione è rappresentata dalla problematica penetrazione nel popolamento a causa della elevata densità e della presenza di vigorose spine. In soprassuoli particolarmente densi è utile una procedura che preveda l'apertura di fasce da utilizzare come vie d'accesso di circa 2 m di larghezza distanziate l'una dall'altra in funzione della densità del popolamento; ciò è possibile previa richiesta di autorizzazione, come previsto dal RFRT.

A circa 10 anni deve essere eseguito il primo di una serie di diradamenti (regolati dall'art 27 del RFRT) il cui numero è variabile in funzione dell'entità degli accrescimenti e della durata del turno. Il criterio da seguire è quello del diradamento selet-



18. - *Esemplari di robinia di notevoli dimensioni ottenuti per selezione dei migliori individui*

tivo con l'obiettivo di individuare 400 – 500 fusti ad ettaro eliminando solamente i più diretti concorrenti (l'art 27 del RFRT prevede una specifica autorizzazione per diradamenti che superino il 50% del numero di polloni, altrimenti è sufficiente una dichiarazione). Dopo il diradamento rimangono in piedi oltre ai fusti selezionati una ulteriore porzione di fusti che formeranno

un soprassuolo accessorio. Con il materiale derivante dal diradamento si può ottenere, in gran parte, legna da ardere e, in misura minore, paleria. Qualora non vi sia la convenienza economica ad effettuare il diradamento, questo può essere sostituito da una cercinatura (vedi cap. V par. 1.3) delle piante martellate. Questa è una operazione speditiva di basso costo e ciò che resta delle piante in piedi potrà essere eliminato ad un successivo diradamento. L'intervento di cercinatura, non previsto esplicitamente dal RFRT, potrebbe essere assimilato ad un diradamento (e quindi, per i cedui, assoggettarsi all'art. 27 RFRT) come già descritto per la gestione selvicolturale delle le specie sporadiche in Toscana (AA. VV., 2007). La pratica della cercinatura deve essere applicata dopo attenta valutazione del rischio di incendio nonché del rischio di eventuali danni a persone

A circa 20 anni si procede ad un secondo diradamento, effettuabile previa richiesta di autorizzazione, che segue i criteri applicati con il primo. In linea teorica si tratta di liberare ulteriormente le piante scelte in occasione del primo diradamento a patto che queste evidenzino ancora quelle caratteristiche di superiorità che le contraddistinguevano. Ciò non sempre avviene a causa di rotture, perdita di vigore ecc., perciò, in tal caso, la pianta scelta deve essere abbattuta e sostituita. Il taglio comporta il rilascio di circa 700-800 piante ad ha che dovrebbe corrispondere alla densità finale per turni di circa 25 anni.

Nel caso in cui l'obiettivo di produzione punti ad ottenere fusti di diametro elevato (oltre 30 cm) il turno prevedibile dovrebbe aggirarsi attorno ai 40 anni e pertanto sarebbe proficuo intervenire con ulteriori diradamenti fino a lasciare 300 fusti scelti accompagnati da un ridotto contingente di piante accessorie. Quando l'età del ceduo supera i 36 anni è necessario richiedere specifica autorizzazione per i diradamenti (RFRT art. 27 c 1 e 2). Il taglio di maturità può essere eseguito senza autorizzazione fino ai 50 anni di età.

Si tratta di una selvicoltura destinata a produrre tronchi da destinare ad una filiera di produzione per ottenere travature, liste per pavimenti e segati per l'industria del mobile. In Toscana al momento questo sbocco di mercato non esiste.

4.3.2.3 *Altre forme di gestione selvicolturale*

In Toscana, come già ricordato (Art. 19 c. 1, RFRT), i boschi puri o a prevalenza di robinia sono considerati cedui per destinazione; ciò nonostante potrebbe essere perseguito un diverso modello gestionale per popolamenti di robinia con cospicua partecipazione di latifoglie, ma in misura inferiore al 30%. Ci si riferisce ai boschi in cui la componente di altofusto è composto da latifoglie come querce, castagno, ciliegio, frassino e acero che, generalmente, rappresentano gli elementi residui della vegetazione spontanea precedente l'ingresso della robinia; quest'ultima, a seguito del processo di invasione, costituisce di norma la componente cedua di tali popolamenti anche se nella componente di altofusto può essere presente qualche sporadica bella pianta di robinia. Il punto critico della gestione di tali popolamenti riguarda il mantenimento della composizione specifica e cioè la difficoltà di ottenere la rinnovazione delle latifoglie indigene poiché la robinia, a seguito dei tagli di utilizzazione, difficilmente lascerà spazio per la rinnovazione e per l'affermazione di queste.

Per la Toscana, attualmente, altri modelli selvicolturali diversi dal ceduo semplice a turno breve, rappresentano applicazioni solo teoriche o quasi, anche se bisogna tenere presente che altrove, anche in Italia, esistono situazioni in cui i boschi di robinia vengono gestiti secondo modelli selvicolturali ben più articolati di quanto applicato in Toscana. Sulla spinta di un reale interesse economico si dovrebbero sperimentare gli effetti di interventi in tempi ed intensità diversi in modo da individuare situazioni di equilibrio o di indirizzo verso una composizione specifica desiderata, non ultima anche quella di un ritorno alla foresta originaria.

L'avviamento all'altofusto, sempre relativo a popolamenti di robinia con cospicua partecipazione di latifoglie varie potrebbe interessare cedui invecchiati e più che una conversione vera e propria potrebbe configurarsi come un intervento mirato alla rinaturalizzazione. Se, come è noto, la robinia trae evidenti vantaggi nella sua rigenerazione da tagliate a raso ripetute a intervalli brevi al contrario l'allungamento dei turni e in generale l'invecchiamento delle piante, potrebbero deprimere la specie e favorirne altre, spontanee, meno eliofile e sicuramente più longeve (*foto 19*).

Si tratterebbe comunque di un intervento sostanzialmente mirato al contenimento della specie e perciò questo argomen-

to verrà trattato nel successivo capitolo V.



19. Piante di robinia in fase di deperimento a seguito di un progressivo aduggiamento.

4.4 Gli interventi di Arboricoltura per la produzione legnosa

4.4.1 *Gli impianti di Short Rotation Forestry per la produzione di biomassa*

La robinia date le sue caratteristiche specifiche può essere vantaggiosamente coltivata per la produzione di biomassa.

Le biomasse rappresentano una fonte rinnovabile di energia derivante dal processo di fotosintesi; il materiale vegetale legnoso od erbaceo può essere impiegato direttamente o dopo un numero di passaggi variabile (come residui degradati di materiali vegetali). Le biomasse sono quindi di natura diversa e possono essere convertite in energia, elettrica e/o termica, attraverso numerose tecnologie.

L'utilizzo delle biomasse a scopo energetico è uno degli strumenti individuati, a livello scientifico e politico, per la riduzio-

ne delle emissioni di gas serra in atmosfera, in particolare per quanto riguarda l'anidride carbonica. In maniera abbastanza sommaria si considera che le emissioni di CO₂ prodotte dalla biomassa di tipo vegetale siano compensate dalla quantità di CO₂ assorbita dalle piante per lo svolgimento della fotosintesi che determina la crescita della biomassa stessa. Un bilancio completo e corretto deve però tener conto di tutte le emissioni derivate dalle attività di produzione della biomassa, dal suo trasporto e dai processi di trasformazione in energia.

Pertanto, da alcuni decenni, in varie parti del mondo vengono realizzate piantagioni intensive per la produzione di biomassa e fra le specie forestali quelle maggiormente impiegate per l'ottenimento di legno cippato appartengono ai generi *Populus*, *Salix* ed *Eucalyptus*.

Le piantagioni costituite con piante legnose sono solitamente meno efficienti di quelle erbacee in termini quantitativi di biomassa prodotta, ma possono presentare vantaggi da un punto di vista qualitativo e in termini di minori investimenti al momento del reimpianto dopo la raccolta (questo soprattutto se si impiegano specie in grado di emettere polloni dopo il taglio). Il modello colturale adottato prende il nome di *Short Rotation Coppice* (ceduo a turno breve; SRC) o, più in generale, di *Short Rotation Forestry* (SRF); si tratta di piantagioni transitorie, realizzate in contesto agrario, e quindi a livello regionale, per quanto riguarda gli aspetti normativi si può fare riferimento all'art. 54 del RFRT relativo all'arboricoltura da legno che specifica che "la realizzazione e l'espianto di un impianto di arboricoltura da legno sono soggetti a comunicazione all'ente competente fatte salve le altre autorizzazioni di legge eventualmente necessarie per la specifica tipologia dell'intervento previsto".

Le SRF sono finalizzate ad ottenere una produzione massimizzata su archi temporali brevi grazie all'adozione di densità di impianto elevate; altro aspetto fondamentale è il ricorso a moduli colturali molto intensivi ad elevata meccanizzazione (soprattutto per quanto riguarda le fasi di impianto e di utilizzazione). Si può fare riferimento a 2 diversi tipi di modello colturale che prendono il nome di modello europeo e modello americano.

Il *modello europeo* è finalizzato alla produzione di sola biomassa cippata e quindi prevede densità più elevate, una prima ceduzione dopo 1 anno per poi sfruttare il maggior accrescimento dei polloni di ceppaia rispetto al materiale di impianto, ceduzioni successive ogni 2 anni e una durata dell'impianto di 12-16 anni. Come valori di riferimento si possono considerare:

- densità di piantagione: 5.700-10.000 piante/ha;
- turno 2 anni;
- diametro raccolta (al colletto): 6-10 cm;
- durata impianto 12 anni;
- eliminazione delle ceppaie per ripristino finale del terreno con la possibilità di destinarlo ad altro indirizzo produttivo.

Turni brevi ed elevate densità portano ad avere un prodotto rappresentato da fusti di piccolo diametro che possono essere tagliati (e poi anche triturati) con macchine uguali o derivate da quelle abitualmente utilizzate in altre pratiche agricole. La produzione è bassa nel primo turno, massima nel 2° o 3° e poi decrescente per indebolimento delle ceppaie, con punte teoriche superiori a 20 tonnellate di sostanza secca per ettaro per anno.

Il *modello americano* è finalizzato non solo alla produzione di biomassa ma consente almeno alla fine del primo turno di raccogliere materiale che può avere una destinazione più remunerativa e quindi prevede densità più basse, una prima ceduzione dopo 5 anni per consentire ai fusti di raggiungere le dimensioni richieste dal mercato, ceduzioni successive ogni 2 anni per l'ottenimento di sola biomassa e una durata dell'impianto di 11-13 anni. Come valori di riferimento si possono considerare

- densità di piantagione: 1.100-1.600 piante/ha;
- turno 5 anni poi 2 anni;
- diametro 1a raccolta (al colletto): 12-16 cm;
- durata impianto 12 anni;
- eliminazione delle ceppaie per ripristino finale del terreno con la possibilità di destinarlo ad altro indirizzo produttivo.

Per l'imprenditore toscano che intenda intraprendere una produzione di biomassa con un impianto di SRF è necessario considerare che molte delle esperienze consolidate in questo

settore si riferiscono ad ambienti diversi da quello mediterraneo e a specie, o cloni, particolari appartenenti ai generi *Salix* e *Populus*. In Italia ci si può considerare ad oggi in piena fase sperimentale ma un dato che merita di essere evidenziato è che difficilmente si riescono a raggiungere i valori di produzione riportati su pubblicazioni scientifiche ed opuscoli tecnici. A livello territoriale, le produzioni ottenute in impianti specializzati si integrano poi con altre possibili fonti di approvvigionamento e in particolare per il settore forestale con i cascami di lavorazione delle industrie di trasformazione e con il legname ottenibile da una corretta gestione delle superfici boscate (ad es. dai diradamenti).

Viste le positive ricadute ambientali la realizzazione di coltivazioni per la produzione di biomassa offre, e lo farà presumibilmente anche in futuro, la possibilità di usufruire di agevolazioni finanziarie. La misura 121 del P.S.R. 2007-2013 stabilisce per gli impianti di *“specie poliennali (permanenza minima 5 anni, comprese le specie forestali) a ciclo breve per la produzione di biomassa da destinare alla produzione di energia”* (punto 3 della lettera “a” del paragrafo Interventi di miglioramento fondiario del bando di misura) un finanziamento del 30%, più 10% di maggiorazione se il richiedente è un giovane agricoltore, più 10% di maggiorazione se l'intervento è realizzato in una zona montana, più 10% di maggiorazione se il richiedente è un tabacchicoltore.

La robinia presenta molte delle caratteristiche tipiche delle specie impiegate per la costituzione di impianti specializzati per la produzione di biomassa legnosa (*foto 20*); è infatti specie pioniera, a rapido accrescimento, con buona capacità pollonifera. Inoltre la robinia è molto più plastica in termini di esigenze ecologiche, rispetto alle specie dei generi menzionati sopra, il che garantisce buoni livelli produttivi in situazioni anche molto diverse; la robinia è quindi, teoricamente, quella più indicata per i terreni marginali e per gli impianti condotti in maniera meno intensiva. Dal punto di vista della destinazione della biomassa prodotta il cippato di robinia può essere conferito a una centrale per la produzione di energia elettrica oppure impiegato per la



20. Filari di SRF con robinia nel corso del primo anno di impianto.

produzione di energia termica in una centrale per teleriscaldamento o in un piccolo impianto di uso domestico. Applicando il modello americano è possibile ottenere alla prima ceduzione assortimenti di maggior valore come legna da ardere o pali. Le produzioni medie, in sostanza secca (s.s.), di impianti realizzati nella pianura piemontese si attestano per il modello europeo (con densità di 8.000-12.000 piante/ha) intorno a 9,1-12,5 t s.s./ha/anno e per quello americano (con densità di 1.500 piante/ha) intorno a 6,6 t s.s./ha/anno (Francescato et al., 2009). In un'esperienza toscana, in collina presso Peccioli (PI), alla prima ceduzione dopo 2 anni sono stati registrati valori di produzione di circa 2 t s.s./ha/anno (Faini com. verb.).

Non sono molti i dati disponibili ottenuti da sperimentazioni italiane condotte su impianti di robinia. Di seguito si farà riferimento a quanto emerso da un'esperienza condotta in un'azienda dell'Italia centrale nel comune di Montalto di Castro (VT) ponendo a confronto robinia e pioppo: sono state fornite indicazioni di dettaglio su quantità e qualità della biomassa ottenibile per utilizzi energetici grazie a indagini dendrometriche

e xiloenergetiche (Baldini et al., 2009). È stato evidenziato che in un contesto di moduli colturali poco intensivi, senza apporti di concimazioni e irrigazioni, la robinia è in grado di fornire produzioni quantitativamente molto vicine a quelle ottenibili con il pioppo, pianta eletta per le SRF: rispettivamente 2,9 t/ha/anno di sostanza secca per la robinia, 3,75 t s.s./ha/anno per il pioppo piantato su fila singola 4,14 t s.s./ha/anno per il pioppo piantato su file binate. Va tenuto in considerazione che i dati si riferiscono al primo ciclo biennale.



21. Filari di SRF con robinia al termine della seconda stagione vegetativa dall'ultima ceduzione.

Rispetto al pioppo la robinia ha dato luogo a minori accrescimenti del fusto (foto 21), ma ad una maggiore produzione di biomassa a livello della chioma (quasi la metà della biomassa totale). La percentuale di corteccia è del 29 % sul fusto e del 40 % sui rami.

Il contenuto idrico al momento del taglio invernale è per la robinia pari a circa il 40% (mentre nel pioppo supera il 50 %); se la riduzione in *chips* avviene in primavera (dopo circa 3 mesi) l'umidità si abbassa notevolmente riducendosi di circa un

quarto. Se le operazioni di taglio e sminuzzatura vengono effettuate contemporaneamente, in primavera, si rischia di operare quando le piante sono già in succhio e di ottenere biomassa con contenuto idrico superiore (nel caso della robinia si è registrato un valore di 45 %). Va ricordato che il taglio primaverile nelle SRF può portare danni alle ceppaie e comprometterne la vitalità riducendo così il numero di ceduazioni realizzabili nel corso di un ciclo colturale; nel caso specifico della robinia resta ancora da indagare l'influenza di una ceduazione fuori periodo di riposo vegetativo sull'entità e, soprattutto, modalità di ricaccio delle ceppaie e delle radici.

Per quanto riguarda i parametri che influenzano la capacità di produrre energia è stato osservato che: la densità basale è maggiore per la robinia. rispetto al pioppo, il potere calorifico superiore è più elevato nel legno, rispetto alla corteccia che quindi incide notevolmente sui valori di resa energetica della piantagione. Alla luce del fatto che la produttività della robinia si attesta su valori solo di poco inferiori a quelli del pioppo si può ritenere che questa specie potrà essere utilizzata negli impianti di SRF in sostituzione del pioppo nelle prevedibilmente frequenti situazioni di impiego in terreni marginali o laddove non si ipotizzino o non siano sostenibili apporti esterni alla coltura.

Negli impianti con robinia un punto nodale è sicuramente rappresentato dalla gestione della sua capacità di invasione. I momenti critici sono rappresentati dalle ceduazioni durante la vita dell'impianto e dall'intervento finale di ripristino dell'appezzamento che deve tornare ad essere un terreno agrario.

A seguito delle ceduazioni si osserva l'emissione di numerosi polloni radicali nelle interfile e al di fuori dei limiti dell'impianto. Tra le file si procede con un intervento di diserbo (meccanico o chimico) previsto nella normale gestione delle SRF qualunque sia la specie impiegata; in questo modo si evita ogni forma di competizione sui nuovi polloni che si stanno sviluppando e si concentra la produzione sulla fila facilitando la raccolta finale di biomassa. È sufficiente un solo intervento in quanto il rapido sviluppo dei ricacci di ceppaia produce presto un ombreggiamento tale da impedire la sopravvivenza dei polloni radicali (e delle altre infestanti). Più

problematico potrebbe risultare il controllo della diffusione sugli appezzamenti limitrofi (sui quali generalmente non è presente una vegetazione in grado di deprimere la robinia grazie all'ombreggiamento). È esperienza consolidata il fatto che in un regime di attiva coltivazione le frequenti lavorazioni del terreno impediscono il diffondersi di questa specie arborea spesso presente in filari e bordure e quindi, qualora l'impianto si trovi circondato da terreni produttivi, il problema non sussiste. Attente valutazioni in fase progettuale saranno invece necessarie se il terreno scelto per l'impianto si trova in una porzione marginale dell'azienda perché in questo caso i terreni limitrofi abbandonati da tempo o in via di abbandono risulteranno sicuramente suscettibili ad una invasione.

Per quanto riguarda il ripristino finale operato meccanicamente con l'eliminazione delle ceppaie e l'asportazione delle porzioni principali delle radici valgono le considerazioni appena esposte.

4.4.2 La Robinia pseudoacacia come specie azotofissatrice accessoria negli impianti con latifoglie indigene di pregio.

Da lungo tempo sono noti i benefici che la robinia apporta come specie miglioratrice del suolo. Ciò deriva dalla capacità della robinia di instaurare simbiosi con batteri della famiglia dei *Rhizobia* nonché con varie specie fungine (vedi cap. I. 4.1). È soprattutto la simbiosi con questi batteri che determina un aumento delle riserve di N nelle foglie e quindi nella lettiera, che da esse deriva, realizzando, nei soprassuoli misti, un generale vantaggio anche per le altre specie. Come già accennato nel Cap. 3 viene descritto da Allegri, nel 1935, il buon esito di un intervento di rinvigorismento di un querceto degradato ricorrendo alla sottopiantagione di robinia. Questo può essere considerato il primo intervento in cui la robinia viene impiegata come pianta "accessoria". Il termine "accessoria" molto usato in epoca recente nell'arboricoltura da legno di qualità, sta ad indicare il ruolo, non di primaria importanza ai fini della costituzione della provvigione vendibile ma di notevole utilità per stimolare l'accrescimento delle specie economicamente più importanti. Il vantaggio derivante dalla presenza di una specie accessoria non deve essere individuato esclusivamente nell'aumento delle disponibilità di N ma anche nell'azione di edu-

cazione verso un modello architettuale, della pianta principale, più confacente alle finalità della coltura. La robinia è stata una delle specie impiegate, a questo scopo, negli impianti di arboricoltura con latifoglie indigene pregiate (*foto 22*), anche se in misura nettamente inferiore rispetto ad altre specie come l'ontano napoletano e l'ontano nero, a causa di una radicata diffidenza dovuta ai timori di non riuscire a contenerne l'invadenza.



22. Esempi di robinia in un impianto di arboricoltura da legno. L'azione di educazione della robinia si esaurisce nel tempo e, qualora non si intervenga con la sua eliminazione, la competizione con le latifoglie nobili ne determina il progressivi adduggiamento.



23. *Impianti sperimentali con noce comune e robinia.*

Nei casi in cui questa è stata impiegata e monitorata a fini sperimentali (*foto 23*), come nelle sperimentazioni avviate dal CRA di Arezzo nell'ex area mineraria di S. Barbara (AR), la robinia ha sempre mostrato di svolgere il suo ruolo con risultati positivi anche se con effetti minori rispetto all'ontano nel caso di consociazioni col noce comune (Tani et al., 2007) e con effetti pressoché simili quando associata a farnia, ciliegio e frassino meridionale (Corazzesi, 2010)

Per quanto riguarda il ripristino del terreno per altre destinazioni a fine ciclo colturale valgono le considerazioni già effettuare per le SRF.

4.5 Le formazioni lineari

La robinia è una specie a cui si fa frequente ricorso, soprattutto nel Nord dell'Italia, nel caso di costituzione di formazioni alberate lineari. Tali formazioni possono assolvere a funzioni diverse e pertanto si parla: **di filari o fasce lungo strade e infra-**

strutture, per fare da barriera a rumori e sostanze inquinanti; **siepi perimetrali**, per delimitare proprietà; **fasce riparali** per consolidamento argini, ridurre la sospensione dei sedimenti, ecc.

Qualunque sia il motivo principale per cui la formazione lineare viene creata questa può assolvere, in ogni caso, anche ad altri aspetti di rilevante interesse e cioè quello di **corridoio ecologico**, di **migliorare il paesaggio** e, infine ma non ultimo, di **produrre legna** anche in quantità elevata.

