



La selvicoltura delle pinete della Toscana



Supporti tecnici alla Legge Regionale
Forestale della Toscana • 1

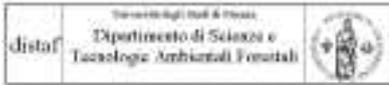




REGIONE
TOSCANA



ARSIA • Agenzia Regionale per lo Sviluppo
e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale
via Pietrapiana, 30 - 50121 Firenze
tel. 055 27551 - fax 055 2755216/2755231
www.arsia.toscana.it
e-mail: posta@arsia.toscana.it



DISTAF - Università di Firenze
via San Bonaventura, 13 - 50145 Firenze
tel. 055 30231200

Coordinamento scientifico:

Marco Paci - *DISTAF*
e-mail: marco.paci@unifi.it

Coordinamento della pubblicazione:

Antonio Faini - *ARSIA*
Bruno Ciucchi, Daniele Perulli - *Regione Toscana*
Direzione Generale Sviluppo Economico
Settore Foreste e Patrimonio Agroforestale

Foto: tutte le foto sono degli Autori,
tranne la foto a p. 20 di Pietro Piusi
e la foto a p. 58 di Francesco Grifoni.

Cura redazionale, grafica e impaginazione:

Ⓒ LCD srl, Firenze

Stampa: Tipo Lito Duemila srl, Campi Bisenzio (FI)

ISBN 88-8295-064-6

Fuori commercio, vietata la vendita

© Copyright 2005 ARSIA Regione Toscana

La selvicoltura delle pinete della Toscana

**Livio Bianchi, Gianluca Giovannini,
Alberto Maltoni, Barbara Mariotti, Marco Paci**

*DISTAF - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali
Università degli Studi di Firenze*

Prefazione

La Toscana è una regione forestale e questo è tanto più vero non solo considerando l'estensione delle foreste (oltre 1 milione di ettari per un indice di copertura intorno al 50%, che supera il 60% nelle zone montane), ma anche il loro ruolo nell'ambito della caratterizzazione del paesaggio e dell'ambiente, della difesa idrogeologica e delle funzioni sociali e di valorizzazione economica, che assumono una particolare importanza specialmente nelle zone collinari e montane.

L'importanza delle foreste è testimoniata dal quadro legislativo toscano e con la recente approvazione della Legge Forestale – L.R. 39/2000 – e del Regolamento di attuazione della Legge Forestale della Toscana – DPGR 48/R/2003 – si è pressoché completato il quadro normativo regionale in materia forestale. La Legge Forestale della Toscana, in particolare, rappresenta un vero testo unico che raccoglie tutta la disciplina regionale in materia di foreste e di vincolo idrogeologico, riconosce il bosco come un bene di rilevante interesse pubblico da conservare e da valorizzare anche con il mantenimento dell'indice forestale esistente e con il perseguimento di obiettivi di gestione sostenibile; ciò anche al fine di esaltare la multifunzionalità del bosco e degli ecosistemi forestali, di conservare la biodiversità, di tutelare le risorse genetiche autoctone e gli habitat naturali. La stessa L.R. 39/2000 ha permesso di semplificare notevolmente le procedure amministrative necessarie per l'esercizio delle varie attività in bosco, senza rinunciare alla tutela della risorsa, e di introdurre una nuova ripartizione delle competenze tra Province, Comunità Montane e Comuni in sintonia con le recenti modifiche costituzionali e con il principio della sussidiarietà.

Il Regolamento Forestale indica norme tecniche precise per l'esecuzione dei lavori in bosco con procedure autorizzative semplificate, ma offre anche la possibilità di applicare tipologie tecniche differenziate, se autorizzate o previste in specifici progetti di taglio redatti da professionisti abilitati.

In questa ottica e con l'intento di offrire a tutti gli operatori pubblici e privati, proprietari, progettisti o funzionari istruttori degli enti competenti, un insieme di spunti di riflessione e di approfondimento tecnico, è stata pensata questa collana "Supporti tecnici alla Legge Regionale Forestale della Toscana" che, per ognuna delle specie forestali principali, ha lo scopo di definire i criteri d'intervento che, nell'ambito di una corretta gestione forestale sostenibile, coniughino la necessità della manutenzione e valorizzazione delle foreste toscane con l'indispensabile reddito economico per il selvicoltore.

Questo primo volume è dedicato alle pinete toscane non solo per l'importanza che queste rivestono in termini di superficie (circa 65.000 ettari), ma anche soprattutto per ciò che rappresentano nell'immaginario collettivo in quanto componenti principali del paesaggio di tante zone litoranee e dell'interno ad alta frequentazione turistica.

La redazione del volume, curata dall'ARSIA-Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale, d'intesa con la Direzione Generale dello Sviluppo Economico della Giunta regionale, si è avvalsa del supporto tecnico-scientifico del DISTAF-Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali dell'Università di Firenze, e anche dell'apporto prezioso delle categorie e delle associazioni professionali interessate alle foreste toscane.

Tito Barbini

*Assessore all'Agricoltura, Foreste,
Caccia e Pesca - Regione Toscana*

Presentazione

La presenza in Toscana di vaste aree forestali, particolarmente importanti per aspetti di tipo socioeconomico, naturalistico, paesaggistico e storico-culturale, richiede per l'ARSIA un particolare impegno nell'attività di promozione, collaudo e trasferimento dell'innovazione tecnica e tecnologica per favorire e promuovere la gestione sostenibile delle risorse forestali, così come auspicato dalla Legge Regionale Forestale n. 39/2000 e dal conseguente regolamento di attuazione col quale vengono disciplinati, fra l'altro, gli interventi selvicolturali da applicare alle numerose tipologie forestali che caratterizzano il patrimonio forestale regionale.

Per facilitare e migliorare l'applicazione di tale regolamento questa Agenzia, in accordo con la Direzione Generale dello Sviluppo Economico, settore Foreste e Patrimonio agro-forestale e con il supporto tecnico-scientifico del DISTAF dell'Università di Firenze, ha testato una metodologia idonea sia a riconoscere alcune delle principali tipologie forestali della regione già individuate nel volume *Boschi e macchie di Toscana* edito nel 1998 dalla Giunta Regionale della Toscana, sia a individuare gli interventi selvicolturali più idonei per valorizzare la loro multifunzionalità. La metodologia è stata applicata alle pinete di pino nero, di pino marittimo, di pino domestico e di pino d'Aleppo della Toscana che, nei vari contesti ambientali, presentano marcate differenze ecologiche, strutturali, produttive ed evolutive tali da richiedere una gestione selvicolturale mirata, caratterizzata da interventi non necessariamente contenuti nel Regolamento Forestale regionale che indica invece norme tecniche e vincoli di carattere più generale.

Gli interventi selvicolturali specificatamente individuati, supportati da consolidate conoscenze scientifiche, sono stati raccolti in questo volume *La selvicoltura delle pinete della Toscana*, rivolto in modo specifico ai tecnici e agli operatori forestali direttamente interessati alla gestione delle pinete.

Nel volume, corredato da un glossario di alcuni termini tecnici forestali che può facilitare la comprensione del testo, vengono approfonditamente descritte e localizzate le principali tipologie forestali di pinete della Toscana e per ciascuna di esse vengono indicati gli interventi di taglio, di diradamento, di sfollo ecc., che possono essere realizzati in relazione allo stadio evolutivo delle pinete e in particolare alla loro età, alla loro composizione e struttura, alla densità, alle condizioni vegetative, allo stato fitosanitario, nel rispetto della normativa forestale regionale.

Il libro vuole rappresentare inoltre un valido strumento tecnico per favorire anche una migliore realizzazione degli interventi di miglioramento delle foreste, pinete mediterranee comprese, specificatamente previsti dal Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 della Regione Toscana.

Maria Grazia Mammuccini
Amministratore ARSIA

Sommario

I. Descrizione delle specie	13
Pino nero d'Austria, pino nero di Villetta Barrea e pino laricio (<i>Pinus nigra</i> Arn.)	14
Pino domestico (<i>Pinus pinea</i> L.)	16
Pino marittimo (<i>Pinus pinaster</i> Ait.)	18
Pino d'Aleppo (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)	20
II. La selvicoltura delle pinete	23
Il pino nero e il pino laricio	25
1. Generalità	25
1.1 Diffusione in Toscana e aspetti storici	25
1.2 Principali problemi fitopatologici	27
2. Tipologia	27
2.1 Cenni al metodo di studio	27
2.2 Lo schema tipologico	28
2.3 Descrizione dei tipi	30
2.3.1 Pineta giovane non evoluta	30
2.3.2 Pineta neutro-basifila (su alberese)	31
2.3.3 Pineta neutro-acidoclina	33
2.3.4 Pineta eutrofica-acidofila	35
2.3.5 Pineta di alta quota	38
2.4 Indirizzi e problematiche gestionali	39
3. Le pratiche selvicolturali	46
3.1 Sfolli e diradamenti	46
3.2 Tagli di maturità	49
3.2.1 Interventi mirati a favorire le tendenze successionali	49
3.2.2 Taglio raso, taglio a buche e a strisce	54
3.3 Altri indirizzi gestionali	59
Bibliografia	61

Il pino domestico	63
1. Generalità	63
1.1 <i>Diffusione in Toscana e aspetti storici</i>	63
1.2 <i>Principali problemi</i>	64
2. Tipologia	67
2.1 <i>Cenni al metodo di studio</i>	67
2.2 <i>Descrizione dei tipi</i>	69
2.2.1 <i>Pinete litoranee</i>	69
2.2.2 <i>Pinete collinari</i>	73
3. Indirizzi e problematiche gestionali	73
4. Le pratiche selvicolturali	80
4.1 <i>Riferimenti di legge</i>	80
4.2 <i>Pinete per la produzione di pinoli</i>	86
4.2.1 <i>Impianto</i>	86
4.2.2 <i>Tagli intercalari (sfolli e diradamenti) e cure colturali</i>	87
4.2.3 <i>Tagli di maturità</i>	93
4.3 <i>Pinete gestite con criteri naturalistici</i>	96
4.3.1 <i>Tagli intercalari</i>	96
4.3.2 <i>Tagli di maturità</i>	98
4.3.3 <i>Note finali</i>	102
4.3.4 <i>Fasce di protezione di pinastro</i>	102
4.4 <i>Pinete a prevalente funzione turistico-ricreativa</i>	103
4.5 <i>Pinete collinari</i>	104
4.6 <i>Aspetti legati alle utilizzazioni con macchine operatrici combinate</i>	107
Bibliografia	109

Il pino marittimo	111
1. Generalità	111
1.1 <i>Diffusione in Toscana e aspetti storici</i>	111
1.2 <i>Principali problemi</i>	112
2. Tipologia	113
2.1 <i>Cenni al metodo di studio</i>	113
2.2 <i>Lo schema tipologico</i>	114
2.3 <i>Descrizione dei tipi</i>	115
2.3.1 <i>Pineta suboceánica</i>	115
2.3.2 <i>Pineta sopramediterranea</i>	117
2.3.3 <i>Pineta su macchia acidofila</i>	118
2.3.4 <i>Pineta costiera</i>	120
2.3.5 <i>Pineta su ofioliti</i>	122
2.3.6 <i>Pineta patologica</i>	123
2.4 <i>Indirizzi e problematiche gestionali</i>	124

3. Le pratiche selvicolturali	131
3.1 <i>Sfolli e diradamenti</i>	131
3.2 <i>Tagli di maturità</i>	135
3.3 <i>Aspetti legati alle utilizzazioni con macchine operatrici combinate</i>	145
3.4 <i>Altri indirizzi gestionali</i>	146
Bibliografia	148
Il pino d'Aleppo	149
1. Generalità	149
1.1 <i>Diffusione in Toscana</i>	149
1.2 <i>Principali problemi</i>	149
2. Tipologia	150
2.1 <i>Cenni al metodo di studio</i>	150
2.2 <i>Descrizione dei tipi</i>	150
2.2.1 <i>Pineta costiera di pino d'Aleppo</i>	150
2.2.2 <i>Pineta di pino d'Aleppo di rimboschimento</i>	151
2.3 <i>Indirizzi e problematiche gestionali</i>	153
3. Le pratiche selvicolturali	154
3.1 <i>Riferimenti di legge</i>	154
3.2 <i>Tagli intercalari</i>	155
3.3 <i>Tagli di maturità</i>	156
Bibliografia	163
Glossario	165

Ringraziamenti

Gli Autori rivolgono un particolare ringraziamento per l'aiuto, il contributo tecnico e i suggerimenti ad Aldo Baronti, Alfredo Bresciani, Michele Brunetti, Stefano Cavalli, Carlo Galletti, Francesco Grifoni, Francesca Logli, Enrico Marchi, Davide Pozzi, Pio Roversi, al Laboratorio Semi forestali del DISTAF, al Parco Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli, al Parco Regionale della Maremma, al Coordinamento provinciale di Pisa del Corpo Forestale dello Stato.

I. Descrizione delle specie



Pino nero d'Austria, pino nero di Villetta Barrea e pino laricio (*Pinus nigra* Arn.)

Portamento: fusto slanciato (soprattutto nel pino laricio, che raggiunge anche altezze maggiori rispetto a quello austriaco), con chioma prima piramidale e poi più o meno espansa, di colore verde scuro.

Corteccia: fessurata, con larghe placche grigiastre intervallate a solchi di colore nero.

Aghi: di colore verde scuro, riuniti in fascetti di due, lunghi 8-16 cm nel pino laricio e 8-14 nel pino nero.

Strobili: non molto grandi, di colore bruno chiaro, con squame colorate di nero nella parte nascosta della faccia superiore (unghia).

Esigenze luminose: elevate.



Esigenze nei confronti del

calore: inferiori a quelle dei pini mediterranei (si tratta di un pino montano), mentre maggiore è la resistenza alle gelate. Le provenienze friulane (pino nero d'Austria) sono quelle maggiormente resistenti alle basse temperature.

Esigenze nei confronti dell'ac-

qua: resistenza all'aridità decisamente inferiore a quella dei pini mediterranei. In genere, le stazioni di origine

sono piuttosto piovose (soprattutto quelle friulane). Estati aride sono nocive soprattutto per le provenienze friulane.

Esigenze nei confronti del suolo: le provenienze friulane (pino nero d'Austria) e quella abruzzese (Villetta Barrea) sono particolarmente adatte a suoli carbonatici; il pino laricio di Calabria è più indicato per suoli silicatici.



Pinus nigra spp., particolare di strobilo e aghi

Pino domestico (*Pinus pinea* L.)

Portamento: fusto dritto e slanciato e rami principali portati verso l'alto, da cui la tipica chioma espansa a ombrello.

Corteccia: di colore grigio rossastro, profondamente fessurata in senso longitudinale (caratteristica la fessurazione in ampie placche).

Aghi: riuniti in fascetti di due, di colore verde chiaro, lunghi 10-20 cm

Strobili: grandi (lunghi fino a 16 e larghi fino a 12 cm), globosi, di colore bruno oca lucente a maturità.

Esigenze luminose: elevate

Esigenze nei confronti del calore: scarsa resistenza alle gelate.



Esigenze nei confronti dell'acqua: buona resistenza all'aridità, leggermente inferiore a quella del pino d'Aleppo.

Esigenze nei confronti del suolo: non elevate, con preferenza per substrati silicatici, sabbiosi. Nocivi l'eccesso di acqua nel suolo (attacchi di marciume radicale), salinità e inquinamento delle acque di falda.



Pino domestico, particolare di strobilo e aghi

Pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait.)

Portamento: fusto dritto o curvato a sciabola secondo i casi, rami principali ad angolo retto; la chioma è piramidale in gioventù poi più o meno espansa od ovoidale, di colore verde scuro.

Corteccia: profondamente fessurata, con placche esternamente colorate di bruno violetto scuro.

Aghi: riuniti in fascetti di due, di colore verde scuro, robusti e lunghi fino a 20-25 cm.

Strobili: di forma conica-allungata (spesso asimmetrici alla base), di dimensioni rilevanti (lunghi fino a 20 e larghi fino a 7 cm), di colore bruno rossastro lucente.

Esigenze luminose: elevate



Esigenze nei confronti del calore: per quanto sia una specie mediterranea, mostra preferenza per climi con caratteristiche oceaniche; scarsa resistenza alle gelate, superiore però a quella di pino domestico e pino d'Aleppo.

Esigenze nei confronti dell'acqua: resistenza all'aridità inferiore a quella degli altri pini mediterranei.

Esigenze nei confronti del suolo: netta preferenza per suoli acidi.

Altri adattamenti: ottima capacità di rinnovazione dopo il passaggio del fuoco.



Pino marittimo, particolare di strobilo e aghi

Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.)

Portamento: fusto e rami sono spesso tortuosi, la chioma è globosa in gioventù, poi ombrelliforme ma alquanto irregolare, di colore verde chiaro, spesso ricchissima di strobili.

Corteccia: di colore grigio cenere o grigio argenteo in gioventù, poi bruno rossastra e fessurata superficialmente.

Aghi: riuniti in fascetti di due (a volte di tre), di colore verde chiaro, lunghi 7-10-15 cm, assai sottili.

Strobili: di medie dimensioni, lucenti, penduli sul ramo.

Esigenze luminose: elevate



Foto Pietro Piussi

Esigenze nei confronti del calore: adattato a climi caldi, scarsa resistenza alle gelate.

Esigenze nei confronti dell'acqua: forte resistenza all'aridità.

Esigenze nei confronti del suolo: si adatta a qualsiasi suolo.

Altri adattamenti: spiccata capacità di rinnovazione dopo il passaggio del fuoco.



Pino d'Aleppo, particolare di strobilo e aghi

II. La selvicoltura delle pinete



Il pino nero e il pino laricio

*Livio Bianchi, Alberto Maltoni,
Barbara Mariotti, Marco Paci*

1. Generalità

1.1 Diffusione in Toscana e aspetti storici

Secondo l'Inventario forestale della Toscana (Hofmann *et al.*, 1998), i boschi a prevalenza di pino nero occupano 20.496 ettari, di cui 7.500 sono cedui coniferati e fustaie miste. Arezzo e Firenze sono le province più interessate da rimboschimenti di questa specie (figg. 1 e 2).

Premesso che col termine pino nero si indica una serie di entità sottospecifiche che fanno capo alla specie *Pinus nigra* (pino nero d'Austria, pino di Villetta Barrea e pino laricio di Calabria sono quelle presenti in Italia), è necessario ricordare che i rimboschimenti di pino nero in Toscana hanno avuto inizio a cavallo tra il XIX e il XX secolo, anche se la prima opera di rimboschimento su ampia scala risale al 1909 (Monte Morello presso Firenze). Fra il 1915 e il 1970 i rimboschimenti hanno avuto il massimo impulso, riguardando grandi comprensori in svariate province: oltre a quelli di Monte Morello, si ricordano i rimboschimenti della Calvana (PO), Monticelli (PT), Comano (MS), Scopetone (AR), buona parte del territorio casentinese (AR) e le Cornate di Gerfalco (GR), mentre sporadica è la presenza nei Monti Rognosi (AR), rimboschiti in massima parte a pinastro.

In molti casi, in mescolanza col pino nero sono state impiegate altre conifere (cedro atlantica, cipresso, abete bianco) e latifoglie (cerro, acero di monte, orniello, carpino nero). L'età media delle pinete è attualmente intorno a 55-65 anni, ma sono presenti anche pinete di età superiore a 80 anni.

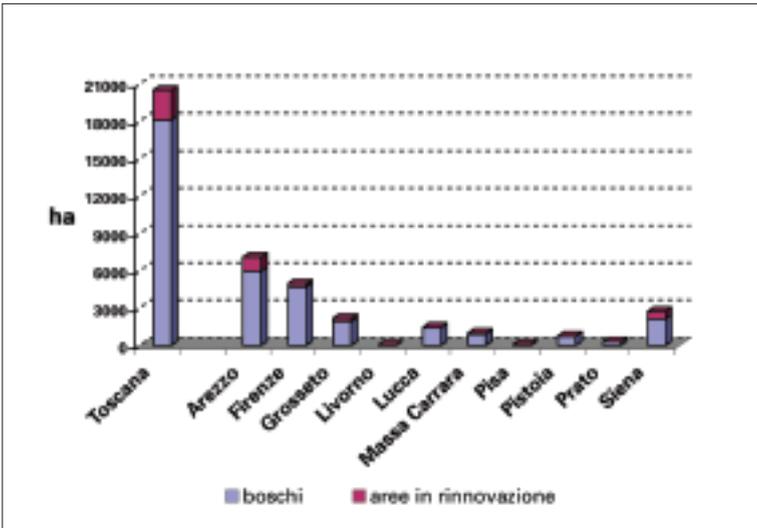


Fig. 1 - Distribuzione delle pinete di Pinus nigra in Toscana (da Hofmann et al., 1998)

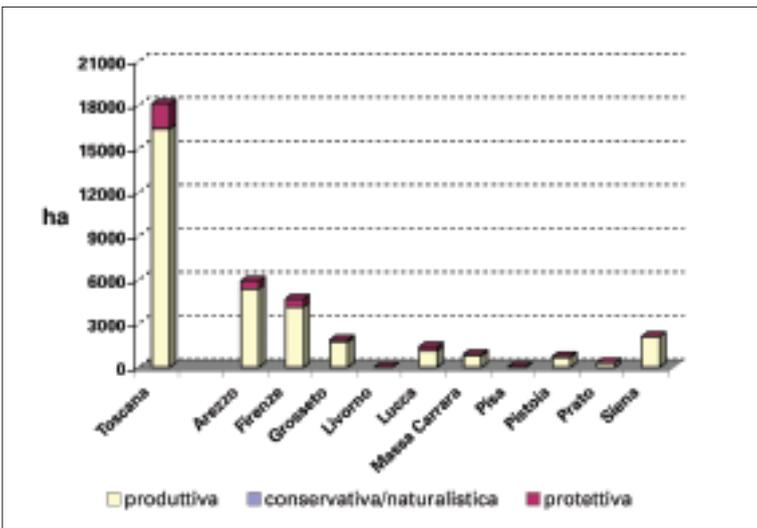


Fig. 2 - Distribuzione delle pinete di Pinus nigra in Toscana, tenendo separate le funzioni preesistenti ed escludendo le aree in rinnovazione (da Hofmann et al., 1998)

La grande fortuna incontrata da questa conifera nei rimboschimenti è in massima parte legata a una serie di pregi che vanno dalla facilità di allevamento in vivaio, alla adattabilità a terreni inospitali e degradati, al buon accrescimento iniziale, nonché alle capacità di miglioramento del suolo.

1.2 *Principali problemi fitopatologici*

La principale avversità parassitaria è rappresentata dai fitofagi primari (quelli che attaccano piante che non manifestano sintomi di deperimento) e secondari (quelli che attaccano piante debilitate). Tra i fitofagi primari, soprattutto nei terreni calcarei, la processionaria del pino (*Traumatocampa pityocarpa*) e il cercopide del pino (*Haematoloma dorsatum*) rappresentano le maggiori fonti di rischio. I danni si manifestano con ingiallimenti, nel caso del cercopide, o perdita di parte o di tutta la chioma quando si registrano attacchi della processionaria. Nei casi più gravi se pur rari, in seguito all'attacco di fitofagi primari, si può registrare un declino fisiologico irreversibile.

Altre avversità, frequenti sui terreni calcarei, sono imputabili a xilofagi come lo scolitide *Tomicus minor*, insetto in grado di uccidere piante indebolite, e di danneggiare getti di piante sane, a loro volta destinate a indebolirsi, secondo un meccanismo di retroazione positiva. Alla base del problema sono da ritenersi l'artificialità del sistema e i fenomeni di senescenza precoce, con tutta probabilità legati a mancanza di cure colturali, e aggravati dalla natura del substrato (Tiberi e Roversi, 2001).