La produzione di legna in questo tipo di impianto è generalmente elevata soprattutto quando le siepi si trovano in zone di contatto anche parziale con aree a sfruttamento agricolo semiestensivo in cui possono godere di qualche beneficio indiretto utilizzando residui di fertilità agricola, ma anche perché le formazioni lineari ricevono una elevata quantità di radiazione solare e sono prive di concorrenza laterale. Inoltre il contesto di morfologia pianeggiante e la vicinanza, talvolta addirittura il contatto, con strade riduce i costi di concentramento e trasporto della legna rispetto alle condizioni di bosco.

Quando si realizza una piantagione con robinia, qualsiasi sia il fine, c'è sempre la preoccupazione della sua invadenza. Tale rischio è minimo o addirittura nullo nel caso la robinia sia confinante con campi regolarmente lavorati. Le arature sono efficaci nel contenere la diffusione della specie, se ne possono osservare esempi in continuo viaggiando per tutta la pianura padana. La situazione può drasticamente cambiare nel caso di abbandono dello sfruttamento agricolo.

La robinia trova frequente impiego nella componete arborea, ceduata o meno, di filari o fasce boscate. Di seguito si riportano 2 esempi di realizzazione di formazioni lineari nella *fig. 6*.

In *fig. 6a* viene rappresentato un filare composto da robinia alternata ad arbusti la cui gestione può essere assimilata a quella di un ceduo semplice in cui si interviene con un turno variabile di 6 – 10 anni. La distanza tra le robinie è di 2 m, tra la robinia e l'arbusto 1 m. Sono molto frequenti anche filari di sola robinia. Si tratta di un impianto adatto ad essere realizzato in prossimità di fossi e canali poiché non ostacola la manutenzione di questi che talvolta può coincidere anche col taglio della siepe. Oltre

alle finalità produttive possono esserne perseguite anche altre di tipo ambientale (protettive, estetiche, faunistiche, ecc.)

La *fig. 6b* rappresenta invece una fascia boscata composta da 4 filari ed è particolarmente adatta ad essere eseguita lungo strade ed autostrade. La fila 4, composta esclusivamente da arbusti, posti a 1 m l'uno dall'altro, è quella più prossima alla via di comunicazione. Nelle file 2 e 3 si alternano, ogni 2 m, ceppaie di robinia intervallate, a 1 m, da arbusti. Nella fila 1 la disposizione è simile alle 2 precedenti ma si differenzia da queste perché alcune robinie o anche altre latifoglie come farnia, rovere, frassino sono riservate come piante d'altofusto. Le file devono essere distanziate di 3,5 m l'una dall'altra per permettere la meccanizzazione delle lavorazioni del suolo utili tra l'altro a mantenere la struttura della fascia controllando l'espansione della robinia. La struttura densa e scalare che si realizza è particolarmente efficace nell'azione fonoassorbente e nell'ostacolare la diffusione delle sostanze inquinanti.

Per quanto riguarda la gestione di formazioni lineari naturali lungo i corsi d'acqua si rimanda al cap. V par 2.5.

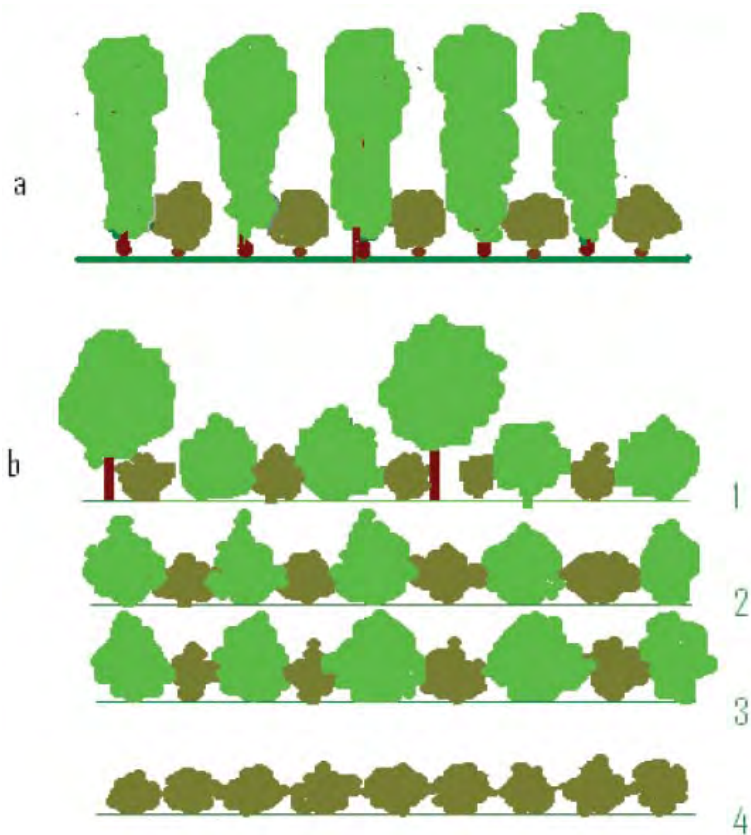


Fig. 6 Esempi di moduli di impianto di formazioni lineari in filare singolo (a) e a fascia (b).

Parte terza

Il controllo della robinia come specie invadente

Nella parte seguente viene illustrato l'approccio alla robinia qualora se ne voglia impedire l'ingresso o limitare l'espansione in contesti forestali. Vengono quindi passati in rassegna i vari metodi di controllo perseguibili per poi affrontare le situazioni in cui la robinia colonizza boschi di specie autoctone e aree dismesse dalla pratica agricola. Per ciò che riguarda le formazioni forestali in cui la robinia si diffonde, separatamente per specie prevalente, sono descritte tecniche selvicolturali volte a favorire lo sviluppo delle specie autoctone e deprimere la robinia qualora questa risulti indesiderata o inopportuna.

5. La gestione delle formazioni con presenza di robinia

5.1 La questione robinia

5.1.1. Le invasioni biologiche

Ogni volta che una specie riesce a stabilirsi in un'area geografica esterna al suo areale di origine si può parlare di insediamento. In questo caso la specie esotica (altrimenti detta alloctona, aliena, non nativa, introdotta) riesce a naturalizzarsi quando è in grado di stabilire una popolazione vitale capace di compiere tutto il suo ciclo vitale fino alla riproduzione.

Una specie può dar luogo a un'invasione biologica quando riesce a propagarsi più rapidamente di quelle locali; ciò comporta uno dei principali danni imputabili all'invasione che è rappresentato dalla compromissione degli equilibri ecologici che porta all'alterazione degli habitat con una conseguente perdita di biodiversità.

Diventano di estremo interesse lo studio delle cause, che prende in considerazione i fattori determinanti l'insediamento e la propagazione, e delle conseguenze ovvero dell'impatto dell'invasione.

Le invasioni biologiche sono attualmente un fenomeno di grandissima rilevanza per le sempre maggiori frequenza e velocità tanto che possono essere considerate un global change. Le caratteristiche negative sopra menzionate derivano dall'origine antropogenica; in pratica oggi giorno tutte le invasioni biologiche sono causate (innescate e favorite nella diffusione) dall'uomo.

Le invasioni possono anche essere naturali ma queste avvengono su una scala temporale diversa (tempi molto più lunghi del ciclo vitale umano) e solitamente si verificano su aree di estensione limitata: sono pertanto molto meno frequenti e attualmente in numero trascurabile rispetto a quelle dovute

all'azione dell'uomo. Per avere un'idea dell'entità del fenomeno possiamo ricordare il caso delle Hawaii dove prima dell'uomo si registrava 1 invasione ogni 30.000 anni, dopo l'insediamento umano 1 invasione ogni 50 anni, mentre negli ultimi 100 anni si è registrata una media di 20 invasioni all'anno.

Lo studio di questo fenomeno è estremamente interessante perché ci consente di capire meglio l'impatto umano sulla distribuzione (in termini di presenza e abbondanza) delle specie; e pensiamo all'importanza anche delle invasioni da parte di specie animali.

Le specie invadenti vengono generalmente caratterizzate da:

- areale vasto con possibilità di adattamento a condizioni ambientali diverse a cui consegue un'elevata variabilità genetica;
- alta capacità di occupare habitat diversi da quello originario grazie all'assenza di nemici naturali e/o per la tolleranza ai disturbi;
- rapidità di crescita derivante da elevata efficienza fotosintetica o per l'instaurarsi di simbiosi;
- meccanismi riproduttivi semplici ed efficaci come la propagazione vegetativa (talee, polloni radicali ecc.) oppure in caso di propagazione per seme impollinazione e disseminazione anemofila (in modo da coprire maggiori distanze e al contempo non dipendere da animali specifici) a partire da una maturità riproduttiva precoce;

La robinia, in Italia, è stata sicuramente responsabile di un'invasione biologica e questo grazie alle sue capacità di insediamento in situazioni (soprattutto edafiche) difficili, alla sua capacità di occupare rapidamente lo spazio grazie sia all'efficace propagazione per via vegetativa e sia al suo rapido accrescimento, grazie al vantaggio fornito dalla simbiosi con azotofissatori. La comparsa di un "problema robinia" è dovuto, oltre alle capacità intrinseche di invasione, alla invasibilità di molti ambienti forestali o ex-agrari presenti sul territorio nazionale. Per invasibilità si deve intendere la suscettibilità di un'area all'insediarsi e al rapido diffondersi di una specie aliena; in questo senso appaiono molto a rischio le superfici forestali che

hanno subito le pesanti conseguenze di forti attacchi patologici (spesso anch'essi dovuti a funghi e insetti di origine alloctona) o il diffuso degrado imputabile all'abbandono colturale dovuto all'interruzione delle pratiche selvicolturali.

Il fenomeno delle invasioni biologiche è stato dapprima oggetto di indagini scientifiche principalmente finalizzate a valutare la minaccia esercitata sugli ecosistemi e sulla loro biodiversità mentre oggi giorno l'interesse si è allargato alle conseguenze economiche e quindi sociali.

5.1.2 Le iniziative nazionali e regionali finalizzate al controllo delle specie aliene invasive

Un primo studio riguardante le attività indirizzate al controllo delle specie aliene è stato condotto nel 2001 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; i risultati evidenziarono come fino ad allora poco o nulla fosse stato fatto per adempiere ai dettami emersi degli articoli della Conferenza di Rio. La Convenzione sulla Diversità Biologica formulata nel 1992 nell'ambito della Conferenza di Rio de Janeiro può essere considerata come il punto di partenza, ufficiale, delle attività mirate allo studio delle invasioni biologiche e al contenimento delle specie invadenti.

Il primo vero progetto di ricerca è costituito dalla partecipazione al progetto europeo EPIDEMIE che si è rivolto ai casi di invasione in Sardegna. Il progetto EPIDEMIE (Exotic Plant Invasions: Deleterious Effects on Mediterranean Island Ecosystems) è un'iniziativa della Comunità Europea inquadrata nella strategia comune fissata con il documento European Strategy on Invasive Alien Species.

Il Ministero dell'Ambiente ha stilato una lista delle specie aliene vegetali fra le quali figura la Robinia pseudoacacia; la lista è composta da un numero rilevante di specie (694) tra le quali ne figurano alcune che ritroviamo assieme alla robinia in alcune invasioni (a titolo di esempio si può citare *Amorpha fruticosa* in formazioni ripariali oppure l'ailanto in situazioni degradate).

La robinia è comunemente nota come specie "miglioratrice del terreno", ma gli effetti devono, come sempre, essere considerati caso per caso. Ad esempio l'insediarsi di contingenti nu-

merosi di robinia su terreni tendenzialmente acidi può portare ad una indesiderata alterazione delle caratteristiche chimiche del suolo; in questo senso spesso i castanicoltori notano una difficoltà da parte del castagno e rioccupare terreni precedentemente invasi da robinia anche qualora si intraprenda un'azione di recupero del castagneto tramite ripetute ripuliture. Resta invece sicuramente favorevole l'azione che la robinia svolge in condizioni di suoli nudi o su detriti poveri di elementi minerali.

Per quanto riguarda la Toscana, non va dimenticato il Progetto ALT, nato dalla collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze Dipartimento Biologia Evoluzionistica, in cui si analizza la distribuzione delle specie aliene in Toscana con la costituzione di un database georeferenziato delle segnalazioni; tra le specie considerate è segnalata anche la robinia.

Relativamente al contesto regionale il RFRT, nell'art. 17, pone il divieto di sostituzione di specie forestali autoctone con specie esotiche e di sostituire specie definitive con pioniere o preparatorie, con alcune deroghe, previa autorizzazione nei casi in cui si tratti di dissesto idrogeologico, difesa fitosanitaria, ricerca scientifica. Relativamente a quanto sopra, la robinia non può essere considerata specie esotica ai sensi di legge in quanto è inclusa nella lista delle specie di alberi e arbusti forestali della Toscana (allegato A della LFT), tuttavia è sicuramente da attribuire alle specie pioniere o preparatorie.

Nella normativa regionale va segnalata anche la LR 56/2000 art.6 comma 5. Negli interventi di ingegneria naturalistica, in quelli di rinverdimento e di consolidamento, nonché, in generale negli interventi di recupero ambientale di siti degradati, sono utilizzati prioritariamente ecotipi locali. Non viene posto quindi un esplicito divieto all'impiego di specie esotiche e per quanto riguarda il caso particolare della robinia, spesso utilizzata in passato per gli stessi scopi, va ricordato che non si tratta di una specie esotica ai sensi della LFT. Tuttavia le misure del Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 che prevedono finanziamenti per opere in ambiente di alveo che possono includere anche l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica (mis. 226 e 227) attribuiscono particolare rilevanza agli interventi che salvaguardano la biodiversità e gli habitat naturali e pertanto l'impiego della

robinia, data la sua capacità di diffusione, non è ammesso.

In generale, attraverso il PSR 2007-2013 la Regione Toscana non finanzia mai interventi di introduzione o di piantagione della robinia in contesti forestali. All'interno del PSR non sono previste azioni mirate direttamente all'eradicazione o al suo controllo, sono invece finanziabili pratiche selvicolturali (misure 122, 226 e 227) che il beneficiario, nel suo particolare contesto di riferimento, può finalizzare al contenimento della robinia nell'ambito della gestione di soprassuoli a prevalenza di altre specie. Possono usufruire di tutte queste misure più tipologie di soggetti interessati alla gestione e alla cura del bosco, dai semplici proprietari agli Enti pubblici.

Di seguito si riportano in sintesi gli obiettivi e le azioni relativi a misure forestali che il beneficiario può utilizzare nel tentativo di contenere la diffusione della robinia.

La misura 122, *Migliore valorizzazione economica delle foreste*, si prefigge di accrescere il valore economico delle foreste e, più specificatamente, di *rafforzare le filiere produttive agricole e forestali*. In questo ambito prevede anche di finanziare operazioni selvicolturali come: *sfolli, diradamenti, avviamenti all'alto fusto di boschi cedui, recupero di popolamenti abbandonati, rinfoltimenti, potature, tagli fitosanitari, tagli di preparazione o di sementazione*. Inoltre, sono sostenuti *interventi innovativi per la realtà forestale toscana, quali la selvicoltura d'albero (interventi tendenti a favorire individui di specie pregiate all'interno di popolamenti forestali misti), la cui realizzazione porterebbe ad un incremento notevole del valore anche di popolamenti forestali attualmente utilizzati in modo marginale (ad esempio cedui o rimboschimenti misti di conifere e latifoglie)*.

La misura 226 *"Ricostituzione del potenziale produttivo forestale e interventi Preventivi"* prevede il miglioramento della *funzionalità degli ecosistemi forestali e garantisce la pubblica incolumità tramite la prevenzione degli incendi boschivi, delle calamità naturali o di altre cause di distruzione dei boschi, nonché la ricostituzione dei boschi danneggiati o distrutti*. Inoltre persegue specificatamente *la conservazione della biodiversità e tutela delle specie selvatiche e di quelle coltivate o allevate* (in quanto la misura può servire a proteggere i boschi e a ricostituire le foreste danneggiate) e

la riduzione dell'erosione del suolo. In questo ambito sono finanziati ad es. gli interventi selvicolture finalizzati alla riduzione del rischio di incendio (controllo della vegetazione; spalcature; diradamento; diversificazione della flora, anche attraverso il reimpianto; taglio e asportazione di piante secche o fortemente deperite, che rappresentano una elevatissima fonte di rischio per lo sviluppo e la propagazione degli incendi, e interventi per la loro sostituzione con latifoglie autoctone a bassa infiammabilità, ecc.). Nell'ambito di questa misura risultano compresi anche interventi finalizzati alla protezione idrogeologica (realizzazione o manutenzione di sistemazioni idraulicoforestali; piccole sistemazioni di versante; interventi in alveo per il controllo dell'erosione; ripuliture in alveo per il mantenimento del reticolo idrografico minore; opere di captazione e drenaggio delle acque superficiali; interventi di controllo dell'erosione superficiale lungo la viabilità forestale; controllo della vegetazione in aree a rischio idrogeologico; ecc.) che sovente si realizzano in popolamenti nei quali la robinia è stata introdotta, o si è diffusa, in passato.

La misura dedicata al *Sostegno agli investimenti non produttivi* (mis. 227) persegue prioritariamente l'obiettivo di "conservazione della biodiversità e tutela delle specie selvatiche e di quelle coltivate o allevate e partecipa al conseguimento dell'obiettivo specifico di "conservazione e miglioramento del paesaggio" (in quanto la misura sostiene interventi finalizzati a favorire la manutenzione e la conservazione del paesaggio forestale). In particolare, questa misura, al punto A, prevede le azioni che contrastino la diffusione delle specie alloctone invadenti e, al punto B, quelle che limitano la semplificazione del paesaggio; inoltre si favorisce la rinaturalizzazione delle foreste e degli ambienti ripariali con la valorizzazione delle specie autoctone. Con questi obiettivi ammette a finanziamento numerosi interventi selvicolture tra cui: sfolli in giovani impianti, diradamenti in fustaie a densità colma, avviamento all'alto fusto di cedui invecchiati, disetaneizzazione di fustaie coetanee, rinaturalizzazione di fustaie, ecc.

Va inoltre ricordato inoltre che la misura 225 (*Pagamenti per interventi silvo-ambientali*) esclude esplicitamente le piante di robinia tra quelle da rilasciare in questo tipo di interventi.

I bandi per l'ottenimento dei finanziamenti relativi a tutte le misure del PSR 2007-2013 citate sono consultabili nel sito web della Regione Toscana www.regione.toscana.it/agricoltura/sviluppotorale/index.html nella sezione "Opportunità e scadenze".

5.1.3 I metodi di controllo applicabili alla robinia

Per quanto concerne il controllo della diffusione indesiderata della robinia, numerose esperienze sono state condotte negli Stati Uniti. Consultando pubblicazioni scientifiche e report tecnici è quindi possibile trovare una vasta documentazione sui principali metodi di controllo testati per il controllo di questa specie.

I metodi di controllo possono essere classificati in vario modo. A seconda di ciò su cui si va ad operare si distinguono:

- metodi diretti : sono quelli che prevedono l'intervento sulla pianta stessa;
- metodi indiretti: sono quelli che agiscono sull'ambiente per diminuirne l'invasibilità.

Sulla base invece delle tecniche impiegate possiamo distinguere:

- interventi meccanici (metodo diretto): con estirpazione, tagli, cercinature, potature;
- interventi chimici (metodo diretto): con erbicidi;
- interventi che prevedono l'impiego del fuoco (metodo diretto, detto anche trattamento termico): con fuoco prescritto o localizzato con pirodiserbo;
- interventi di lotta biologica (metodo indiretto): introduzione o diffusione di agenti patogeni;
- interventi selvicolturali (metodo indiretto): realizzazione di pratiche che determinano condizioni ambientali sfavorevoli.

Il pascolo in bosco può essere visto come una pratica a cavallo fra un intervento di lotta biologica con l'introduzione di un predatore e un intervento di tipo gestionale-selvicolturale.

Di seguito si prenderanno in considerazione i metodi secondo quest'ultima classificazione. Va precisato che un controllo più efficace può essere raggiunto solo applicando in una stessa situazione più metodi e tecniche anche se in fase decisionale bisognerà tener conto che l'applicabilità di alcuni metodi può essere

fortemente rischiosa (e a volte più dannosa dell'invasione che si vuole contrastare) oppure assai costosa e che comunque è legata ad una pianificazione di non breve periodo e su scala non ridotta. Si ricorda inoltre che la *Robinia pseudoacacia* è una specie appartenente alla flora forestale della Toscana e che i metodi applicabili in contesti forestali sono soggetti a regolamentazione secondo la LFT e il RFRT: pertanto i metodi diretti che prevedono azioni impattanti per l'ambiente sono da considerare non attuabili.

5.1.3.1. *Interventi meccanici*

Sono riconducibili a interventi, via via meno drastici, di estirpazione, taglio al colletto, cercinatura e potature a capitozza. Va sottolineato che gli interventi più sono drastici e più è alto il rischio di una risposta negativa dovuta alla forte emissione di polloni radicali.

L'estirpazione comporta un elevato rischio di spezzettare l'apparato radicale e favorire l'insorgenza di polloni radicali a cui vanno ad aggiungersi quelli derivanti da nuove gemme avventizie che si formano in corrispondenza delle lesioni sulle radici. L'estirpazione può essere impiegata con successo solo nel caso di giovani piantine nate da seme e con un ridotto apparato radicale. Negli USA è stata proposta l'estirpazione mediante lavorazioni profonde del terreno da utilizzarsi come metodo estensivo su vaste superfici. Non bisogna però scordarsi che il mondo forestale americano è lontanissimo per concezione e caratteri ecologici dal nostro.

Queste operazioni realizzate con arature o rippature profonde, sono efficaci solo se l'invasione di robinia è recente e la sua diffusione limitata; è necessario poi che un attivo uso del suolo eviti la ricomparsa della robinia.