2. Tipologia

2.1 *Cenni al metodo di studio*

La tipologia proposta fa riferimento a quella prodotta per i boschi della Toscana da Mondino e Bernetti (1998), che è stata opportunamente integrata. La tipologia è impostata con criteri fisionomici, in modo da favorire un semplice riconoscimento dei tipi che sono stati caratterizzati, oltre che per fattori stazionali, per aspetti strutturali, tendenze dinamiche, fisionomia del sottobosco e localizzazione geografica.

Per la fertilità si è fatto riferimento alla tavola alsometrica di Bernetti *et al.* (1969).

Il lavoro non è stato impostato solo su base bibliografica. Si è infatti deciso di identificare popolamenti-modello, che sono stati oggetto di specifiche simulazioni relative a interventi selvicolturali. Per arrivare a identificare i popolamenti è stato necessario procedere a un campionamento dei soprassuoli a pino nero. Le zone campionate, che sono le più rappresentative dei popolamenti toscani, sono: Gargonza in Val di Chiana (AR), Comano in Lunigiana (MS), Monte Morello (FI), Poggio Bardellone in Val di Sieve (FI), Olmo, Bivigliano, Passo del Giogo, passo della Colla e Palazzuolo sul Senio (FI), La Consuma e Pian di Melosa sul Pratomagno fiorentino (FI), Montecuccoli sul crinale della Calvana che separa la valle di Vernio (PO) da quella di Barberino del Mugello (FI), Loro Ciuffenna sul versante valdarnese del Pratomagno (AR), Passo dello Scopetone in Val Tiberina (AR), svariate località casentinesi localizzate sul Pratomagno e sull'Alpe di Catenaia (AR), la Foresta del Teso nell'Appennino pistoiese (PT), Gorfalco sulle Colline Metallifere (GR).

2.2 Lo schema tipologico

Per Mondino e Bernetti le pinete di pino nero possono essere classificate soprattutto secondo il substrato del terreno e la quota. Ne risulta una distinzione in tre tipi: *pineta eutrofica acidofila*, su arenaria, sostitutiva di castagneti delle migliori fertilità (il termine "eutrofica" si riferisce proprio all'elevata fertilità); *pineta neutro-acidoclina* su rocce marnose o scisti argillosi facenti parte della formazione del Macigno, sostitutiva di castagneti o di pascoli su terreni di competenza delle cerrete; *pineta neutro-basifila* su rocce calcaree marnose (alberese), sopramediterranea, sostitutiva di pascoli su terreni di competenza della roverella. Tale schema è stato integrato con l'inclusione di altri due tipi, uno di alta quota (*pineta di quota*) e uno, transitorio, legato alla giovane età degli impianti (*pineta giovane non evoluta*).

Ne risulta il seguente schema finale dei tipi di pineta di pino nero in Toscana:

- Pineta giovane non evoluta
- Pineta di alta quota

- Pineta neutro-basifila
- Pineta neutro-acidoclina
- Pineta eutrofica (acidofila).

L'esame delle *strutture* verticali delle pinete casentinesi (Bianchi e Paci, 2003) ha permesso di distinguere tre tipi strutturali di riferimento, legati alla fertilità della stazione (riferimento: tavola alsometrica di Bernetti *et al.*, 1969), alla quota e all'età del soprassuolo.

1. *Pinete monoplane*, in cui le altezze dei singoli alberi non sono molto diverse fra loro e le chiome sono raccolte in un unico piano, ben distinto da uno sottostante dove è presente solo vegetazione arbustiva ed erbacea (che nelle pinete più dense può mancare). La composizione specifica arborea delle pinete monoplane vede la netta prevalenza del pino nero in termini sia di frequenza di individui sia di area basimetrica. La struttura monoplane delle pinete si mantiene fino a un'età massima di circa 40 anni nelle stazioni di migliore fertilità, mentre in quelle meno fertili persiste oltre i 50 anni di età.

2. *Pinete biplane*, in cui le chiome sono raccolte in due piani distinti. La struttura tipica vede in posizione dominante il pino nero, che nello strato superiore rappresenta la specie più abbondante in termini sia di numero di piante sia di area basimetrica. Nello strato superiore possono collocarsi anche altre specie eventualmente consociate all'impianto (abete bianco, douglasia, acero montano, orniello, frassino maggiore, faggio, castagno, carpino nero) oppure polloni o piante da seme di castagno, cerro e faggio (specie preesistenti all'impianto). Nel piano inferiore compaiono le stesse specie che accompagnano il pino nel piano superiore, e in particolare l'acero montano, l'orniello, il castagno e il faggio, presenti come polloni o, più raramente, come piante da seme. In genere le pinete hanno un'età superiore a 40 anni e appartengono a tutte le classi di fertilità, ma più spesso alla II-III.

3. *Pinete pluristratificate*, in cui le chiome non tendono a formare piani orizzontali continui ma si collocano, affiancate oppure sovrapposte, ad altezze diverse. La composizione specifica degli strati superiore e intermedio non varia rispetto a quella già descritta per le pinete a struttura biplane. Nello strato inferiore, in cui si trovano piante alte meno di 5

metri e in cui la copertura delle chiome è discontinua, spesso si localizzano piccoli gruppi di piante o anche individui sparsi (sia piante nate da seme che polloni) di faggio, cerro, abete bianco, castagno, frassino maggiore, orniello, acero di monte, olmo campestre e carpino nero. La struttura verticale si articola quindi su tre strati principali. In tutte le pinete che rientrano in questo gruppo l'area basimetrica del pino nero costituisce oltre l'80% di quella totale. Si tratta per lo più di soprassuoli di età superiore a 50 anni, appartenenti a varie classi di fertilità.

Si osserva quindi che la complessità strutturale (si distinguono in proposito pinete monoplane, biplane e multiplane) tende a crescere con la fertilità stazionale e con l'età dei soprassuoli, mentre decresce con la quota d'impianto. Inoltre, più la struttura si mantiene monoplane e chiusa e il popolamento monospecifico, più la rinnovazione scarseggia, mentre all'aumentare della complessità strutturale del soprassuolo (pinete pluristratificate) aumenta anche la presenza della rinnovazione.

2.3 Descrizione dei tipi

2.3.1 Pineta giovane non evoluta

Elemento caratteristico: giovane età degli impianti (inferiore a 40-50 anni), fattore che si traduce in densità assai elevate e che spesso finisce per avere più peso di quota o suolo sull'evoluzione dei popolamenti (*fig. 3*).

Fisionomia: le pinete di pino nero si mantengono poco differenziate, sotto l'aspetto sia della composizione specifica sia della struttura, fino a quando non si creano condizioni idonee allo sviluppo di un piano inferiore. Perché ciò avvenga è necessario che il soprassuolo abbia svolto la sua funzione preparatoria e si sia sviluppato in altezza; il tempo necessario a questo scopo varia con la stazione e, in genere, è più breve alle basse quote (sotto 800 m s.l.m.) e nelle stazioni più fertili (su suoli da arenarie). In queste pinete il sottobosco è poco sviluppato.

Un esempio tipico di pinete giovani non evolute è stato identificato a Chiusi della Verna. I soprassuoli si presenta-

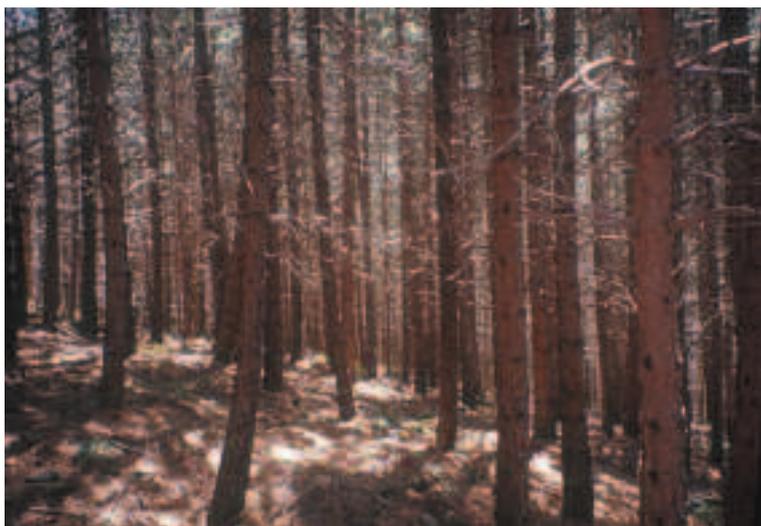


Fig. 3 - Esempio di pineta giovane non evoluta (Chitignano, Arezzo)

no assai densi e monoplani, con una copertura continua ed elevata delle chiome e con un rado sottobosco in cui si trovano poche specie arbustive. Il suolo è di regola coperto da uno strato di aghi indecomposti che può superare i 10-15 cm di spessore. In certi casi (dove la copertura delle chiome non è continua e nelle stazioni meno fertili) il sottobosco è costituito da un tappeto di graminacee.

2.3.2 Pineta neutro-basifila (su alberese)

Elementi caratteristici: il substrato calcareo e la scarsa fertilità, espressa da popolamenti di modesto sviluppo. I soprassuoli, generalmente, presentano lentezza nei processi evolutivi. Si tratta, in buona parte, di pinete di *protezione* (fig. 4).

Stazioni: localizzazione tra 300 e 800 m s.l.m., in stazioni caratteristiche dei boschi di roverella, su rilievi di origine calcarea (pinete di Poggio Bardellone, della Calvana e di Monte Morello; la quota sale a 1100 m nel Monte Calvano a Chiusi della Verna, in Casentino). Appartenenti alla II-IV classe di fertilità, vegetano su terreni superficiali e asciutti, con calcare attivo, e la cui pendenza può essere superiore all'80%. Variabilità climatica piuttosto accentuata, con periodi di ari-



Fig. 4 - Esempio di pineta neutro-basifila (Chiusi della Verna, Arezzo)

dità abbastanza frequenti. Esposizioni prevalenti: Sud, Sud-Est alle quote più elevate, variabili negli altri casi.

Origine: rimboschimenti su ex-pascoli degradati.

Fisionomia: nell'ambito di queste pinete si individuano vari sottotipi che, in senso crescente di fertilità, sono caratterizzati rispettivamente da: 1) sottobosco a graminacee con brachipodio rupestre (il cosiddetto paleo) e in questo caso roverella e leccio rappresentano le specie arboree d'ingresso; 2) sottobosco con rovo e felce aquilina; 3) piano di successione con orniello, carpino nero, acero campestre e arbusti come pruno spinoso, biancospino e rosa canina. Nella pineta della Verna è presente un piano di successione ad aceri-faggeto con possibile presenza di carpino nero e/o frassino maggiore (ma anche a Monte Morello, a esposizioni N, l'acero di monte è frequente). Più rara è la persistenza della pineta a causa delle difficoltà del pino a rinnovarsi; un'abbondante rinnovazione si osserva nei casi di *pionierismo stabile* limitato a terreni di pessima fertilità, per lo più superficiali e con roccia affiorante.

Problemi: possono verificarsi condizioni di senescenza preco-

ce indotte da stress idrico (legato in parte al clima, in parte al substrato).

L'esempio di riferimento è la pineta di Monte Morello, un bosco periurbano a suo tempo impiantato a scopi protettivi, che oggi svolge anche una importante funzione ricreativa: si tratta di un complesso di soprassuoli di impianto artificiale, a volte puri a volte misti con altre conifere (soprattutto cipresso e cedro atlantica), di età compresa fra 60 e 80 (90) anni, attualmente in evoluzione in direzione del bosco misto con latifoglie. La struttura di riferimento è biplana (più raramente si osservano strutture multiplane), con pino (ed eventuali conifere consociate all'impianto) nel piano superiore e latifoglie (secondo i casi cerro, roverella, ornello, acero campestre, carpino nero, leccio, acero di monte ecc.) nel piano inferiore, che può arrivare fino a 10 m. Fra le specie arbustive dominano edera e rovo, con buona presenza di biancospino, pruno spinoso e corniolo, mentre il brachipodio domina il piano erbaceo. Lo stato fitosanitario è problematico: si notano alleggerimenti della copertura dovuti a danni da scolitidi.

2.3.3 Pineta neutro-acidoclima

Elemento caratteristico: le densità generalmente elevate. Il dinamismo varia secondo i casi (vedi *Fisionomia*), ma per lo più va in direzione del bosco misto con latifoglie correlate alle querce (fig. 5).

Stazioni: le pinete, nei casi riferibili alle migliori fertilità, si avvicinano molto a quelle "eutrofiche". Sono localizzate tra 500 e 1000 m s.l.m., in stazioni caratteristiche dei boschi di cerro. Il clima coincide più o meno con quello della pineta eutrofica, in quanto la massima frequenza delle pinete di questo tipo è in ambiente montano e submontano (per quanto non manchino soprassuoli nella fascia sopramediterranea). Le esposizioni sono molto variabili, e possono determinare i sottotipi. Il tipo è presente su tutti i rilievi della Toscana, con l'esclusione di quelli calcarei (esempi: Passo dello Scopetone fra Arezzo e la Val Tiberina, Gargonza in Val di Chiana, Comano in Lunigiana, Ger-



Fig. 5 - Esempio di pineta neutro-acidoclima (Passo dello Scopetone, Arezzo)

falco sulle Colline Metallifere, Passo della Consuma tra il Valdarno e il Casentino, Subbiano nel basso Casentino). In questo tipo vengono riunite pinete su suoli acidi, marnoso-arenacei e scisti argillosi. Appartenenza per lo più alla II classe di fertilità: terreni relativamente freschi, con buon contenuto di argilla, subacidi, a volte superficiali, con pendenza spesso accentuata. Rispetto alle pinete eutrofiche, i suoli che caratterizzano questo tipo presentano un bilancio idrico più sfavorevole.

Origine: rimboschimenti su ex-pascoli degradati, o impianti sostitutivi di castagneti presenti su suoli non molto fertili.

Fisionomia: si tratta per lo più di impianti abbastanza recenti, spesso a densità colma. Nell'ambito di queste pinete, Mondino e Bernetti individuano vari sottotipi caratterizzati da differenti fisionomie del sottobosco:

1) a graminacee con brachipodio dominante nelle peggiori fertilità (il brachipodio testimonia del regime di abbruciamenti che interessava gli ex-pascoli);

2) a felce aquilina e rovo nei casi di fertilità intermedie;
 3) con arbusti e latifoglie miste correlate alle querce (olmo campestre, orniello, carpino nero, acero campestre, cerro, roverella) nelle migliori fertilità (II, ma anche I classe).

A questi sottotipi se ne può aggiungere uno con acero di monte e faggio, presente in certe stazioni di quota, sia casentinesi sia mugellane.

I soprassuoli in questione, in cui la conifera svolge un ruolo preparatorio, al pari di quelli appartenenti ai tipi di suoli *neutro-basici* e a quello di *quota* hanno funzione quasi esclusivamente *protettiva*. Il dinamismo è limitato dalle densità eccessive dei soprassuoli, che quando si aprono e innalzano le chiome (popolamenti più vecchi) possono dare luogo a fenomeni successionali in direzione del bosco di latifoglie correlate alle querce.

Pinete rappresentative di questo tipo sono presenti a Gargonza (Val di Chiana). Si tratta di popolamenti a struttura biplana. Il leccio prevale sotto copertura nei tratti più densi ed è in assoluto la specie più rappresentata nel piano di rinnovazione assieme all'orniello, mentre cerro, roverella, robinia, acero campestre e castagno sono presenti nei tratti più radi. La rinnovazione del pino nero è rarissima. Lo strato arbustivo, a volte molto abbondante, è caratterizzato dalla presenza di ginestra dei carbonai, erica arborea, erica scoparia, ginepro comune, rosa canina, rovi, corniolo. La specie erbacea dominante è il brachipodio rupestre. In più di un caso, questi popolamenti sono interessati da schianti.

2.3.4 *Pineta eutrofica-acidofila*

Elementi caratteristici: la fertilità stazionale, che si traduce in popolamenti di ottimo sviluppo, e un piano di successione più o meno sviluppato con latifoglie mesofile (*fig. 6*).

Stazioni: pinete localizzate tra 500 e 900 m s.l.m. (1000 m in Casentino), in stazioni caratteristiche di boschi di cerro e di castagno delle migliori fertilità, in pendici quasi sempre poco ripide o su fondovalle freschi, su suoli relativamente profondi e umidi, ricchi di sostanza organica, debolmente acidi, di origine arenacea. Le più importanti pinete inquadrabili in questo tipo, che in massima parte appar-



Fig. 6 - Esempio di pineta eutrofica-acidofila (Badia Prataglia, Arezzo)

tengono alla I-II classe di fertilità, si trovano a Pian di Melosa (foresta di Vallombrosa), nella Foresta del Teso (PT) e in due stazioni casentinesi: Badia Prataglia e Pucini (presso Camaldoli). Nelle stazioni tipiche delle pinete eutrofiche, la siccità estiva è rara. Le esposizioni sono alquanto variabili.

Origine: rimboschimenti su castagneti da frutto abbandonati o su ex-coltivi di montagna.

Fisionomia: nei popolamenti più giovani e densi, il sottobosco è limitato a sporadici esemplari di felce aquilina; nei popolamenti adulti il piano di successione è sviluppato, e può presentare una grande ricchezza di specie¹ per lo più latifoglie mesofile, fra cui castagno (spesso di origine agamica), cerro, acero di monte, acero riccio, acero opalo, frassino maggiore, orniello, tiglio, olmo montano, carpino bianco; nel piano arbustivo, felce aquilina, rovi e salvia glutinosa possono essere localmente abbondanti. Cerro e castagno, oltre che nel piano di successione, si trovano spesso nel piano dominante con ex-matricine o polloni. Nelle stazioni più fresche del Casentino, nel piano dominante dei soprassuoli il pino è

spesso accompagnato da faggio, acero di monte e abete bianco (spesso consociato all'impianto).

Il dinamismo è più accentuato nei popolamenti sottoposti a regolari diradamenti, che hanno favorito la penetrazione di luce sotto copertura (la tendenza evolutiva è allora già evidente verso 30-40 anni). Nelle pinete in evoluzione accentuata, la rinnovazione del pino è estremamente rara, a meno di fattori catastrofici capaci di ricreare condizioni di pionierismo (fuoco, frane ecc.).

Si scelgono due esempi, uno espressivo di un soprassuolo a prevalente funzione produttiva, l'altro di un bosco con elevato valore naturalistico.

1) I popolamenti di Pian di Melosa (presso Vallombrosa), vegetano su suoli di ottima fertilità. Si tratta spesso di fustaie su ceduo (di castagno), la cui origine è quella di pinete sostitutive di castagneti da frutto. I soprassuoli si presentano a struttura biplana bassa, con soggetti di castagno presenti anche nel piano superiore, alto fino a 25-30 m, mentre nel piano inferiore, oltre al castagno, sono presenti piante di acero di monte, frassino maggiore e orniello. Felce aquilina e agrifoglio dominano nel piano arbustivo.

2) Nella pineta di Badia Prataglia si può osservare una completa e uniforme stratificazione del soprassuolo: nel piano superiore (alto 20-24 m) sono presenti pino nero, abete bianco e ontano napoletano; nel piano intermedio, che si sviluppa fra 10 e 16 metri di altezza, si riscontrano abete bianco, olmo montano, acero di monte e carpino nero (sporadici faggio e frassino maggiore); nel piano inferiore, alto fra 3 e 8 m, dominano abete bianco, olmo montano, acero di monte e acero campestre, ma sono presenti anche nocciolo, carpino nero, castagno, frassino maggiore, sorbo montano, agrifoglio e ciavardello. La ricchezza floristica è assai elevata per quanto riguarda sia le specie arboree, sia quelle erbacee e arbustive, tipiche degli ambienti mesofili (felce aquilina, salvia glutinosa, cruciata glabra, rovi).



Fig. 7 - Esempio di pineta di alta quota (Pratomagno, Firenze)

2.3.5 Pineta di alta quota

Elementi caratteristici: la quota, l'evoluzione più o meno spinta a faggeta (fig. 7). L'evoluzione può essere molto lenta, in quanto il dinamismo è limitato sia dalle condizioni stazionali sia dalle densità eccessive dei soprassuoli.

Stazioni: pinete collocate sopra 1100 m s.l.m., su suoli di origine calcarea (nella maggior parte dei casi) o arenacea. Il tipo di pineta in questione è più diffuso verso il crinale del Pratomagno e in stazioni d'alta quota presso Chiusi della Verna, ma è presente anche sul Passo della Consuma.

Fisionomia: dinamismo particolarmente lento (sono frequenti soprassuoli monoplani di età superiore a 50 anni), indipendentemente dal substrato. L'evoluzione, nei casi in cui si verifica, è in direzione della faggeta mista. Alle esposizioni Sud, prevalenti, assieme al faggio (testimonianza del soprassuolo precedente l'impianto) tendono a insediarsi specie correlate al querceto come cerro, acero campestre e di monte, orniello. A volte è presente rinnovazione di abe-

te bianco (la specie è stata consociata al pino al momento dell'impianto o è presente in boschi limitrofi). Il suolo è spesso coperto da un tappeto più o meno denso di erbe fra cui spicca il *brachipodio rupestre*.

Come esempio si riportano le pinete della catena del Pratomagno, al di sopra di 1200 m s.l.m.: i soprassuoli di pino nero di età inferiore a 50 anni presentano strutture mono-plane, con altezze non superiori a 10-12 m, mentre le latifoglie sono limitate a sporadici individui di faggio e sorbo montano nel piano inferiore. Nelle eventuali chiarie può svilupparsi un denso piano erbaceo-arbustivo, in cui dominano ginepro, lampone e *brachipodio rupestre*.

2.4 *Indirizzi e problematiche gestionali*

Uno dei principali problemi gestionali delle pinete di pino nero è rappresentato dalla generale tendenza alla "non gestione" di questi popolamenti, dovuta a molteplici cause, sia economiche sia politico-sociali. L'abbandono ha comportato spesso difficoltà ad applicare le consuete pratiche selvicolturali, in quanto si tratta di operare in soprassuoli ormai adulti, che non hanno mai ricevuto cure colturali o che le hanno ricevute in modo sporadico. Inoltre, la mancanza di una gestione razionale rischia di compromettere gli effetti favorevoli apportati dall'impianto del pino, come la difesa idrogeologica, il miglioramento della fertilità stazionale e l'innesco di processi successionali.

Dal momento che le pinete di pino nero, al pari di altre categorie di boschi, possono svolgere più di una funzione, si pone il problema di capire quali potrebbero essere le prospettive selvicolturali, in relazione alle priorità locali. In altre parole, si tratta di valutare, di caso in caso, se privilegiare aspetti paesaggistici, ricreativi, produttivi o ecologici.

Alle quote più elevate e in presenza di forti pendenze (superiori al 50%) è la funzione *protettiva* (difesa idrogeologica) ad avere il sopravvento. Le pinete di protezione tendono ad avere la massima concentrazione su suoli di natura calcarea o calcareo-argillosa, che sono i meno fertili e allo stesso tempo i più instabili.

Nelle stazioni più favorevoli per clima, giacitura e fertilità del suolo, ma anche più facilmente accessibili, può essere privilegiata la funzione *produttiva*. Facendo riferimento alla fertilità, alla I e alla II classe appartengono le pinete più interessanti sia per la produzione legnosa, sia per la trasformazione in boschi misti (data la buona attitudine al dinamismo), nella III classe rientrano pinete che secondo i casi possono svolgere funzione protettiva o produttiva, mentre nella IV sono spesso comprese pinete che svolgono un ruolo esclusivamente protettivo (Bernetti *et al.*, 1969; Mondino e Bernetti, 1998). Per quanto riguarda la produzione legnosa, è bene rimarcare che gli assortimenti ritraibili dai soprassuoli di pino nero (almeno all'attualità) non sono molto apprezzati sul mercato; tuttavia la produzione legnosa può anche riguardare specie eventualmente consociate al pino nero, oppure specie che si stanno affermando nel piano di successione: è il caso di pinete in evoluzione a latifoglie mesofile o di pinete sostitutive di castagneti da frutto, in cui è vistoso il ricaccio dalle ceppaie di castagno. La funzione *ricreativa* rimanda a molti casi, fra cui merita ricordare le pinete periurbane, ma anche tutte quelle interessate da una viabilità soddisfacente (facilità di accesso e di percorribilità) e quindi adatte a soddisfare le esigenze di escursionisti.

Pinete che svolgono funzioni *paesaggistiche* e *naturalistiche* sono quelle storiche casentinesi (Pucini e Papiano). Si tratta di popolamenti che, sia per l'età piuttosto elevata (sempre superiore a 50 anni, più spesso a 70), sia per la collocazione in ambienti favorevoli, presentano una struttura complessa, un alto numero di piante di dimensioni ragguardevoli e un livello di evoluzione particolarmente avanzato. Tali pinete oggi hanno acquistato grande importanza da un punto di vista scientifico-naturalistico (per l'elevato livello di diversità raggiunta, sotto il profilo sia della complessità strutturale dei soprassuoli, sia del grande numero di specie arboree, erbacee e arbustive presenti), ma anche dal punto di vista paesaggistico (in quanto elementi di differenziazione a scala di paesaggio), storico ed estetico (piante maestose).

Il dinamismo delle pinete di pino nero è strettamente legato alla fertilità: nelle stazioni più difficili (suoli aridi e superficiali) il pino può rinnovarsi e dare continuità alla propria copertura, mentre nei suoli più fertili si osservano evoluzioni verso il bosco misto di latifoglie. Inoltre, alle quote inferiori e in ambienti più aridi, il pino può andare incontro, col tempo, a fenomeni di senescenza precoce e conseguentemente a una maggiore suscettibilità ad attacchi parassitari.

Ciò premesso, all'atto pratico la gestione selvicolturale di questi soprassuoli si concretizza in due alternative: favorire l'evoluzione in direzione del bosco misto oppure mantenere la pineta. Qualora si opti per questa ultima scelta, gli interventi selvicolturali (tagli a raso a strisce o a buche) dovranno necessariamente creare le condizioni ecologiche favorevoli alla rinnovazione di una specie pioniera quale il pino nero. Negli altri casi si tratterà di una gestione più puntuale, mirata a favorire l'evoluzione del popolamento.

La gestione selvicolturale delle pinete deve in ogni caso partire dai presupposti che indichiamo di seguito.

- Non si può prescindere da aspetti stazionali, fitosanitari, socioeconomici, estetici, culturali e bioecologici.
- Nessun tipo d'intervento finalizzato alla rinaturalizzazione (quindi all'insediamento della vegetazione spontanea) è sostenibile nelle stazioni in cui il *sovraccarico della fauna selvatica compromette lo sviluppo di un piano inferiore*. Al momento il maggiore ostacolo ai fenomeni successionali è rappresentato proprio dall'eccesso di carico di ungulati, il cui controllo rappresenta la priorità gestionale assoluta per molte pinete (ad esempio, quelle casentinesi).
- Qualora si ricorra alla rinnovazione artificiale si deve tenere conto dell'elevato costo dell'impianto, difficilmente ammortizzabile dal proprietario privato.
- Gli assortimenti ritraibili dalle pinete pure non sono molto apprezzati nel mercato, in quanto attualmente non vanno oltre l'impiego per imballaggio e falegnameria andante (anche se una sperimentazione condotta recentemente dall'ARSIA ha evidenziato la possibilità di impiego del legno di pino nero per la produzione di pannelli di legno massiccio). Più in particolare, da un esame sul sito internet

della Compagnia delle Foreste, risulta che i prezzi di ton-dame di pino nero per imballaggio (diametro minimo 20 cm, lunghezza 220 cm) portato al compratore, variano, per alcune province toscane, da 3 a 4 (5) euro al quintale (dati aggiornati al 2003).

- In seguito al recepimento della direttiva Habitat 92/43/CEE da parte della Regione Toscana, con la L.R. 56/2000 (*Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche*), alcune pinete di pino nero rientrano all'interno della perimetrazione dei Siti di Interesse Regionale (SIR, Del. G.R. n. 6 del 21 gennaio 2004). Sebbene i boschi di pino nero costituiscano di rado delle "emergenze principali" (habitat) – come avviene, ad esempio, con i *Boschi ripari a dominanza di ... P. nigra* dell'Alto corso del fiume Fiora (IT51A0019) – i rimboschimenti sono per lo più considerati come fattori di "criticità", interni o esterni al sito (Del. G.R. n. 644 del 5 luglio 2004). La gestione di questi popolamenti deve necessariamente puntare all'evoluzione verso il bosco di latifoglie (rinaturalizzazione).

Individuare la più opportuna forma di gestione delle pinete di pino nero, al pari di quella dei boschi di altre specie, è frutto di un processo logico. Partendo da un'analisi stazionale di dettaglio si arriva alla identificazione del tipo maggiormente espressivo del soprassuolo in esame; il passo successivo consiste nello stabilire la funzione svolta dalla pineta anche in relazione alle esigenze del proprietario. Una volta chiariti tutti questi aspetti è possibile formulare una proposta di gestione; nel seguente schema sono riportati sinteticamente i principali indirizzi gestionali da cui discendono le successive proposte selvicolturali (vedi *tab. 1*).

Nel capitolo delle proposte selvicolturali il termine *diradamento* indica, oltre a trattamenti mirati alla regolazione della densità, anche interventi omogenei di alleggerimento della copertura arborea, inquadrabili come cure colturali finalizzate, in prospettiva, a mettere in moto processi successionali. L'espressione *favorire o accelerare le tendenze successionali*, invece, indica il ricorso a interventi finalizzati esclusivamente a favorire il dinamismo dei popolamenti, e in particolare a

Tab. 1 - Principali indirizzi gestionali delle pinete di pino nero

<i>Tipo</i>	<i>Principale funzione</i>	<i>Indirizzi gestionali principali</i>	<i>Altri indirizzi</i>
Pineta giovane non evoluta	varia	<ul style="list-style-type: none"> • favorire la stabilità • incoraggiare le tendenze successionali 	
Pineta di quota	protettiva	<ul style="list-style-type: none"> • favorire la stabilità • incoraggiare le tendenze successionali 	
Pineta neutro-basifila su alberese	protettiva	<ul style="list-style-type: none"> • incoraggiare le tendenze successionali 	<ul style="list-style-type: none"> • lasciare all'evoluzione naturale
Pineta eutrofica	produttiva	<ul style="list-style-type: none"> • sostituzione di specie • produzione legnosa di pino nero • incoraggiare le tendenze successionali 	<ul style="list-style-type: none"> • favorire la trasformazione in ceduo a turno lungo di castagno
Pineta neutro-acidofila	protettiva, produttiva	<ul style="list-style-type: none"> • incoraggiare le tendenze successionali 	<ul style="list-style-type: none"> • favorire aspetti produttivi (come per la pineta eutrofica) • sostituzione di specie
Casi trasversali	ricreativa, didattica, scientifica	<ul style="list-style-type: none"> • valorizzare gli aspetti ricreativi, didattici, paesaggistici o naturalistici 	

forme di trattamento localizzate, come tagli successivi a gruppi e tagli a buche.

Inoltre, nello stesso capitolo, saranno fornite alcune indicazioni sull'intensità degli interventi. A tal proposito si ricorda che il regolamento forestale della L.R. n. 39/2000 definisce il grado di intervento in base al numero di individui. Data l'estrema variabilità dei soprassuoli, sia in termini di numero di individui sia di fertilità, si è preferito in alcuni casi riferire l'intensità degli interventi all'area basimetrica. Per avere un'idea sull'equivalenza dei due parametri si può fare ricorso alle tavole alsometriche disponibili (per la Toscana, vedi la tavola alsometrica in *tab. 2* tratta da Bernetti *et al.*, 1969).

Tab. 2 - Tavola alsometrica per le pinete di pino nero della Toscana, sottoposte a diradamenti moderati

1ª CLASSE DI FERTILITÀ		Stato normale prima del diradamento										Soprassuolo intercalare										Soprassuolo principale															
Età (anni)	Altezza dom. (m)	n. piante totali			Diametro medio			Area basimetrica			Volume			n. piante totali			Diametro medio			Area basimetrica			Volume			n. piante totali			Diametro medio			Area basimetrica			Volume		
		(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)	(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)	(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)	(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)					
20	10,5	2350	13	31,19	9,2	151	995	10,8	9,11	8,5	43	995	10,8	9,11	8,5	43	995	10,8	9,11	8,5	43	1355	14,4	22,08	9,5	108	1355	14,4	22,08	9,5	108						
30	16	1365	20,2	43,42	14,5	308	370	15,1	6,63	13,3	45	370	15,1	6,63	13,3	45	370	15,1	6,63	13,3	45	985	21,8	36,79	14,7	263	985	21,8	36,79	14,7	263						
40	20,5	985	25,7	51,1	18,8	462	202	18,2	5,26	17,3	45	202	18,2	5,26	17,3	45	202	18,2	5,26	17,3	45	783	27,3	45,84	19	417	783	27,3	45,84	19	417						
50	24,4	783	30,2	56,09	22,6	605	111	20,6	3,7	20,7	38	111	20,6	3,7	20,7	38	111	20,6	3,7	20,7	38	672	31,5	52,39	22,7	567	672	31,5	52,39	22,7	567						
60	27,5	672	33,4	58,88	25,5	714	70	22,3	2,73	23,4	31	70	22,3	2,73	23,4	31	70	22,3	2,73	23,4	31	602	34,4	56,15	25,6	683	602	34,4	56,15	25,6	683						
70	29,8	602	35,6	59,92	27,7	789	37	23,5	1,6	25,4	20	37	23,5	1,6	25,4	20	37	23,5	1,6	25,4	20	565	36,2	58,32	27,8	769	565	36,2	58,32	27,8	769						
80	31,4	565	36,9	60,42	29,3	841	25	24,3	1,16	26,8	15	25	24,3	1,16	26,8	15	25	24,3	1,16	26,8	15	540	37,3	59,26	29,4	826	540	37,3	59,26	29,4	826						
90	32,6	540	37,8	60,6	30,4	875	16	24,9	0,78	27,9	11	16	24,9	0,78	27,9	11	16	24,9	0,78	27,9	11	524	38,1	59,82	30,4	864	524	38,1	59,82	30,4	864						
100	33,4	524	38,4	60,7	31,2	899	12	25,2	0,6	28,6	8	12	25,2	0,6	28,6	8	12	25,2	0,6	28,6	8	512	38,7	60,1	31,2	891	512	38,7	60,1	31,2	891						
110	34,1	512	38,9	60,8	31,9	922																															

2ª CLASSE DI FERTILITÀ		Stato normale prima del diradamento										Soprassuolo intercalare										Soprassuolo principale															
Età (anni)	Altezza dom. (m)	n. piante totali			Diametro medio			Area basimetrica			Volume			n. piante totali			Diametro medio			Area basimetrica			Volume			n. piante totali			Diametro medio			Area basimetrica			Volume		
		(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)	(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)	(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)	(n./ha)	(cm)	(m²/ha)	(m)	(cm)	(m²/ha)	(m³/ha)					
25	10,6	2320	13,1	31,27	9,3	153	875	11	8,32	8,6	40	875	11	8,32	8,6	40	875	11	8,32	8,6	40	1445	14,2	22,95	9,6	113	1445	14,2	22,95	9,6	113						
35	15,2	1445	19,2	41,84	13,8	284	360	14,7	6,11	12,6	40	360	14,7	6,11	12,6	40	360	14,7	6,11	12,6	40	1085	20,4	35,73	14	244	1085	20,4	35,73	14	244						
45	19	1085	23,9	48,68	17,4	409	185	17,2	4,3	16	35	185	17,2	4,3	16	35	185	17,2	4,3	16	35	900	25	44,38	17,5	374	900	25	44,38	17,5	374						
55	22	900	27,5	53,46	20,3	520	115	19,1	3,3	18,6	30	115	19,1	3,3	18,6	30	115	19,1	3,3	18,6	30	785	28,5	50,16	20,4	490	785	28,5	50,16	20,4	490						

2 ^a CLASSE DI FERTILITÀ																
Stato normale prima del diradamento																
Età (anni)	Altezza dom. (m)	Soprassuolo intercalare			Soprassuolo principale			Volume (m ³ /ha)	n. piante totali (n./ha)	Diametro medio (cm)	Area basimetrica (m ² /ha)	Altezza media (m)				
		n. piante totali (n./ha)	Diametro medio (cm)	Area basimetrica (m ² /ha)	Altezza media (m)	Volume (m ³ /ha)	n. piante totali (n./ha)						Diametro medio (cm)	Area basimetrica (m ² /ha)	Altezza media (m)	
65	24,3	785	30,4	56,98	22,5	611	64	20,5	2,15	20,6	22	721	31,1	54,83	22,6	589
75	26,1	721	32,1	58,35	24,2	673	43	21,6	1,58	22,2	17	678	32,6	56,77	24,3	656
85	27,3	678	33,3	59,05	25,3	711	23	22,2	0,89	23,2	10	655	33,6	58,16	25,3	701
95	28,1	655	34	59,47	26,1	738	16	22,6	0,64	23,9	7	639	34,2	58,83	26,1	731
105	28,7	639	34,5	59,73	26,7	758										

3 ^a CLASSE DI FERTILITÀ																
Stato normale prima del diradamento																
Età (anni)	Altezza dom. (m)	Soprassuolo intercalare			Soprassuolo principale			Volume (m ³ /ha)	n. piante totali (n./ha)	Diametro medio (cm)	Area basimetrica (m ² /ha)	Altezza media (m)				
		n. piante totali (n./ha)	Diametro medio (cm)	Area basimetrica (m ² /ha)	Altezza media (m)	Volume (m ³ /ha)	n. piante totali (n./ha)						Diametro medio (cm)	Area basimetrica (m ² /ha)	Altezza media (m)	
30	10	2500	12,2	29,22	8,8	138	870	10,3	7,25	8,1	33	1630	13,1	21,97	9,1	105
40	13,9	1630	17,5	39,2	12,5	244	360	13,6	5,23	11,5	32	1270	18,5	33,97	12,7	212
50	16,8	1270	21,2	44,83	15,3	334	190	15,7	3,68	14	26	1080	22	41,15	15,4	308
60	19,1	1080	24,1	49,27	17,5	416	120	17,2	2,79	16,1	23	960	24,8	46,48	17,6	393
70	20,8	960	26,2	51,76	19,1	474	60	18,4	1,6	17,6	14	900	26,5	50,16	19,2	460
80	22	900	27,5	53,46	20,3	520	44	19,1	1,25	18,6	11	856	27,8	52,21	20,3	509
90	22,8	856	28,4	54,22	21	545	30	19,6	0,91	19,3	9	826	28,7	53,31	21	536
100	23,4	826	29,1	54,94	21,6	567	18	20	0,56	19,8	6	808	29,3	54,38	21,6	561
110	23,7	808	29,5	55,26	21,9	574										

Fonte: Bernetti et al., 1969.

3. Le pratiche selvicolturali

Riferimenti normativi

- Legge Forestale della Toscana (LFT) n. 39, 21 marzo 2000, da ultimo modificata con L.R. n. 40/2004
- DPGR n. 48/R, 8 agosto 2003, Regolamento Forestale della Toscana (RFT)

3.1 *Sfolli e diradamenti*

• *Pineta giovane non evoluta*. In questo tipo, più che in altri, la priorità è quella di diradare progressivamente i soprassuoli. Nelle stazioni di maggiore fertilità, in presenza di forti densità imputabili a mancanza di cure colturali, diradamenti o sfolli precoci hanno anche il significato di favorire le evoluzioni. Il fine è quello di aumentare, in prospettiva, la stabilità dei soprassuoli e di favorirne al tempo stesso un'evoluzione più rapida. In particolare l'art. 30 del RFT definisce sfolli gli interventi in popolamenti di età inferiore a 15 anni (comma 4) e diradamenti quelli effettuati in soprassuoli di età superiore a tale soglia (comma 5). Da una trentina di anni a questa parte in Toscana non sono stati eseguiti rimboschimenti di pino nero, almeno su superfici di considerevole estensione; di conseguenza, in linea generale, il problema degli sfolli non è più attuale.

I diradamenti, da attuare in impianti di età pari a 20-25 anni, dovrebbero avere intensità possibilmente pari a quella massima consentita – 40% del numero degli individui: RFT, art. 30, comma 6, lettera *a*). Prevedere intensità di diradamento superiori (fino al 50% del numero degli individui) a quelle previste dalla legge è possibile – a volte anche auspicabile per gli elevati ritmi incrementali della specie nelle stazioni più fertili – laddove le condizioni stazionali lo consentano (la stabilità del popolamento deve essere comunque salvaguardata), inserendo l'intervento in appositi piani di gestione o chiedendone specifica autorizzazione (RFT, art. 30, comma 2). Dati gli elevati accrescimenti che si registrano in queste stazioni, sarebbe opportuno mantenere la frequenza dei diradamenti entro 10 anni. All'atto pratico, tuttavia, ciò risulta impraticabile in quanto troppo costoso, e un intervallo di 15 anni è tutto sommato accettabile. Le pinete che non hanno superato 30 anni di

età (RFT, art. 30, comma 8 e 9) potranno essere sottoposte, limitatamente al primo intervento, a diradamento geometrico; negli altri casi si potrà ricorrere a un diradamento basso (figg. 8 e 9). Il diradamento dal basso deve essere comunque integrato da interventi di tipo selettivo. Inoltre, con lo stesso criterio, si deve favorire lo sviluppo delle latifoglie eventualmente presenti (RFT, art. 30, comma 10).

Nel caso di pinete giovani non evolute poste a quote elevate (oltre 1000-1100 m), gli interventi dovrebbero essere mirati a conferire stabilità ai popolamenti, in modo da ottenere alberi molto rastremati e con chiome inserite in basso: tale conformazione si può ottenere con sfolli e diradamenti di intensità decrescente e frequenza crescente all'aumentare dei rischi di instabilità.

- *Pineta eutrofica*. In questo caso il diradamento può avere un duplice obiettivo: da un lato preparare la pineta all'evoluzione verso il bosco di latifoglie mesofile, dall'altro concentrare la produzione legnosa su un numero minore di soggetti di pino, in modo da produrre assortimenti di maggiori dimensioni (gestione finalizzata alla produzione legnosa). Per ottenere il secondo risultato sarebbero necessari, se sono stati eseguiti opportuni sfolli, almeno due o tre diradamenti a partire da popolamenti di 40 anni di età, a intervalli di 15 anni uno dall'altro, asportando circa il 20-30% dell'area basimetrica con ogni intervento (sarà necessario chiedere apposita autorizzazione nel caso in cui il prelievo superi il 40% del numero di individui), mentre ai fini successionali due diradamenti appaiono sufficienti.

- *Pineta neutro-acidoclina*. Diradamenti, mirati a favorire processi successionali piuttosto che ad aumentare la stabilità dei soprassuoli, potrebbero interessare le pinete di protezione situate nei suoli meno fertili, con piante meno sviluppate in altezza. Due interventi, ognuno dei quali di intensità tale da asportare il 15-20% dell'area basimetrica, possono essere sufficienti a tale scopo. Sottopiantagioni di querce potrebbero seguire l'alleggerimento della copertura (vedi *paragrafo 3.2.1*).

- *Pineta neutro-basifila*. Vedi *paragrafo 3.2.1*.

- *Pineta di alta quota*. Vedi *paragrafo 3.2.1*.

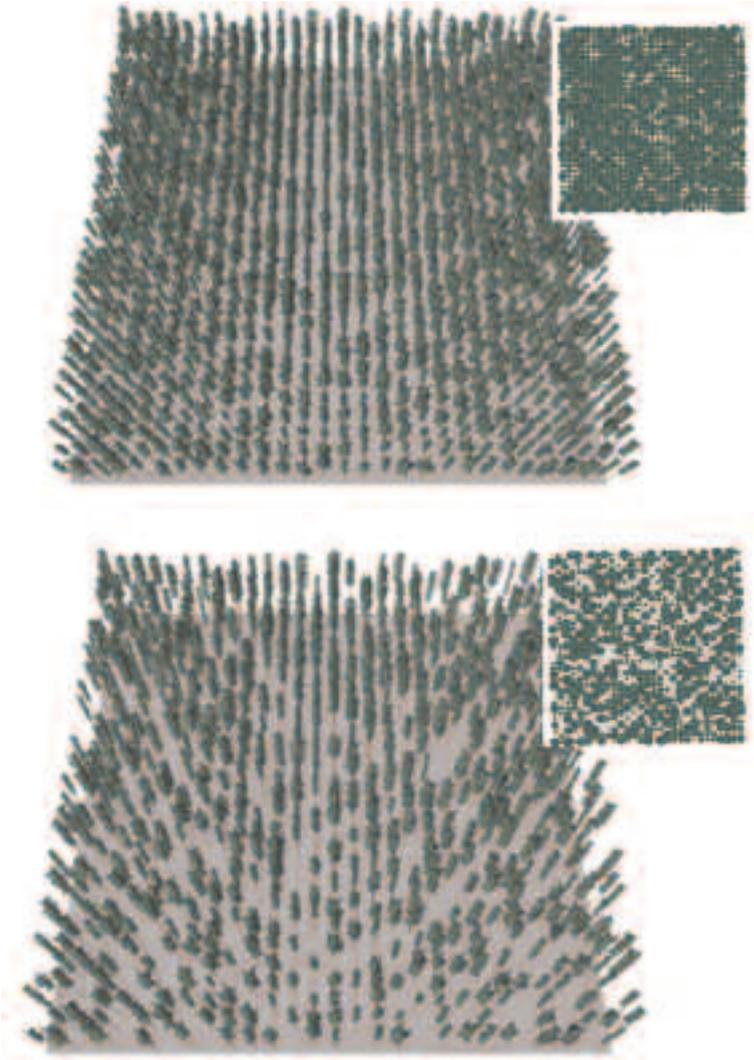


Fig. 8 - Esempio di diradamento dal basso, con asportazione del 30% di area basimetrica, in un soprassuolo di 40 anni di età, appartenente alla I classe di fertilità.