Il *taglio delle ceppaie* deve essere valutato attentamente in relazione all'azione di stimolo sull'emissione di polloni radicali. In generale è consigliabile agire ripetutamente nei periodi di massima attività vegetativa delle piante (da inizio stagione vegetativa a fine giugno; da fine agosto ai primi di ottobre) al fine di provocare un più alto livello di stress. In letteratura si consiglia di abbinare que-

sto trattamento ad altri metodi di lotta diretta (es. chimico) o di associarlo ad gestione selvivolturale che miri al controllo per ombreggiamento dei ricacci. Tagli al colletto, tagli ripetuti a capitozza bassa e una buona copertura che limiti il vigore di ricaccio sono stati indicati da Maetzke (2005). Al di fuori dell'ambito forestale è stato verificato che tagli a raso ripetuti due volte al mese nel periodo primavera-estate conducono alla eradicazione della robinia nel giro di tre anni. Zingoni (2007) riporta che in esperienze condotte al di fuori dell'ambito forestale è stato verificato che tagli a raso ripetuti due volte al mese nel periodo primavera-estate conducono all'eradicazione della robinia nel giro di tre anni.

La *cercinatura* è un'operazione generalmente poco consigliata in letteratura in relazione alla possibilità di contenere il ricaccio di nuovi polloni radicali. Maetzke (2005) la indica come adatta a piante mature di grandi dimensioni (*foto 24*) ponendo l'accento sul fatto che lo stress conseguente a tale operazione può provocare una produzione di seme molto abbondante nell'ultimo anno di vita della pianta.



24. *Cercinatura su individuo adulto di robinia*



25. Cercinatura che ha determinato la morte della parte superiore della pianta e il ricaccio di numerosi getti epicormici.

Il CPS svizzero consiglia l'asportazione di un anello di corteccia di 15 cm di larghezza, per poi realizzare un taglio a livello del colletto della pianta l'anno successivo (Zingoni, 2007). Nella bibliografia forestale la cercinatura è spesso sconsigliata perché si ritiene favorisca il ricaccio dei polloni radicali. Va ricordato però che le indicazioni negative riportate in letteratura si riferiscono molto probabilmente a cercinature effettuate secondo tecniche poco corrette; infatti se questa operazione provoca una immediata morte della pianta, essa può essere considerata alla stregua di un taglio al colletto (*foto 25*).

La cercinatura effettuata correttamente interessa la pianta solo fino al cambio ed impedisce il traslocamento della linfa elaborata alle radici e l'accrescimento diametrico al di sotto del punto in cui viene effettuata; si tratta di una pratica impiegata in frutticoltura, alla fine del ciclo di un impianto, per concentrare gli apporti di carboidrati (zuccheri) nella chioma e nei frutti che essa porta e non per condurre istantaneamente a morte la

pianta. Se l'operazione di cercinatura non intacca il primo stato di legno sotto il cambio si continua ad avere la risalita di acqua fino alla chioma e ne risulta unicamente un indebolimento dell'apparato radicale.

La *capitozzatura* è una potatura molto drastica che elimina tutta la chioma e favorisce l'emissione di nuovi rami a livello del taglio e del fusto. Nel caso del contenimento della robinia si ha un grosso vantaggio dovuto al fatto che è possibile abbassare la chioma ad un'altezza inferiore a quella delle altre specie che stanno subendo l'invasione (*Foto 26 e 27*) ponendo così la robinia sotto copertura; al contempo il taglio non è così drastico da determinare l'emissione di polloni radicali.



26. Pianta di robinia sottoposta a ripetuti tagli di capitozzatura



27. Piante di robinia in cui è evidente un vecchio intervento di capitozzatura.

I migliori effetti si ottengono capitozzando più in alto possibile, fino a 2,5 – 3 m, (foto 28), ma nella pratica, date le difficoltà operative, la si effettua a petto d'uomo con risultati incoraggianti.



28. Taglio di capitozzatura effettuato a 2,5 m di altezza su giovani polloni di robinia

5.1.3.2 Le tecniche che prevedono l'utilizzo di prodotti chimici

In letteratura le sostanze chimiche impiegate nel controllo sono di vario tipo. I trattamenti variano a seconda dell'organo o della porzione di pianta su cui sono applicate (fogliare, basale sulla corteccia, in tagli sul fusto, sulle superfici di taglio, in “*pellets*” o granuli) e sulla base del composto utilizzato. Tra le più correntemente impiegate si ricordano il *glifosato* e il *triclopyr*. Il primo è un inibitore della sintesi degli amminoacidi e il *triclopyr* agisce simulando l'effetto di ormoni (auxine) che inducono uno sviluppo incontrollato a con esito mortale. Prove effettuate in Pennsylvania (Pennsylvania State University, 2004) su ceppaie di robinia e che prevedevano trattamenti con Garlon 4 (*triclopyr*) in 4 periodi diversi della stagione vegetativa successiva al taglio (fioritura, formazione della chioma, caduta delle foglie e riposo vegetativo) si sono rivelate inefficaci; le ceppaie trattate hanno sviluppato un numero equivalente di polloni rispetto a ceppaie non trattate, ma solo di origine radicale. Per rendere maggiormente efficace il trattamento chimico Addario (2007) riporta un metodo spesso indicato per ridurre i nuovi ricacci che prevede tagli profondi sul fusto, angolati e distanziati lungo il diametro, e l'applicazione immediata del prodotto dentro le ferite al fine di colpire porzioni di tessuto vivo.

L'uso di sostanze chimiche in ambienti forestali non è previsto e, in contesti naturali più in generale, deve essere attentamente valutato; particolare cautela va poi riservata negli interventi che non prevedono un'azione localizzata (es. spray) e che danno luogo a fenomeni di deriva interessando così superfici e specie (non solo vegetali) che non si vorrebbero colpire. Il ricorso a questi prodotti deve quindi essere un'eccezione motivata da casi di straordinaria importanza e su superfici estremamente limitate.

5.1.3.3 Tecniche che prevedono l'impiego del fuoco

L'impiego del fuoco controllato o di lanciafiamme è, nel caso della robinia, generalmente da evitarsi perché non contribuisce a ridurre l'emissione di polloni radicali; in aggiunta a ciò si può avere una massiccia rinnovazione anche da seme in quanto il passaggio del fuoco stimola la germinazione del seme indebo-

lendone il coriaceo rivestimento (tegumento). Inoltre le ceneri possono avere una immediata azione fertilizzante (Zingoni, 2007). Come altre tecniche di lotta diretta l'efficacia del fuoco potrebbe aumentare con interventi ripetuti a brevi intervalli. Va comunque ricordato che in contesti forestali l'impiego del fuoco è disciplinato molto rigorosamente e soggetto a specifica autorizzazione secondo il RFRT.

L'unico caso in cui l'uso del fuoco e in particolare il pirodiserbo è consigliabile riguarda l'eliminazione dei ricacci tra le interfile dopo una ceduzione nell'ambito nella gestione di impianti per la produzione di biomasse (Short Rotation Forestry).

5.1.3.4 Tecniche di lotta biologica

Per questo paragrafo si fa riferimento al paragrafo sulle avversità della robinia. La lotta biologica è infatti da intendersi come azioni che favoriscano la diffusione dei patogeni in grado di limitare il vigore della robinia. Va ricordato che però gli insetti che in America sono risultati in grado di portare a forti deperimenti, in Italia si sono dimostrati meno efficaci in tal senso.

5.1.3.5 Le tecniche selvicolturali (metodi indiretti)

Tra tutti i metodi fino a qui citati, quelli indiretti, che si basano sull'applicazione di tecniche selvicolturali, sono sicuramente i più indicati nella gestione dei casi pratici in ambito forestale. Infatti attraverso un'opportuna gestione selvicolturale dei soprassuoli è possibile giungere al controllo dell'invasività della robinia facendo leva sulla sua scarsa capacità di tollerare l'ombreggiamento. Lo sviluppo sotto copertura determina una riduzione nell'emissione dei polloni e un progressiva perdita di vigoria sia dei polloni sia delle piante nate da seme provocandone il deperimento e, nel medio periodo, la senescenza e la morte (*foto 29*).

Le tecniche impiegabili riguardano:

- a) la gestione del piano di chioma;
- b) la creazione di fasce di rispetto che isolino la robinia (se distribuita a gruppi o fasce) dalle porzioni di bosco sottoposte ad utilizzazioni;

- c) l'esecuzione, in tempi diversi, degli interventi a carico della robinia rispetto a quelli sulla specie prevalente (o in termini quantitativi o per le finalità gestionali);
- d) l'impiego di sottopiantagioni di specie tolleranti l'ombra.



29. *Chiome di individui di robinia in condizioni di adduggiamento.*

a) La gestione della copertura assume un ruolo importantissimo nel mantenere la robinia in condizioni di ombreggiamento che sono ostative al suo sviluppo e alla sua propagazione. Nella valutazione dell'intensità di tagli che prevedano il mantenimento di un soprassuolo principale (quali diradamenti, tagli di avviamento all'altofusto, alleggerimenti della copertura, ecc) questo fattore deve essere preso attentamente in considerazione. Se la robinia ha una distribuzione per gruppi o fasce, questa valutazione riguarderà l'area in cui essa è presente e le porzioni di bosco ad essa contigue. È preferibile allevare individui di robinia nel piano dominante e lasciarli sviluppare (e invecchiare) piuttosto che creare aperture magari con l'utilizzazione della robinia stessa: si corre infatti il rischio di ottenere un effetto esattamente opposto al controllo, con l'emissione di polloni in

piena luce. Se invece la robinia presenta una distribuzione sparsa è necessario valutare le singole celle di taglio per mantenere un'efficiente copertura su di essa.

b) Nel caso in cui nelle adiacenze di una superficie boscata da sottoporre a taglio di utilizzazione si abbiano individui di robinia con una distribuzione aggregata, per gruppi o fasce, è possibile prevedere la creazione di bande di rispetto che mirino ad isolare l'area ormai già interessata dall'invasione; si tratta di mantenere, senza effettuarvi alcun intervento, zone di contorno in cui non effettuare gli interventi selvicolturali previsti per il rimanente soprassuolo in modo da mantenerle sufficientemente dense da impedire l'ingresso della specie indesiderata; l'assenza di interventi in tale area comporta anche l'assenza del disturbo al livello del terreno e degli apparati radicali della robinia che è in grado di favorire nuove emissioni di polloni radicali. Questa opzione riguarda principalmente i soprassuoli governati a ceduo.

c) L'esecuzione, in tempi diversi, degli interventi a carico della robinia rispetto a quelli sulla specie prevalente viene attuata per ridurre il vigore vegetativo della robinia quando si opti per intervenire su di essa con tagli, capitozzature o cerciature. In tal modo, infatti, si può agire mantenendo la robinia sotto copertura e quindi gli eventuali ricacci di ceppaia o da radici non trovano le condizioni idonee per il loro rapido sviluppo. Ciò consente, al momento in cui si opera sulla specie prevalente, una maggiore libertà nella gestione dell'intervento data la minore vigoria della specie invadente. Gli anni che devono intercorrere tra il taglio della robinia e quello successivo della specie principale dipendono dalle capacità di sviluppo della specie che si vuole favorire, dal tipo di governo e dalla presenza e vitalità delle ceppaie di robinia.

d) L'impiego di sottopiantagioni è utile in un'ottica gestionale del soprassuolo di lungo periodo. È un'operazione utile per l'accelerazione del processo successionale volto alla futuro controllo della robinia. In tal senso risultano adatte quelle specie che possono tollerare l'ombra in fase giovanile; quando possibile, si può ricorrere all'impiego di latifoglie di pregio per arricchire il soprassuolo.

5.2 La robinia specie secondaria nel bosco

La trattazione dei casi di invasione della robinia nei boschi della Toscana viene effettuata analizzando separatamente i soprassuoli secondo la specie principale così come risulta dai dati dell'ultimo inventario forestale regionale (Regione Toscana, 1998 a); in *tab. 9* si riportano i dati di superficie.

Tab. 9 - Superfici (in ha) dei principali soprassuoli in cui la robinia è presente come seconda specie e come terza specie ripartite secondo la specie principale (dati: Inventario Forestale della Toscana).

SPECIE PRINCIPALE	Sup. con robinia ha	totale superficie sp. principale ha	%
Castagno	10784	150272	7.2
Pino marittimo	5280	28672	18.4
Roverella	4816	50272	9.6
Carpino nero	3648	51504	7.1
Querce	1648	5440	30.3
Cerro	857	85072	1.0
Pioppi	944	3584	26.3
Leccio	528	8080	6.5
Ontano nero	400	1360	29.4
Pino nero	368	14288	2.6
Salice	304	1424	21.3

5.2.1 Castagno

Secondo i dati dell'ultimo Inventario Forestale regionale la robinia è stata rilevata in 10.784 ha di castagneti (*tab. 5.1*). In valore assoluto si tratta della formazione forestale in cui la robinia è più presente, ma tale fenomeno è da mettere in relazione con la diffusione dei castagneti in Toscana e con la loro estensione nelle province in cui la robinia si trova in maggior misura; infatti, riferendosi al valore percentuale solo il 7.2 % dei castagneti toscani è caratterizzato dall'ingresso della specie invasiva.

L'invasione è stata ed è tuttora favorita dalla densità rada dei soprassuoli principalmente dovuta a stati di sofferenza causati

dalle ben note patologie (cancro corticale e mal dell'inchiostro) o da altri fattori (es. fuoco) fra cui si possono far ricadere anche le condizioni ecologiche della stazione che spesso non sono così favorevoli al castagno; secondariamente, la robinia può inserirsi in strutture che presentano per costituzione densità più rade come nel caso di boschi di castagno di "nuova struttura" creati a seguito della colonizzazione di pascoli o ex-coltivi (colonizzazione che avviene generalmente per seme). Nel caso del castagneto da frutto, l'abbandono colturale risulta fondamentale per la diffusione della robinia, che trova in questo tipo di soprassuoli le condizioni di luce indispensabili per la sua propagazione. Al contrario, il ceduo di castagno, se abbandonato ma non soggetto a danni o patologie, risulta impenetrabile alla robinia. Il ceduo di castagno diventa invece suscettibile di invasione quando utilizzato: le condizioni di piena illuminazione subito dopo l'utilizzazione e lo stimolo meccanico dovuto al taglio delle ceppaie creano un ambiente ideale per l'ingresso della robinia (foto 30 e 31).

La successione a robinia rappresenta un caso identificato di evoluzione delle formazioni a prevalenza di castagno in Toscana (Regione Toscana, 1998 b). Quando si verificano le condizioni idonee, risultano soggetti all'invasione tutti i tipi di castagneto. Secondo la tipologia forestale toscana in passato sono stati colpiti in particolare i *castagneti mesofili su arenaria* di cui un sottotipo descritto è proprio quello con robinia e segnalato in Lunigiana e Garfagnana (Regione Toscana, 1998 b.). Va ricordato inoltre che nelle province di Lucca e Massa Carrara, in cui il castagno trova generalmente condizioni pressoché ottimali e dove la coltivazione è stata molto estesa, la robinia è stata spesso impiegata nella risistemazione di scarpate e nella ricostituzione di piccoli nuclei di castagneti devastati da patologie, che sono quindi stati il nucleo di diffusione nei soprassuoli utilizzati (Giambastiani et al., 2005).

Nella tipologia elaborata per i castagneti da frutto abbandonati della Toscana (Paci et al., 2003), la successione a robinia rappresenta un caso particolare; la sua presenza identifica, nello schema tipologico, un tipo "*trasversale*" in quanto la sua propagazione è da porre in relazione con la presenza di nuclei di



30. e 31. Cedui di castagno invasi da robinia nella stagione vegetativa immediatamente successiva al taglio di ceduazione

diffusione più che con fattori stagionali condizionanti. Secondo gli autori l'evoluzione a robinia si riscontra in più tipi di castagno abbandonato: da quelli originatisi a seguito di attacchi parassitari o di incendi, ai *castagneti di suoli mesici* a latifoglie con legno pregiato e, più sporadicamente, a quelli *di quota sottotipo di suoli acidi*.

La recente diffusione del nuovo patogeno del castagno, il cinipide galligeno o vespa cinese, crea scenari non ancora valutabili per quanto concerne l'evoluzione dei soprassuoli. In Toscana, al momento, l'epidemia non ha raggiunto livelli tali da causare stati di sofferenza in grado di innescare successioni. È probabile presumere che l'invasione della robinia favorita dal cinipide, per altro fenomeno non ancora segnalato in Italia, sia possibile solo in casi di permanenza di attacchi molto gravi, così come è accaduto in passato a seguito della diffusione del cancro corticale.

Ipotesi gestionali

Prima di intraprendere qualunque forma di gestione, è necessario effettuare alcune considerazioni preliminari.

Nel caso del castagno, ogni valutazione non può prescindere dalla valutazione dello stato fitosanitario del soprassuolo; la presenza di focolai di mal dell'inchiostro può, da sola, compromettere ogni ipotesi gestionale che preveda la valorizzazione della specie, sia per il frutto sia per il legno. Per quanto riguarda il cancro corticale è preferibile che non siano diffusi recenti attacchi da parte di ceppi virulenti che, più in particolare, possono pregiudicare la possibilità di recuperare o avviare la produzione di frutto. La presenza di ceppi ipovirulenti non rappresenta un ostacolo ad alcuna ipotesi gestionale che preveda la valorizzazione del castagno: tali ceppi infatti difendono il soprassuolo dalla diffusione della forma virulenta del cancro e risultano letali solo per i giovani innesti; in questo senso l'applicazione di corrette tecniche di innesto può, efficacemente, salvaguardare il castanicoltore da questo rischio. Il cinipide del castagno al momento non rappresenta una minaccia tale da pregiudicare irrimediabilmente la valorizzazione produttiva del castagno; la Regione Toscana e L'ARSIA si sono attivate pron-

tamente per avviare programmi di lotta biologica (ricorrendo al lancio dell'insetto antagonista naturale *Torymus sinensis*) che si prevede essere efficace in un tempo stimato, sulla base di esperienze giapponesi, tra i 6 e i 18 anni. Nel frattempo ogni azione che preveda la cura del bosco o del castagneto da frutto contribuisce al mantenimento del buono stato vegetativo delle piante di castagno e pertanto è in ogni caso auspicabile. Per maggiori informazioni sul questo nuovo patogeno si rimanda ai siti web di ARSIA e Servizio META, dove è possibile scaricare la brochure informativa, le misure legislative previste dal Servizio Fitosanitario Regionale dell'ARPAT e le azioni di lotta intraprese (<http://www.arsia.toscana.it> e <http://meta.arsia.toscana.it>).

Altro aspetto di fondamentale importanza è la conoscenza delle condizioni stazionali. Per valorizzare i soprassuoli a castagno è necessario che le esigenze ecologiche della specie vengano soddisfatte: nel caso di ipotesi gestionali in cui si punti alla valorizzazione del prodotto legnoso, lo sviluppo vegetativo della specie deve compiersi correttamente, dove invece si punti alla produzione di frutto devono essere soddisfatte anche le condizioni necessarie al completamento del ciclo riproduttivo; oltre una certa quota (in Toscana mediamente 900-1000 m s.l.m.) la produzione diventa carente sia dal punto di vista quantitativo sia da quello qualitativo. I limiti altitudinali possono giocare un ruolo favorevole anche nel valutare invasività della robinia; la specie perde competitività a temperature più basse e Terzuolo e Canavesio (2010) individuano, per il Piemonte, la quota di 600 m s.l.m. come limite oltre il quale la specie è diffusa ma non più fortemente invasiva; dai dati dell'IFT (Regione Toscana, 1998 a) sembra che tale limite sia valido anche per la Toscana (vedi fig. 3.1, cap. III). L'aridità estiva è una condizione mal tollerata da entrambe le specie.

La conoscenza della distribuzione degli individui di robinia nel ceduo di castagno (a gruppi, lungo i margini del soprassuolo, sparsa, ecc) può essere di ausilio nell'identificare la più idonea azione di controllo da intraprendere secondo quanto già descritto nel presente volume.

La presenza di altre specie di latifoglie arboree nel soprassuolo deve essere quantificata in relazione alla loro importanza

nel gestire l'evoluzione del soprassuolo laddove il castagno risulti minacciato, ma anche, per le specie indicate dal RFRT, per la loro tutela come previsto dall'art. 12 (Tutela della biodiversità) quando siano in numero inferiore a 20/ha per singola specie.

Nel caso dei soprassuoli a prevalenza di castagno bisogna ricordare che l'azione miglioratrice della robinia, nei confronti delle caratteristiche di fertilità del terreno, pienamente riconosciuta in generale e per suoli poco evoluti, deve essere ancora attentamente valutata. Molti castanicoltori lamentano il fatto che il permanere della robinia nel castagneto renda il terreno via via meno adatto al castagno; in tal senso mancano riferimenti precisi in bibliografia ma si possono ipotizzare 2 possibili influenze negative rappresentate da un innalzamento del pH e da un peggioramento delle condizioni edafiche per i funghi micorrizici.

In situazioni di versanti collinari la robinia può svolgere una funzione positiva nei riguardi della protezione del suolo. Dove sia necessario proteggere scarpate stradali o ferroviarie, canali e fasce riparie, versanti instabili non va dimenticata la sua capacità di trattenere il terreno e di colonizzare riducendo rapidamente i deflussi idrici (Terzuolo e Canavesio, 2010); in questi casi una sua progressiva eliminazione va pertanto valutata sulla base di questa eventuale esigenza. Anche la non gestione con il conseguente invecchiamento delle piante di robinia può portare ad emergenze ambientali; se da un lato annulla i meccanismi di invasione dall'altro i popolamenti che collassano possono generare fenomeni di dissesto idrogeologico (soprattutto negli impianti realizzati in passato a scopo protettivo su pendici scoscese e instabili).

Va da sé, infine, che ogni azione gestionale deve essere valutata anche sulla base del contesto socio-economico e di mercato.

Si distinguono 4 principali casi di gestione:

- a. ceduo di castagno con modesta presenza di robinia;
- b. ceduo a prevalenza di castagno con presenza di robinia;
- c. castagneto da frutto abbandonato;
- d. avviamento a formazioni miste.

5.2.1.1 *Ceduo di castagno con modesta presenza di robinia*

Si tratta di soprassuoli in cui la robinia è al suo primo ingresso e/o è presente in basse percentuali (<10% del numero di individui).

Si propongono 3 ipotesi gestionali perseguibili:

- a1) contenimento della robinia e mantenimento del governo a ceduo;
- a2) contenimento della robinia e avviamento all'altofusto;
- a3) eradicazione localizzata.

a1) Contenimento della robinia e mantenimento del governo a ceduo

Se dalle valutazioni preliminari non emergono ostacoli al mantenimento e alla valorizzazione del soprassuolo a castagno e ci si trova in ambienti in cui non sono manifesti ostacoli all'invasività della robinia, è possibile mantenere il governo a ceduo e contenere la diffusione della robinia adottando le strategie di lotta indiretta descritte di seguito.

Al fine di creare condizioni di ombreggiamento sfavorevoli ad una ulteriore diffusione della robinia e utili nel contenere la vigoria degli individui già presenti è vantaggioso prevedere un allungamento del turno adottato. Tale ipotesi va valutata sulla base dell'età del ceduo anche se, per i cedui a prevalenza di castagno, il RFRT non prevede un'età limite oltre la quale non è più possibile attuare questa forma di governo. Per questi soprassuoli il taglio può essere eseguito fino all'età di 50 anni senza autorizzazione (Art. 25 c. 1) dopo di che la ceduazione è ancora possibile previa autorizzazione (Art. 25 c. 2); tale pratica è soggetta, per le condizioni indicate, al silenzio-assenso (Art. 25 c. 3 e 4). Se le condizioni stazionali sono idonee al castagno, dopo alcuni anni non si dovrebbero osservare nuovi ingressi di individui di robinia e quelli presenti nel piano dominato dovrebbero manifestare i sintomi di un progressivo aduggiamento; se sono presenti robinie nel piano dominante, queste non dovrebbero aver ulteriormente accresciuto il loro vigore. Le gestione del ceduo di castagno avverrà in accordo a quanto previsto dalla sezione II Boschi Cedui del RFRT (articoli da 19 a 28). La presenza di matricine, il cui ruolo nel ceduo di castagno viene meno a seguito delle caratteristiche della specie (Tani *et al.*, 2003), è

da ridurre al minimo consentito dal RFRT (30 piante/ha) dato che difficilmente possono risultare utili ed efficaci nel controllo della robinia. Rilasciare altre latifoglie presenti arricchisce la biodiversità del soprassuolo, che come già ricordato è tutelata dal Regolamento forestale (art. 12), e anche la sua produzione legnosa. Un atteggiamento prudentiale, in caso di soprassuoli molto estesi, potrebbe essere quello di pianificare i tagli su piccole superfici a gruppi (valutando opportunamente l'eventuale presenza di ungulati); in tal caso, le aree circostanti non utilizzate potrebbero fungere da fascia di protezione.

L'allungamento del turno è una pratica auspicabile in situazioni di buona ed ottima fertilità per il castagno, in cui è possibile avvantaggiarsi dell'elevato dinamismo e della forte reattività della specie agli interventi selvicolturali in un'ottica di valorizzazione della produzione legnosa di castagno (Manetti et al., 2009); è possibile produrre assortimenti di elevato pregio, dal punto di vista sia quantitativo sia qualitativo, con una gestione che si adatta con facilità alle necessità gestionali della proprietà forestale, pubblica e privata, e conserva la flessibilità tipica del governo a ceduo che permette di adattarsi all'evolversi del mercato. Tale gestione risulta tanto più efficace quanto minore è l'età del ceduo, per poter "educare" il soprassuolo sin dalle prime fasi. Sono stati definiti e testati due differenti modelli di trattamento che si differenziano principalmente per l'intensità di gestione e la qualità degli assortimenti ritraibili durante e alla fine del ciclo produttivo. I caratteri distintivi sono l'età del primo diradamento (10 e 15 anni), la lunghezza del turno (30 e 50 anni) e la frequenza e l'intensità degli interventi (Amorini et al. 1997; Manetti et al. 2002). I tagli di diradamento nel ceduo sono regolamentati dall'art. 27 del RFRT che prevede, per effettuare il primo intervento, la sola dichiarazione e che il soprassuolo abbia un'età inferiore a 36 anni. Questo articolo prevede un'asportazione massima del 50 % del numero dei polloni (comma 1); in presenza di robinia è raccomandabile, per il suo contenimento, attenersi su valori percentuali più prudenziali. Qualunque altra modalità è soggetta ad autorizzazione. In fase di presentazione della domanda o di richiesta di autorizzazione è consigliabile specificare chiaramente il fine degli interventi proposti e il regime colturale che si intende mettere in atto.

Il contenimento della robinia può essere ulteriormente perseguito tagliando i polloni di robinia alcuni anni prima di quelli di castagno, in modo che gli eventuali ricacci e le ceppaie siano poco reattive al momento della scopertura del terreno (IPLA, 2000). Il periodo che intercorre fino al taglio delle ceppaie castagno deve essere tanto più lungo quanto più si desidera provocare un maggiore declino delle ceppaie di robinia. La scelta sarà in ogni caso influenzata dalle condizioni stazionali; in situazioni non particolarmente favorevoli al castagno sarà necessario attendere più a lungo, viceversa nei casi in cui sia la robinia ad essere penalizzata. Altri metodi di lotta indiretta possono essere valutati sulla base della distribuzione delle piante e/o delle ceppaie di robinia nel castagneto. Se la sua distribuzione è a gruppi o lungo fasce poste ai margini del soprassuolo, si può ricorrere al mantenimento, senza sottoporla a taglio, di una fascia di ceduo puro di castagno (o, comunque, in cui la robinia non è assolutamente presente) posta a diretto contatto con il centro di diffusione della robinia, al fine di creare un ostacolo alla sua penetrazione nella porzione di ceduo da utilizzare (Giambastiani et al, 2005). Condizione necessaria per questa opzione è che, in quel tratto, la densità del ceduo sia elevata e abbia copertura continua: la presenza di piccole aperture può rappresentare una appetibile via di ingresso per la robinia. Non esistono ad oggi indicazioni precise sull'ampiezza di tale fascia, ma sulla base dei dati riportati in bibliografia è presumibile che debba essere almeno pari a 20 m. Deve essere comunque previsto un mantenimento di tale fascia, in termini di copertura e densità, al fine di rendere efficace nel tempo la sua funzione. La porzione di bosco in cui è presente la robinia può essere soggetta allo stesso tipo di gestione descritta precedentemente per il controllo della specie nel ceduo; nei casi in cui questa area sia estremamente limitata, può essere più conveniente optare per l'abbandono all'evoluzione naturale.

Tra i metodi di lotta diretta possono essere adottati la capitozzatura e/o cercinatura delle piante di robinia (per le modalità di attuazione vedi par. 1.3 di questo capitolo); queste opzioni, convenientemente attuabili quando la presenza della robinia sia più modesta, consentono di dare un ulteriore vantaggio al soprassuolo circostante e accelerare il processo di aduggiamento. La capitozzatura è più agevolmente applicabile quando la robinia

si trovi sui margini esterni del soprassuolo; nei casi in cui è stata adottata questa pratica, anche dove si sia assistito ad una vigorosa emissione di nuovi rami (anche >3 m di lunghezza in 1 anno), questi sono molto frequentemente soggetti a schianti (*foto 32*). Per procedere con queste pratiche è necessario richiedere specifica autorizzazione. Il RFRT infatti non prevede espressamente la cercinatura e indica la capitozzatura solo per le piante di castagno nelle selve da frutto. Tali pratiche tuttavia potrebbero essere assimilate, previa autorizzazione, ad un diradamento effettuato per favorire il soprassuolo di castagno come già è stato previsto, relativamente alla cercinatura, nella gestione selvicolturale delle le specie sporadiche in Toscana (AA. VV., 2007); in questo caso le due operazioni verrebbero ad essere regolate, relativamente al numero di individui su cui è possibile intervenire, dall'art. 27 del RFRT.



32. Schianti dei getti originatisi da una capitozzatura alta.

Trattandosi di soprassuoli di prima invasione è presumibile che il numero degli individui di robinia che abbiano conquistato il piano dominante sia ancora esiguo. Nel caso in cui si opti per una loro valorizzazione produttiva, si rimanda a quando indicato nel paragrafo successivo (caso *b*).

In caso ci si trovi ad operare in aree naturali soggette a vincolo di protezione, rimane valido quanto fin'ora esposto per la lotta all'invasiva quando minacci forme di gestione di tipo conservazionistico; va però ricordato che la robinia è idonea per ospitare garzaie di specie a priorità di conservazione (Terzuolo e Canavesio, 2010).

a2) Contenimento della robinia e avviamento all'altofusto

Questa ipotesi gestionale potrebbe essere intrapresa sia dove l'ambiente è favorevole al castagno o, più realisticamente, dove le sue esigenze ecologiche non siano pienamente soddisfatte e il soprassuolo sia perciò caratterizzato da una cospicua presenza di altre specie di latifoglie. Infatti nel caso del castagno gli interventi di avviamento possono portare alla costituzione di un soprassuolo con caratteristiche simili a quelle di una fustaia, ma il taglio finale di conversione sarà destinato a fallire a causa della elevata facoltà pollonifera che in questa specie è di tale entità e persistenza nel tempo da garantire la prevalenza della rinnovazione agamica affermata, a scapito di quella da seme (necessaria a costituire il governo a fustaia). Pertanto il RFRT, per questa specie, non prevede un'età limite oltre la quale l'avviamento all'altofusto diventa obbligatorio; come già ricordato, l'art. 25 del RFRT relativo ai cedui invecchiati, previa autorizzazione, permette di mantenere il governo a ceduo anche dopo i 50 anni di età.

Nel caso del castagno, in via teorica, l'avviamento ad una struttura assimilabile in termini di fisionomia ad un altofusto si può attuare attraverso i seguenti passaggi:

- periodo di "invecchiamento", che deve essere di tipo cronologico e non fisiologico: a questo scopo sono utili 1 o 2 diradamenti che impediscono il verificarsi di una stasi incrementale
- un intervento, con il quale si rilasciano 2-3 polloni per cepaia e le migliori matricine (secondo l'art. 28 c. 1a) possono

essere prelevate al massimo 1/3 di quelle esistenti): il numero dei polloni rilasciati deve essere sufficiente ad impedire l'emissione di nuovi polloni dalla ceppaia;

- diradamenti, che consentano di mantenere alti gli incrementi.

L'avviamento a fustaia è concretamente realizzabile solo dove il castagno si mostri meno competitivo e sia pertanto presente un numeroso contingente di altre latifoglie (20-30%). Il quadro normativo risulta piuttosto complesso. Come base di riferimento si può adottare l'articolo n. 28 del RFRT, che prevede le seguenti modalità di attuazione dei tagli (comma 1):

- non si possono tagliare più di 1/3 delle matricine esistenti;
- per ogni ceppaia deve essere rilasciato almeno un pollone, due in caso di ceppaie con più di 3 polloni.

L'art. 28 del RFRT prevede comunque che si possa richiedere specifica autorizzazione qualora si prevedano norme tecniche diverse da quelle indicate (comma 2). Condizioni di elevata pendenza sono ostative alla conversione (art. 28 c. 3). Questo articolo inoltre specifica che, in caso di castagneti in scadenti condizioni fitosanitarie, il taglio può essere vietato oppure possono essere prescritti interventi di rinfoltimento (art. 28 c. 3). In aggiunta va sottolineato che, sulla base della composizione specifica e dello stato sanitario del castagno, potrebbe essere necessario fare riferimento anche all'art 50 del RFRT che regola la ricostituzione dei boschi degradati danneggiati o distrutti.

Dove il castagno non trovi condizioni particolarmente favorevoli, la scelta degli individui da rilasciare, oltretutto tenere conto dell'art 12 del RFRT, dovrà prevedere il rilascio del maggior numero possibile di individui di altre specie (compatibilmente con la loro presenza nel piano di chioma e con le caratteristiche di sviluppo dei singoli individui). Particolare attenzione dovrà essere usata nel definire l'entità dei tagli di avviamento, che per essere efficace deve mantenere una copertura tale da contenere il ricaccio delle ceppaie del castagno e, in ogni caso, la vigoria di eventuali nuovi polloni. Il mantenimento di una sufficiente copertura al suolo risulta fondamentale anche per contenere lo sviluppo di polloni di robinia rilasciati al taglio o di eventuali nuovi ricacci da parte di individui di robinia qualora si opti per la loro asportazione. Un atteggiamento prudentiale presu-

me che non si utilizzi, nel corso dei tagli di avviamento, alcun individuo di robinia, e ci si attenga a quanto già descritto nel caso del mantenimento del governo a ceduo. Anche in questo tipo di gestione, se la struttura del popolamento lo permette, è consigliabile lasciare una fascia di protezione rispetto ai nuclei in cui è presente la robinia oppure operare per piccoli gruppi di superfici (come descritto per il caso *a1*).

L'eventuale presenza di individui di robinia che occupano piano di chioma può essere gestita come descritto successivamente nel caso *b*.

Qualora ci si trovi ad operare in parchi, aree o habitat protetti, dove è fondamentale salvaguardare o reindirizzare la copertura boschiva rispettando la componente vegetazionale autoctona, si può fare ricorso, per accelerare il processo di stabilizzazione di una futura copertura ostativa all'ingresso della robinia, a rinfoltimenti impiegando specie tolleranti l'ombra; tale pratica viene indicata da Terzuolo e Canavesio (2010) utile soprattutto nel caso di popolamenti molto invecchiati e soggetti a collassi, per i quali sono indicate sottopiantagioni di carpino bianco, aceri e nocciolo.

a3) Eradicazione localizzata

I metodi di lotta diretta (per la descrizione delle tecniche si rimanda al paragrafo 5.1.3) possono essere convenienti e più efficaci dove sia possibile operare su un numero estremamente limitato di individui. In aree soggette a vincoli di protezione o per proteggere dall'invasione habitat naturali situati nei pressi della zona invasa è preferibile optare per metodi meno impattanti (lotta meccanica) rispetto a quelli di tipo chimico.

5.2.1.2 Ceduo a prevalenza di castagno con presenza di robinia

Si tratta di soprassuoli cedui in cui la robinia si è già insediata ed è presente in percentuali >10% del numero di individui. In questo tipo di soprassuoli non è più contemplabile l'eradicazione.

Data la maggiore presenza della robinia, devono essere considerate con attenzione le cause che ne hanno determinato l'ingresso; nel caso in cui ciò sia dovuto a stati di sofferenza del

castagno, questi devono essere valutati in relazione all'evoluzione dello stato fitosanitario e alla possibilità di mantenere una gestione basata sulla valorizzazione di questa specie.

Si propongono 2 ipotesi gestionali perseguibili:

- b1) contenimento della robinia e mantenimento del governo a ceduo
- b2) contenimento della robinia e avviamento all'altofusto

b1) Contenimento della robinia e mantenimento del governo a ceduo

Se dalle valutazioni preliminari non emergono ostacoli determinanti il mantenimento e la valorizzazione del soprassuolo a castagno e ci si trova in ambienti in cui non sono manifesti ostacoli all'invasività della robinia, è possibile mantenere il governo a ceduo e contenere la diffusione della robinia adottando le strategie di controllo descritte per il caso a1. Data la più cospicua presenza della specie invasiva, la possibilità di procedere con le operazioni da applicare alle sole ceppaie e/o alle singole piante della robinia dovrà essere valutata sulla base dell'economicità dell'intervento.

La maggiore presenza della robinia fa inoltre supporre che ci si trovi di fronte a formazioni in cui la robinia non sia di recente ingresso, pertanto è probabile che siano presenti piante, di maggiore sviluppo, che occupino il piano superiore delle chiome in quantità maggiore rispetto al caso precedente e tale da prevedere un loro inserimento nella gestione selvicolturale produttiva del soprassuolo. Con l'allungamento del turno se ne ostacola un'ulteriore diffusione ma, nello stesso tempo, si agevola l'accrescimento di queste piante, che possono essere vantaggiosamente utilizzate per assortimenti di valore superiore alla legna da ardere.

In particolare, in situazioni favorevoli di mercato, la robinia può essere destinata a produzioni di maggiore qualità; pertanto dove si individuino piante con fusti dalle caratteristiche positive in tal senso, è possibile inserire nella gestione a turno lungo del ceduo di castagno una selvicoltura specifica per la robinia. Ciò è in particolar modo consigliabile dove la presenza della robinia è notevole (oltre il 15-20% della copertura) e dove questa ma-

nifesti accrescimenti sostenuti; in Piemonte tale gestione viene consigliata nelle stazioni in cui la robinia da luogo ad accrescimenti di almeno 12 m³/ha/anno a 14 anni di età (IPLA, 2000; Terzuolo e Canavesio, 2010). La valorizzazione economica della robinia, per ottenere segati e travature, può essere perseguita, nell'ambito della gestione del ceduo di castagno, cadenzando i tagli sulla base degli interventi a carico della specie principale. In una razionale gestione del turno lungo di castagno il taglio di utilizzazione avviene a 30 o 50 anni; per la robinia, che manifesta le massime potenzialità produttive piuttosto precocemente, il turno è mediamente più breve e pari, al massimo a 30-40 anni. Pertanto i diradamenti a carico della robinia possono procedere contestualmente a quelli del castagno, mentre il taglio di utilizzazione della robinia dovrebbe essere effettuato in concomitanza di un diradamento del ceduo di castagno; il mantenimento della copertura della specie principale contribuisce a contenere il successivo sviluppo di nuovi polloni della specie invadente. Per il raggiungimento dell'obiettivo è importante che l'accrescimento legnoso proceda in modo omogeneo, pertanto, dove possibile, sarebbe opportuno selezionare le piante di robinia precocemente (circa 10-12 anni) al fine di favorirne lo sviluppo sfruttando il temperamento eliofilo della specie. I tagli di diradamento nel ceduo sono regolamentati dall'art. 27 del RFRT, che prevede, per effettuare l'intervento con la sola dichiarazione, che il soprassuolo abbia un'età inferiore a 36 anni e un'asportazione massima del 50 % del numero dei polloni (comma 1). Qualunque altra modalità è soggetta ad autorizzazione. Se la distribuzione della robinia nel ceduo è per gruppi, per mantenere la sua più consistente presenza sotto controllo, è consigliabile prevedere una fascia di protezione come già descritto (vedi caso a1) oppure attuare un'oculata gestione del diradamento del castagno che preveda una maggiore copertura del suolo nelle aree a contatto con la robinia. Nel caso in cui gli individui di robinia si trovino a vegetare nel ceduo con distribuzione sparsa, si può contribuire al contenimento dello sviluppo di nuovi polloni calibrando la copertura esercitata dai polloni delle ceppaie di castagno circostanti. La densità del castagneto può svolgere una opportuna funzione di educazione per l'ot-

tenimento di fusti diritti, dato che la robinia spesso presenta il difetto di un fusto non rettilineo come conseguenza di frequenti danni dovuti alle gelate tardive.

Per le aree protette vale quanto già indicato nei casi relativi alla gestione a1.

b2) *Contenimento della robinia e avviamento all'altofusto*

Relativamente all'opportunità di scegliere questo tipo di gestione in ceduo di castagno e le tecniche di avviamento all'altofusto, si rimanda quanto indicato per l'ipotesi gestionale a2.

La maggiore presenza della specie comporta che si presti più attenzione nell'effettuare i diradamenti, che dovranno tendere a garantire la presenza di altre specie, oltre al castagno, qualora quest'ultimo non si trovi a vegetare nell'ottimo ecologico. I tagli intercalari dovranno essere preferibilmente a carico della robinia e tenere conto della sua distribuzione nel ceduo di castagno, come indicato nel paragrafo precedente (b1). Al controllo della robinia contribuisce principalmente il mantenimento della copertura, così come indicato nell'ipotesi a2. Per le piante di robinia che raggiungono il piano superiore delle chiome e che presentano caratteristiche positive ai fini di una loro valorizzazione economica, si rimanda al paragrafo b1.

La conversione a fustaia è regolata dall'art. 28 del RFRT che prevede che si possa richiedere specifica autorizzazione qualora si prevedano norme tecniche diverse da quelle indicate (comma 2). Tagli di conversione sono da sconsigliarsi in casi in cui il castagno, specie principale del popolamento, versi in pessime condizioni fitosanitarie; in alcuni casi possono inoltre essere utili interventi di rinfoltimento. Il RFRT nell'art. 28 c. 3 prevede appositamente questo tipo di azioni (divieto di taglio in castagneti in scadenti condizioni e rinfoltimenti). Va infine ricordato che condizioni di elevata pendenza sono ostative alla conversione (art. 28 c. 3).

Per le aree protette vale quanto già indicato nel caso a2.

5.2.1.3 *Il castagneto da frutto*

Ai fini di una corretta valutazione circa l'opportunità di ripristinare un castagneto da frutto abbandonato per un suo

recupero produttivo è necessario effettuare specifiche valutazioni oltre quelle già indicate. Per una trattazione approfondita si rimanda al testo “La selvicoltura dei castagneti abbandonati della Toscana” edito da ARSIA Regione Toscana come volume 4 nell’ambito della presente collana (Bianchi et al., 2009). In questa sede si ricorda che è necessario che, oltre all’assenza di mal dell’inchiostro e di attacchi recenti di cancro virulento, l’incidenza del cancro corticale, anche non virulento, non sia elevata dato che questa forma è letale per i giovani innesti. Relativamente al cinipide del castagno, allo stato attuale può essere considerato buona norma non abbandonare le attività di ripristino, che, mantenendo una continuità nell’applicazione delle cure colturali, possono conservare in buono stato vegetativo le piante in attesa che la lotta biologica diventi efficace (Maltoni et al., 2010).

Non è possibile definire un valore limite di presenza della robinia oltre il quale non esiste convenienza al recupero in quanto il mantenimento della selva prevede l’effettuazione di cure colturali (ripuliture) che mantengono il soprassuolo libero da ogni forma di vegetazione arborea o arbustiva. Nei casi in cui sussistano i presupposti per il ripristino, si rimanda al sopracitato manuale ARSIA (Bianchi et al., 2009) per le operazioni da effettuare; va da sé che nei primi anni le ripuliture necessarie a mantenere un cotico erboso pulito dovranno essere più frequenti dell’ordinario (fino a 5 volte l’anno, operando in concomitanza di eventuali periodi di aridità ai quali la robinia è sensibile).