*Prima del diradamento:
 numero di piante 986 /ha
 area basimetrica 48,6 m²/ha
 diametro medio 25 cm (SD 1,99)
 altezza media 18,4 m (SD 1,62)*

*Dopo il diradamento:
 numero di piante 652 /ha
 area basimetrica 34,5 m²/ha
 diametro medio 26 cm (SD 1,48)
 altezza media 18,6 m (SD 1,59)*

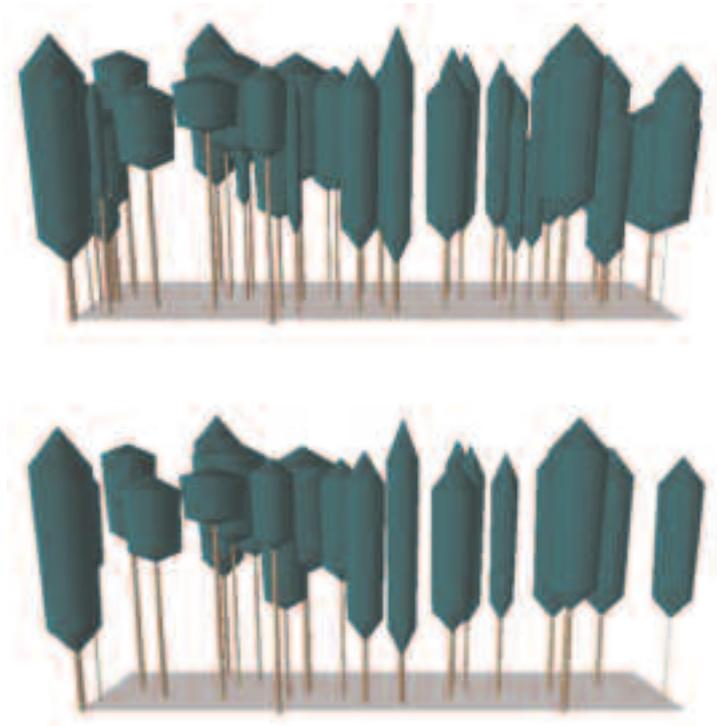


Fig. 9 - Particolare del diradamento riportato in fig. 8: in alto e in basso si riportano, rispettivamente, le situazioni prima e dopo il taglio intercalare

3.2 Tagli di maturità

3.2.1 Interventi mirati a favorire le tendenze successionali

Fermo restando che nell'arco del ciclo colturale i diradamenti sono sempre necessari, per i soprassuoli che hanno raggiunto e superato il turno minimo previsto si pongono alcune alternative. Volendo procedere alla trasformazione della pineta, vanno distinti due casi:

- 1) in presenza di un piano successionale ben sviluppato, si consiglia un progressivo alleggerimento della copertura del pino, rilasciando, almeno temporaneamente, un numero limitato di grossi pini a svettare sul piano di latifoglie;

- 2) dove invece il piano successionale assume sviluppo limitato, si può procedere all'apertura di buche finalizzate a creare condizioni favorevoli all'insediamento delle latifoglie a volte anche di abete bianco; nei casi in cui la dinamica evolutiva sia rallentata oppure quando si voglia accelerare il processo evolutivo o favorire particolari composizioni specifiche (latifoglie di pregio) è auspicabile ricorrere a piantagioni. Interventi di questo tipo, nella maggior parte dei casi, sono onerosi e richiedono una gestione di tipo puntuale; essi pertanto sono più facilmente attuabili nel campo delle proprietà pubbliche. Tuttavia esistono forme di finanziamento pubblico che rendono alcune operazioni economicamente sostenibili anche per il privato. È il caso, ad esempio, del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 della Regione Toscana, che prevede forme di aiuto (Azione 8.2.2) a favore della rinaturalizzazione di boschi di conifere.

Quando si prevede di intervenire per favorire l'evoluzione dei popolamenti, il concetto di turno assume un significato differente da quello tradizionale. Infatti le scadenze temporali degli interventi non possono essere determinate a priori, ma variano secondo lo stato dinamico del soprassuolo; non è escluso quindi che in alcuni casi il soprassuolo a pino possa perdurare molto più a lungo del turno minimo previsto.

Si riportano, di seguito, le opzioni selvicolturali più indicate nell'ambito dei vari tipi di pineta.

- *Pineta eutrofica*. Nei soprassuoli maturi afferenti a questo tipo di pineta, sono per lo più presenti uno o più piani affermati di latifoglie mesofile. Volendo procedere in direzione di una trasformazione (nei casi in cui il piano successionale sia ben sviluppato), due o tre interventi di alleggerimento della copertura del pino porteranno a un bosco biplano, con 50-70 grosse piante sveltanti sui piani inferiori. L'intensità degli interventi colturali dovrebbe essere tanto maggiore quanto più il piano di rinnovazione è affermato (fig. 10). Alla fine, le piante di pino potrebbero essere conservate fino a mortalità naturale, oppure abbattute in modo da completare la trasformazione nel bosco di latifoglie. Sottopiantagioni o piantagioni (RFT, art. 17, comma 6) in buche create *ad hoc* possono even-

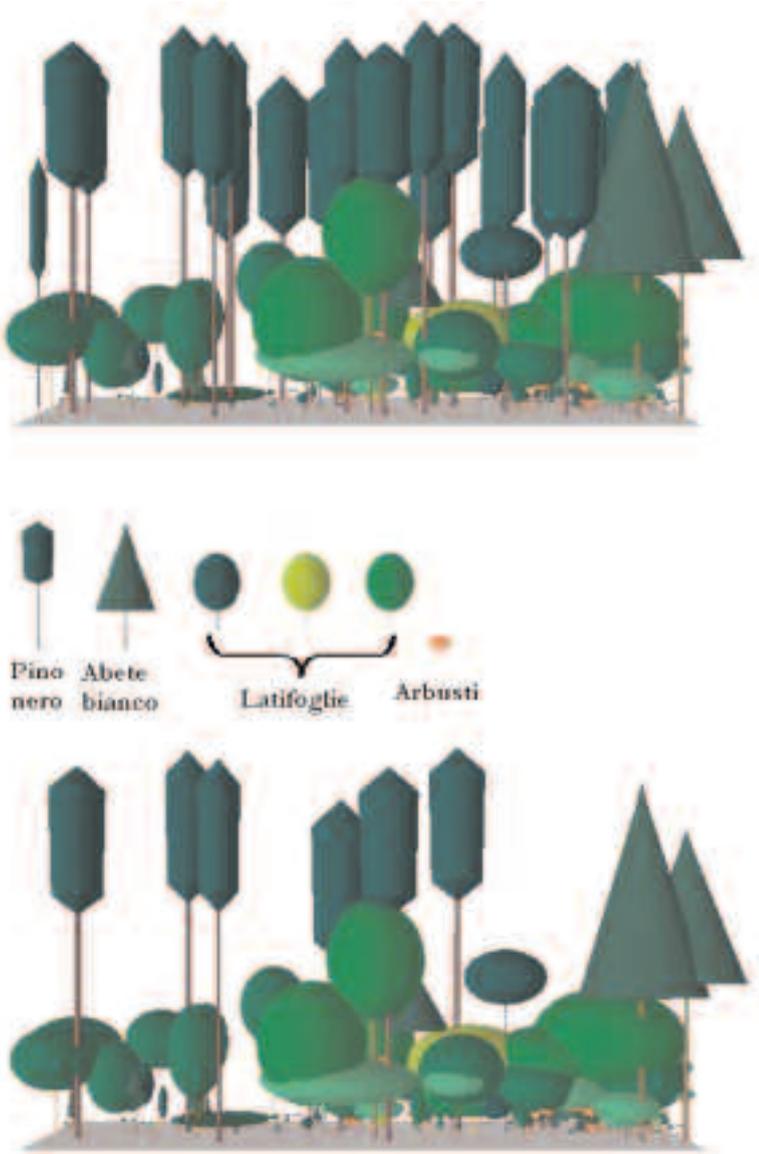


Fig. 10 - Esempio di intervento selvicolturale per la rinaturalizzazione di una pineta (in alto la situazione prima del taglio di rinnovazione, in basso quella successiva): l'intervento, finalizzato a liberare gruppi di rinnovazione di latifoglie, ha comportato l'asportazione del 52% delle piante del piano superiore.

tualmente integrare un piano di successione meno sviluppato: in questo senso, nelle stazioni mesofile sono indicate rovere, frassino maggiore e acero di monte che, fra l'altro, producono legno pregiato. L'ambito normativo in cui ricade l'intervento non è ben definito: si tratta infatti di forme di selvicoltura riconducibili al trattamento a tagli successivi a gruppi (RFT, art. 32), che però non sono mirate a ottenere la rinnovazione del pino nero (che comunque può essere presente), bensì a favorire l'insediamento e incoraggiare lo sviluppo delle specie in ingresso. Inoltre, l'art. 32 fa riferimento a fustaie coetanee, mentre il trattamento in questione facilita la disetaneizzazione dei soprassuoli. In questo senso, l'intervento è inquadrabile più che altro nel passaggio alla fustaia mista disetanea (RFT, art. 34). Nell'art. 34 del Regolamento regionale sono previsti tagli di selezione da attuare a distanza di almeno 10 anni; la differenziazione strutturale si ottiene: *a*) rilasciando le piante di grosse dimensioni, purché non deperienti); *b*) liberando la rinnovazione naturale dalla concorrenza della vegetazione del piano arbustivo, degli alberi del piano intermedio e di quelli deperienti del piano superiore.

Tale gestione, di tipo puntuale, non può prescindere dalle condizioni microstazionali all'interno di ogni popolamento.

I criteri selettivi dovranno tenere conto della salvaguardia della biodiversità dei popolamenti (RFT, art. 12) e potranno prevedere il diradamento sulle ceppaie eventualmente presenti o la eliminazione di polloni mal conformati (RFT, art. 29, comma 3 e art. 36, comma 2).

Un caso particolare di gestione è quello delle fustaie di pino nero su ceduo di castagno di buona fertilità (vedi Pian di Melosa presso Vallombrosa); la gestione potrebbe essere indirizzata verso la valorizzazione della produzione legnosa della latifolia, mediante: *a*) forte alleggerimento della copertura del pino (nel caso di Pian di Melosa si potrebbe asportare il 50-60% dell'area basimetrica); *b*) contemporanea ceduzione di tutti gli individui di castagno, allo scopo di rinvigorire e rinfoltire le ceppaie e sostituire i polloni mal conformati, che si sono sviluppati sotto copertura, con un numero sufficiente di individui da selezionare in seguito); *c*) a distanza di 15-20 anni, diradamento nelle ceppaie, reclutando i migliori soggetti di

castagno. A seguito di quest'ultimo intervento, il soprassuolo si presenterà come una fustaia rada costituita da pochi individui di pino nero (70-100 a ettaro) svettanti sopra il piano dei polloni della latifoglia. Il punto di arrivo è un popolamento con la fisionomia di un altofusto a netta prevalenza di castagno (RFT, art. 29, comma 3), con buone potenzialità produttive.

- *Pineta neutro-acidoclina*. Per quelle di migliore fertilità valgono le considerazioni fatte a proposito del tipo precedente. Per quelle delle classi di fertilità inferiori, in cui lo sviluppo del piano inferiore è più lento e localizzato, le operazioni di rinaturalizzazione dovrebbero essere ancor più puntuali e ravvicinate nel tempo, in considerazione della tendenza di questi popolamenti a una senescenza precoce. All'atto pratico, nell'ambito di soprassuoli con età prossima o superiore al turno minimo previsto di 40 anni (RFT, art. 31), si può optare per l'alleggerimento progressivo della copertura: *a*) con tagli lungo gli orli dei gruppi di rinnovazione, in modo da favorirne l'affermazione e la progressiva estensione, oppure *b*) con tagli su piccole superfici finalizzati a favorire l'insediamento di novellame dove questo non sia ancora presente. Due o tre interventi di alleggerimento progressivo della copertura, a distanza di 15 anni uno dall'altro, potrebbero essere sufficienti. Si può fare ricorso a sottopiantagioni di latifoglie (RFT, art. 17, comma 6) autoctone (querce e specie correlate), in particolare quando le condizioni stazionali (fertilità peggiori) o la mancanza di piante portaseme fanno prevedere dinamiche successionali rallentate. La sottopiantagione di latifoglie, in soprassuoli che hanno raggiunto 35-40 anni (o a età maggiori al crescere della quota), deve essere effettuata successivamente ai tagli intercalari.

- *Pineta neutro-basifila*. Nei versanti più ripidi, o dove la fertilità è minore (casi in cui l'intervento rischia di pregiudicare la funzione protettiva del soprassuolo), è meglio evitare ogni tipo di pratica culturale e lasciare il popolamento alla propria evoluzione. Questa opzione – che va vista solo come opportunità finale, dopo che si sono scartate le altre possibilità di intervento – appare particolarmente opportuna nei casi riferibili a evoluzioni verso la pineta persistente. Ci si dovrebbe limitare

a opere di conservazione e protezione, come la raccolta di piante schiantate e cadute a terra o tagli di liberazione di chiazze di novellame (come si fa per il pino nero d'Austria in Veneto e nel Friuli).

Nei casi migliori (pendenze meno accentuate, presenza di un piano successionale più o meno sviluppato) si può invece incoraggiare la trasformazione verso il bosco misto, tramite gli interventi già descritti per la pineta neutro-acidofila. L'eventuale integrazione della rinnovazione con latifoglie autoctone si può ottenere con sottopiantagioni (RFT, art. 17, comma 6); le specie a cui si può ricorrere sono quelle appartenenti alla vegetazione potenziale, in questo caso soprattutto specie quercine (leccio, cerro e, nelle condizioni migliori, rovere), orniello e faggio.

- *Pineta di alta quota*. Qualora sia presente un promettente piano di rinnovazione di latifoglie, la strada da seguire è quella di procedere ad alleggerimenti della copertura attorno ai gruppi di rinnovazione. Nel caso i popolamenti non siano in evoluzione, è necessario procedere ad alleggerimenti della copertura uniformi (10-20% di area basimetrica), cui può seguire la sottopiantagione di faggio e acero di monte. Anche alla luce dei problemi di senescenza precoce che possono sopraggiungere, la gestione di questi popolamenti, la cui funzione prevalente è protettiva, dovrebbe basarsi su interventi colturali, prestando grande attenzione a non pregiudicare la funzione svolta dal soprassuolo principale.

3.2.2 Taglio raso, taglio a buche e a strisce

Nei soprassuoli maturi di pino nero è generalmente evidente la tendenza evolutiva verso il bosco misto di latifoglie; come logica conseguenza la gestione propende per lo più a favorire tale processo. Tuttavia non è escluso che si possa, in alcuni casi, gestire il soprassuolo: *a)* con criteri selvicolturali, basati sulla rinnovazione naturale, che prevedano la permanenza totale o parziale della copertura di pino; *b)* con interventi più caratteristici dell'arboricoltura da legno di quantità.

Nel primo caso si tratta di ricreare le condizioni idonee per la rinnovazione di una specie pioniera quale è il pino nero

(taglio a strisce o a buche); nel secondo caso si tratta di puntare sulla produzione legnosa di quantità (taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata). Queste opzioni, e in particolare la seconda, sono attuabili solo nei soprassuoli situati in stazioni di buona fertilità, buona accessibilità e scarsa accidentalità, che non ricoprono una funzione protettiva. Tali forme di gestione potrebbero essere apprezzate anche dal privato, che potrebbe puntare su quantità di prodotto potenzialmente in grado di compensarne la scarsa qualità; resta comunque da valutare l'incidenza delle spese di rinnovazione.

Taglio a buche o a strisce

Volendo puntare sulla rinnovazione naturale di pino si può operare come nelle pinete calabresi. Si tratta di applicare tagli rasi a strisce (RFT, art. 33) larghe 30-50 m, seguiti da scarificazione superficiale del terreno e/o, dove consentito, da abbruciamento della ramaglia. Le strisce devono "...avere un'estensione inferiore a 1 ettaro e devono essere distribuite nello spazio al fine di evitare contiguità tra le tagliate prima di 5 anni" (RFT, art. 33, comma 2). Per la rinnovazione del pino è importante che il terreno sia smosso a sufficienza, in modo da scoprire il suolo minerale; se tale effetto non si ottiene con l'utilizzazione del soprassuolo, sarà necessario procedere a lavorazioni superficiali. L'abbruciamento della ramaglia consente di ricreare condizioni simili al passaggio del fuoco e, pertanto, favorevoli all'insediamento del pino; la possibilità di effettuare tale operazione è tuttavia vincolata dalla normativa che tutela il territorio contro gli incendi boschivi (RFT, Titolo II, Capo IV; deroghe specifiche devono essere autorizzate ai sensi dell'art. 68). Occorre sottolineare che questa pratica può comportare spese molto elevate per il controllo del fuoco e che possono avere una forte incidenza sul costo totale dell'intervento.

Il taglio raso a strisce è indicato per la conservazione della pineta soprattutto nei tipi *eutrofico*, *acidoclimo* e nelle fertilità migliori del tipo *neutro-basifilo*.

In alternativa al taglio a strisce si può optare per il taglio raso a buche (RFT, art. 33), che risulta maggiormente indicato quando si punti anche sulla rinnovazione di specie diverse

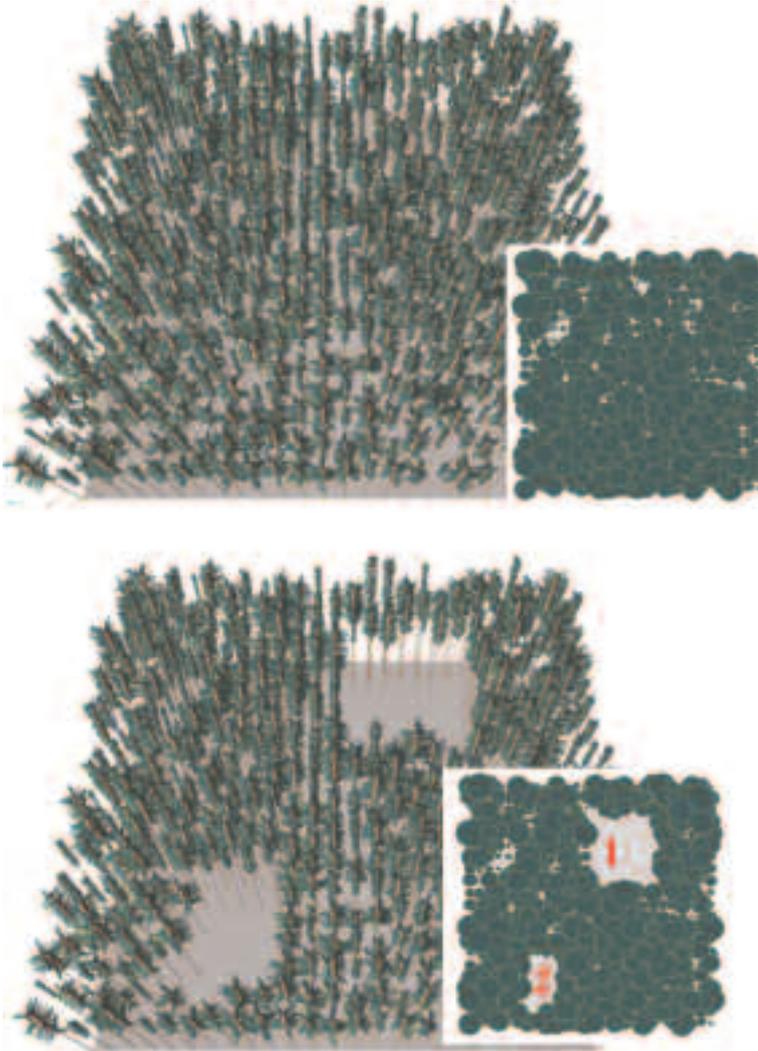


Fig. 11 - Esempio di taglio a buche in una pineta eutrofica di circa 80 anni di età, appartenente alla I classe di fertilità. Le dimensioni della tagliate n. 1 e n. 2 sono rispettivamente 900 m² e 500 m² circa.

Prima dell'intervento:

*numero di piante 546 /ha
 area basimetrica 53,4 m²/ha
 diametro medio 35,2 cm (SD 2,91)
 altezza media 31,4 m (SD 2,86)*

Dopo l'intervento:

*numero di piante 484 /ha
 area basimetrica 47,2 m²/ha
 diametro medio 36 cm (SD 2,88)
 altezza media 31,5 m (SD 2,86)*

dal pino. Le modalità di applicazione si riportano di seguito, separatamente per ogni tipo.

- *Pineta eutrofica*. Le dimensioni delle buche (fino ad 1 ettaro – RFT, art. 33, comma 2 – con valori ottimali compresi tra 500 e 5000 m², vedi *fig. 11*) saranno subordinate alle caratteristiche delle piante in piedi (altezza, rastremazione, ampiezza e profondità della chioma) e alla geomorfologia del terreno (pendenza, esposizione, accidentalità). Tali interventi devono essere moderati soprattutto nei casi di pendenze eccessive, mentre possono essere di maggiore intensità nei soprassuoli impiantati su terreni profondi (> 40 cm) e meno scoscesi, in cui il dinamismo inizia precocemente (30-40 anni). La rinnovazione naturale può essere garantita in questo caso dallo stesso pino nero o, più spesso, dalle specie in ingresso, spesso insediatesi prima del taglio; in entrambi i casi non è da escludere una integrazione con rinnovazione artificiale di latifoglie di pregio (rovere, frassini, aceri, ciliegio, olmi, ecc., vedi *fig. 12*), come previsto dal RFT, art. 33, comma 3. Va da sé che i singoli tagli a buche vanno considerati come moduli elementari di un insieme di interventi destinati a un allargamento progressivo del piano di rinnovazione. In pratica, si possono aprire più buche al momento del primo intervento, facendo seguire l'apertura di altre buche a distanza di dieci anni e così via. L'apertura di più buche, che "...devono essere distribuite nello spazio al fine di evitare contiguità tra le tagliate prima dei 5 anni...", è vincolata dall'art. 33, comma 2.

- *Pineta neutro-acidoclina*. Il taglio a buche può trovare applicazione, con modalità analoghe a quelle descritte per la pineta eutrofica, nelle stazioni di maggiore fertilità. Nel caso di pinete situate in stazioni di fertilità peggiore, più che su tagli a buche è consigliato puntare su alleggerimenti della copertura, mirati a favorire processi successionali piuttosto che ad aumentare la stabilità dei soprassuoli.

Taglio raso

In Toscana, nelle stazioni di migliore fertilità – in cui trovano ottime possibilità di sviluppo anche douglasia e abete bianco – e in condizioni stazionali ottimali, il pino nero presenta



Foto Francesco Grifoni

Fig. 12 - Piantazione di rovere in una pineta di pino nero (Passo dello Scopetone, Arezzo). Questo tipo di intervento spesso richiede la protezione individuale delle piantine

incrementi tipici di specie a rapido accrescimento. Nei soprassuoli che hanno raggiunto il turno minimo – 40 anni, RFT, art. 31, comma 1, lettera *b*) – si possono quindi porre due alternative: *a*) utilizzare il soprassuolo a raso allo scadere del turno minimo; *b*) allungare il turno, puntando su una produzione legnosa del pino qualitativamente superiore (assortimenti di maggiori dimensioni). In entrambi i casi si deve ricorrere a rinnovazione artificiale posticipata, mirando alla sostituzione del pino con abete bianco, douglasia, cipresso comune ed eventualmente latifoglie². L'esecuzione del taglio raso seguita da reimpianto di douglasia, nelle stazioni più fertili, è una pratica che può essere perseguita convenientemente anche dal privato; esistono in tal senso esempi nella zona di Pomino (FI).

Nel caso del cipresso comune, va da sé che la scelta del materiale di propagazione deve essere diretta verso cloni resistenti al cancro corticale.

Il taglio raso, che può essere eseguito su tagliate più o meno ampie (da 1 a 3 ettari, vedi RFT, art. 37) è indicato nei

terreni meno acclivi e nelle zone in cui l'impatto visivo della tagliata sia meno evidente. È una operazione comunque soggetta ad autorizzazione. Dovendo obbligatoriamente ricorrere alla rinnovazione artificiale, il nuovo impianto deve essere eseguito "...entro l'anno silvano successivo a quello del taglio..." (RFT, art. 37, comma 4). Si ricorda infine che l'attuazione di tagli rasi è possibile esclusivamente in particolari condizioni codificate dal RFT, art. 37, comma 2.