Il RFRT norma le operazioni effettuabili senza autorizzazione nel castagneto da frutto nell’art. 52, in cui definisce inoltre i termini che identificano un soprassuolo come tale. Per ripristinare le formazioni soggette ad abbandono colturale che non rientrano più in tali limiti è necessario richiedere specifica autorizzazione (art. 52 c. 3).

Quando ritenuto necessario (ad es. mantenimento di un castagneto monumentale oppure dove la presenza di robinia sia molto limitata) è ipotizzabile ricorre a tecniche di eradicazione localizzata, come indicato nel paragrafo a3. Si ricorda che metodi di lotta diretta di tipo chimico, oltre ad essere generalmente

sconsigliati in ambienti naturali, in questo caso pregiudicano la genuinità del prodotto (frutto) e del processo produttivo (produzione biologica).

Dove non si proceda con il recupero, è possibile optare per una ceduzione che ricondurrà ai casi gestionali già trattati (a e b) oppure abbandonare il soprassuolo all'evoluzione naturale e procrastinare le scelte gestionali fino a quando si sarà delineata più nettamente la sua possibile evoluzione.

5.2.1.4 Avviamento a formazioni miste

La scelta di avviare il soprassuolo verso la formazione di un bosco misto è obbligata nel caso in cui non sia possibile optare per il mantenimento del soprassuolo di castagno. In questo caso si procederà con l'avviamento ad altofusto del soprassuolo privilegiando nella scelta le latifoglie diverse dal castagno (oltre a quelle tutelate dall'art. 12 del RFRT). Le modalità di avviamento seguiranno quanto previsto dell'art. 28, nel quale però non è esplicitamente contemplato il cambiamento della specie principale (si rende quindi necessaria la richiesta di autorizzazione).

Per quanto concerne la gestione della robinia, vale quanto descritto nei casi *a2* e *b2* tenendo presente che in questo caso l'azione di lotta o controllo va calibrata con la necessità di impiegare anche la robinia nella formazione del nuovo soprassuolo, in particolare quando non sia ancora presente un numero sufficiente di individui di altre specie su cui contare. In questo caso è ipotizzabile una sua gestione per produzioni di maggiore valore come descritto per i casi *a2* e *b2*.

Possono risultare utili, in un'ottica di lungo periodo, rinfoltimenti ricorrendo a sottopiantagioni con altre latifoglie (es. rovere, ciavardello, sorbo domestico, tiglio, ciliegio, frassini) che concorrono anche all'arricchimento del potenziale valore produttivo del futuro soprassuolo. Occorre in ogni caso valutare attentamente che le condizioni ecologiche per lo sviluppo delle specie scelte vengano rispettate, in particolare per quanto riguarda le condizioni di ombreggiamento e di concorrenza con la robinia. Per tali operazioni può essere necessaria specifica autorizzazione.

5.2.2 *Pino marittimo e pino nero*

Secondo i dati inventariali (Regione Toscana, 1998 a) il 18,4 % dei soprassuoli a prevalenza di pino marittimo (pari a 5.280 ha) risultano misti con robinia; in valore assoluto, dopo il castagno, le pinete di pino marittimo sono le formazioni in cui la robinia è più diffusa (Tab. 5.1). Per quanto riguarda il pino nero il fenomeno dell'invasione è più contenuto, essendo diffuso in 368 ha su 14288 (2,6 %).

Nel caso del pino marittimo i fattori che principalmente determinano l'ingresso della robinia, creando interruzioni di copertura e condizioni di illuminazione ideali, sono il fuoco e la diffusione del patogeno *Matsuccocus feytaudi*. La pineta di pino marittimo, frequentemente accompagnata da un denso sottobosco di arbusti acidofili, è facilmente soggetta ad incendio; questo fattore, per altro, esalta le caratteristiche pioniere del pino marittimo e, quindi, la sua possibilità di rinnovarsi. Il danno nasce a seguito della frequenza con cui il fuoco si manifesta, piuttosto che dal tempo necessario alla specie per ricostituire il soprassuolo determinandone un progressivo deperimento (Bianchi et al., 2005). In Toscana il problema più grave è prodotto dalla diffusione dell'insetto fitomizo *Matsuccocus feytaudi* che sta determinando la devastazione di interi soprassuoli (APAT, 2005). Questa cocciniglia è originaria delle regioni atlantiche europee e da circa la metà del secolo scorso ha cominciato a diffondersi fino a raggiungere le regioni mediterranee dove il pino marittimo, trovandosi al limite del proprio areale, subisce più fortemente l'aggressività del patogeno. Per maggiori informazioni si rimanda ai siti web di ex-ARSIA e Servizio META, dove è possibile scaricare la brochure che contiene anche le misure legislative previste dal Servizio Fitosanitario Regionale dell'ARPAT (<http://www.arsia.toscana.it> e <http://meta.arsia.toscana.it>) da applicarsi congiuntamente a quanto previsto dall'art. 49 del RFRT. Al 2010, secondo il Servizio META, la quasi totalità dei comuni toscani in cui è presente il pino marittimo è colpita da questa cocciniglia ed è presumibile che la presenza di robinia nelle pinete sia ben maggiore rispetto a quella segnalata dai dati dell'ultimo inventario regionale, pubblicato oltre 10 anni fa.

La tipologia forestale della Regione Toscana (1998 b) e il

manuale ARSIA, pubblicato in questa collana e relativo alla selvicoltura delle pinete toscane (Bianchi et al., 2005), indicano la *pineta sopramediterranea* (per la cui descrizione si rimanda ai volumi citati) come il tipo maggiormente soggetto ad invasione di robinia; Bianchi et al. (2005) individuano inoltre il tipo *pineta patologica* come fortemente interessato dalla presenza di questa specie.

Nel caso del pino nero, l'ingresso della robinia è stato favorito dall'impiego della robinia durante le opere di rimboschimento lungo gli stradelli di servizio e per contenere le zone franose (Regione Toscana, 1998 b). Hanno inoltre influito l'alleggerimento della copertura a seguito della senescenza del popolamento o di stati di sofferenza dei soprassuoli (ad es. per abbandono culturale, per avversità climatiche o in casi in cui l'impianto sia stato eseguito in stazioni meno adatte al pino).

Ipotesi gestionali

In linea generale nelle pinete con presenza di robinia siamo di fronte, secondo la LFR e il RFRT, a formazioni classificabili come fustaia su ceduo o, in relazione alla presenza di latifoglie, come ceduo coniferato. Nel primo caso si tratta di boschi in cui le matricine rilasciate al taglio precedente sommate alle chiome delle conifere presenti hanno un'area di insidenza della chioma maggiore del 70% (RFRT art. 29 c. 1 c), in tutti gli altri casi ci troviamo in un ceduo coniferato (RFRT art. 19 c. 2 h).

5.2.2.1 Fustaia su ceduo

Il trattamento di questo tipo di formazione è regolato dall'art. 36 del RFRT. Il taglio delle piante di pino deve essere fatto contestualmente alle operazioni nel ceduo (RFRT art. 13 c. 6). A differenza di quanto previsto per altre specie di latifoglie che rappresentano la componente cedua del soprassuolo, per la robinia l'art. 36 c. 2 riporta che "le eventuali piante o polloni di robinia sono trattati in modo da limitare la diffusione di questa specie"; è quindi possibile fare riferimento ai metodi indiretti.

Il Regolamento prevede, per la componente a fustaia (RFRT art 36 c. 1), gli stessi trattamenti previsti per le fustaie disetanee o irregolari (i cui interventi sono normati dall'art 35 e richie-

dono sempre autorizzazione per superficie di tagliate >3 ha) utilizzando anche i polloni di migliore sviluppo per sostituire i soggetti deperienti e per colmare la densità. Il comma 2, art. 36, regola la componente a ceduo e, specificatamente per i polloni di robinia, indica che questi vanno trattati in modo da limitare la diffusione della specie e quindi non è obbligatorio il rilascio del miglior soggetto per ceppaia e possono essere utilizzati con turni diversi da quelli indicati. Nel caso in cui la robinia sia presente con qualche individuo anche nel piano di altofusto (anche se di origine agamica), vale quanto detto per questa componente.

5.2.2.2 *Il ceduo coniferato*

Questa formazione è regolata secondo l'art. 26 del RFRT, che la assoggetta alle norme dei corrispondenti boschi cedui non coniferati definendone le eccezioni. È specificato che le conifere non valgono nel conto delle matricine. Data la forte componente a ceduo, si rimanda a quanto descritto per la gestione dei cedui a prevalenza di robinia (cap. IV).

Nelle pinete, in linea generale, il controllo della robinia è da ricollegarsi al grado di copertura che il soprassuolo principale è in grado di esercitare, che nel caso di pinete invecchiate o deperite è piuttosto debole. L'invecchiamento dei polloni sotto copertura e il rilascio delle piante che hanno raggiunto il piano di chioma sono, anche in questo caso, la via migliore da perseguire su larga scala. Su piccola scala e in casi specifici (protezione di aree limitrofe protette, habitat da preservare, ecc) è possibile ricorrere alla capitozzatura o alla cercinatura come descritto relativamente ai soprassuoli a prevalenza di castagno (paragrafo 2.1 caso a1 di questo capitolo).

Le pinete sono generalmente soprassuoli tipici delle prime fasi successionali (specie pioniere); pertanto, nel controllare l'avanzata della robinia, diventa molto importante gestire la mescolanza con altre specie di latifoglie (tipiche di fasi evolutive più avanzate) eventualmente presenti favorendone lo sviluppo. Si ricorda, anche in questo caso, che il Regolamento indica le specie per cui è obbligatorio il rilascio (RFRT art. 12).

Per tutti i popolamenti di pino marittimo che si trovano a

rischio di attacco della cocciniglia, a fini preventivi, l'ARPAT - tramite il Servizio META - considera di estrema importanza tutte le operazioni selvicolturali finalizzate alla diversificazione dei soprassuoli a pinastro ed al mantenimento dei popolamenti nelle migliori condizioni possibili. In tali contesti, dove non sussista la possibilità di mantenere la robinia in condizioni di ombreggiamento, è lecito aspettarsi una progressiva maggiore invasione da parte della specie. L'eventuale presenza di specie diverse dal pino, in relazione alla loro densità e diffusione, può giocare, almeno nel medio-lungo periodo, un ruolo importante in questo senso. È consigliabile quindi ricorrere all'introduzione di specie diverse dalla conifera anche attraverso sottopiantagioni di specie di latifoglie autoctone come previsto dal RFRT nell'art 17 (c. 5 e 6); Bianchi et al (2005), per la pineta su macchia acidofila, consigliano l'impiego di leccio, sughera, cerro, castagno e, in alcuni casi, rovere; frassini, acero e ciliegio possono essere presi in considerazione laddove le condizioni stazionali siano loro idonee. Si ricorda inoltre che il RFRT regola gli interventi di difesa fitosanitaria con l'art. 49.

Nel caso di infestazioni conclamate sono in vigore il Decreto Ministeriale di lotta obbligatoria - D.M. 22 novembre 1996, "*Lotta obbligatoria contro l'insetto fitomizo Matsucoccus feytaudi (Ducasse)*" - e le Circolari applicative del Servizio Fitosanitario Regionale dell'ARPAT che prevedono il taglio fitosanitario del pinastro ed indicano precise modalità e gestione del materiale di risulta. A questo proposito l'art. 49 del RFRT prevede, per i tagli fitosanitari, che qualora si superi il 30% del il prelievo di oltre il 30 per cento di piante arboree del soprassuolo originario, si debba richiedere specifica autorizzazione. L'obbligo all'utilizzazione del pinastro determina le condizioni adatte sia all'ingresso sia alla diffusione della robinia. È determinante favorire quanto più possibile tutti gli individui di altre specie ricordando che, a prescindere dalla presenza di robinia, il decreto recepito dall'ARPAT prevede, quando dopo il taglio fitosanitario il soprassuolo residuo di latifoglie non dia garanzie per il mantenimento del governo a fustaia, che gli enti competenti in materia forestale possano autorizzare la conversione a ceduo ai sensi delle deroghe previste dall'art. 17 c. 3 del RFRT. È possibile ricorrere anche in

questo caso, all'introduzione di latifoglie autoctone tramite sottopiantagioni (RFRT art. 17 c. 5 e 6).

In Toscana un caso di studio è rappresentato dal SIR delle Cerbaie dove l'esecuzione di estese tagliate a carico delle pinete (generalmente tagli fitosanitari a causa della presenza di *Matsucoccus feytaudi*), ha favorito l'espansione della robinia (Zingoni, 2008). In questo caso sarebbe risultata opportuna l'integrazione della prerinnovazione di latifoglie autoctone grazie alla sottopiantazione di specie arboree ed arbustive. Tale operazione creerebbe comunque i presupposti per la successiva affermazione (in tempi relativamente rapidi) delle specie autoctone dato che secondo Guarino e Bernardini (2002) in questa area la vitalità della robinia, se non sottoposta al taglio, si esaurisce spontaneamente in circa 60 anni.

5.2.3 Le querce: roverella, cerro, leccio ed altre specie quercine

Complessivamente le formazioni a prevalenza di specie quercine interessate dalla presenza di robinia (come seconda o terza specie) coprono 7849 ha pari al 47,4 % dei territori interessati da queste formazioni. Tra queste spicca l'incidenza nei boschi identificati dall'inventario regionale genericamente come a "prevalenza di querce" (30.3% tab. 5.1), a cui seguono quelli a prevalenza di roverella (9.6 %), leccio (6.5%) e, infine, cerro (1.0%).

La tipologia forestale regionale (Regione Toscana, 1998 b) individua 5 tipi di boschi a partecipazione o a prevalenza di specie quercine interessati dall'ingresso della robinia: *cerreta acidofila dei terrazzi a paleo suoli*, *cerreta mesofila planiziale*, *querceto acidofilo di rovere e cerro* (di cui è descritto il sottotipo con robinia), *querco-carpineto extrazonale di farnia* e *boschi planiziali di latifoglie miste* (per la descrizione si rimanda al volume I Tipi Forestali della Toscana).

A differenza di quanto accade per i castagneti e per le pinete, l'invasione della robinia in formazioni quercine non è da ricollegarsi strettamente a fenomeni patologici; questi possono assumere maggiore rilevanza solo in casi di forti defoliazioni, causate soprattutto da *Tortrix viridana* e *Thaumetopoea processionea* (per la cui descrizione e per altre informazioni si rimanda

ai siti web di ARSIA e Servizio META, vedi par 2.2), che creano un aumento della disponibilità di luce favorevole alla robinia. In qualche caso l'invasione può essersi avvantaggiata dello stato di declino di alcuni soprassuoli a prevalenza di querce, noto come "moria delle querce" o "deperimento delle querce", che è stato da tempo descritto e frequentemente segnalato sia a livello nazionale sia internazionale (Wargo et al., 1983; Campanili e Cocca, 2005) e che si manifesta con alleggerimenti di chioma e perdita di foglie. Sebbene in Europa sia stata segnalata dalla seconda metà del 1800, in Italia le prime osservazioni riguardano il periodo 1911-1914 (Veneto e Appennini) e, alcuni anni dopo, il Chianti; l'ultima ondata sta interessando molti paesi europei (tra cui l'Italia) a partire dagli anni '80 (Tovaglieri, 2009). Si tratta di una sindrome caratterizzata da una serie complessa di concause e che si discosta dalle comuni malattie perché non esiste un rapporto ben definito tra una sintomatologia ed un agente di danno identificato. I numerosi fattori coinvolti sono stati classificati in (Manion, 1991): a) fattori predisponenti (clima, umidità del suolo, caratteristiche genetiche, inquinamento, disponibilità di nutrienti; b) fattori scatenanti (insetti defogliatori, periodi siccitosi, salinità della falda, gelo, alte temperature, inquinamento dell'aria, danni meccanici come schianti da neve, cambiamenti nella microflora del suolo; c) fattori concorrenti (insetti corticicoli, funghi agenti di cancri e carie, agenti di marciume radicale e virus).

Nel caso dei cedui quercini la presenza della specie invasiva è soprattutto dovuta a ripetuti interventi di utilizzazione che, interessando anche piante di robinia poste in prossimità delle tagliate, hanno progressivamente stimolato l'emissione di polloni radicali e creato le condizioni di illuminazione idonee al loro insediamento (*foto 33*). Per quanto riguarda gli avviamenti all'altofusto si aggiungono a quanto già menzionato le errate valutazioni sull'intensità dei tagli che hanno comportato una eccessiva modificazione della copertura delle chiome favorevole alla robinia.

Rispetto a quanto riportato per i soprassuoli a prevalenza di castagno va sempre tenuta presente la minor capacità di accrescimento delle querce e in particolare della roverella.



33. Polloni di robinia in ceduo di cerro avviato all'altofusto. Il prelievo eccessivo al momento del taglio determina le condizioni ottimali per l'insediamento della robinia.

Ipotesi gestionali

Si distinguono 3 principali casi di gestione:

- a. boschi di querce caducifoglie
- b. boschi planiziari
- c. formazioni a prevalenza di leccio

5.2.3.1 Boschi di querce caducifoglie

Per le querce caducifoglie sono stati identificati 2 casi gestionali schematizzati come segue:

- *Cedui semplici o matricinati*
- Contenimento della robinia e mantenimento del governo a ceduo
- Contenimento della robinia e avviamento all'altofusto
- *Popolamenti di altofusto*

Cedui semplici o matricinati

In queste formazioni è possibile distinguere, così come già fatto per i cedui di castagno (vedi par. 2.1 di questo capitolo), formazioni con modesta presenza di robinia e formazioni nelle

quali la presenza di robinia è più consistente (definite in questo manuale 'con presenza di robinia'). Per la loro gestione, ai fini del controllo della robinia, resta valido in linea generale quanto già descritto per i boschi di castagno e quindi le ipotesi gestionali si possono suddividere nella scelta del mantenimento del governo a ceduo o nell'avviamento all'alto fusto. Vanno però sottolineate alcune differenze nella gestione imputabili alla specifica biologia ed ecologia delle varie specie quercine:

- l'accrescimento, sia in altezza sia in diametro, dei semenzali e dei polloni delle querce caducifoglie è molto più contenuto di quello del castagno anche quando siano pienamente soddisfatte le esigenze ecologiche delle specie;
- la roverella ha un ritmo di crescita più contenuto rispetto al cerro;
- la chiusura del piano di chioma a seguito di interventi di diradamento o di avviamento avviene con più lentezza rispetto a quanto si verifica nei cedui di castagno;
- la capacità pollonifera delle ceppaie si mantiene meno a lungo rispetto al castagno; tale problematica interessa principalmente i cedui invecchiati e può risultare favorevole per l'insediamento della robinia.

- Contenimento della robinia e mantenimento del governo a ceduo

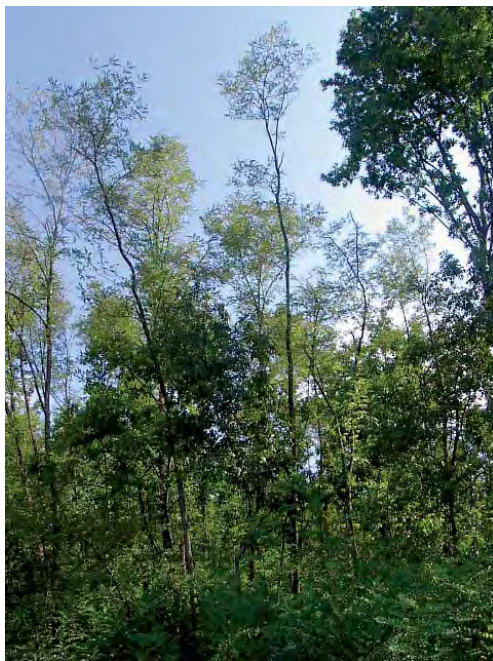
Per mantenere questa forma di governo le opzioni gestionali e i relativi casi previsti sono quelli già descritti per i cedui di castagno (par. 2.1 caso *a* di questo capitolo). Per le specie quercine, nella valutazione della più opportuna forma di gestione, vanno però considerati alcuni aspetti specifici che determinano alcune differenze rispetto a quanto proposto per il castagno.

- Ferma restando l'importanza dell'allungamento del turno nel controllo della robinia, per le querce non sono stati né sperimentati né sviluppati teoricamente modelli selvicolturali che prevedano turni molto lunghi (fino a 50 anni); pertanto non vi sono indicazioni sul modo più opportuno di operare.
- L'allungamento del turno, nel caso del cerro e della roverella, determina un aumento di massa legnosa ma non qualifica ulteriormente la produzione in quanto queste specie non

- forniscono assortimenti di elevato pregio e valore.
- Dato che le querce si accrescono meno velocemente rispetto al castagno, è consigliabile prevedere, prima di intervenire sulla robinia, che sia presente (o si sia riformato) un piano di chioma sufficiente a garantirne l'ombreggiamento.
 - L'allungamento del turno che preveda il superamento dei 36 anni di età del ceduo implica, per il mantenimento di questa forma di governo, una specifica richiesta di autorizzazione al taglio (RFRT art. 25 c. 1).
 - Una volta superati i 50 anni di età vi è l'obbligo di avviare il soprassuolo all'altofusto (RFRT art. 25 c. 2) ad eccezione (previa autorizzazione) dei seguenti casi:
 - a. formazioni miste di specie quercine, carpino nero e/o castagno o forteti in cui le querce rappresentino meno del 50% del soprassuolo;
 - b. le condizioni stazionali non lo consentano (scarsa fertilità, fattori ambientali limitanti, stabilità idrogeologica, danni da gelicidio).
 - Le ceppaie delle querce, in caso di prolungato invecchiamento, sono meno reattive nel rigenerare polloni (rispetto a quelle di castagno). Possono pertanto risultare utili nel lungo periodo rinfoltimenti ricorrendo a sottopiantagioni delle stesse specie quercine già presenti o di altre latifoglie (es. rovere, ciavardello, sorbo domestico, frassini); quest'ultime concorrono anche all'arricchimento del ceduo sia in termini produttivi che di biodiversità. Per tali operazioni, non trattandosi di boschi di conifere (art. 17 RFRT), deve essere chiesta specifica autorizzazione.
- *Contenimento della robinia e avviamento all'altofusto*
- Le opzioni gestionali e i casi previsti sono quelli descritti per i cedui di castagno (par. 2.1 caso *b* di questo capitolo) ad eccezione delle modalità di avviamento, tenendo presente che:
- nel caso delle querce questa forma di governo diventa pressoché obbligatoria dopo i 50 anni di età (RFRT art. 25 c. 2);
 - la conversione da ceduo a fustaia deve attenersi alle modalità tecniche dell'art 28 del RFRT, altrimenti va richiesta specifica autorizzazione;

- i tagli di avviamento devono garantire una sufficiente copertura sulle ceppaie di robinia utilizzate.

Con il primo intervento di avviamento vanno privilegiate, nella selezione, le querce e le altre latifoglie autoctone presenti, compatibilmente con le loro condizioni vegetative, a scapito dei polloni di robinia; si terrà conto anche di quanto prevede l'art 12 del RFRT per quanto riguarda le specie da preservare. Dove la presenza di robinia sia però così consistente da non poter rilasciare un numero sufficiente di individui di altre specie per garantirne il contenimento attraverso l'ombreggiamento, il controllo dovrà realizzarsi in più fasi. In questo caso si rilasciano anche individui di robinia che potranno essere progressivamente eliminati nel corso dei successivi interventi. Qualora l'intervento di avviamento sia stato pianificato con sufficiente anticipo (età del ceduo 25-30 anni) è possibile che alcuni di essi possano essere destinati a comporre la fustaia transitoria (*foto 34*). In cedui molto invecchiati diminuiscono le possibilità di selezionare individui di robinia che presentino caratteristiche di pregio ai fini di una loro valorizzazione economica.



34. Piante di cerro e di robinia selezionati in un intervento di avviamento all'altofusto

Anche in questo caso, soprattutto qualora le specie quercine presenti non vegetino in ambienti ottimali, possono risultare utili nel lungo periodo rinfoltimenti ricorrendo a sottopiantagioni con altre specie quercine o con altre latifoglie (es. rovere, ciavardello, sorbo domestico) che concorrono anche all'arricchimento del soprassuolo. Per tali operazioni, non trattandosi di boschi di conifere (art. 17 RFRT), deve essere chiesta specifica autorizzazione.

Popolamenti di altofusto

Questo tipo di soprassuoli raggruppa i popolamenti già avviati all'alto fusto e le fustaie. L'ingresso della robinia, che come già ricordato è spesso legato ad intensità eccessive di taglio o a condizioni di generale deperimento, può essere contenuto solo favorendo l'aduggiamento delle ceppaie e lasciando invecchiare le piante che hanno raggiunto il piano di chioma. È opportuno, così come nei castagneti, intervenire a carico della robinia prima di effettuare i tagli sulle querce (almeno una decina di anni), al fine di contenere sottocopertura lo sviluppo dei polloni. In casi di forti invasioni è inoltre ipotizzabile, quando la robinia abbia una distribuzione a gruppi e i polloni non occupino ancora il piano dominante, di allungare il più possibile, in relazione alle necessità colturali, l'intervallo di tempo tra gli interventi previsti (sia per i tagli di diradamento che per quelli di maturità).

Anche nei popolamenti di altofusto, in un'ottica di gestione di lungo periodo, può risultare utile effettuare rinfoltimenti con le stesse specie del soprassuolo principale o sottopiantagioni di latifoglie a legno pregiato come rovere e sorbi. Per tali operazioni, non trattandosi di boschi di conifere (art. 17 RFRT), deve essere chiesta specifica autorizzazione.

Se le condizioni di mercato lo consentono, qualora vi sia un numero consistente di individui di robinia con caratteristiche pregevoli, è possibile destinarli alla produzione di assortimenti diversi dalla legna da ardere secondo quanto già descritto per le formazioni a castagno (caso a2).

5.2.3.2 *Boschi planiziari*

Questi soprassuoli sono ormai relegati a piccoli lembi residui rispetto all'estensione delle originarie foreste di pianura o di terreni umidi, che sono state progressivamente sostituite, anche grazie alle grandi opere di bonifica, con le colture agrarie. Si tratta per lo più di boschi posizionati lungo il litorale toscano; dato il loro stato di boschi relitti, è particolarmente importante preservare la loro composizione naturale.

Oltre alle attenzioni già menzionate per i popolamenti di alto fusto, è consigliabile ricorrere con maggior frequenza alla sottopiantagione delle specie caratterizzanti: principalmente farnia ma anche ontano nero, pioppo bianco, pioppo nero e frassino meridionale. Inoltre, dove possibile, è di particolare rilevanza ai fini della conservazione agire sulla robinia in maniera più capillare, prevedendo anche azioni di lotta diretta, di tipo meccanico, con capitozzature e/o cercinature (per le tecniche si rimanda al paragrafo 1.3 di questo capitolo).

Nei casi di boschi planiziari in cui la robinia si sia naturalizzata (Regione Toscana, 1998 b), la gestione ai fini del controllo è la stessa indicata per le formazioni di alto fusto.

5.2.3.3 *Formazioni a prevalenza di leccio*

Per questi soprassuoli la migliore via perseguibile per il controllo dell'invasione è rappresentata dall'allungamento del turno al fine di puntare, nel lungo periodo, alla forte copertura esercitata dalla quercia sempreverde. È consigliabile inoltre mantenere e favorire lo sviluppo della folta macchia arbustiva che si accompagna generalmente alle formazioni a prevalenza di leccio.

Considerata la capacità di questa quercia di rinnovarsi e accrescersi sottocopertura, dove la densità sia più rada, è ipotizzabile ricorrere a sottopiantagioni che possono avere, nel lungo periodo, un'azione di salvaguardia nei confronti della specie invadente; per tali operazioni, non trattandosi di boschi di conifere (art. 17 RFRT), deve essere chiesta specifica autorizzazione.

Si tenga comunque presente che le stazioni dove il leccio è più diffuso sono generalmente caratterizzate da condizioni di aridità che possono rappresentare un limite per lo sviluppo del-

la robinia; ciò deve essere opportunamente valutato nella pianificazione delle azioni di controllo.

5.2.4 Formazioni ripariali a salice, pioppo e ontano nero

L'inventario Forestale (Regione Toscana, 1998 a) indica in oltre 17.300 ha l'estensione delle formazioni riparie senza includere tra queste le formazioni situate lungo canali e opere di bonifica (Regione Toscana, 1998 b). I soprassuoli a prevalenza di salici, pioppi e ontano nero caratterizzati dalla presenza della robinia si estendono su 1648 ha complessivamente (Tab. 5.1) e rappresentano il 21.3 %, il 26.3 % e il 29.4 % delle rispettive formazioni a prevalenza di queste specie.

I salici più rustici caratterizzano la vegetazione ripariale che rimane più prossima alle acque di magra dei fiumi (e che viene regolarmente sommersa dalle piene), mentre verso il margine dell'alveo, meno esposto a forti disturbi, con sommersioni più rare e interessato da acque meno turbolente, vegetano *Salix alba* con, eventualmente, *S. triandra*, pioppo bianco e pioppo nero (Regione Toscana, 1998 b); l'ontano nero, che preferisce le acque ferme, si ritrova come ospite anche dei boschi ripariali fino a formare addensamenti che risalgono i tratti incassati dei torrenti montani (in Toscana fino a circa 1000 m) (Regione Toscana, 1998 b). I Tipi Forestali toscani (Regione Toscana, 1998 b) indicano *Robinia pseudoacacia* come specie indicatrice dei tipi *saliceto* e *pioppeto ripario* e *alneto ripario di ontano nero*.

Ipotesi gestionali

La vegetazione ripariale va gestita bilanciando gli effetti positivi e quelli negativi determinati dalla sua presenza. Alberi ed arbusti, oltre a dare vita a dei veri e propri corridoi ecologici collegati tra loro secondo la rete idrografica, favoriscono il consolidamento delle sponde, attenuano l'azione del flusso dell'acqua (ritardandone la corrivazione e attenuando le piene), filtrano le acque migliorandone la qualità e riducono il rischio di esondazioni trattenendo sedimenti e detriti legnosi. D'altra parte, le esondazioni possono invece essere favorite quando la vegetazione rappresenta un ostacolo al moto dell'acqua determinando la formazione di sbarramenti costituiti dall'accumulo di grossi de-

triti che a loro volta possono essere rappresentati da intere piante sradicate o morte o da grosse branche.

In queste formazioni la robinia può svolgere una funzione utile per quanto riguarda una loro eventuale gestione per il trattenimento delle scarpate delle fasce ripariali, per la produzione di legna e/o biomasse, per la produzione di miele, per la protezione dell'avifauna e, più in generale, per il mantenimento delle funzioni riconosciute a queste formazioni come corridoio ecologico. D'altro canto, tra gli aspetti negativi, vanno ricordate le conseguenze di una gestione troppo semplificata (ripuliture complete a cadenza annuale) che spesso viene applicata:

- a) le capacità di invasione vengono esaltate;
- b) si può in breve tempo giungere alla distruzione e sostituzione di habitat naturali di elevato valore ecologico.

In linea generale gli interventi vanno differenziati individuando fasce a diversa distanza dall'alveo; tali fasce rappresentano superfici che possono essere soggette ad immersione a causa di piene con tempi di ritorno che aumentano allontanandosi dal corso d'acqua.

L'alveo e la fascia più vicina all'acqua devono essere mantenuti liberi dalla vegetazione e solo su questi si dovrebbe intervenire con ceduzioni (visto che la maggior parte delle specie presenti è pollonifera) frequenti tenendo conto che i polloni non ostacolano il flusso dell'acqua fino a quando la loro flessibilità gli consente di piegarsi sotto l'azione della corrente. L'intervallo fra una ceduzione e l'altra è determinato dalla rapidità di sviluppo dei polloni e dalle potenzialità di crescita delle specie presenti in relazione alla necessità di mantenere la sezione idraulica sgombra da possibili ostacoli al deflusso. In aree di golenia (presso i corsi d'acqua maggiori) si hanno condizioni ideali di crescita per pioppi, salici e ontano che possono così essere competitivi nei confronti della robinia mentre lungo i corsi d'acqua minori si possono avere grosse variazioni nella disponibilità di acqua a livello radicale che penalizzano le latifoglie autoctone. In quest'ultimo caso l'invasività della robinia può essere controllata solo facendo ricorso a metodi diretti. Sono sicuramente da evitare trattamenti chimici mentre quelli meccanici (in particolare lo sfalcio), visti gli elevati costi, potranno es-

sere realizzati in formazioni di particolare pregio (generalmente effettuabili grazie a finanziamenti).

Allontanandosi dall'alveo il soprassuolo può essere convenientemente diradato e indirizzato verso strutture assimilabili ad un alto fusto (facendo riferimento agli art. 27 e 28 del RFRT). La densità finale non può essere troppo elevata e la disposizione delle piante non deve essere tale da andare a costituire dei pettini (in direzione ortogonale rispetto al flusso dell'acqua) in grado di trattenere i detriti e il materiale legnoso di grosse dimensioni.

In Maremma, in un caso oggetto di studio (Baronti et al., 2007, Guarnieri et al. 2008) si è ipotizzata una densità finale di circa 500 piante/ha e si è proceduto alla martellata del primo taglio di avviamento rilasciando piante possibilmente distanziate fra loro di almeno 2 m fissando tale distanza dopo aver osservato che la lunghezza media dei grossi pezzi di alberi o branche fluitati nel torrente considerato era inferiore a tale limite; il rilascio di individui con distanze inferiori è stato ritenuto non rischioso nel caso in cui i pettini che si vanno potenzialmente a costituire siano inclinati secondo angoli di $<45^\circ$ rispetto alla corrente in modo che in caso di piena i pezzi fluitati tendano ad essere allontanati dall'alveo.

Per ridurre la produzione di detriti legnosi, nelle fasce ripariali devono essere eliminate le piante morte in piedi e quelle che presentano segnali di un possibile sradicamento; sono inoltre da sottoporre a taglio le piante che presentano grosse branche secche, manifestazioni di senescenza o precarie condizioni fitosanitarie.

In generale gli interventi di gestione per la vegetazione di sponda possono essere attuati secondo modalità non previste dal RFRT (nell'art 42) richiedendo specifica autorizzazione.

La gestione della vegetazione di sponda è spesso resa obbligatoria da provvedimenti legislativi che la impongono allo scopo di contenere il rischio idraulico; viene inoltre previsto che il materiale legnoso utilizzato venga allontanato dall'alveo. Un eventuale impiego di tale materiale per l'ottenimento di biomassa cippata può essere preso in considerazione alla luce dei quantitativi rilevanti ottenibili e reso economicamente più

appetibile dall'abbattimento dei costi per il trasporto fino alla cippatrice (del tutto o in parte comunque obbligatorio in ogni caso).

5.2.5 Aree in fase di colonizzazione

La Legge Forestale non considera come “bosco” le formazioni *arbustive ed arboree insediate nei terreni già destinati a colture agrarie e a pascolo abbandonate per un periodo inferiore a 15 anni* (LFT art. 3 c. 5). Inoltre il RFRT, nell'art. 82, definisce terreni saldi *i pascoli e i terreni non soggetti a coltura agraria o a lavorazione del terreno o ad altra forma d'intervento culturale agrario da almeno otto anni*. Pertanto, sulla base di queste definizioni, è possibile identificare formazioni (qui definite aree in fase di colonizzazione) non ancora assoggettate alla normativa forestale (LFT e RFRT).

Nel caso di aree in fase di colonizzazione da parte della robinia, si tratta per lo più di formazioni sviluppatesi su ex coltivi in cui la specie si è diffusa, a partire da strade o formazioni lineari limitrofe (*foto 35*), dal momento in cui sono cessate le lavorazioni agricole che la tenevano sotto controllo. Negli stadi iniziali del processo o dove la densità delle piante arboree è minore può essere presente una folta vegetazione arbustiva.

Lo stato di abbandono dei terreni fa presumere che una loro posizione marginale in ambito aziendale o una loro esigua rilevanza nel quadro gestionale di un ente pubblico. Le ipotesi gestionali che possono perciò essere prese in considerazione per questi soprassuoli sono le seguenti:

- a. controllo o eradicazione della robinia a fini di limitarne ulteriormente la diffusione;
- b. eventuale rivalutazione delle prospettive produttive offerte dalla presenza della robinia;
- c. abbandono culturale.

Tutte le azioni proposte devono essere valutate in relazione a quanto previsto dall'art. 82 del RFRT, che regola trasformazione dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione.



35. Fasi iniziali di un processo di colonizzazione di un ex coltivo.

a) *Controllo ed eradicazione* - in queste formazioni è possibile adottare qualunque forma di lotta diretta senza chiedere specifica autorizzazione ai sensi della LFT e del RFRT. È perciò possibile ricorrere a mezzi meccanici, capitozzature, cercinature, lotta chimica o trattamenti termici a seconda della convenienza. Nel caso queste misure vengano adottate per preservare vicini habitat o aree protette è sconsigliabile l'uso di prodotti chimici. Se non è previsto alcun impiego alternativo di questi terreni, sarebbe opportuno preservare dall'intervento prescelto ogni altra specie arborea presente (ad eccezione dell'ailanto).

b) *Valorizzazione della robinia* - Se il contesto di mercato o l'organizzazione aziendale o dell'ente pubblico lo consentono, la più proficua e rapida via per valorizzare tali formazioni consiste nell'utilizzarle per ottenere legna da ardere e/o biomasse e paleria. La forma di gestione più adatta a questo scopo è il governo a ceduo che si otterrà attraverso un taglio a raso del soprassuolo; questa operazione presenta anche il vantaggio di provocare un aumento della densità del soprassuolo che nei casi di nuove colonizzazioni non sempre si presenta sufficien-

temente folto. Per le successive scelte selvicolturali si rimanda alla gestione dei soprassuoli cedui a prevalenza di robinia (Cap. IV par 3.2).

In particolari contesti gestionali e di mercato, qualora ci si trovi di fronte ad un soprassuolo ben sviluppato, con la presenza di individui di pregevoli caratteristiche (sia di robinia, sia di altre specie in ingresso), possono essere prese in considerazione scelte selvicolturali vicine alla selvicoltura d'albero.

Qualunque sia la scelta colturale intrapresa, al momento dell'avvio dei tagli o dopo il superamento dei limiti temporali previsti dalla LFT e dal RFRT, ogni operazione dovrà tenere conto di quanto prevedono la Legge e il Regolamento.

c) *Abbandono colturale* – Quando non vi sia alcuna convenienza alla gestione di tali soprassuoli non rimane che abbandonarli alla loro evoluzione naturale. Nel lungo periodo è possibile prevedere una evoluzione che comporti una riduzione della robinia a favore di specie di stadi successionali successivi, per la cui gestione, considerati i tempi forestali, si ricadrà nelle norme previste dalla Legge e dal Regolamento forestale.

Un cenno particolare meritano i soprassuoli di nuova formazione in cui la robinia è accompagnata dall'ailanto. Secondo i dati dell'inventario forestale del 1998, questo fenomeno nei boschi censiti è molto ridotto (interessa solo 4 punti inventariali); in realtà, oltre ad essere presumibile un aumento del fenomeno nell'ultimo decennio, è possibile che questo si verifichi più frequentemente in aree non comprese nell'inventario (es. terreni abbandonati lungo strade o ferrovie, su scarpate create da lavori ad infrastrutture o nuove abitazioni, ecc). La bibliografia (Addario, 2007; Call e Nilsen, 2005) evidenzia, in condizioni stazionali idonee ad entrambe le specie, una generale maggiore competitività dell'ailanto. Questa specie infatti si trova, rispetto alla robinia, più a suo agio nell'ambiente mediterraneo ed ha una maggiore rapidità di colonizzazione in aree soggette a disturbo recente. Quest'ultima, d'altro canto, quando il fattore luminoso diventa limitante, ha migliori capacità di tolleranza; solo in queste condizioni è in grado di risultare "vincente" nella competizione. Considerato che le formazioni miste robinia-

ailanto sono generalmente presenti su terreni non soggetti alle leggi forestali, è possibile applicare qualunque metodo di lotta diretta si ritenga opportuno, fatto salvo il caso in cui si operi in prossimità di aree naturali vincolate; in tal caso è controindicato l'uso di prodotti chimici.

Bibliografia

- AA.VV., 2007. *La selvicoltura delle specie sporadiche in Toscana*. Collana Supporti tecnici alla Legge Forestale della Toscana. Vol. 3. ARSIA Regione Toscana
- ADDARIO E, 2007. *Il controllo di specie forestali invasive in un'area protetta*. L'Italia Forestale e Montana 4:26-281
- AINALIS AB, TSIOUVARAS CN, 1998. *Forage production of woody fodder species and herbaceous vegetation in a silvopastoral system in northern Greece*. Agroforestry Systems 42: 1-11
- ALLEGRI E, 1935. *La Robinia*. In l'ALPE Rivista Forestale Italiana. Numero speciale dedicato alle latifoglie esotiche II Specie decidue. Pp 429-436
- AMORINI E, BRUSCHINI S, MANETTI MC, 1997. *La sostenibilità della produzione legnosa di qualità dal ceduo di castagno: modello di trattamento alternativo al ceduo a turno breve*. Atti del Convegno Nazionale sul Castagno, Cison di Valmarino (TV), 23-25 ottobre: 217-231.
- APAT, 2005. La cocciniglia del pino marittimo in Italia. Strategie di contenimento del Matsucoccus feytaudi Ducasse e orientamenti per gli interventi di recupero ambientale delle pinete di Pinus pinaster Aiton. Rapporti 55/2005 [on line] URL http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Rapporti/Documento/rapporti_2005_55.html
- AYERS AC, BARRETT RP, CHEEKE PR, 1996. *Feeding value of tree leaves (hybrid poplar and black locust) evaluated with sheep, goats and rabbits*. Animal Feed Science Technology 5: 51-62
- BALDINI S, KELLEZI M, KORTOÇI Y, 2009. *Caratterizzazione della biomassa di pioppo e robinia a ciclo breve (Short Rotation Forestry)*. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 1439-1442
- BARGELLI S, BERTI S, LAURIOLA MP, MANNUCCI M, 1999a. *Sperimentazione su legno di pino nero e robinia per la produzione di pannelli di legno massiccio*. Prima parte. Sherwood 45: 11-14
- BARGELLI S, BERTI S, LAURIOLA MP, MANNUCCI M, 1999b. *Sperimentazione su legno di pino nero e robinia per la produzione di pannelli di legno massiccio*. Seconda parte. Sherwood 46: 7-9
- BARONTI F, BIANCHI L., CALAMINI G., GUARNIERI L., MALTONI A., PACI M., PRETI F, SALBITANO F, TANI A. (2007) - *Biomassa e gestione della vegetazione di sponda: il caso del torrente Ripopolo (Li)*. Italia Forestale e Montana n°5/6: 355-368