Il taglio raso con sostituzione di specie, come sopra esposto, è indicato per la *pineta eutrofica*. Nella *pineta neutro-acidoclima*, dove, in linea generale, i terreni presentano un bilancio idrico peggiore rispetto a quelli che ospitano le pinete eutrofiche, e in cui si registra in genere una eccessiva densità, bisognerebbe orientarsi, in accordo con quanto proposto da Mondino e Bernetti, sull'impianto di cedro dell'Atlante (vedi nota ²) o, in subordine, di douglasia e di cipresso comune. Nella *pineta neutro-basifila*, nelle poche stazioni migliori dal punto di vista della fertilità, è eccezionalmente possibile procedere a tagli rasi di 1-2 ettari (RFT, art. 37); in queste condizioni la specie più adatta per sostituire il pino nero risulta il cipresso comune (cedro dell'Atlante, ma vedi anche nota ²).

3.3 Altri indirizzi gestionali

Si tratta di casi gestionali che risultano trasversali ai tipi individuati. Se si ritiene che una pineta possa essere valorizzata sotto l'aspetto ricreativo, didattico, paesaggistico o naturalistico, la gestione richiede un approccio particolare. La selvicoltura di riferimento è in questi casi finalizzata, più che altro, a conservare le pinete, a volte anche quando si siano già create condizioni favorevoli per l'evoluzione del soprassuolo verso il bosco misto di latifoglie.

Nei boschi a prevalente funzione *turistica* (vedi il già citato caso di Monte Morello), la gestione si basa su criteri fitosanitari con interventi (RFT, art. 49) a carico dei pini deperienti o in avanzato stato di senescenza, al fine di favorire la stabilità dei soprassuoli, mantenendone al contempo le caratteristiche strutturali il più a lungo possibile. I diradamenti, oltre a conferire stabilità ai soprassuoli, favoriscono anche la fruizione ricreativa delle pinete. La manutenzione della rete

sentieristica è un altro punto fermo della gestione di boschi a prevalente funzione ricreativa e/o didattica (RFT, art. 47).

In Toscana esistono pinete che oggi hanno acquistato grande importanza da un punto di vista *scientifico-naturalistico*, come il già citato caso delle pinete “storiche” casentinesi (Pucini, Papiano, Badia Prataglia). La conservazione delle pinete in questione è giustificata non solo dalla presenza di piante di notevoli dimensioni (importanti sotto il profilo sia estetico sia storico), ma anche per il ruolo *paesaggistico* che svolgono; si tratta di tessere rare nel mosaico paesaggistico casentinese, dominato nel piano medio-montano da faggete-abetine, cerrete e castagneti da frutto. Se col tempo l'evoluzione in direzione del bosco misto di latifoglie mesofile (con o senza abete bianco) appare la più logica³, ora come ora non ha senso affrettare i tempi, in quanto non è prospettabile alcun intervento a carico dei pini di maggiori dimensioni.

Note

¹ Nell'ambito di queste pinete Mondino e Bernetti individuano due varianti, una con castagno e una con ostria.

² Una specie proficuamente impiegabile in questi casi sarebbe anche il cedro dell'Atlante (Bernetti, 1995). Tuttavia, la L.R. 39/2000 non include tale conifera nell'elenco delle specie forestali (L.R. 39/2000 art. 3, allegato A) né nell'elenco delle specie soggette alla disciplina del materiale forestale di propagazione (L.R. 39/2000 art. 77, allegato D) da impiegare per interventi di imboschimento e rimboschimento. Quindi, allo stato attuale, la scelta ricade quasi obbligatoriamente su douglasia o cipresso comune.

³ In realtà, l'elevato carico di ungulati ostacola attualmente i processi successionali.

Bibliografia

- AMORINI E. (1983) - *Prove di diradamento nella pineta di pino nero di Monte della Modina sull'Appennino toscano*. Ann. Ist. Sper. Selv., XIV: 103-147.
- AA.VV. (1997) - *Piano particolareggiato di assestamento forestale 1997-2006 del Complesso Forestale Alpe di Catenaiola*. DREAM Italia srl.
- AA. VV. (1994) - *Piano di gestione forestale 1994-2003 del Complesso Forestale Foreste casentinesi*. DREAM Italia srl.
- BERNETTI G. (1987) - *I Boschi della Toscana*. Edagricole, Bologna.
- BERNETTI G. (1995) - *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino.
- BERNETTI G., CANTIANI M., HELLRIGL B. (1969) - *Ricerche alsometriche e dendrometriche sulle pinete di pino nero e laricio della Toscana*. L'Italia Forestale e Montana, 26 (1): 10-40.
- BIANCHI L., PACI M. (2003) - *Tipologia delle pinete di pino nero del Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna*. Ann. Acc. It. Sc. For., LI: 73-120.
- CANTIANI P. (2000) - *Indicazioni gestionali in rimboschimenti di pino nero dell'Appennino Centro-Settentrionale*. In BUCCI G., MINOTTA G., BORGHETTI M. (eds.), *Atti del II convegno SISEF* (Bologna, 20-23 ottobre 1999), pp. 125-130.
- CARAMALLI P. (2002) - *I rimboschimenti della Calvana di Barberino del Mugello (Firenze)*. L'Italia Forestale e Montana, 6: 561-584.
- CIANCIO O. (ed.) (2000) - *Piano di gestione e rinaturalizzazione dei rimboschimenti di Monte Morello - periodo 2001-2010*. Accademia Italiana di Scienze Forestali-Provincia di Firenze.
- GELLINI R., GROSSONI P. (1996) - *Botanica forestale*. I vol., *Gimnosperme*. CEDAM, Padova.
- GUGLIOTTA O.I., MERCURIO R. (2003) - *Prime osservazioni su tagli a buche in pinete di pino nero in Abruzzo*. Monti e Boschi, 1: 18-21.
- HERMANIN L., SANI L. (1989) - *Indagini sulla produzione del pino laricio in Toscana*. Annali dell'Istituto sperimentale per la selvicoltura, Arezzo, XX: 572-599.
- HOFMANN A., GORETTI D., MERENDI G.A., TABACCHI G., VIGNOLI M., BERNETTI G. (1998) - *L'Inventario forestale*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- MAETZKE F. (2002) - *I rimboschimenti di Monte Morello: analisi e indirizzi di un progetto aperto per la loro rinaturalizzazione*. L'Italia Forestale e Montana, 2: 125-138.

- MONDINO G.P. (ed.) (1998) - *Carta della vegetazione forestale potenziale*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- MONDINO G.P., BERNETTI G. (1998) - *I tipi forestali*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- NOCENTINI S. (1995) - *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze)*. *L'Italia Forestale e Montana*, 4: 425-435.
- PACI M., ROMOLI G. (1992) - *Studio sulla diffusione spontanea del pino nero sui pascoli del Passo dello Spino (AR)*. *Ann. Acc. It. Sc. For.*, XLI: 191-226.
- TIBERI R., ROVERSI P.F. (2001) - *Gli insetti fitofagi coinvolti nel fenomeno del deperimento dei boschi della Toscana: il complesso forestale di Monte Morello*. *Linea Ecologica*, XXXIII (3): 51-58.

Per notizie su impieghi e prezzi del legno, il riferimento è il sito internet della Compagnia delle Foreste (www.compagniadelleforeste.it).

Il pino domestico

Livio Bianchi, Gianluca Giovannini, Marco Paci

1. Generalità

1.1 Diffusione in Toscana e aspetti storici

La superficie delle pinete di pino domestico in Toscana è stata valutata diversamente, presumibilmente a causa degli scopi delle singole indagini e secondo i criteri usati per la definizione di bosco e di dominanza di questa specie che, grazie al caratteristico portamento, spesso caratterizza la fisionomia di boschi pur essendo presente con pochi individui. L'Inventario forestale toscano (Hofmann *et al.*, 1998) riporta 10.800 ettari di pinete pure e 3.056 ettari di boschi misti qualificati dal pino domestico, ubicati prevalentemente nelle zone collinari interne della regione.

Il pino da pinoli caratterizza buona parte del litorale toscano e si ritrova, più o meno disperso, nelle colline interne dove è per lo più gestito con criteri analoghi a quelli delle pinete di pinastro. Buona parte delle pinete impiantate lungo la costa fanno parte di aree protette (parchi, riserve ecc.) o di aree ad alta frequentazione turistica. Fra le pinete più importanti possiamo citare quelle di Viareggio, Migliarino, San Rossore, Cecina, Donoratico, Follonica, Castiglione della Pescaia, Marina di Grosseto, Alberese, Giannella e Duna Feniglia.

L'indigenato della specie in Toscana non è condiviso da tutti, tuttavia è certo che è stato coltivato abbondantemente fin dai tempi dei romani e la sua storia appare legata a quella della struttura fondiaria della costa toscana (Bernetti, 1987).

Il pino domestico è stato massicciamente impiegato durante le varie fasi di bonifica che hanno riguardato il litorale

toscano e veniva spesso seminato per costituire una fascia di protezione delle retrostanti colture agrarie. Le pinete di pino domestico hanno assunto ben presto anche una certa importanza economica per la produzione dei pinoli. Questa attività ha avuto una crescita graduale e ha registrato il massimo sviluppo tra la fine dell'Ottocento e la prima metà del Novecento, periodo nel quale la Toscana compariva ai primi posti della produzione mondiale. Ad oggi tale attività appare molto ridimensionata.

Dalla metà del secolo scorso, le pinete di pino domestico hanno assunto anche un crescente valore paesaggistico e ai giorni nostri questi boschi sono unanimemente riconosciuti come caratterizzanti il "bel paesaggio toscano".

1.2 Principali problemi

Le pinete costiere sono caratterizzate da una prevalenza di boschi coetanei in età avanzata. Bernetti (1998), nella scheda di accompagnamento alla tipologia delle pinete di pino domestico, estrapolando e aggiornando i dati di Gatteschi e Milanese (1986), stimava che al 1996 l'età media delle pinete toscane sarebbe stata di 85 anni, con punte di 140 anni, con tutti i problemi legati all'invecchiamento del soprassuolo (diminuzione di stabilità, perdita di produttività). L'Autore sottolineava quindi la necessità di un avvicendamento, ma constatava anche che questi criteri erano stati disattesi. Otto anni dopo si può affermare che la situazione non è cambiata in maniera significativa.

Queste pinete evidenziano vari problemi che possono essere distinti in:

- avversità di origine biotica (parassiti);
- avversità di tipo ambientale (erosione delle coste, salinità delle falde, inquinamento, aerosol, incendi).

Appare evidente che spesso queste due tipologie sono complementari, in particolare i problemi di tipo ambientale favoriscono l'insorgere di fitopatologie.

Vi sono poi problemi più specifici legati a particolari fasi della gestione che, localmente, assumono grande importanza. Le popolazioni di cervidi, cinghiali, ghiri, scoiattoli, ma anche di numerose specie dell'avifauna, forti consumatori di pinoli, sono in aumento quasi ovunque e raggiungono eleva-

tissime consistenze nei parchi e in alcune aree protette. Dalle osservazioni effettuate, ma anche dai colloqui intercorsi con amministratori e dalla bibliografia esistente, emerge che la forte densità di questi animali costituisce il principale fattore limitante allo sviluppo della rinnovazione naturale.

Le avversità genericamente indicate come ambientali, in presenza di cambiamenti permanenti o, comunque, di lungo periodo, possono rappresentare un grosso fattore limitante – nei casi più gravi – alla perpetuazione del paesaggio forestale delle pinete litoranee. Nelle situazioni in cui il problema è dovuto ad assenza o insufficienza di manutenzione dei sistemi idraulici (canali), sarà forse possibile ristabilire le condizioni per ricostituire pinete di pino domestico, sia pure miste con latifoglie, mentre sembra più difficile contrastare efficacemente fenomeni quali l'erosione costiera o l'eccessivo prelievo di acqua dalle falde e la conseguente infiltrazione di acqua salata. Tra gli esempi emblematici di queste situazioni possiamo ricordare il caso della Macchia Lucchese, nel Comune di Viareggio, ascrivibile al tipo 3 (Pineta dunale di pino domestico a leccio) della tipologia di Bernetti e la Pineta Granducale di Alberese (GR), tipo 2 di Bernetti (Pineta dunale termomediterranea di pino domestico).

Nel primo caso, negli ultimi vent'anni, si è notevolmente intensificato il fenomeno degli schianti, soprattutto di pino domestico, ma anche di leccio o altre latifoglie; i crolli avvengono generalmente durante giornate di forte vento (libecciate), ma hanno trovato un fattore predisponente nell'allagamento periodico della pineta che ha favorito l'insorgenza di marciumi radicali. La permanenza di questa situazione, dovuta in gran parte alla carenza di interventi di manutenzione della rete idraulica, renderebbe molto difficile l'ipotesi della permanenza della pineta con la struttura che l'ha caratterizzata negli ultimi decenni. In queste situazioni, evidentemente, l'equilibrio è estremamente instabile per cui è auspicabile favorire e guidare la progressiva evoluzione a un bosco misto con latifoglie che garantisce una maggiore stabilità e una maggiore biodiversità, conservando alcuni elementi tipici del paesaggio delle pinete in considerazione della notevole importanza della funzione storico-paesaggistica della pineta litoranea.

La Pineta Granducale di Alberese, in prossimità della foce

dell'Ombrone, è interessata, come altre, da fenomeni di cambiamenti ambientali intensi, tra cui l'erosione della costa, imputabile alla riduzione della portata solida dei fiumi e alla progressiva salinizzazione della falda (Teobaldelli *et al.*, 2004). Numerosi studi condotti negli ultimi anni sugli effetti di questi cambiamenti hanno evidenziato che il rischio principale non riguarda tanto la permanenza della pineta quanto la forte riduzione di produttività primaria delle piante, che si riflette naturalmente sia in una minore produzione di strobili e semi, sia in un maggior rischio di attacchi patogeni.

Un problema a parte è quello derivante dall'aerosol marino specialmente se inquinato, ovvero se misto a polveri inquinanti e tensioattivi, che può minacciare molti ettari di pineta litoranea. Questo fenomeno è aggravato se l'effetto è combinato con il generale arretramento della linea di costa e con la perdita di funzionalità della fascia di protezione di pino marittimo.

Fra i problemi di carattere fitopatologico, che in generale insorgono maggiormente in condizione di stress dei popolamenti, si possono grossolanamente distinguere quelli derivanti da insetti da quelli di natura fungina.

Relativamente ai primi possiamo citare i fitomizi (ovvero insetti che si alimentano dei contenuti cellulari o dei liquidi circolanti a livello del floema) quali *Cinara acutirostis* e *Leucaspis pupilla*; fillofagi (insetti che si nutrono degli aghi) quali *Traumatocampa pityocarpa*; blastofagi (sfruttano i germogli della pianta) quali *Rhyacionia bouliana*; xilofagi (che colonizzano fusti e rami) quali *Tomicus destruens* e *Pissodes notatus*. Secondo Tiberi (1995) per i fitomizi i problemi sono connessi all'eccessivo sfruttamento delle pinete per fini turistico-ricreativi e al pascolo di animali domestici e selvatici. La processionaria rappresenta realmente un problema igienico-sanitario solo nelle aree di interesse turistico-ricreativo, nelle quali si può intervenire con trattamenti a base di *Bacillus thuringensis*. Lo stesso Autore sottolinea che il più serio problema è costituito dalle pullulazioni degli insetti xilofagi, soprattutto del *Tomicus*, per i quali consiglia interventi puntuali di rimozione delle piante deperenti o morte e la lotta diretta con tronchi-esca.

Per quanto concerne i principali funghi patogeni che inte-

ressano le pinete litoranee toscane, Vagniluca e Moriondo (1995) distinguono quelli che colpiscono la chioma (*Melampsora pinitorqua*, *Cronartium flaccidum*); quelli che interessano anche gli strobili (*Sphaeropsis sapinea*); quelli che interessano l'apparato radicale (*Heterobasidium annosum*, *Rhizinia undulata*); agenti della carie interna delle piante mature o stramature (*Phellinus pini*). I maggiori problemi inerenti la perdita di stabilità dei soprassuoli sono causati dai funghi che colpiscono l'apparato radicale, in particolare l'*Heterobasidium annosum*. Come misura preventiva andrebbero evitati nuovi impianti su ex-coltivi o ex-pascolivi dove, non trovando antagonisti naturali nel terreno, il patogeno è particolarmente virulento. In altri casi si può intervenire tramite lotta biologica e chimica sulle ceppaie delle piante abbattute. Da notare come questo patogeno desti minore preoccupazione dove il pino si trova in una certa mescolanza con le latifoglie.

In linea generale il mezzo di protezione ideale da questi patogeni è la prevenzione, cercare cioè di mantenere i popolamenti in buono stato vegetativo.

Possiamo comunque rilevare che nessuno degli agenti patogeni biotici ha una importanza tale da condizionare la gestione selvicolturale delle pinete di pino domestico, come avviene, ad esempio, per il *Matsucoccus feytaudi* nelle pinete di pino marittimo.

2. Tipologia

2.1 Cenni al metodo di studio

Come nel caso degli altri pini, la tipologia utilizzata è quella prodotta per i boschi della Toscana da Mondino e Bernetti (1998), impostata con criteri fisionomici in modo da favorire un semplice riconoscimento dei tipi, che sono stati caratterizzati, oltre che per fattori stazionali, per aspetti strutturali, tendenze dinamiche, fisionomia del sottobosco e localizzazione geografica. Le classi di fertilità delle pinete fanno riferimento a quelle della suddetta tipologia e sono riportate in *fig. 1*.

Anche per le pinete di pino domestico si sono identificati popolamenti-modello, che sono stati oggetto di specifiche si-

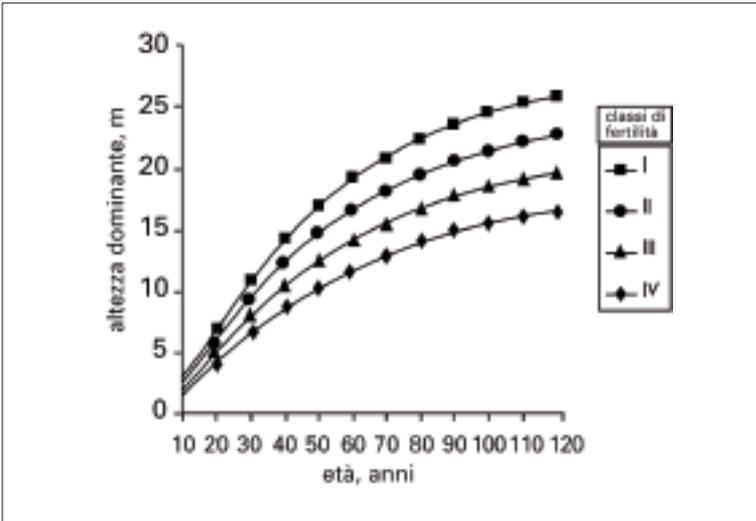


Fig. 1 - Variazione dell'altezza dominante in funzione dell'età, fra le varie classi di fertilità, delle pinete di pino domestico in Italia (elaborata da Mondino e Bernetti, 1998)

mulazioni relative a interventi selvicolturali. Per arrivare a identificare i popolamenti è stato necessario campionare pinete altamente espressive della distribuzione regionale dei vari tipi, come evidenziato nello schema.

Localizzazione dei "popolamenti modello" esaminati	
PINETE LITORANEE	
1. Pineta dunale mesomediterranea	Donoratico (LI), San Rossore (PI)
2. Pineta dunale termomediterranea	Alberese (GR)
3. Pineta dunale a leccio	Cecina (LI), Macchia lucchese (LU)
4. Pineta planiziale mesoigrofila	Migliarino (PI), Tirrenia (PI)
PINETE COLLINARI	
5. Pineta a eriche e cisti	Scandicci (FI)
6. Pineta a roverella e arbusti del pruneto	Lastra a Signa (FI)

2.2 Descrizione dei tipi

2.2.1 Pinete litoranee

Pineta dunale mesomediterranea

Localizzazione: da Baratti a Marina di Massa.

Origine: artificiale; prevalente destinazione economica (la raccolta di pinoli).

Elemento caratteristico: pinete della II e III classe di fertilità situate su dune. Sottobosco con cespugli di specie arboree (fig. 2).

Fisionomia: struttura coetaneiforme con sottobosco costituito da cespugli sparsi, o solo localmente addensati, di leccio, sughera, filliree, lentisco e alaterno, con corbezzolo ed erica arborea nelle radure.

Problemi: danni da aerosol marino.

Pineta dunale termomediterranea

Localizzazione: costa grossetana da Castiglione della Pescaia a Duna Feniglia.

Origine: artificiale; prevalente destinazione economica (la raccolta di pinoli).

Elemento caratteristico: pinete della III e IV classe di fertilità situate su dune. Piante con chioma rada. Sottobosco con cespugli di specie arbustive (fig. 4).

Fisionomia: struttura coetaneiforme o disetaneiforme a gruppi con sottobosco per lo più rado e composto da cespugli di erica multiflora, lentisco, mirto, filliree, rosmarino. Più rari il leccio e il corbezzolo; localmente presenti il ginepro coccolone e il ginepro fenicio.

Problemi: aridità, erosione costiera, salinità delle falde.

Pineta dunale a leccio

Localizzazione: costa centro-settentrionale, a nord di San Vincenzo.

Origine: artificiale; prevalente destinazione economica (la raccolta di pinoli).

Elemento caratteristico: abbondante presenza di leccio (fig. 3).

Fisionomia: pineta sopra macchia densa con prevalenza di leccio



Fig. 2 - Esempio di pineta dunale mesomediterranea (Donoratico, Livorno)



Fig. 3 - Esempio di pineta dunale a leccio (Tombolo, Pisa)



Fig. 4 - Esempio di pineta dunale termomediterranea (Alberese, Grosseto)

accompagnato da altre sclerofille (sughera, fillirea, alaterno, lentisco, lentaggine, corbezzolo, mirto), oltre che da eriche.

Problemi: marcato sviluppo delle specie in ingresso.

Pineta planiziale mesoigrofila

Localizzazione: Tirrenia, San Rossore, Migliarino.

Origine: artificiale; prevalente destinazione economica (la raccolta di pinoli).

Elemento caratteristico: popolamenti su terreni alluvionali a falda freatica superficiale (fig. 5).

Fisionomia: pinete della I classe di fertilità con sottobosco composto soprattutto da macchioni di rovi (da cui emergono polloni di olmo campestre) oppure da alte erbe igrofile e mesoigrofile. Possibili consociate: farnia, cerro, frassino ossifillo, pioppo bianco, pioppo nero e anche ontano nero; oppure sughera e leccio nei settori più drenati.

Problemi: di stabilità, legati alla diffusione di marciumi radicali.



Fig. 5 - Esempio di pineta planiziale mesoigrofila (Tirrenia, Pisa)



Fig. 6 - Esempio di pineta collinare a eriche e cisti (Scandicci, Firenze)

2.2.2 Pinete collinari

Pineta collinare a eriche e cisti

Localizzazione: colline a Sud di Firenze (200-400 m s.l.m.).

Origine: artificiale.

Elemento caratteristico: popolamenti (spesso misti con pino marittimo e cipresso) su terreni degradati sciolti e debolmente acidi (fig. 6).

Fisionomia: popolamenti a dominanza di pino domestico della II e III classe di fertilità spesso misti al pino marittimo e al cipresso. Nel piano inferiore si trovano addensamenti di roverella e di cerro con ciavardello, acero campestre e altre latifoglie; possibile presenza di castagno oppure di leccio o raramente di sughera, con radure e mantelli occupati da *Cistus incanus* e *C. salvifolius*, *Erica scoparia*, *Erica arborea*, *Cytisus scoparius*, *Spartium junceum* e *Calluna vulgaris*. Nel sottobosco delle zone più calde prevalgono le specie delle macchie sclerofilliche.

Problemi: rischio di incendio.

Pineta collinare a roverella e arbusti del pruneto

Localizzazione: colline della Toscana centrale

Origine: artificiale

Elemento caratteristico: rimboschimenti (spesso misti con pino marittimo, pino d'Aleppo e cipresso) su terreni neutri o leggermente basici, spesso argillosi (fig. 7).

Fisionomia: pinete di pino domestico di diverso sviluppo (II-IV classe di fertilità), miste con cipresso, pino d'Aleppo e pino marittimo; sottobosco più o meno denso di roverella e anche altre latifoglie, sanguinello, biancospino, ligustro, rosa canina, ginepro comune, prugnolo ecc. Possibile presenza di leccio, laurotino, alaterno, alloro.

Problemi: rischio di incendio.

3. Indirizzi e problematiche gestionali

Per molti decenni la quasi totalità delle pinete costiere di pino domestico è stata coltivata e gestita per la produzione di



Fig. 7 - Esempio di pineta collinare a roverella con arbusti del pruneto (Scandicci, Firenze)

pinoli, di cui la Toscana era una delle prime regioni produttrici a livello mondiale.

Oggi, per effetto di varie cause concomitanti, la produzione di pinoli è sensibilmente diminuita; tuttavia molte pinete sono ancora oggi gestite con questo scopo e la loro gestione non è mirata a ottimizzare quantità e qualità della produzione legnosa. Gli assortimenti legnosi (soprattutto chips e ton-dame da sega), ottenuti dai diradamenti e dai tagli di rinnovazione, pur avendo un certo mercato, possono essere considerati un prodotto secondario di recupero. Una parte del prodotto legnoso, a volte consistente, è ottenuta dallo sgombero delle piante crollate.

Ricerche recenti condotte dall'IVALSA-CNR, in collaborazione con l'ARSIA e il Parco Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli, stanno evidenziando tuttavia interessanti possibilità di utilizzo del legno di pino domestico, anche derivato da piante crollate, per la realizzazione di manufatti (vedi la citazione che segue).

*Utilizzo di alberi di pino domestico abbattuti dal vento
nel Parco Regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli
per la realizzazione di manufatti in legno*

L'Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA) del CNR ha condotto recentemente, in collaborazione con l'ARSIA, l'Ente Parco Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli e alcune industrie di trasformazione del legname, uno studio per verificare le possibilità di impiego industriale del legname di pino domestico (*Pinus pinea* L.) per la realizzazione di manufatti da collocare nell'area del Parco stesso. L'occasione è stata offerta dall'abbondanza di materia prima derivante dagli sradicamenti di alberi causati dal vento all'interno del Parco di Migliarino, ma l'applicazione può essere, a maggior ragione, estesa al materiale derivante da regolari operazioni selvicolturali.

In generale il legname di pino domestico è ritenuto, da parte degli abituali utilizzatori, di scarsa qualità e attualmente viene destinato alla produzione di pallets e altri imballaggi, oppure, per quanto riguarda i tronchi di dimensioni ridotte e la ramaglia, viene tritato per la realizzazione di pannelli di fibre o particelle oppure utilizzato come combustibile. Tutte queste destinazioni denotano una sottoutilizzazione sia in termini quantitativi, sia in termini di valore aggiunto degli impieghi ottenibili.

A favore dell'impiego del legno di pino domestico per usi industriali giocano il basso costo della materia prima che viene attualmente destinata per lo più a trasformazioni poco remunerative, la sua facilità di raccolta, la discreta dimensione e conformazione dei fusti, il gradevole aspetto estetico del legno, caratterizzato da una marcata venatura e da un intenso profumo di resina, e la particolare idoneità alla trasformazione tramite sfogliatura. Per le prove di lavorazione industriale sono stati utilizzati tronchi aventi diametro alla base superiore ai 40 cm, buona forma del fusto, assenza di carie del legno o di attacchi da insetti.

Sono stati usati anche tronchi che, a causa della prolungata permanenza sul letto di caduta con corteccia, presentavano l'azzurramento dell'alburno, per la presenza di funghi che provocano allo stesso una colorazione blu-nerastra senza alterare le proprietà meccaniche del legno.

Le linee di lavorazione hanno portato alla realizzazione di semilavorati (elementi lamellari e pannelli di compensato) e di manufatti (un gazebo a uso aula didattica, sei bacheche espositive e venticinque segnali per sentieristica).

Per tutti i manufatti, e in particolare nel caso delle bacheche, sono stati adottati dettagli costruttivi finalizzati a evitare il contatto diretto con il terreno, il ristagno di acqua piovana e la permanenza dell'umidità fra le varie componenti in legno. Sono state avviate, inoltre, prove di durabilità naturale e prove di valutazione dell'efficacia protettiva di differenti trattamenti preservanti, nella scelta dei quali si è tenuto conto del crescente interesse verso l'impiego di prodotti a minor impatto ambientale, introducendo nella sperimentazione composti meno dannosi per l'ambiente e per la salute umana (di cui, però, deve ancora essere verificata l'effettiva efficacia come preservanti per legno).

I primi risultati consentono di affermare che il legname di pino domestico è da ritenersi idoneo per la realizzazione di manufatti con tecniche industriali. Naturalmente un giudizio più articolato potrà essere fornito dopo un periodo di permanenza dei manufatti all'esterno, in un contesto sicuramente impegnativo per il legno quale quello litoraneo.

Un altro prodotto secondario (limitato ad alcune aziende) alla produzione di pinoli è dato dagli strobili che, aperti e svuotati del seme, sono ricercati per decorazioni floristiche. Le pinete vocate per questa forma di gestione sono quelle in cui le operazioni di raccolta degli strobili sono favorite dalla giacitura pianeggiante, dalla buona accessibilità e viabilità interna e dove la notevole estensione dei complessi boscati consente la sostenibilità economica della produzione dei pinoli.

Questi boschi sono rappresentati nella tipologia di Berretti dai tre tipi di pineta dunale di pino domestico (tipo 1 – "pineta mesomediterranea"; tipo 2 – "pineta termomediterranea"; tipo 3 – "pineta a leccio") e dalla "pineta planiziale mesoigrofila di pino domestico" (tipo 4); nelle pinete collinari invece, questo tipo di gestione appare improponibile.

Negli ultimi decenni è andato aumentando l'interesse verso gli aspetti multifunzionali di questi soprassuoli. Infatti, sia per motivi legati alle caratteristiche architettoniche della

specie e a quelle strutturali dei boschi, sia per la loro collocazione geografica (la costa toscana è una delle aree a maggiore sviluppo turistico ed espansione urbanistica) le funzioni paesaggistiche, turistico-ricreative e naturalistiche assumono un'importanza sempre maggiore. A titolo di esempio basti pensare che gran parte degli insediamenti turistici (campeggi, residence ecc.) sono profondamente legati alla presenza della pineta di pino domestico.

Tutto ciò può condizionare le pratiche selvicolturali, anche al di là di considerazioni economiche e spesso anche ecologiche. La conseguenza più evidente è la difficoltà nell' eseguire anche le normali e indispensabili pratiche colturali quali i tagli di rinnovazione o i diradamenti.

Allo stato attuale si può affermare che buona parte delle pinete litoranee sono caratterizzate da soprassuoli invecchiati, non solo rispetto ai turni comunemente indicati in letteratura (cosa che comporterebbe "solo" una diminuzione della produttività), ma anche da un punto di vista fisiologico. I tagli di rinnovazione, oltremodo necessari, inevitabilmente prevedono l'eliminazione delle piante vecchie che, però, costituiscono l'elemento caratterizzante di queste strutture. È evidente che la messa in rinnovazione di settori di pineta ne renderebbe impossibile, probabilmente per alcuni lustri, lo sfruttamento da parte degli impianti turistici e modificherebbe il paesaggio normalmente percepito dai fruitori.

Le condizioni di senescenza delle piante comportano, comunque, una perdita di stabilità a livello individuale, di cui i frequenti crolli di pini di dimensioni maestose rappresentano la manifestazione più evidente. Gli effetti si estendono alla perdita di stabilità dell'intera struttura, indebolita e sempre più vulnerabile ai venti, rappresentando un forte rischio per l'incolumità dei frequentatori e, in definitiva, compromettendo il valore paesaggistico e turistico-ricreativo che si vuole ostinatamente difendere.

Nell'insieme delle pinete costiere toscane non gestite a fini produttivi vi sono poi molti casi in cui la tendenza evolutiva va verso un aumento della componente di latifoglie. Si tratta di un processo auspicabile nell'ottica dell'aumento della stabilità e della biodiversità, in particolare nelle pinete ricadenti nei

tipi 1, 3 e 4 di Bernetti, dove è già presente, più o meno sviluppato, un piano composto da specie arboree. Questo tipo di gestione è invece difficilmente ipotizzabile nelle pinete termomediterranee in cui il piano inferiore è composto prevalentemente dalle specie tipiche della macchia mediterranea a portamento arbustivo. In molti di questi boschi il pino domestico, dominante nel piano superiore di questi soprassuoli, resterà l'elemento caratterizzante del paesaggio del litorale toscano, anche se con una aliquota ridotta rispetto a quella attuale.

Nelle situazioni in cui i cambiamenti delle condizioni ambientali (innalzamento o salinizzazione della falda, danni da aerosol marino, inquinamento ecc.) siano tali da far prevedere un rapido decadimento della pineta, vedi ad esempio la Macchia lucchese nel comune di Viareggio, la gestione dovrà essere quanto mai puntuale e seguire le dinamiche in atto. Nelle stazioni più favorevoli si potrà così prevedere ancora una presenza, sia pure ridotta, del pino; ma in un futuro abbastanza prossimo sarà difficile poter classificare questi boschi come pinete, se non si provvede a rimuovere le cause ambientali che ne minano la stabilità e se, soprattutto, la stabilità meccanica dei pini non è minata irreversibilmente da marciumi radicali.

Il passaggio verso un bosco misto è invece improponibile per le pinete da pinoli. Del resto questo processo è sempre stato ostacolato, sia direttamente, agendo sulle specie concorrenti del pino fin dalle fasi giovanili, sia indirettamente mediante la riduzione del sottobosco (che veniva spinta in certi casi fino alla eliminazione), che ostacolava le operazioni di raccolta delle pine.

Le pinete collinari, che costituiscono i tipi 5 e 6 di Bernetti, sono localizzate prevalentemente nella Toscana centro-settentrionale, a sud di Firenze, dove occupano superfici modeste. Il pino domestico è presente spesso in consociazione con pino marittimo, cipresso e numerose latifoglie, tra cui le più importanti, anche in prospettiva evolutiva, sono le specie quercine: roverella, cerro e leccio (eccezionalmente rovere). Queste pinete, che derivano da rimboschimento, non hanno più una funzione produttiva: la raccolta dei pinoli è difficoltosa e antieconomica a causa soprattutto dell'accidentalità del terreno dove sono ubicate, il legname rappresenta al più un

prodotto di recupero. La resinazione è una pratica ormai abbandonata da decenni, così come la raccolta della corteccia.

Anche per le pinete collinari la funzione paesaggistica è molto importante tanto che, spesso, è proprio l'effetto paesaggistico a far considerare come pinete dei popolamenti che dal punto di vista fitosociologico sarebbero da classificare in altro modo (Bernetti, 1987). La presenza del pino in questi boschi, pur tendendo nel tempo a una diminuzione, è ancora abbastanza consistente. Nencioni (1998), in uno studio sulle pinete delle colline a sud di Firenze, stimava che il pino domestico rappresentasse il 30% degli alberi presenti.

Pur non avendo la stessa importanza di quelli costieri dal punto di vista turistico, anche per le pinete collinari il valore estetico-paesaggistico è di primaria importanza, anche se difficilmente misurabile in termini economici, e vincola il tipo di gestione. Gli indirizzi gestionali in questo caso variano sia in relazione alle esigenze dei proprietari, sia alla tendenza successionale. In particolare la dinamica evolutiva è fortemente condizionata da diversi fattori fra i quali:

- gli incendi, che rappresentano il principale ostacolo all'evoluzione e che tendono a favorire le specie più resilienti, dal pino marittimo alle latifoglie;
- la difficoltà del pino a rinnovarsi naturalmente sotto copertura e in assenza di suolo minerale.

L'importanza paesaggistica, unita al buono stato vegetativo e alla mancanza delle condizioni che ne minano la stabilità come nei boschi litoranei, consente di ipotizzare il mantenimento delle piante di pino domestico, almeno fino a quando queste non rappresentino un ostacolo allo sviluppo della rinnovazione, sia per la copertura delle chiome, sia per i danni che inevitabilmente si potrebbero produrre alle giovani piante in caso di crollo o di taglio (*fig. 8*).

La rinnovazione di pino potrebbe essere favorita dall'esecuzione di tagli a scelta nelle zone più assolate dove è minore la concorrenza delle latifoglie. Anche l'eventuale ripresa delle ceduzioni del piano inferiore di latifoglie potrebbe in qualche modo favorire la rinnovazione della conifera.

In boschi in cui le latifoglie si presentano ben sviluppate, con piante ad alto fusto, è consigliabile guidare la transizione verso questo tipo di bosco.

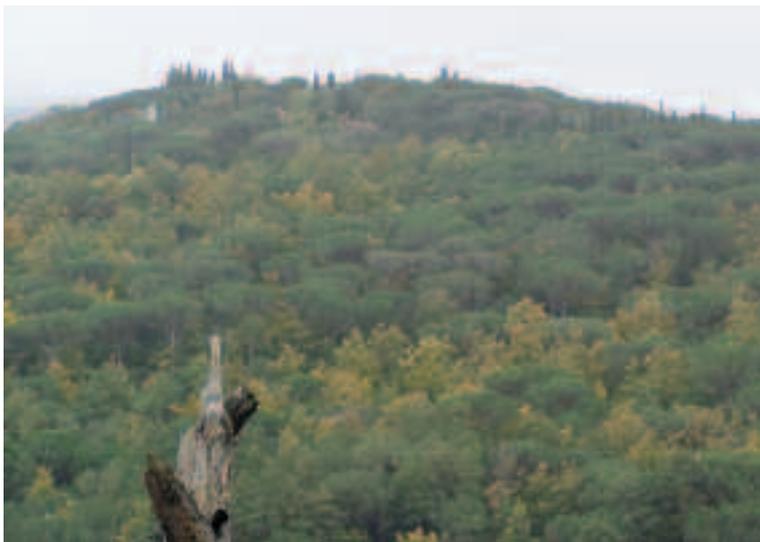


Fig. 8 - Pineta collinare con pino domestico, pino marittimo, cipresso e latifoglie (Scandicci, Firenze)

Le situazioni più problematiche sono rappresentate dalle pinete rade con sottobosco di specie arbustive non adatte a sostituire la pineta in cui, come suggerisce Bernetti, “in teoria bisognerebbe avviare l’evoluzione verso un bosco di alto fusto ... con piantagioni di leccio sotto copertura”.

In tutte le situazioni, comunque, la diminuzione del rischio incendi è una condizione essenziale per garantire la permanenza delle pinete collinari.

4. Le pratiche selvicolturali

4.1 Riferimenti di legge

La *tab. 1* riporta le principali norme del Regolamento Forestale della Toscana citate nel testo, con particolare riferimento alla loro applicazione nella gestione delle fustaie di pino domestico. È comunque consigliabile la lettura completa dei vari articoli, che stabiliscono le condizioni generali di applicazione e riferimenti a norme tecniche.

La Regione Toscana, nell’ambito dell’attuazione della direttiva Habitat 92/43/CEE, ha approvato l’elenco dei Siti di

Tab. 1 - Schema dei principali articoli del Regolamento Forestale della Toscana citati nel testo

Oggetto	Art.	Prescrizioni assolute	Con dichiarazione	Con autorizzazione
Tagli nelle fustaie	10	I tagli dei boschi di alto fusto sono soggetti ad autorizzazione, fatta eccezione per i diradamenti e per i tagli compresi in piani di gestione o dei tagli, approvati e in corso di validità, per i quali è richiesta la dichiarazione (art. 10.4). Se non previsti nei piani di gestione approvati, i tagli di utilizzazione delle fustaie che interessano superfici superiori a 3 ettari e i tagli a raso di cui all'art. 37 sono autorizzati sulla base di un progetto di taglio, ferme restando le eventuali prescrizioni dettate in sede di autorizzazione.		
Potature	16	Potatura nei due terzi inferiori del tronco (art. 16.1.b).		Libera effettuazione
Sottopiantagione latifoglie	17	Materiale di propagazione conforme a quanto prescritto dalla LR 39/2000 (art. 17.6).		Libera effettuazione
Materiale di propagazione	17			Impiego di materiale di propagazione prelevato nei boschi della stessa zona (art. 17.7). Deroga alla forma delle fasce boscate (art. 20.8).
Interruzione della contiguità tra le tagliate	20	La contiguità è interrotta dal rilascio di fasce boscate di almeno 100 metri di larghezza (art. 20.6).		Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.
Sfolli	30	Età minore o uguale a 15 anni. Intervallo minimo di 5 anni tra sfolli successivi (art. 30.4).	Prelievo max: 1/3 del terzo delle piante (art. 30.4).	Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.
Diradamenti	30	Età maggiore o uguale a 15 anni. Intervallo minimo di 5 anni tra diradamenti successivi (art. 30.5).	Max. 40% numero di piante (art. 30.6) Copertura residua: 75% (art. 30.7).	Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.

segue

Tab. 1 - Schema dei principali articoli del Regolamento Forestale della Toscana citati nel testo

Oggetto	Art.	Prescrizioni assolute	Con dichiarazione	Con autorizzazione
Diradamento geometrico	30	Solo primo diradamento (art. 30.8). Età minore o uguale a 30 anni (art. 30.8). Vietato il diradamento geometrico a strisce nelle pinete di pino domestico (art. 30.9).	Eliminazione 1 fila su 3 oppure eliminazione 1 fila su 5 con diradamento dal basso sulle file (max. 25% piante residue) (art. 30.8).	Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.
Turno minimo	31	80 anni	Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4; art. 32.9).	Deroga per casi particolari (art. 31.4). Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 32.9).
Fustaie coetanee Tagli successivi	32		Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4).	Deroga per casi particolari (art. 31.4). Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 32.9).
Fustaie coetanee. Tagli a buche o a strisce	33	Estensione < 1 ha (art. 33.2). Interruzione della contiguità (100 m) (art. 33.2). Rinnovazione artificiale, in assenza di rinnovazione naturale (art. 33.3).	Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4).	Deroga per casi particolari (art. 31.4). Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 32.9).
Trasformazione da coetaneo a disetaneo	34	Tagli di selezione a distanza di almeno 10 anni	Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4; art. 34.3).	Deroga per casi particolari (art. 31.4). Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 34.3). <i>segue</i>

Tab. 1 - Schema dei principali articoli del Regolamento Forestale della Toscana citati nel testo

Oggetto	Art.	Prescrizioni assolute	Con dichiarazione	Con autorizzazione
Fustaie disetanee Taglio saltuario	35	Periodo di curazione non inferiore a 10 anni.	Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4; art. 35.5.).	Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 35.5).
Fustaie su ceduo Taglio saltuario (alto fusto) e ceduzione	36	Divieto di conversione da fustaia a ceduo (art. 17.1). Per la componente a ceduo: limite di età per la ceduzione (età compresa tra turno minimo e 36 anni).	Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4; art. 36.3).	Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 36.3). Deroga limite di età per la ceduzione (art. 36.2) con obbligo di rilascio di 1 pollone per ceppaia oltre 36 anni di età (art. 36.2).
Fustaie coetanee. Taglio raso.	37	AutORIZZABILE solo nei casi previsti dall'art. 37.2. Superficie tagliate < 3 ha (art. 37.3). Interruzione della contiguità (100 m) (art. 37.3). Rinnovazione artificiale nell'anno silvano successivo, in assenza di rinnovazione naturale (art. 37.4).	Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4).	Sempre necessaria con presentazione di un progetto di taglio quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 37.4).

importanza regionale (SIR) e relativa perimetrazione (Del. G.R. n. 6 del 21 gennaio 2004) e le norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR (Del. G.R. n. 644 del 5 luglio 2004), in osservanza a quanto previsto dalla Legge Regionale n. 56 del 6 aprile 2000 (*Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche*).

Tra i siti individuati rientrano diverse pinete costiere di pino domestico (che sono classificate tra gli habitat prioritari con cod. 2270 – “Foreste dunali di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*”), e precisamente:

- Macchia lucchese (SIR n. 24);
- Selva pisana (SIR n. 62);
- Tomboli di Cecina (SIR n. 49);
- Tombolo da Castiglione della Pescaia a Marina di Grosseto (SIR n. 112);
- Pineta Granducale dell’Uccellina (SIR n. 114);
- Duna Feniglia (SIR n. 128).

La delibera 644/2004, in particolare, individua per ogni sito le criticità interne ed esterne e indica, sia pure genericamente, le principali misure da adottare per il raggiungimento degli obiettivi specifici di ciascuna realtà.

In questa sede non è certamente possibile entrare nel merito delle scelte gestionali, che richiederebbero analisi approfondite di ciascuna situazione, operazione che esula dagli scopi di questo manuale. Tra le principali misure di conservazione previste, ce ne sono alcune che riguardano specificamente la gestione selvicolturale, la cui attuazione trova una corrispondenza nel manuale. Per citare alcuni esempi, possiamo ricordare la parziale rinaturalizzazione delle formazioni artificiali e il mantenimento/incremento della presenza di fasi mature e senescenti (SIR Macchia lucchese), la tutela dell’integrità di adeguate superfici di pineta (anche per il loro valore storico e paesaggistico (SIR Selva pisana), il mantenimento delle forme tradizionali di utilizzazione della pineta (SIR Pineta Granducale dell’Uccellina).

Accanto a queste ci sono misure che sono considerate imprescindibili anche per la gestione forestale, ad esempio gli interventi di contenimento delle popolazioni di ungulati,

gli interventi in difesa della costa o la sistemazione e manutenzione del sistema idraulico.

Nelle schede contenute nella Del. G.R. 644/2004 troviamo anche proposte di misure di tutela e conservazione, in particolare di specie animali o di formazioni vegetali di sottobosco o di duna che, pur coinvolgendo direttamente la gestione delle pinete (essendo esse la fitocenosi principale e, come si può dedurre dalla denominazione del tipo di habitat, l'elemento fisionomico principale di questi SIR), rappresentano la risposta a criticità locali e richiedono, pertanto, uno studio specifico a livello di sito. Tra queste misure potrebbero rientrare anche alcune operazioni che nella normale gestione forestale non sarebbero attuate, ad esempio favorire individui di specie quercine liberandole dalla concorrenza dei pini circostanti anche nei diradamenti effettuati in pinete da pinoli.

È opportuno quindi che i gestori, nel momento in cui pianificano le operazioni selvicolturali, tengano in debita considerazione sia le norme tecniche attualmente emanate che le eventuali modifiche e, in particolare, in sede di redazione dei piani di gestione delle aree protette dovranno essere considerati adeguatamente i principali obiettivi di conservazione riportati nella Del. G.R. 644/2004, in quanto essi rappresentano una visione a scala regionale delle priorità di conservazione dell'intera rete ecologica.