- BERNETTI G, 1985. *Selvicoltura speciale*. Ed. UTET, Torino. Pp 415
- BERNETTI G, 1987. *I Boschi della Toscana*. EDAGRICOLE. Bologna
- BERTI S, 2010. *Caratteristiche del legno di robinia e possibilità di utilizzazione*. Presentazione a "Incontro tecnico robinia: eradicarla o gestirla? Verso la valorizzazione di una specie preziosa per le foreste lombarde" 15 aprile 2010 Parco Regionale delle Groane, Solaro (MI). [on line] URL <http://www.ersaf.lombardia.it/default.aspx?pgnu=5&psez=209>
- BERTI S, BRUNETTI M, RESCIC L, 2003. *Manuale sulla valutazione della qualità degli assortimenti legnosi ritraibili dalle specie legnose pregiate*. Regione Lombardia ERSAF. CNR IVALSA Firenze.
- BIANCHI L, GIOVANNINI G, MALTONI A, MARIOTTI B, PACI M, 2005. *La selvicoltura delle pinete della Toscana*. Collana Supporti tecnici alla Legge Forestale della Toscana. Vol. 1. ARSIA Regione Toscana
- BIANCHI L, MALTONI A, MARIOTTI B, PACI M, 2009. *La selvicoltura dei castagneti da frutto abbandonati della Toscana*. Collana Supporti tecnici alla Legge Forestale della Toscana. Vol. 4. ARSIA Regione Toscana
- BLACK BA, ABRAMS MD, 2001. *Analysis of temporal variation and species-site relationships of witness tree data in southeastern Pennsylvania*. Can. J. For. Res. 31: 419-429
- BORING LR, SWANK WT, 1984. *The role of black locust (Robinia pseudoacacia) in forest succession*. Journal of Ecology 72: 749-766.
- BROWN JH, 1962. *Success of tree plantings on strip-mined areas in West Virginia*. West Virginia University Agricultural Experiment Station, Bulletin 473. Morgantown. 35 p.
- BUCCIANI M, 1962. *Su alcuni criteri ed esperienze per la ricostituzione dei castagneti da frutto distrutti da cancro corticale*. Atti del Congresso Nazionale sui Rimboschimenti; 2:225-236
- BURNER DM, POTE DH, ARES A, 2005. *MANAGEMENT EFFECTS ON BIOMASS AND foliar nutritive value of Robinia pseudoacacia and Gleditsia triacanthos f. inermis in Arkansas, USA*. Agroforestry Systems 65: 207-214
- BURNS, RM, HONKALA BH, (tech. coords.) 1990. *Silvics of North America: 1. Conifers; 2. Hardwoods*. Agriculture Handbook 654. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. vol.2, pp 877
- CALL LJ, NILSEN ET, 2005. *Analysis of interactions between the invasive tree-of-heaven (Ailanthus altissima) and the native black locust (Robinia pseudoacacia)*. Plant Ecology, 176: 275-285
- CAMPANILE G, COCCA C, 2005. *I boschi della Puglia: caratteristiche e problematiche*. Forest@ 2 (2): 172-177. [online] URL: <http://www.sisef.it/>
- CARBONNIÈRE T, DEBENNE JN, MERZEAU D, RAULT M, 2007. *Le robinier in Aquitaine*. Dossier Le robinier faux acacia. Forêt-Entreprise, 177: 13-17
- CONVERSE CK, 1984 - *Element stewardship abstract for Robinia pseudoacacia Black Locust*. [on-line] URL <http://www.imapinvasives.org/GIST/ESA/esapages/robipseu.html>
- CORAZZESI A, 2010. *Effetti della consociazione e del diradamento in un impiant-*

- to di arboricoltura da legno con latifoglie di pregio di 20 anni*. Tesi di laurea A.A. 2008/2009 Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Firenze
- CPS, 2006 – *Robinia*. Scheda CPS (Commissione Svizzera per la Conservazione delle Piante Selvatiche) [on line] URL http://www.cps-skew.ch/italiano/inva_robi_pse_i.pdf
- CUTLER DF, 1978. *Survey and identification of tree roots*. Arboriculture Journal 3(4): 243-246
- DEBENNE JN, 2007. *Le marché du robinier*. Dossier Le robinier faux acacia. Forêt-Entreprise, 177: 32-33
- DEMENÉ JM, MERZEAU D, 2007. *Historique et caractéristiques biologiques*. Dossier Le robinier faux acacia. Forêt-Entreprise, 177: 10-12
- DI FRANCESCO L, 2009. *Osservazioni sulle dinamiche di diffusione della Robinia pseudoacacia in un ceduo in conversione*. Tesi di laurea A.A. 2008/2009 Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Firenze
- DINI-PAPANASTASI O, 2000. *Globe locust (Robinia pseudoacacia var. umbraculifera D.C.): a potential forage species?*. In Sulas L. (ed.). Legumes for Mediterranean forage crops, pastures and alternative uses. Zaragoza (Spain). CIHEAM-IAMZ. Pp. 99-102
- DINI-PAPANASTASI O, 2004. *Robinia pseudoacacia L.: a dangerous invasive alien or a useful multi-purpose tree species in the Mediterranean environment?*. Presentation in 10th International Conference on Mediterranean Climate Ecosystems (MEDECOS). Rhodes island, Greece. 25 April-1 may 2004
- DRENOU C, 2000. *Pruning trees: the problem of forks*. Journal of Arboriculture 26(5): 264-269
- DRENOU C, 2007. *Le robinier côté racines*. Box in Demené JM, Merzeau D. *Historique et caractéristiques biologiques*. Dossier Le robinier faux acacia. Forêt-Entreprise, 177: 10-12
- FELDHAKÉ CM, 2001. *Microclimate of a natural pasture under planted Robinia pseudoacacia in central Appalachia, West Virginia*. Agroforestry Systems 53: 297-303
- FERRARI AE, WALL LG, 2008. *Coinoculation of black locust with Rhizobium and Glomus on a desurfaced soil*. Soil Science. 173(3):195-202
- FOWELLS HA, 1965. *Sylvics of Forest Trees of the United States*. In Agricultural Handbook, USDA Forest Service, Washington D.C., n. 271
- FRANCESCATO V, ANTONINI E, PANIZ A, 2009. *Culture energetiche per i terreni agricoli*. [on-line] URL http://nuke.biomassradecentres.eu/Portals/0/D2.2.1%20SRC%20practical%20booklet_AIEL_%20IT.pdf
- FÜHRER E, RÉDEI K, 2003. *Site Requirements and Stand Establishment Techniques for Black Locust (Robinia Pseudoacacia L.) Stands in Hungary*. Proceedings of the XII World Forestry Congress, Quebec, Canada 21-28/09/2003 [on line] URL <http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/0320-B2.HTM>
- GIAMBASTANI M, MALTONI A, OCCHIPINTI F, TANI A, 2005. *Studio sulla diffusio-*

- ne della robinia nelle formazioni cedue di castagno di bassa quota in provincia di Lucca. Il caso della Val Pedogna.* Atti dell'Istituto per la Documentazione sul Castagno e la Ricerca Forestale. Tipografia Tommasi, Lucca
- GIAMBASTANI M, MALTONI A, OCCHIPINTI F, TANI A, 2005. *Studio sulla diffusione della robinia nelle formazioni cedue di castagno di bassa quota in provincia di Lucca. Il caso della Val Pedogna.* Atti dell'Istituto per la Documentazione sul Castagno e la Ricerca Forestale. Tipografia Tommasi, Lucca
- GILMAN EF, WATSON DG, 1994. Robinia pseudoacacia - Black Locust. Fact Sheet ST-570
- GIORDANO G, 1949. *Dei cedui di ontano e di robinia nella pianura piemontese.* L'Italia Forestale e Montana, anno IV, 1:25-34
- GRADI A, 1980. *Vivaistica forestale.* Edagricole, Bologna.
- GROTKOPP E, REJMÁNEK M, 2007. *High seedling relative growth rate and specific leaf Area are traits of invasive species: phylogenetically Independent contrasts of woody angiosperms.* American Journal of Botany 94(4): 526-532.
- GUARINO R, BERNARDINI A, 2002. *indagine sulla diversità floro-vegetazionale del comprensorio del cuoio (Toscana centro-settentrionale).* Bongi, San Miniato (PI). Pp 181
- GUARNIERI L., PRETI, BIANCHI L., CALAMINI G., MALTONI A. (2008) – *Manutenzione di un corso d'acqua in area costiera: interazione tra vegetazione riparia e corrente idrica.* In Bischetti G.B., Deangelis M.L., Gandolfi C. (Eds.) *Ricerca ed innovazione nell'idraulica agraria e nelle sistemazioni idraulico-forestali*, pp. 10-13. Nuova Bios. Milano
- HERMANIN L, 1987. *Tavole alsometriche dei cedui di robinia della Garfagnana.* Quaderni dell'Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale. Fascicolo 1: 125-150.
- INFC, 2007a – *Le stime di superficie 2005 – Prima parte.* Autori G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, L. Genchi, G. Scrinzi, V. Tosi. *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio.* MiPAF – Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA - ISAF, Trento. [on line] URL: <http://www.infc.it>
- INFC, 2007b – *Le stime di superficie 2005 - Seconda parte.* Autori G. Tabacchi, F. De Natale, L. Di Cosmo, A. Floris, C. Gagliano, P. Gasparini, I. Salvadori, G. Scrinzi, V. Tosi. *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio.* MiPAF – Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, CRA - ISAF, Trento. [on line] URL: <http://www.infc.it>
- IPLA, 2000. *La robinia.* Regione Piemonte, Blu Edizioni, Cuneo. pp. 48
- IPLA, 2000. *La robinia.* Regione Piemonte, Blu Edizioni, Cuneo. pp. 48
- IPLA, 2000. *La robinia.* Regione Piemonte, Blu Edizioni, Cuneo. pp. 48
- KERESZTESI B, 1974. *Some problems in the development of Hungarian forestry.* (Abstract) *Agartudornanyi Kozlemenyek* 33(24): 285-301
- KERESZTESI B, 1988. *The Black Locust.* Akadémiai Kiadó. Budapest
- LARSEN JA, 1935. *Natural spreading of planted black locust in southeastern Ohio.* J. Forestry 33: 616-619

- LEONE V, SIGNORILE A, 1997. *Viali parafulco: tipologia ed efficacia*. L'Italia Forestale e Montana, 52 (5): 307-328.
- LI KR, WANG HH, HAN G, WANG QJ, FAN J, 2008. *Effects of brassinolide on the survival, growth and drought resistance of Robinia pseudoacacia seedlings under water-stress*. New Forests 35:255-266
- LIEUTAGHI P, 1982. *Il libro degli alberi e degli arbusti*. II volume. Biblioteca Universale Rizzoli, Milano
- LIU C, WELHAM CVJ, ZHANG X, WANG R, 2007. *Leaflet Movement of Robinia pseudoacacia in Response to a Changing Light Environment*. Journal of Integrative Plant Biology, 49 (4): 419-424
- MAETZKE F, 2005 – *Il problema del controllo delle specie forestali invasive: alcune osservazioni condotte su ailanto e robinia, alcune proposte*. Foreste Ricerca Cultura: scritti in onore di Orazio Ciancio, pp. 339-354. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze
- MAGINI E, 1975. *Guida al riconoscimento pratico dei semi e delle piantine forestali*. In Il materiale forestale di propagazione in Italia. Collana Verde, Vol. 34. MAF, Roma
- MALCOLM GM, BUSH DS, RICE SK, 2008. *Soil Nitrogen Conditions Approach Preinvasion Levels following Restoration of Nitrogen-Fixing Black Locust (Robinia pseudoacacia) Stands in a Pine-Oak Ecosystem*. Restoration Ecology Vol. 16, No. 1, pp. 70-78
- MALTONI A, MARIOTTI B, TANI A., 2010. *Il cinipide del castagno. Diffusione e riflessioni su alcune pratiche colturali*. Sherwood 165: 21-25
- MANETTI MC, AMORINI E, BECAGLI C, 2009. *Il ruolo del castagno nella selvicoltura italiana: prospettive colturali e valenza socio-economica*. Atti del III Congresso Nazionale di Selvicoltura, Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. II: 842-850.
- MANETTI MC, AMORINI E., CUTINI A. 2002. *Alternative silvicultural options for chestnut coppice stands: evaluation of the sustainability by silvicultural and ecological indicators*. Research Reports, Forestry and Wood Science and Technology, 67: 77-96.
- MANION PD, 1991. *Tree Disease Concepts*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- MAZZAROSA A, 1841. *Le pratiche della campagna lucchese*. Tipografia Giusti. Lucca
- MIORI M, MATTEOTTI L, 2007. *Definizione della vocazione alla produzione di nettare polline e melata dei boschi in ambito di pianificazione sovrazionale*. Forest@ 4 (1): 95-101. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- MONDINO GP, SCOTTA M, 1987. *Robinia pseudoacacia L. nell'ambiente forestale piemontese*. Informatore Botanico Italiano, Vol. 19
- NARDI BERTI R, 1979. *La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami italiani di più corrente impiego*. Contributi scientifico-pratici XXIV CNR Istituto del legno, Firenze

- OLESNIEWICZ KS, THOMAS RB, 1999. *Effects of mycorrhizal colonization on biomass production and nitrogen fixation of black locust (Robinia pseudoacacia) seedlings grown under elevated atmospheric carbon dioxide*. New Phytol., 142, 133±140
- OLSON DF, 1974. *Robinia L., locust*. In: *Seeds of woody plants in the United States*. p. 728-731. C. S. Schopmeyer, tech. coord. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 450. Washington, DC. 883 pp
- OLSON DF, KARRFALT RP, 2003. *Robinia L., locust*. In: *Woody Plant Seed Manual*. Bonner FT and Nisley RT (eds). USDA Forestry Department. [online] URL: <http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/>
- PACI M, BIANCHI L, MALTONI A, MARIOTTI B, 2003. *I castagneti da frutto abbandonati della toscana. Tipologia evolutiva e indirizzi gestionali*. Università degli Studi di Firenze. Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali.
- PAPANASTASIS VP, PLATIS PD, DINI-PAPANASTASI O, 1997. *Productivity of deciduous woody and fodder species in relation to air temperature and precipitation in a Mediterranean environment*. Agroforestry Systems 37: 187-198
- patterns of temperate-zone alley cropping in Oregon, USA*. Agroforestry Systems 46: 273-288
- PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY, The Commonwealth of Pennsylvania Department of Transportation 2004. *Roadside Vegetation Management Research Report Seventeenth Year Report*. The Pennsylvania State University. [on line] URL <http://vm.cas.psu.edu/2004/2004final.pdf>
- PERRONE V, 1990. *Latifoglie. Guida al riconoscimento degli alberi*. Collana Verde 80/1990. Ministero dell'Agricoltura e Foreste.
- PLATIS PD, PAPACHRISTOU TG, PAPANASTASIS VP, 2004. *Productivity of five deciduous woody fodder species under three cutting heights in a Mediterranean environment*. In Ferchichi A. (comp.) *Rangeland and pasture rehabilitation in Mediterranean areas*. Zaragoza (Spain). CIHEAM-IAMZ. Pp. 365-368
- REGIONE TOSCANA GIUNTA REGIONALE, 1998 a. *L'inventario Forestale*. A cura di Hofmann A, Goretti D, Merendi GA, Tabacchi T, Vignoli M, Bernetti G. In *Boschi e Macchie di Toscana*. Edizioni Regione Toscana, Firenze [on line] URL <http://www.regione.toscana.it/agricoltura/boschiforeste/index.html>
- REGIONE TOSCANA GIUNTA REGIONALE, 1998 b. *I tipi Forestali*. A cura di Mondino GP, Bernetti G. In *Boschi e Macchie di Toscana*. Edizioni Regione Toscana, Firenze [on line] URL <http://www.regione.toscana.it/agricoltura/boschiforeste/index.html>
- REULING D, LEGRAND G, PASSE DAT N, PAULMIER I, 2007. *Les caractéristiques du bois de robinier et ses exemples de valorisation novatrice*. Dossier Le robinier faux acacia. Forêt-Entreprise, 177: 36-39
- RICE SK, WESTERMAN B, FEDERICI R, 2004. *Impacts of the exotic, nitrogen-fixing black locust (Robinia pseudoacacia) on nitrogen-cycling in a pine-oak ecosystem*. Plant Ecology 174: 97-107

- RICKARD WH, PRICE KR 1989. *Uptake of Tritiated Groundwater by Black Locust Trees*. Northwest Science Vol. 63, No. 3: 87-89
- RÖHM M, WERNER D, 1991. *Nitrate levels affect the development of the black locust-Rhizobium*
- SAUNIER R, 2007. *Le robinier et les apiculteurs*. Dossier Le robinier faux acacia. Forêt-Entreprise, 177: 43
- SCHIMPER W, SCHENK A, 1890. *Palaeophytologie*. In: K.A. Zittel, Editor, Handbuch der Palaeontologie, Oldenbourg, München, pp. 211-232
- SCHOPMEYER CS, 1974. *Seeds of Woody Plants in the United States: Agriculture Handbook No. 450*. Forest Service, US Department of Agriculture, Washington D.C.
- SEITER S, WILLIAM RD, HIBBS DE, 1999. *Crop yield and tree-leaf production in three planting*
- SINGH P, CHAUDHARY LC, VERMA AK, PATHAK NN, 1997. *Nutritive value of robinia (Robinia pseudoacacia) in growing soviet chinchilla rabbits*. World Rabbit Science Vol 5(4): 135-137
- STERRETT JP, 1962. *The effect of light on the suckering of herbicide treated black locust*. Proc.15th Ann. Meeting Southern Weed Conf., p. 211-214.
- STERRETT JP, CHAPPELL WE, 1967. *The effect of auxin on suckering black locust*. Weed Science 15(4): 323-326.
- STERRETT JP, CHAPPELL WE, Shear GM, 1968. *Temperature and annual growth cycle effects on root suckering in black locust*. Weed Science 16(2): 250-251.
- STEWART JR, KENNEDY GJ, Landes RD, Dawson JO 2008. *Foliar-nitrogen and phosphorus resorption patterns differ among Nitrogen-fixing and nonfixing temperate-deciduous Trees and shrubs*. Int. J. Plant Sci. 169(4):495-502.
- SWINGLE CF, 1937. *Experiments in propagating shipmast locust*. J. Forestry 35: 713-720. *Symbiosis*. Trees 5: 227-231
- TANI A, MALTONI A, MARIOTTI B, 2003. *La produzione legnosa di castagno in Italia. Situazione attuale e prospettive*. Sherwood, 92: 5-9
- TANI A, MALTONI A, MARIOTTI B, 2007. *Noce da legno e specie azotofissatrici*. Sherwood, 139
- TERZUOLO PG, CANAVESIO A, 2010. *Tecniche selvicolturali per la gestione dei robinieti*. Presentazione a "Incontro tecnico robinia: eradicarla o gestirla? Verso la valorizzazione di una specie preziosa per le foreste lombarde" 15 aprile 2010 Parco Regionale delle Groane, Solaro (MI). [on line] URL <http://www.ersaf.lombardia.it/default.aspx?pgnu=5&psez=209>
- TONETTI R, 2010. *La robinia in Lombardia: diffusione, utilizzazione, normativa*. Presentazione a "Incontro tecnico robinia: eradicarla o gestirla? Verso la valorizzazione di una specie preziosa per le foreste lombarde" 15 aprile 2010 Parco Regionale delle Groane, Solaro (MI). [on line] URL <http://www.ersaf.lombardia.it/default.aspx?pgnu=5&psez=209>
- TOVAGLIERI A, 2009. *Studio fitosociologico del P.L.I.S. del "Bosco del Rugareto". Studio integrativo Oak Decline (deperimento vegetativo della farnia)*. [on line] URL www.parcodelrugareto.it/pdf/Rugareto_Oak_Decline.pdf

- ULRICH A , ZASPEL I, 2000. Phylogenetic diversity of rhizobial strains nodulating *Robinia pseudoacacia* L. *Microbiology* 146: 2997–3005
- UNRUH-SNYDER LJ, LUGINGUHL JM, MUELLER JP, CONRAD A, TURNER KE, 2007. *Intake, Digestibility, and Nitrogen Utilization of Robinia Pseudoacacia Foliage Fed to Growing Goat Wethers*. *Small Ruminant Research*. 71:179-193
- WARGO PM, HOUSTON DR, LAMADELEINE LA, 1983. *Oak Decline*. Forest Insect & Disease Leaflet 165. U.S. Department of Agriculture Forest Service. [on line] URL <http://na.fs.fed.us/spfo/pubs/fidls/oakdecline/oakdecline.htm>
- WIESELER S, 2005. *Fact sheet: black locust*. Plant Conservation Alliance: Alien Plant Working Group. Weeds Gone Wild: Alien Plant Invaders of Natural Areas. [on line] URL <http://www.nps.gov/plants/alien/>
- ZINGONI L, 2007. *Prove sperimentali per il controllo della Robinia pseudacacia L. in aree di pregio naturalistico*. Tesi di Laurea. Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Firenze
- ZINGONI L, 2007. *Prove sperimentali per il controllo della Robinia pseudacacia L. in aree di pregio naturalistico*. Tesi di Laurea. Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Firenze
- ZOCCA A, 1999. *La propagazione di alberi e arbusti*. Ed agricole, Bologna

GLOSSARIO

Accessoria (pianta): albero in bosco (o in piantagione) che svolge un ruolo di supporto al selvicoltore (o all'arboricoltore) nel condizionare uno sviluppo desiderato nelle piante obiettivo (o piante principali in arboricoltura da legno).

Aerobi: organismi il cui metabolismo è basato sull'utilizzo dell'ossigeno molecolare e che quindi non possono vivere in assenza di aria.

Agamica (moltiplicazione): sistema di propagazione delle piante che avviene per via vegetativa e non grazie all'unione di due gameti di sesso diverso (gamica). Esempi di moltiplicazione agamica sono la propagazione per talea e il ricaccio di polloni, dopo il taglio, dalle ceppaie di alcune specie forestali.

Alburno: parte più esterna del legno di alberi e arbusti che contiene cellule vive attive nel trasporto di acqua e di sostanze nutritive e in cui si depositano sostanze di riserva. Generalmente di colore più chiaro del durame ma può essere anche non chiaramente differenziato da questo.

Aldeide: composto organico che in natura deriva dalla fermentazione degli zuccheri. Viene usato come mezzo di conservazione e come battericida.

Alloctona (specie): specie originata ed evolutasi in un'altra area geografica rispetto a quella considerata (dal greco ἄλλο (allo) altro, e χθον (chthòn) suolo/terra). E' il termine contrario ad autoctona. Spesso si

tratta di specie immesse in un nuovo ambiente dall'uomo, accidentalmente o volontariamente; in questo caso è l'intervento umano a permettere di superare l'isolamento che le barriere naturali (montagne, mari laghi) determinano separando l'areale di origine da quello di introduzione.

Anemofilia: tipo di impollinazione in cui le modalità di trasporto e di deposito del polline avvengono ad opera del vento (GRT).