È importante ricordare che l'art. 68 della legge forestale toscana stabilisce che "Nell'ambito dei parchi regionali, dei parchi provinciali e delle riserve naturali di cui alla legge regionale 11 aprile 1995, n. 49 (*Norme sui parchi, le riserve naturali e le aree naturali protette d'interesse locale*), l'Ente parco o l'organismo di gestione è competente al rilascio delle autorizzazioni di cui al presente capo...". Le autorizzazioni si debbono conformare alle prescrizioni del piano e del regolamento del parco e della riserva naturale, che dovranno tenere conto delle misure di conservazione indicate nella Del. G.R. 644/2004. In particolare, nei Parchi regionali, nei Parchi provinciali e nelle aree protette le autorizzazioni sono rilasciate contestualmente al nulla osta rilasciato rispettivamente dall'Ente-Parco (art. 20, L.R. n. 24/94) e della Provincia (artt. 14 e 18, L.R. 49/95).

4.2 Pinete per la produzione di pinoli

4.2.1 Impianto

La rinnovazione della pineta può essere ottenuta mediante semina o piantagione, da effettuare dopo il taglio raso del soprassuolo maturo.

4.2.1.a La semina

Tradizionalmente il metodo di rinnovazione artificiale maggiormente utilizzato è la semina a spaglio, effettuata impiegando seme di produzione locale, da cui si originano circa 15.000 semenzali ad ettaro. La semina viene preceduta da una lavorazione superficiale del terreno (erpicoltura) e dalla estirpazione delle ceppaie. Il periodo di semina varia in relazione alle condizioni climatiche invernali: nelle pinete costiere più settentrionali la semina è primaverile mentre in quelle più meridionali, a clima invernale più mite, la semina è autunnale.

In alternativa può essere eseguita una semina su file, distanti da 2 a 4 m che, rispetto al metodo tradizionale, permette un risparmio di seme, una distribuzione più regolare della rinnovazione sul terreno.

4.2.1.b La piantagione

Viene effettuata con distanze d'impianto variabili tra i 2,5 e i 3,5 m, utilizzando generalmente semenzali di un anno, meglio se allevati in contenitori idonei a contenere lo sviluppo del fittone.

Fra le cure colturali post-impianto sono particolarmente importanti gli interventi di ripulitura dalle specie erbacee e arbustive almeno fino alla completa affermazione del pino domestico, quando la parte apicale della chioma è libera dalla concorrenza.

Occorre infine ricordare che l'art. 37, comma 4 del Regolamento Forestale delle Toscana, prevede che nella richiesta di autorizzazione al taglio raso "... il richiedente deve impegnarsi a eseguire, entro l'anno silvano successivo a quello del taglio, la rinnovazione artificiale del soprassuolo".

4.2.1.c *Pregi e difetti*

La semina generalmente richiede meno spese di impianto e garantisce ottime percentuali di attecchimento, tuttavia sono indispensabili le cure colturali post-impianto, generalmente piuttosto onerose. Questa tecnica, infatti, richiede l'esecuzione di ripuliture e sfolli precoci. In alcune pinete il successo della semina può essere compromesso dalla predazione del seme operata dalla fauna selvatica (avifauna, roditori e ungulati).

La piantagione tendenzialmente ha costi iniziali più elevati ma permette di evitare lo sfollo, iniziando i tagli intercalari con il primo diradamento intorno ai 15 anni di età.

In entrambi i casi è necessario valutare la necessità di protezione delle aree in rinnovazione dalla brucatura e dallo sfregamento da parte degli ungulati.

4.2.1.d *Uso del materiale di propagazione*

Per la semina può essere proficuamente impiegata una parte del seme raccolto per la commercializzazione (si tratta infatti dello stesso seme che darebbe luogo alla rinnovazione naturale). In tal caso è tuttavia necessario richiedere all'Ente competente (Provincia o Comunità Montana) apposita autorizzazione ai sensi dell'art. 17.7 del RFT, ("Per tutti gli interventi di sostituzione di specie o di rinfoltimento può essere autorizzato dall'ente competente l'impiego di materiale di propagazione prelevato nei boschi della stessa zona, purché il prelievo non incida negativamente sulla conservazione dei boschi stessi").

4.2.2 *Tagli intercalari (sfolli e diradamenti) e cure colturali*

La destinazione produttiva dei soprassuoli richiede interventi mirati a ottenere precocemente (intorno ai 35-40 anni) l'entrata in produzione delle piante e la densità definitiva (da 120 a 250 piante a ettaro, in relazione alla classe di fertilità). Considerando che lo sfollo e, spesso, il primo diradamento sono a macchiatico negativo, generalmente il piano degli interventi è limitato a uno sfollo (se necessario) e a due diradamenti. È opportuno tuttavia ricordare che i tagli intercalari rientrano tra gli interventi di miglioramento delle foreste che possono beneficiare di contributi pubblici. Il Piano di Svi-

luppo Rurale (PSR) della Regione Toscana 2000-2006 prevede, all'azione 8.2.2, tra gli interventi ammessi a contributo, quelli destinati ad aumentare il valore economico, ecologico e sociale delle foreste, tra cui:

i) (art. 30, seconda linea) Miglioramento di boschi a struttura e destinazione specifiche: castagneti da frutto e da legno, pinete mediterranee, sugherete, foreste periurbane, boschi da seme, foreste ad alta valenza ambientale e paesaggistica...

4.2.2.a Sfolli

Sono così definiti i tagli intercalari effettuati in soprassuoli di età inferiore ai 15 anni (RFT, art. 30, comma 4).

La quantità e la qualità del materiale ottenuto da tali operazioni, utilizzabile al massimo per la cippatura, non ha un valore sufficiente a compensare il costo dell'intervento. Per questo motivo si tende a posticipare il più possibile l'intervento facendolo spesso coincidere con il primo diradamento, intorno ai 15 anni. Questo modo di operare è possibile nel caso delle piantagioni, mentre è difficilmente ipotizzabile nel caso di impianto per semina. In quest'ultimo caso il primo intervento deve essere previsto intorno ai 5-10 anni.

L'intensità dello sfollo dovrebbe essere tale da prevedere una densità contenuta entro le 500-800 piante a ettaro, all'età di 15 anni.

Il regolamento consente, con semplice dichiarazione, il prelievo massimo di un terzo delle piante presenti. Il superamento di questo limite, spesso necessario per ridurre il numero di interventi, richiede una specifica autorizzazione (RFT, art. 30, comma 2), ottenibile per silenzio-assenso decorso i termini previsti per il rilascio dell'autorizzazione stessa, purché la domanda sia corredata da un progetto di taglio che evidenzia le caratteristiche del soprassuolo e dei terreni oggetto di intervento e in cui siano specificate le tecniche d'intervento idonee a garantire il migliore sviluppo della futura fustaia senza comprometterne la stabilità (RFT, art. 30, comma 3). Nel caso in cui dovessero essere previsti più sfolli si ricorda che il RFT (art. 30, comma 4) prevede un intervallo non inferiore a cinque anni tra un intervento e il successivo.

4.2.2.b *Diradamenti*

Sono definiti diradamenti i tagli intercalari effettuati in soprassuoli di età uguale o superiore a 15 anni (RFT, art. 30, comma 5). Ai sensi dell'art. 30 del RFT per il pino domestico è sufficiente la dichiarazione nei seguenti casi:

- a. diradamenti dal basso:
 - asportazione di un massimo del 40% delle piante vive presenti (comma 6);
 - rilascio di una copertura residua di almeno il 75%, quanto più possibile uniforme e senza creare rilevanti chiarie (comma 7);
- b. diradamento geometrico (eseguibile solo con il 1° intervento):
 - quando l'intervento comporta "al massimo, in alternativa: *i*) l'eliminazione di una fila su tre; *ii*) l'eliminazione di una fila su cinque effettuando sulle file residue un diradamento dal basso che asporti un massimo del 25% delle piante residue" (comma 8) nel caso del primo taglio di diradamento geometrico, eseguito in boschi di età inferiore a 30 anni. I due casi comportano al massimo l'eliminazione, rispettivamente, del 33% circa delle piante nel caso *i*) e del 40% nel caso *ii*).

Si ricorda che anche per i diradamenti, tra un taglio e il successivo deve intercorrere un periodo di almeno 5 anni (RFT, art. 30, comma 5).

Nella gestione di questi soprassuoli, a indirizzo prevalentemente produttivo, per contenere i costi e portare la pineta alla densità definitiva a una età di 35-40 anni, generalmente sono previsti due diradamenti, distanziati di una quindicina di anni, iniziando a una età di 15-20 anni. Per raggiungere questo obiettivo restando nei limiti per i quali è sufficiente la sola dichiarazione di taglio, è necessario avere una densità non superiore a 500 piante a ettaro al momento del primo diradamento oppure, eseguire più di due diradamenti.

Se la densità iniziale è invece superiore a questa soglia, è necessario prevedere almeno un diradamento più forte, per il quale è necessaria una specifica autorizzazione. Rientra in questa casistica il primo diradamento di tipo geometrico, che preveda l'eliminazione di una fila su due – modalità abba-

stanza comune nel caso di piantagioni con distanze d'impianto nell'ordine dei 4-4,5 metri (fig. 9). Così facendo, infatti, si asporta il 50% delle piante e, mediamente, la copertura residua è inferiore al 75%. Nel caso di impianti molto densi (ad esempio nella semina a file) può essere necessario un eventuale intervento con criterio selettivo o geometrico sulle file rimanenti.

Si ricorda che il RFT vieta l'esecuzione di diradamenti geometrici a strisce nelle pinete di pino domestico (art. 30, comma 9).

A partire dal secondo intervento, il diradamento non può essere di tipo geometrico, ma deve seguire criteri che consentano di favorire precocemente lo sviluppo degli individui migliori. Il numero di piante della fustaia definitiva è generalmente mantenuto basso per consentire la formazione di chiome espanse e profonde, per accrescere la produzione di seme e avere maggiore stabilità meccanica nelle piante mature. È quindi particolarmente importante distribuire in maniera omogenea gli individui sul terreno. Nel caso in cui la densità delle piante dopo il primo diradamento fosse ancora



Fig. 9 - Intervento di primo diradamento di tipo geometrico (1 fila su 2) e potatura delle piante residue eseguito in una pineta di 18 anni di età (San Rossore, Pisa)



Fig. 10 - Diradamento in un soprassuolo di età inferiore a 60 anni. A seguito dell'intervento si è raggiunta una densità di circa 160 piante a ettaro (Tombolo, Pisa)

molto elevata è opportuno prevedere almeno due ulteriori diradamenti, anche se ciò dovesse comportare qualche anno di ritardo nel raggiungimento della densità definitiva.

Generalmente è molto rischioso raggiungere la densità definitiva con un solo diradamento, in particolare se la densità a 15 anni è, come avviene normalmente, superiore a valori di 250-300 piante/ha. L'isolamento eccessivo degli individui può esporre l'impianto a schianti da vento, inoltre la prolungata interruzione della copertura delle chiome può favorire un forte sviluppo del sottobosco, con necessità di successivi interventi di ripulitura (di costo elevato) sia per ridurre il rischio di incendio, sia per facilitare le future operazioni di raccolta degli strobili.

Allo stato attuale sono frequenti i casi di pinete in cui non sono stati effettuati tutti i tagli intercalari necessari a una corretta gestione. Bernetti (1995) ritiene possibile il recupero a fini produttivi solo nel caso di pinete di buona fertilità e di età inferiore ai 60 anni con 1 o 2 interventi volti a portare la densità del popolamento a 170-220 piante a ettaro (*fig. 10*). Per le pinete di scarsa fertilità, invece, sarà più opportuno un tipo di gestione con criteri naturalistici.

Il materiale risultante dal diradamento frequentemente è destinato alla triturazione; nelle situazioni di buona fertilità, in particolare con il secondo diradamento, la massa ritraibile è tale da consentire macchiatico positivo. Nelle pinete con buona viabilità interna, facilmente accessibili anche ai mezzi



Fig. 11 - Cippatura in bosco (San Rossore, Pisa)



Fig. 12 - Danno alla rinnovazione causato dal crollo di un individuo adulto (Viareggio, Lucca)

pesanti, la cippatura del pino può avvenire direttamente in bosco (*fig. 11*). Il prezzo di riferimento per questo materiale oscilla tra i 3,50 e i 4,25 euro/q franco compratore (Sherwood, 2003). Il tondame ricavabile dal secondo diradamento (dimensioni in punta tra 18 e 22 cm per topi di 2-2,50 m di lunghezza) può essere utilizzato anche per l'imballaggio. In questo caso i prezzi variano da provincia a provincia e oscillano tra i 3 e i 6,25 euro/q franco compratore (Sherwood, 2004).

4.2.2.c Potature

La potatura è un'operazione molto importante che viene normalmente effettuata contestualmente all'esecuzione dei tagli intercalari. Questo intervento ha lo scopo di favorire lo sviluppo equilibrato della chioma; a tal fine è buona norma eliminare interi palchi. La potatura è importante anche per agevolare la raccolta degli strobili, in particolare nei boschi nei quali non si interviene con macchine scuotitrici.

L'operazione deve essere effettuata secondo quanto previsto dall'art. 16 del RFT che, al comma 1 *b*), consente per questa specie la potatura nei due terzi inferiori della pianta.

4.2.3 Tagli di maturità

4.2.3.a Taglio raso

Il taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata è la forma di trattamento usualmente applicata nelle pinete di produzione. Il turno minimo previsto dal RFT è di 80 anni – art. 31, comma 1, lettera *i*) – tuttavia il turno consuetudinario arriva a 100-120 anni, ovvero quando inizia una marcata diminuzione nella produzione di pinoli e compaiono i primi segni di senescenza delle piante.

Il taglio raso è un intervento sempre soggetto ad autorizzazione che, nel caso delle pinete di pino domestico, può essere ottenuta ricorrendo le condizioni previste al comma *d*), che prevede questa forma di trattamento "...quando il taglio a raso costituisce l'unico intervento selvicolturale di utilizzazione idoneo a mantenere una determinata tipologia di fustaia di particolare rilevanza storica, ambientale e pae-

saggistica". I tagli a raso delle fustaie devono avere estensione non superiore a 3 ettari e devono essere distribuiti nello spazio al fine di evitare contiguità tra le tagliate prima di cinque anni. La contiguità è interrotta dal rilascio di fasce boscate di almeno 100 metri di larghezza (RFT, art. 37, comma 3).

Sarebbe opportuno evitare il rilascio di fasce di modesta larghezza con piante mature e stramature in quanto il brusco isolamento ne potrebbe accentuare l'instabilità meccanica e favorire il crollo, con elevato rischio di danneggiamento delle piante circostanti e della rinnovazione (*fig. 12*).

4.2.3.b *Tagli successivi*

La possibilità di avvalersi della rinnovazione naturale di pino d'imitico è argomento controverso.

A fronte di una elevata capacità germinativa del seme, intervengono fattori limitanti che ostacolano le diverse fasi del processo di rinnovazione: mancanza di seme sul terreno per effetto della raccolta degli strobili, predazione del seme sia sulla pianta che a terra, concorrenza da parte della vegetazione arbustiva e arborea.



Fig. 13 - Rinnovazione naturale in un tratto di pineta recintato (San Rossore, Pisa)

Casi di rinnovazione naturale sono stati tuttavia già osservati e descritti da diversi Autori. Casi di pinete con abbondante rinnovazione naturale in fase di definitiva affermazione si trovano nel Parco di Migliarino-San Rossore-Massaciucoli dove si osserva un'abbondante rinnovazione naturale (Pozzi, 2003 e Logli, 2004; comunicazioni personali). Occorre rilevare che questa situazione è favorita dalla presenza di una recinzione che limita la predazione degli ungulati e dall'occasionale rilascio di alcune piante mature che hanno svolto la funzione di portaseme (*fig. 13*). La forma di trattamento che più si avvicina a questo esempio è quella a tagli successivi con taglio di sementazione di forte intensità, eventualmente preceduto da un taglio di preparazione e comunque dalla sospensione della raccolta di seme, con rilascio di poche piante mature. Il taglio di sgombero dovrebbe avvenire nel più breve tempo possibile, non appena si è insediata la rinnovazione naturale (l'art. 32, comma 4, stabilisce un periodo di rinnovazione – tempo intercorrente tra taglio di sementazione e taglio di sgombero – compreso tra un minimo di 8 e un massimo di 30 anni).

Restano tuttavia da valutare la possibilità e le modalità di applicazione ai diversi tipi di un modello di gestione basato su forme di trattamento della fustaia coetanea a tagli successivi, considerando i rischi di instabilità delle piante mature o stramature di pino bruscamente isolate.

Un caso a parte è rappresentato dalla pineta di Alberese la cui struttura disetanea a gruppi, con rinnovazione naturale, è stata ampiamente descritta da numerosi Autori (Pavari, 1955; Gatteschi e Milanese, 1975; Ciancio *et al.*, 1986); sembra, tuttavia, che negli ultimi decenni il processo di rinnovazione abbia subito una drastica riduzione. I fattori limitanti in questo senso sono individuabili nella scarsa disponibilità di seme, che viene raccolto per la vendita o preda dalla fauna selvatica, nella concorrenza di specie arbustive e nello spesso strato di lettiera che impedisce al seme di raggiungere il suolo minerale. La permanenza di questo tipo di struttura richiede quindi di sospendere per un certo periodo la raccolta degli strobili, di limitare al massimo la predazione e di prevedere una lavorazione superficiale del terreno e decespugliamenti localizzati.

4.3 Pinete gestite con criteri naturalistici

La maggior parte delle pinete costiere è stata impiantata, oltre che per consolidare le dune sabbiose e come protezione dai venti marini dei terreni agricoli dell'entroterra, soprattutto per la produzione di pinoli. Da alcuni decenni, tuttavia, in molte pinete questa forma di gestione non è più attuata; la cessazione delle pratiche colturali necessarie alla raccolta degli strobili ha favorito un processo evolutivo generalmente caratterizzato dall'ingresso e dall'affermazione di un piano di latifoglie arboree e arbustive, che fa ritenere probabile una sostituzione, nel futuro, della conifera con le latifoglie. Per conservare il valore paesaggistico e culturale che il pino domestico conferisce ai boschi litoranei, è necessario porsi l'obiettivo del mantenimento di questa specie, sia pure in proporzione ridotta rispetto a quella attuale.

Per queste pinete, dal punto di vista gestionale, si aprono quindi vari scenari, sostanzialmente condizionati dalla possibilità di mantenere il pino domestico come elemento caratterizzante la fisionomia, pur favorendo lo sviluppo delle latifoglie arboree. Generalmente queste pinete hanno una struttura coetaneiforme, un'età prossima se non superiore al turno consuetudinario e spesso sono abbastanza dense per assenza di precedenti tagli intercalari. Il turno minimo previsto dal RFT (80 anni) è, evidentemente, un riferimento solo amministrativo in quanto il passaggio alla fustaia mista, a struttura tendenzialmente disetaneiforme, avverrà attraverso una fase che potrà durare anche molti decenni con il mantenimento di individui stramaturi di pino domestico accanto a una ricca componente di latifoglie. In generale questo tipo di interventi, di tipo puntuale, richiede operazioni abbastanza costose che tuttavia possono godere di contributi pubblici, come, ad esempio quelli previsti dal PSR 2000-2006 della Regione Toscana (misura 8.2.2).

4.3.1 Tagli intercalari

I diradamenti hanno lo scopo di favorire lo sviluppo delle piante del soprassuolo principale, sia di pino che delle latifoglie eventualmente presenti. L'alleggerimento del piano delle chiome può, inoltre, creare condizioni migliori per lo svilup-

po di un piano inferiore di latifoglie arboree. È opportuno ricordare che il pino domestico reagisce modestamente, sia in termini di accrescimento diametrico che di espansione della chioma, nel caso di diradamenti tardivi (oltre i 60 anni di età); in boschi più vecchi i diradamenti dovranno essere di tipo selettivo con lo scopo principale di regolare la mescolanza favorendo lo sviluppo delle latifoglie.

Nei casi in cui è elevata la componente delle latifoglie di origine agamica nei piani inferiori (polloni di ceppaie spesso preesistenti all'impianto della pineta), può essere opportuno effettuare una selezione dei polloni migliori, con i criteri di un avviamento all'alto fusto, in modo da favorirne un miglior sviluppo della chioma. È difficile, in questi casi, dare prescrizioni sull'intensità del diradamento di ciascun intervento in quanto la densità, la composizione specifica e il grado di sviluppo delle latifoglie sono l'elemento fondamentale nella progettazione del piano dei tagli. È tuttavia consigliabile, almeno per i primi interventi, non scendere troppo al di sotto della soglia massima prevista dall'art. 30, comma 6, lettera *a*) del RFT, che limita a un massimo del 40% il numero delle piante da prelevare per ogni intervento, sia per creare le migliori condizioni di sviluppo alle latifoglie, sia per ottenere un macchiatico positivo. Resta comunque vincolante garantire la stabilità del soprassuolo.

Contestualmente ai tagli intercalari, può essere opportuno valutare la possibilità di effettuare delle sottopiantagioni di latifoglie (soprattutto specie quercine come farnia e rovere, ma anche frassini, aceri, ciliegio ecc.). Questa pratica, di per sé costosa, è liberamente effettuabile (RFT, art. 17, comma 6) e ha come obiettivo quello di integrare il piano di latifoglie eventualmente presente e comunque quello di influenzare la composizione specifica a vantaggio di specie a legno pregiato. Tali operazioni devono essere di carattere puntuale e non possono prescindere da una attenta analisi stazionale. Anche nel caso si volesse intraprendere questa strada è indispensabile che i diradamenti abbiano un'intensità prossima a quella massima prevista dal RFT in modo tale da garantire le condizioni idonee all'attecchimento e allo sviluppo delle piante introdotte.

4.3.2 Tagli di maturità

Nelle pinete che hanno raggiunto il turno minimo previsto dal RFT (80 anni, art. 31, comma 1, lettera *i*) possono essere intraprese quelle operazioni che in linea generale tenderanno al passaggio alla fustaia mista disetanea a gruppi. Tale pratica è regolata dal RFT, art. 34 ("Tagli per la trasformazione del trattamento coetaneo in trattamento disetaneo"). La struttura che si vuol ottenere è quella di un soprassuolo pluristratificato con poche piante di pino domestico (30-50 a ettaro) di grosse dimensioni che svettano su più piani a prevalenza di latifoglie con qualche individuo (o gruppi) di pino. Il modo di intervenire non può essere stabilito a priori perché sarà funzione delle dinamiche evolutive proprie di ciascun popolamento. In linea generale occorre attenersi alle prescrizioni contenute nel RFT, art. 34, comma 2: "...la trasformazione deve essere effettuata con tagli di selezione, da attuarsi a distanza di almeno dieci anni, favorendo la differenziazione della struttura verticale mediante: *a*) la permanenza di piante di grosse dimensioni fino a che non divengano deperenti; *b*) lo sviluppo della rinnovazione naturale presente...". Questo tipo di trattamento è di carattere puntuale e calibrato sulla risposta del piano di latifoglie; inoltre per i primi interventi, interesserà quei tratti di soprassuolo in cui il piano di latifoglie è meglio affermato. Non sono da escludere, localmente e in opportune condizioni microstazionali, delle sottopiantagioni (o semine nel caso di specie quercine) volte a integrare la composizione specifica dei piani inferiori a vantaggio di latifoglie a legno pregiato.