Antropogenico: si definisce così ogni effetto, processo, oggetto o materiale derivato dalle attività umane in opposizione a quelli che accadono in ambiente naturale senza influenza umana.

Autoctona (specie): Specie originaria o diffusa da epoca remota nell'area in cui si trova. Una popolazione autoctona di norma si rinnova nel tempo per via naturale. Gli *alberi* e gli *arbusti* considerati autoctoni per il territorio regionale della Toscana sono elencati in allegato alla *Legge Forestale Toscana*; nell'elenco sono comprese anche alcune specie, introdotte o di dubbio indigenato, alcune delle quali naturalizzate o in via di naturalizzazione.

Auxina: è un ormone vegetale o fitormone; si tratta di un insieme di sostanze chimiche prodotte dalle piante in grado di condizionare l'attività della pianta (induzione alla radicazione, riduzione della cascola dei frutti, modifica del colore di fiori e frutti, ecc.).

Avventizie (gemme): si formano in seguito ad un'azione traumatica (ceduazione, potatura, rottura ecc.). Esse non sono preesistenti, ma possono formarsi tra legno e corteccia sul callo cicatriziale. Le gemme avventizie mancano di connessione con il midollo e, pertanto, conferiscono scarsa stabilità ai giovani getti che da queste si originano.

Avviamento alto fusto (taglio di) – taglio con il quale vengono diradati i *boschi cedui invecchiati*, da avviare all'*alto fusto*. Il taglio d'avviamento all'alto fusto favorisce l'accrescimento dei migliori fusti presenti e la formazione di un *soprassuolo di struttura* simile a quella di una fustaia, anch'ché d'origine agamica, indicata come alto fusto *transitorio*. Il *regolamento d'attuazione della legge forestale della Toscana* disciplina i tagli d'avviamento all'alto fusto dei boschi cedui.

Azotofissatrice (pianta): pianta in rapporto di mutuo scambio (simbiosi) con alcuni microrganismi capaci di sottrarre l'azoto molecolare all'atmosfera trasformandolo in complessi organici o in composti inorganici semplici utili alla pianta.

Biodiversità: si intende l'insieme di tutte le forme viventi geneticamente diverse e degli ecosistemi ad esse correlati. Implica tutta la variabilità biologica a livello di geni, specie, habitat ed ecosistemi.

Cancro corticale del castagno - è una malattia causata dal fungo *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr che nella forma virulenta provoca la morte di branche o dell'intero fusto; non viene compromesso il ricaccio da ceppaia.

Capitozzatura: tipo di potatura (o tecnica di ceduazione) che consiste nel drastico taglio del fusto sotto il punto di impalcatura della chioma o poco sopra ad esso agendo alla base delle branche principali. Si tratta di un intervento criticabile sia dal punto di vista estetico sia da quello fisiologico.

Ceduo composto: *bosco ceduo* il cui soprassuolo è costituito da *polloni* coetanei o, raramente, disetanei e da *matricine* di diverse età, normalmente in numero decrescente con l'età stessa. Il *regolamento forestale* parifica il bosco ceduo composto al *bosco ceduo intensamente matricinato*, fissando per entrambi il coefficiente minimo di matricinatura in 220 ad ettaro; tale coefficiente è calcolato come sommatoria dei prodotti ottenuti moltiplicando per 1 il numero delle matricine rilasciate all'ultimo taglio, che presentano un'età superiore di un turno, o poco meno, rispetto all'età dei polloni del ceduo, e moltiplicando per 2 il numero delle matricine provenienti dai rilasci effettuati in occasione di tagli precedenti.

Ceduo: bosco costituito prevalentemente da *polloni* derivanti da *ceppaia* e, per alcune specie (robinia, ciliegio, ailanto ed altre), da radice. Il *bosco ceduo* si mantiene tale tramite il periodico taglio dei polloni (*taglio di maturità*).

Cenosi: Insieme di individui vegetali o animali appartenenti a specie diverse che coabitano nello stesso ambiente.

Cercinatura: Rimozione di una striscia di corteccia, comprendente il cambio e un sottile strato di legno, lungo l'intera circonferenza del fusto di un albero. La cercinatura provoca la morte della porzione di pianta posta al disopra dell'intervento.

Cesse parafuoco: striscia di terreno, sgomberata da vegetazione, che separa due complessi boscati con finalità antincendio.

Cippato: dall'inglese *chips*: legno ridotto in scaglie di dimensioni variabili da alcuni mm a 2-5 cm, prodotto a partire da tronchi, ramaglie ed altri residui legnosi attraverso una cippatrice. Il cippato può essere utilizzato come combustibile o come materia prima per processi industriali.

Colletto: zona di transizione tra apparato epigeo (fuori terra) ed ipogeo (interrato) di una pianta.

Cotiledone: foglia embrionale, che spesso contiene una riserva di sostanze nutritive, caratteristica delle piante produttrici di semi, cioè le spermatofite.

Deiscente (legume): frutto capace di aprirsi spontaneamente a maturità liberando i semi.

Diradamento: *taglio intercalare*, con il quale viene asportata parte delle piante di un *soprasuolo* coetaneo immaturo, con lo scopo principale di selezionare le piante migliori o le specie preferite, di accelerarne l'accrescimento e di aumentarne la stabilità. Altro effetto del diradamento è quello di ridurre il materiale combustibile presente in bosco, con una possibile attenuazione del rischio di incendi. Il *regolamento d'attuazione della legge forestale della Toscana* disciplina i tagli di diradamento.

Diradamento selettivo: qualsiasi tipo di diradamento eseguito con criteri colturali, in contrapposizione al diradamento geometrico. In senso più proprio, il tipo di diradamento che rilascia e favorisce una selezione delle piante migliori, eliminando le concorrenti. Il rilascio o l'eliminazio-

ne delle piante indifferenti deve essere valutato caso per caso.

Dormiente (gemma) : gemma che non si schiude alla ripresa vegetativa e che permane allo stato latente per un periodo più o meno lungo.

Durame: porzione centrale del legno di un albero, fisiologicamente inattiva. Tale porzione si estende tra il midollo e l'alburno, distinguendosi da quest'ultimo per il suo colore, generalmente più scuro (nelle specie a durame differenziato) e per la maggior resistenza nei confronti degli attacchi di funghi e insetti.

Ecologia: studio dei rapporti che intercorrono fra organismi e il loro ambiente.

Ecotipo: entità sottospecifica legata a particolari condizioni ecologiche; non è una entità geneticamente omogenea.

Edafico: che si riferisce al suolo. *Fattori edafici:* insieme di caratteristiche fisiche e chimiche del terreno che hanno influenza sullo sviluppo delle piante.

Eliofilia: predilezione di ambienti luminosi e assolati. Nella pratica forestale vengono chiamate eliofile quelle specie arboree i cui semenzali per crescere ed affermarsi necessitano di abbondante illuminazione.

Elitra: ala anteriore sclerificata della quale sono dotati gli insetti coleotteri ed emitteri.

Endosperma: tessuto vegetale che avvolge l'embrione all'interno dei semi.

Epicormico: letteralmente significa "sul fusto". Viene riferito a germogli, che danno origine a rami, che si sviluppano sul fusto di alberi in sofferenza e/o bruscamente esposti alla luce.

Epigeo: che cresce al di sopra del suolo GB

Ermafrodita (fiore): fiori provvisti di stami e pistilli quindi sia degli organi sessuali maschili che di quelli femminili.

Esotica (specie): specie alloctona originaria di un luogo anche molto distante (anche continenti diversi).

Fase successionale: vedi successione.

Fenologia: studio dei tempi in cui ricorrono i fenomeni ciclici delle piante come la fogliazione, la fioritura, la fruttificazione e l'entrata in riposo.

Fustaia transitoria: soprassuolo caratterizzato da una struttura simile a quella di una fustaia, ma originato a partire da un ceduo, per invecchiamento e diradamento selettivo dei polloni. La fustaia, o meglio l'altofusto, transitorio viene a costituirsi nel processo di conversione del bosco ceduo all'alto fusto, a seguito dei tagli di avviamento o per evoluzione naturale.

Garzaie: luogo in cui nidificano collettivamente le specie di aironi (fam. *Ardeidi*) con abitudini coloniali.

Governo del bosco: sistema selvicolturale che fa riferimento alla modalità di rinnovazione del bosco che può essere agamica o vegetativa (governo a ceduo) oppure gamica o sessuata (governo a fustaia).

Lettiera: lo strato più superficiale del suolo forestale costituita da detriti organici in diverse fasi di decomposizione, principalmente di origine vegetale (soprattutto foglie ma anche frammenti di corteccia, di gemme, di frutti, ecc).

Mal dell'inchiostro: malattia causata da due funghi *Phytophthora cambivora* e *Phytophthora cinnamomi*: mentre la specie *cambivora* attacca solo il castagno, la specie *cinnamomi* attacca piante appartenenti a più di 200 generi ed ha quindi un potenziale di diffusione più elevato. La malattia colpisce l'apparato radicale e provoca la morte della pianta, senza possibilità di ricaccio dalla ceppaia. Le prime manifestazioni sulla chioma sono analoghe a quelle da carenza di acqua; alla base del tronco si può avere la fuoriuscita di un essudato nero simile a inchiostro (da cui il nome) e a livello del cambio sono presenti macchie scure simili a lingue di fuoco che possono estendersi verso l'alto anche fino ad un'altezza di 2 metri.

Martellata: operazione che consiste nel selezionare e contrassegnare con il martello forestale le piante da abbattere.

Matricina: pianta originatasi da seme (o da *pollone affrancato*), rilasciata al momento del taglio di un *bosco ceduo*, con lo scopo principale di disseminare. Il *regolamento d'attuazione della legge forestale della Toscana* descrive le caratteristiche che le matricine devono possedere.

Mesofilo: di esigenze intermedie rispetto a un determinato fattore ecologico. Il termine latifoglie mesofile, ad esempio, si riferisce a un gruppo di piante che nei confronti dell'acqua, del calore e del suolo (profondità, contenuto idrico, fertilità ecc.) sono da considerare mediamente esigenti. In altre parole, nei confronti dell'acqua le specie mesofile (come l'acero di monte) non si possono considerare né igrofile (come l'ontano nero) né xerofile (come il pino d'Aleppo), e

nei confronti del calore non sono termofile (come lo stesso pino d'Aleppo) ma nemmeno tolleranti del gelo (come il pino cembro). Analogamente, il termine mesico si riferisce a fattori ambientali intermedi (i suoli mesici non sono né troppo secchi né saturi di acqua, e così via).

Mucrone: punta più o meno sporgente di vari organi vegetali ma specialmente delle foglie.

Ortodossi (semi) - definizione di semi che tollerano la disidratazione anche per lunghi periodi di tempo. Tale caratteristica rende questi semi facilmente conservabili.

Pionierismo: capacità di adattarsi a colonizzare terreni nudi e poco evoluti. È tipica di specie con elevato accrescimento giovanile e spiccata eliofilia. Inoltre, le specie dette pioniere, producono seme precocemente, in misura abbondante e con caratteristiche tali da favorirne al massimo la dispersione. Ne consegue che le specie pioniere vengono impiegate nei rimboschimenti dei terreni degradati.

Popolamento (forestale): comunità di alberi o di altra vegetazione di interesse forestale che sia sufficientemente omogenea - per composizione di specie, struttura, età, densità e altri caratteri - da poter essere ritenuta distinta dalle comunità confinanti e che pertanto può costituire una suddivisione elementare ai fini delle operazioni di selvicoltura e di assestamento.

Postime: piantine (semenziali, trapianti, selvaggioni) o astoni o talee destinate alla messa a dimora nei rimboschimenti o negli impianti di arboricoltura.

Provenienza: Da un punto di vista scientifico è la zona geografica in cui una popolazione di piante si trova da un periodo così lungo (secoli o millenni) tale che gli adattamenti alle condizioni ambientali sono fissati nel patrimonio genetico e possono quindi essere trasmessi alla discendenza. Il D.L. 386/2003 che regola la commercializzazione dei materiali forestali di propagazione la definisce più semplicemente come il "luogo determinato in cui si trova una popolazione di alberi o arbusti".

Pubescente (foglia): ricoperta di peluria.

Racemo: infiorescenza formata da un insieme di fiori dotati, singolarmente, di peduncolo e disposti "a grappolo".

Scarificazione (dei semi): l'incisione o l'abrasione dei tegumenti esterni di semi; si rende necessaria quando i tegumenti sono così coriacei da risultare pressoché impermeabili e, limitando l'assorbimento di acqua e gli scambi gassosi, impediscono la germinazione.

Sciafilia: predilezione per ambienti ombreggiati; nella pratica forestale vengono chiamate sciafile le specie vegetali che, nella fase giovanile, crescono bene nelle zone ombrose o poco soleggiate.

Senescente: in fase di invecchiamento.

Sfollo: taglio eseguito in soprassuoli molto giovani, di origine naturale o artificiale (novelletti, spessine, giovani cedui), al fine di eliminare i soggetti difettosi o ammalati e di assicurare una densità e una distribuzione spaziale più regolare. Nei soprassuoli, le piante presentano differenziazioni meno evidenti e perciò gli sfolli hanno un carattere

prevalente di riduzione numerica rispetto ai diradamenti, per i quali valgono maggiormente i criteri selettivi. Il regolamento della legge forestale della Toscana, nel disciplinare i tagli di sfollo (art. 30), li distingue dai tagli di diradamento che sono effettuati su soprassuoli di età maggiore di 15 anni.

SIR: indica i “Siti di Importanza Regionale” individuati dalla Regione Toscana, con deliberazione del Consiglio Regionale 21 gennaio 2004, n. 6, in base alle disposizioni della Legge Regionale 6 aprile 2000, n. 56 (Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna) ed in attuazione delle direttive n.79/409/CEE e n. 92/43/CEE. I SIR comprendono anche i Siti classificabili di Importanza Comunitaria (SIC), le Zone di Protezione Speciale (ZPS), i Siti di Interesse Nazionale (SIN) e costituiscono la rete ecologica “Natura 2000”.

Soprassuolo forestale: la componente vegetale che, in una foresta, sta al di sopra del suolo. Col termine soprassuolo arboreo ci si riferisce alle sole piante arboree. Soprassuolo e bosco non sono sinonimi, in quanto il termine bosco si riferisce al sistema forestale nella sua complessità (suolo, atmosfera, radiazione solare, componenti vegetali e animali ecc.).

Sporigeni (batteri): sono dei batteri che, trovandosi in condizioni a loro sfavorevoli, producono delle spore, ossia delle cellule avvolte in una membrana che le rende immuni agli agenti esterni avversi. Sono batteri sporigeni i bacilli gram positivi e clostridi.

Successione: è il processo con cui diversi tipi di vegetazione si susseguono nel tempo, in un dato ambiente fisico, avvantaggiandosi delle modificazioni determinate dalla vegetazione

precedente. Con *successione primaria* si indica il processo che avviene a partire dall'ingresso di “specie pioniere” su suolo nudo che non ha mai in precedenza ospitato vegetazione. Si parla di *successione secondaria* quando la vegetazione si stabilisce dopo un disturbo (es. frana, incendio, ecc.) su un suolo nudo ma in luogo che in passato ospitava vegetazione.

Stazione (forestale): un'area topograficamente definita, caratterizzata da una stessa vegetazione, nella quale le condizioni ecologiche sono uniformi e sulla quale è possibile applicare il medesimo tipo di intervento selvicolturale.

Stipole: sono piccole appendici della foglia che si differenziano alla base del picciolo. Le stipole possono essere caduche (es. nel faggio) o persistenti.

Tagli di avviamento: vedi **avviamento a fustaia**.

Taglio intercalare: qualsiasi taglio eseguito in un momento intermedio fra l'insediamento di un *soprassuolo* e il suo taglio di fine *turno* (*taglio di maturità*). I tagli intercalari sono gli *sfolli* e i *diradamenti*. RT

Tegumento: membrana, o tessuto, di rivestimento di un organo o di un intero organismo; svolge una funzione protettiva.

Termofila (specie): esigente in calore.

Trattamento (del bosco): Sistema ordinato di operazioni selvicolturali, finalizzato a regolare, nell'ambito di una determinata forma di governo del bosco, la sua rinnovazione e la sua struttura”. Per trattamento “coetaneo” si intendono quindi le operazioni selvicolturali volte alla rinnovazione ed al mantenimento della

struttura coetanea. Per trattamento “disetaneo” si intendono al contrario le operazioni selvicolturali volte alla rinnovazione ed al mantenimento della struttura disetanea.

Turno: in un bosco coetaneo, numero di anni che intercorre fra la sua rinnovazione (o il suo impianto) e il taglio di maturità. A seconda dei criteri di convenienza adottati per il suo calcolo, si hanno diversi tipi di turno. Il regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana fissa i turni minimi per i vari tipi di bosco.

Vasi: cellule che compongono i tessuti vascolari preposti al trasporto della linfa all'interno della pianta.

Xilofago: animale, frequentemente insetto, che si nutre di legno.

Bibliografia citata e consultata

- AA.VV., 1987 - *Dizionario di botanica*. Rizzoli, Milano.
- AA.VV., 1999 - *I grandi dizionari Garzanti*. Garzanti, Cernusco sul Naviglio, Milano.
- AA.VV., 2003 - *Come produrre energia dal legno*. Quaderno ARSIA 3/2003. Firenze
- AA.VV., 2006 - *Glossario dei termini tecnici Forestali*, in "Foreste: Istruzioni per l'uso" - Raccolta delle norme e degli atti in materia forestale. Regione Toscana.
- AA.VV., 1998 - *Vocabolario della lingua italiana*. Zingarelli
- BERNETTI G., 1995 - *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino
- BERNETTI G., 2005 - *Atlante di selvicoltura*. Dizionario illustrato di alberi e foreste. Edagricole (BO).
- BERNETTI G., MANULACU M., NOCENTINI S., 1980 - *Terminologia forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- BURESTI LATTES E., MORI P., 2005 - *Glossario dei termini più comuni impiegati in arboricoltura da legno* (prima parte). Sherwood/Foreste ed Alberi Oggi, n. 109 (3/05), Compagnia delle Foreste (AR).
- BURESTI LATTES E., MORI P., 2005 - *Glossario dei termini più comuni impiegati in arboricoltura da legno* (seconda parte). Sherwood/Foreste ed Alberi Oggi, n. 110 (4/05), Compagnia delle Foreste (AR).
- GIORDANO G., M. PASSET GROS, 1962 - *Dizionario Enciclopedico agricolo-Forestale e dell'industria del legno*. Ed Ceschina, Milano.
- MONDINO G.P. (a cura di), 1998 - *Carta della vegetazione forestale potenziale*. In "Boschi e macchie di Toscana". Regione Toscana, Giunta Regionale. Edizioni Regione Toscana.
- PIUSSI P., 1994 - *Selvicoltura generale*. UTET, Torino.
- QUEZEL P., 1985 - *Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora*, in Gomez-Campo C.L., Plant conservation in the Mediterranean area. Junk, Le Hague
- REGIONE TOSCANA, 2004 - *Glossario dei termini tecnici forestali* (Legge regionale 21 marzo 2000, n. 39, art. 9). Regione Toscana. Giunta Regionale
- TASSINARI G., 1976 - *Manuale dell'Agronomo*, Ed REDA. Roma
- ZANUTTINI R., CASTRO G., BERTI S., 1998 - *Xiloglos: glossario multilingue dei termini usati in tecnologia del legno*. Contributi scientifico pratici (IVALSA - CNR - FI).

Gli Autori

Andrea Tani (*coordinatore*)

DEISTAF – Dipartimento di Economia, Ingegneria
Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali
via San Bonaventura, 13 – 50145 Firenze
tel. 055 3288663
email: andrea.tani@unifi.it

Alberto Maltoni

DEISTAF – Dipartimento di Economia, Ingegneria
Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali
via San Bonaventura, 13 – 50145 Firenze
tel. 055 3288650
email: alberto.maltoni@unifi.it

Barbara Mariotti

DEISTAF – Dipartimento di Economia, Ingegneria
Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali
via San Bonaventura, 13 – 50145 Firenze
tel. 055 3288650
email: barbara.mariotti@unifi.it

Supporti tecnici alla Legge Regionale Forestale della Toscana

1. *La selvicoltura delle pinete della Toscana*
L. Bianchi, G. Giovannini, A. Maltoni, B. Mariotti, M. Paci. 2005
2. *La selvicoltura delle cipressete della Toscana*
Aa.vv. 2007
3. *La selvicoltura delle specie sporadiche della Toscana*
Aa.vv. 2007
4. *La selvicoltura dei castagneti da frutto abbandonati della Toscana*
L. Bianchi, A. Maltoni, B. Mariotti, M. Paci. 2009
5. *I rimboschimenti in Toscana e la loro gestione*
G. Ciabatti, A. Gabellino, C. Ottavini, A. Pertugi. 2009
6. *Il bosco e l'allevamento della razza Cinta Senese*
Aa.vv. 2009
7. *La selvicoltura della robinia in Toscana*
A. Maltoni , B. Mariotti, Andrea Tani . 2011

Finito di stampare
nel gennaio 2012
presso il Centro stampa Giunta Regione Toscana
Via di Novoli 73/a

La robinia in Toscana

La presenza in Toscana di circa 23 mila ettari di robinieti, per lo più governati a ceduo, riveste importanti funzioni, con particolare riferimento a quella produttiva e di difesa idrogeologica, che vanno tutelate e valorizzate attraverso la realizzazione di interventi colturali appropriati in grado di controllare anche l'invadenza di questa specie.

Per favorire una migliore gestione delle aree interessate da robinia, nel rispetto della Legge Regionale Forestale (L.R. 39/2000) e del relativo Regolamento di applicazione, la Regione Toscana - Direzione Generale Competitività del sistema regionale e sviluppo delle competenze, settore Programmazione agricola forestale e settore Promozione innovazione e sistemi della conoscenza- ha pubblicato questo settimo volume dalla collana *“supporti tecnici alla Legge Regionale Forestale della Toscana”* nel quale gli operatori agroforestali potranno trovare indicazioni tecniche utili per una migliore gestione della robinia.