Nei tratti in cui è assente o stentata la rinnovazione di pino domestico, si può ricorrere a tagli a buche o a strisce (RFT, art. 33), la cui ampiezza sarà funzione dell'altezza del soprassuolo e delle condizioni stazionali. In linea generale le buche avranno una ampiezza dell'ordine dei 4000-5000 m² e le strisce una larghezza di 20-30 m; ovvero in linea con quanto prevede l'art. 33, comma 2: "...devono avere estensione inferiore ad 1 ettaro e devono essere distribuiti nello spazio al fine di evitare contiguità tra le tagliate prima di cinque anni...". Una lavorazione superficiale del suolo può favorire l'insediamento del novellame su terreno minerale, ma in molti casi possono essere sufficienti le operazioni connesse all'abbattimento e

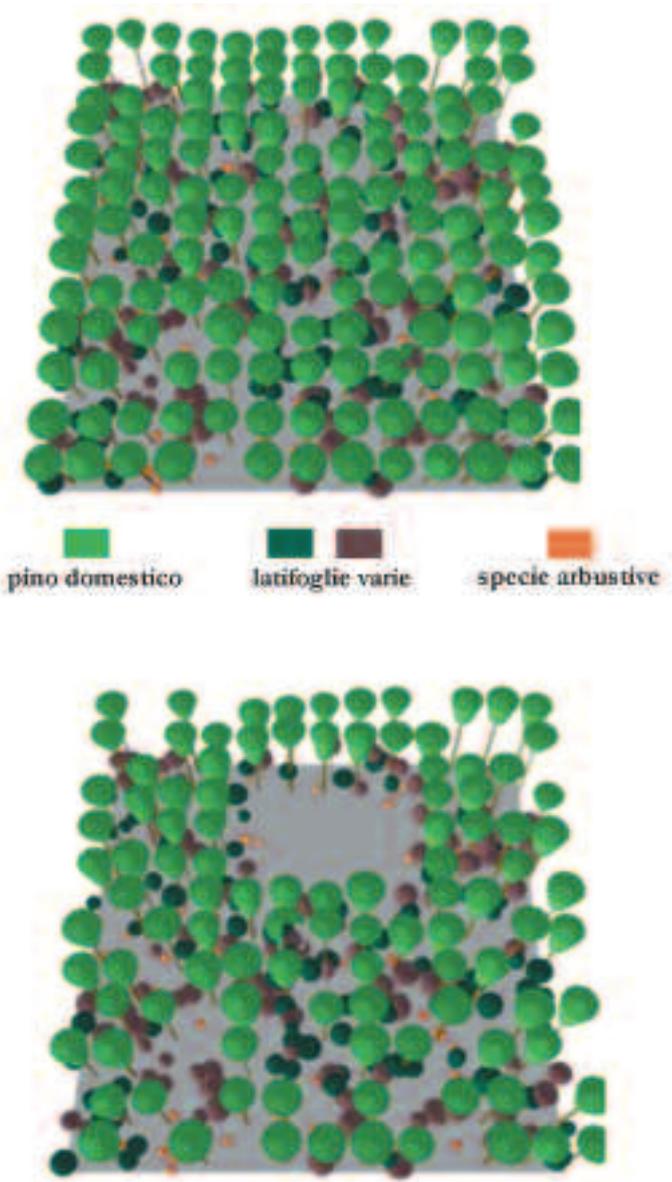


Fig. 14 - Esempio di un intervento in cui è stato combinato un alleggerimento generale della copertura, volto a favorire lo sviluppo di un piano di latifoglie arboree già affermato, con l'apertura di una buca, di circa 4000 m²



Fig. 15 - Taglio a buche con rinnovazione artificiale di pino domestico (Alberese, Grosseto)

all'esbosco. Nei casi in cui la rinnovazione naturale di pino stenti a insediarsi è necessario intervenire con la piantagione (RFT, art. 33, comma 3), nel qual caso saranno necessarie cure culturali, soprattutto ripuliture e diradamenti, volte a favorire il pino fino a sua completa affermazione (*figg. 14 e 15*).

Anche in questi tratti è comunque auspicabile tendere alla costituzione di un bosco misto in cui le latifoglie possano completare la copertura o formare un piano al di sotto delle chiome dei pini.

4.3.2.a Rischi e controindicazioni

Nelle zone più fertili e fresche (corrispondenti ai tipi 5.4 e 5.3) l'aumento della luce a livello del terreno potrebbe favorire lo sviluppo di vegetazione infestante, rovi su tutti, che rappresenta un fattore limitante all'affermazione della rinnovazione. Al fine di contenere questi rischi occorre effettuare un'attenta analisi stazionale e operare in modo ancora più puntuale in modo da favorire gli individui di latifoglie dei piani inferiori già ben affermati (altezza di almeno 2-3 m). In ogni caso ripuliture intense e frequenti sono sempre opportune almeno nei primi anni.

Un altro problema, di difficile soluzione, è rappresentato dalla presenza di robinia e ailanto e dal conseguente rischio che il taglio di queste piante – o anche il solo alleggerimento della copertura – possa favorirne l'espansione per l'emissione di polloni radicali. In queste situazioni, scartando a priori l'ipotesi di trattamenti chimici, si può solo consigliare di evitare per quanto possibile di tagliare le piante di robinia e ailanto. Data la marcata eliofilia di queste specie, si può ragionevolmente prevedere che la concorrenza dei pini domestici o delle altre latifoglie possa gradualmente causarne un progressivo regresso.

Numerosi studi hanno evidenziato che uno dei principali fattori limitanti la rinnovazione, sia essa naturale o artificiale, è rappresentato dal carico eccessivo di fauna selvatica che può compromettere l'affermazione e lo sviluppo delle giovani piantine sia con la predazione del seme, sia con la brucatura o lo sfregamento (*fig. 16*). A monte di ogni tipo di inter-



Fig. 16 - Danno da sfregamento da parte di daini su un individuo già affermato di pino domestico (Alberese, Grosseto)

vento è quindi necessaria una valutazione di questi rischi e, in assenza di misure di contenimento della fauna, è opportuno prevedere eventuali sistemi di protezione individuali o delle aree in rinnovazione.

4.3.3 Note finali

Lo schema di trattamento proposto richiede la presenza di un piano di latifoglie abbastanza sviluppato e composto di specie "pregiate", tipico delle tipologie 5.4, 5.3 e delle situazioni migliori del tipo 5.1. Nei casi più scadenti del tipo 5.1 e nel caso 5.2 (pineta termomediterranea) la prevalenza di specie arbustive e la totale (o quasi) assenza di leccio e di altre specie a portamento arboreo rende improponibile la trasformazione a bosco misto. È tuttavia da considerare che, a meno di rischi per avversità biotiche e abiotiche, il pino domestico può svolgere ancora a lungo le sue funzioni. In questo caso i diradamenti dovranno servire a formare un vigoroso soprassuolo di pino, quindi è particolarmente importante la tempestività e la precocità dei primi interventi.

In alcune aree dunali, dove le specie arboree stentano a insediarsi e le arbustive (soprattutto cisti, filliree, eriche) non sono molto "aggressive" e permettono l'insediamento del novellame di pino, ad esempio nelle pinete del tipo termomediterraneo (pineta di Alberese) è ipotizzabile una gestione della pineta disetanea così come proposto da Pavari (1955) e Ciancio *et al.* (1986), con tagli di curazione, regolamentati dall'art. 35 del RFT, che prevede inoltre che due interventi successivi siano distanziati di almeno 10 anni. Con questi interventi si eliminano le piante stramature deperienti e quelle soprannumerarie, inoltre occorrerà diradare i nuclei di pino che tende a insediarsi a gruppi. La struttura di riferimento è la fustaia disetanea rada, in cui oltre al pino domestico si osservano nuclei di specie arbustive che fra l'altro facilitano l'affermazione al loro interno delle piante di pino.

4.3.4 Fasce di protezione di pinastro

Le pinete costiere di pino domestico sono spesso separate dalla linea di costa da una fascia di pineta di pino marittimo, frequentemente impiantata a protezione della prima in virtù di una maggiore resistenza all'aerosol marino.

Spesso il pinastro, sfruttando la maggiore capacità di rinnovazione (in particolare dopo un incendio), tende a invadere lo spazio occupato dalla pineta di pino domestico. In questi casi, alla luce dei recenti problemi di carattere fitopatologico a cui è soggetto il pinastro (*Matsucoccus feytaudi*) e della minor valenza di tipo estetico-paesaggistica rispetto al pino domestico, è opportuno prevedere azioni di contenimento di questa specie con taglio a raso ed eventualmente ricorrere alla rinnovazione artificiale di pino domestico e di latifoglie di pregio (in relazione agli obiettivi di gestione e alle condizioni stazionali).

4.4 Pinete a prevalente funzione turistico-ricreativa

Molte pinete costiere si trovano in vicinanza di città e luoghi turistici e la loro attuale funzione è legata allo sviluppo di attività turistiche e ricreative. Tra le prime si segnalano quelle che ospitano al loro interno strutture recettive, campeggi o villaggi turistici; tra le seconde quelle che hanno una destinazione di parco urbano attrezzato (fig. 17). La loro fisionomia non si discosta molto dalle pinete di produzione: si tratta di soprassuoli adulti, con 100-200 piante/ha, a struttura



Fig. 17 - Parco urbano attrezzato all'interno di una pineta di pino domestico (Cecina, Livorno)

spaziale monoplana, con sottobosco pressoché assente. Anche se occasionalmente può essere effettuata la raccolta di strobili, la gestione di queste pinete non può seguire gli schemi delle pinete produttive.

Le problematiche riguardano per lo più aspetti legati alla stabilità delle piante e alla sicurezza dei fruitori; in questi casi sono necessari interventi puntuali a carico delle singole piante. Benché in questi soprassuoli il concetto di turno non sia, ovviamente, determinato da aspetti produttivi, trattandosi prevalentemente di boschi maturi, si pone, nel medio periodo, il problema della rinnovazione. A monte della scelta della forma di trattamento, deve essere valutata la futura destinazione urbanistica di queste pinete. Nell'ipotesi di mantenere le stesse funzioni attuali, le pratiche selvicolturali non si discostano sensibilmente da quelle applicate alle pinete di produzione, con taglio raso e rinnovazione artificiale posticipata. In questi casi, per anticipare il periodo necessario affinché il soprassuolo possa svolgere nuovamente le funzioni richieste, può essere impiegato materiale a pronto effetto (preferibilmente sottoposto a zollatura), con densità prossima a quella definitiva e sono necessarie intense cure colturali (ripuliture ed eventuali irrigazioni di soccorso). In sede di piantagione è opportuno orientarsi verso una mescolanza di specie, prevedendo una certa aliquota di latifoglie.

4.5 Pinete collinari

Le pinete collinari di pino domestico, come dice Bernetti (1998) "svolgono, tutto sommato, un ruolo subordinato perché sono di impianto recente e perché coprono una superficie modesta e diluita nello spazio, perché vi prevalgono i boschi misti e perché la raccolta dei pinoli è resa impossibile dal terreno inclinato".

Gli obiettivi da perseguire nella gestione di questi soprassuoli sono:

- mantenimento della fisionomia delle pinete, che costituiscono un elemento fortemente caratterizzante il paesaggio collinare toscano;
- difesa dagli incendi boschivi;
- guida delle dinamiche evolutive.

Si tratta di obiettivi non necessariamente alternativi. L'evoluzione verso un bosco a prevalenza di latifoglie è, di fatto, inevitabile sia nei casi in cui i rimboschimenti di pino (spesso misto a pinastro e cipresso) hanno già compiuto la funzione preparatoria all'ingresso e allo sviluppo di specie quercine e altre latifoglie arboree, sia nei casi in cui il pino era stato introdotto per rinfoltire cedui degradati o per ottenere prodotti che, oggi, non hanno più alcun utilizzo (resina) o interesse economico in ambito collinare (pinoli). L'evoluzione in direzione del bosco misto a prevalenza di latifoglie ha il vantaggio di rendere il bosco meno soggetto al rischio di incendio.

Per preservare la tipica fisionomia di questi soprassuoli, tuttavia, è necessario garantire la rinnovazione del pino domestico. L'elevata capacità germinativa del seme molto spesso garantisce nelle pinete la presenza di plantule che riescono a emergere dallo strato erbaceo e certe volte da quello arbustivo, anche se difficilmente trovano poi le condizioni idonee a un ulteriore sviluppo a causa della forte concorrenza esercitata dalle piante dei piani superiori.

La rinnovazione naturale di pino può essere favorita dall'esecuzione di tagli a scelta, tipici del trattamento delle fustaie disetanee (RFT, art. 35), da attuare nelle zone più assolate e dove è minore la concorrenza delle latifoglie. In alternativa, si può optare per l'apertura di buche (RFT, art. 33) di piccole-medie dimensioni (2000-4000 m²), da eseguirsi dopo un'attenta analisi stazionale, oppure con tagli a orlo che favoriscano nuclei di rinnovazione di pino già affermati (RFT, art. 32, comma 5).

Passare da strutture tendenzialmente coetaneiformi a strutture disetanee a gruppi come quelle proposte necessita di una fase di passaggio in cui il mantenimento della fisionomia potrebbe essere garantito lasciando in piedi un certo numero di piante stramature di pino (ad esempio, 50-80/ha) ben oltre gli 80 anni del turno minimo previsto dal Regolamento Forestale e da sostituire gradualmente, confidando nel fatto che la longevità naturale di queste piante può raggiungere i 200 anni.

Laddove prevalga la componente di latifoglie arboree (cerro, roverella, carpino), prevalentemente di origine agamica per effetto di ceduzioni o di passaggio del fuoco, i sopras-

suoli assumono la fisionomia di fustaie su ceduo. In questo caso avviare all'altofusto la componente a ceduo è una pratica che sicuramente abbassa l'esposizione di questi popolamenti al rischio di incendio, anche se, in un futuro, probabilmente sarà difficile ottenere la rinnovazione del pino.

In particolari situazioni, caratterizzate ad esempio da un numero ridotto di piante adulte di pino (60-80/ha), la rinnovazione di questa specie si potrebbe avvantaggiare dall'utilizzazione del ceduo, naturalmente avendo l'accortezza di evitare danni ai giovani pini. Contestualmente all'utilizzazione a ceduo si procederà al trattamento della componente ad altofusto, applicando le forme di trattamento tipiche della fustaia disetanea, soprattutto regolando la densità delle piante stramature di pino e favorendo lo sviluppo dei giovani individui di questa specie (RFT, art. 36, comma 1).

Per quanto riguarda la componente a ceduo, lo stesso articolo al comma 2 prevede che "può essere autorizzata la ceduzione dei polloni che abbiano età compresa tra quella del turno minimo e 36 anni. Oltre la suddetta età è, di norma, autorizzabile la ceduzione dei polloni di castagno e di carpino nero ...". L'esecuzione dei tagli è soggetta ad autorizzazione previa presentazione di un progetto di taglio nel caso di tagliate di superficie superiori a 3 ettari non previste da piani di gestione o di taglio. È importante sottolineare che l'ente competente può chiedere la preventiva individuazione delle piante da abbattere (RFT, art. 36, comma 3).

Nei casi in cui il piano inferiore della pineta sia dominato da specie arbustive, l'obiettivo primario da perseguire sarà limitare le probabilità del rischio di incendio con opere di ripulitura, almeno nei tratti di pineta vicini a strade o aree di sosta, cercando di favorire le poche latifoglie eventualmente presenti.

Il legname di pino è di scarso valore e la morfologia del terreno, unita alle quantità non elevate di massa ritraibile, rendono improponibili le stesse operazioni di cippatura che rendono a macchiatico positivo analoghe operazioni nelle pinete costiere. Questi interventi potrebbero tuttavia essere oggetto di forme di finanziamento pubblico come quelli previsti dall'attuale Piano di Sviluppo Rurale della Toscana per favorire la rinaturalizzazione delle fustaie di conifere e come misura di prevenzione degli incendi boschivi (misura 8.2.2).

4.6 Aspetti legati alle utilizzazioni con macchine operatrici combinate

Negli ultimi tempi si sta diffondendo anche in Toscana l'uso di macchine forestali dotate di teste abbattitrici (feller) o combinate, capaci di abbattere, sramare e allestire le piante (harvester) e di forwarder per il carico e il trasporto del legname. Come è noto, queste macchine garantiscono una diminuzione dei costi di manodopera ma, a causa degli elevati costi di acquisto, manutenzione e ammortamento (e in certi casi di trasporto in bosco), vengono usate prevalentemente nell'ambito di utilizzazioni su vaste superfici e dove il terreno consente facilità di movimento. A causa del peso e delle dimensioni delle macchine (e spesso delle modalità di esecuzione dei lavori) esiste un notevole rischio che vengano provocati danni, anche ingenti, sia al terreno che alle piante in piedi.

Molte pinete costiere di pino domestico rappresentano soprassuoli in cui si potrebbe presupporre l'uso di harvester grazie alla giacitura pianeggiante, alla buona densità di strade e piste forestali e, soprattutto, alla natura prevalentemente sabbiosa del terreno. Quest'ultimo aspetto rende meno difficoltosa la sistemazione del terreno tanto che spesso le tracce del passaggio dei mezzi scompaiono nel giro di pochi mesi.

Un'attenta analisi delle condizioni stazionali è un elemento imprescindibile per l'impiego di queste macchine, così come un'appropriata progettazione del cantiere di lavoro soprattutto per quanto riguarda la densità di piste di penetrazione e di esbosco, che devono essere distanti tra loro non più di 20-30 m, dato che questa distanza può consentire agli operatori di intervenire su tutta l'area interessata dall'utilizzazione muovendo la macchina solo sulle piste.

È evidente che queste macchine non dovranno assolutamente essere usate nelle pinete gestite con criteri naturalistici e, comunque, in tutte quelle situazioni che richiedono la salvaguardia delle piante presenti negli strati inferiori, a partire dagli ovvii casi in cui si voglia favorire lo sviluppo delle piante in ingresso per finire a quelli in cui il sottobosco rappresenta l'habitat di specie animali da tutelare.

Probabilmente nelle pinete da pinoli si possono avere condizioni favorevoli all'uso di harvester e feller.

L'uso di harvester sembra decisamente da evitare nel caso degli sfolli (che sono, in ogni caso, interventi a macchiatico negativo e che non richiedono una elevata meccanizzazione), mentre può essere preso in considerazione nei diradamenti.

Un caso in cui l'uso degli harvester sembra possibile è quello del primo diradamento (geometrico) in piantagioni con distanze d'impianto nell'ordine dei 4-4,5 m, con eliminazione di 1 fila su 2. Una maggiore meccanizzazione può essere prevista anche nel secondo diradamento, in giovani fustaie con densità già ridotta (intorno alle 500-600 piante a ettaro).

Nel caso del trattamento a taglio raso, l'uso di macchine dotate di feller o di harvester sembra limitato soprattutto dalle dimensioni delle piante mature da abbattere. Per quanto riguarda invece gli eventuali danni al terreno, si può ipotizzare addirittura che il movimento dello strato superficiale del terreno possa favorire l'insediamento della rinnovazione naturale. È opportuna comunque un'attenta e preventiva valutazione di tutti i possibili effetti negativi dovuti all'uso di queste macchine per cercare di contenere al massimo i danni, magari puntando a produttività meno elevate di quelle teoricamente possibili (aspetto che richiede, accanto a una motivazione degli operatori, una costante azione di controllo, tecniche idonee e personale con alta formazione professionale), e utilizzare macchine che richiedono motrici più piccole, più leggere e quindi, probabilmente, di minore impatto.

Bibliografia

- BERNETTI G. (1987) - *I boschi della Toscana*. Edagricole, Bologna.
- CIANCIO O., CUTINI A., MERCURIO R., VERACINI A. (1986) - *Sulla struttura della pineta di pino domestico di Alberese*. Annali dell'Istituto Sperimentale di Selvicoltura. Vol. XVII.
- BRUNETTI M., CRIVELLARO A., MACCHIONI N., ZANUTTINI R. (2005) - *Realizzazione di manufatti con legno proveniente da sradicamenti. L'esperienza del Parco Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli*. Sherwood, 108: 11-15.
- GATTESCHI P., MILANESE B. (1986-1988) - *Ricognizione sullo stato delle pinete litoranee della Toscana*. Regione Toscana, Corpo Forestale dello Stato.
- GATTESCHI P., MILANESE B. (1975) - *I boschi della tenuta granducale nel Parco dell'Uccellina*. Ispett. Rip. Foreste, Grosseto [dattiloscritto].
- MONDINO G.P., BERNETTI G. (1998) - *I tipi forestali*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- NENCIONI L. (1998) - *Evoluzione delle pinete di pino domestico a sud di Firenze*. Tesi di laurea, Università di Firenze, Facoltà di Agraria, Istituto di Selvicoltura.
- PAVARI A. (1955) - *Sul trattamento delle fustaie di pino domestico (Pinus pinea L.)*. Atti del Congresso Nazionale di Selvicoltura, vol. I, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- TEOBALDELLI M., MENCUCCINI M., PIUSSI P. (2004) - *Water table salinity, rainfall and water use by umbrella pine trees (Pinus pinea L.)*. Plant Ecology, 171: 23-33.
- TIBERI R. (1995) - *Ruolo degli insetti nel deperimento del pino domestico del litorale toscano*. Atti del convegno "Salvaguardia delle pinete litoranee" (Grosseto, 21-22 ottobre 1993).
- HOFMANN A., GORETTI D., MERENDI G.A., TABACCHI G., VIGNOLI M., BERNETTI G. (1998) - *L'Inventario forestale*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- VAGNILUCA S., MORIONDO F. (1995) - *Stato fitosanitario delle pinete litoranee in Italia: malattie fungine e danni da inquinamento*. Atti del convegno "Salvaguardia delle pinete litoranee" (Grosseto, 21-22 ottobre 1993).
- Sherwood (2003-2004) – Per notizie su impieghi e prezzi del legno, il riferimento è il sito internet della Compagnia delle Foreste (www.compagniadelleforeste.it).

Il pino marittimo

Livio Bianchi, Alberto Maltoni,
Barbara Mariotti, Marco Paci

1. Generalità

1.1 Diffusione in Toscana e aspetti storici

Il pino marittimo in Toscana, secondo Mondino e Bernetti (1998), è presente in purezza su 23.500 ettari e in boschi misti su oltre 18.000 ettari. La massima diffusione si è registrata fra il 1850 e il 1950, frutto di impianti artificiali ed espansioni naturali, soprattutto in castagneti abbandonati (Giacobbe, 1942; Giordano, 1953; Piuksi, 1982). L'area d'indigenato in Toscana parte dal confine con la Liguria e prosegue, in modo disconti-

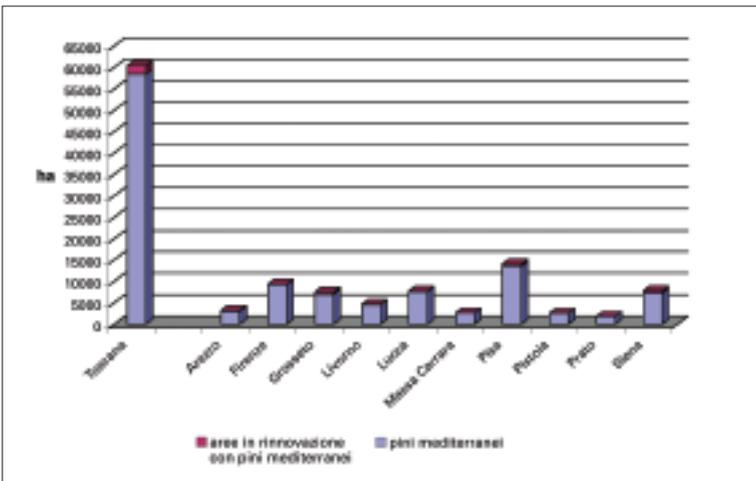


Fig. 1 - Superficie occupata dalle pinete di pini mediterranei (pino marittimo, d'Aleppo, domestico) in Toscana (elaborata da Hofmann et al., 1998)

nuo, lungo la costa fino alla provincia di Pisa, con penetrazione sulle colline fino quasi a Firenze, raggiungendo, generalmente, 500 m s.l.m. (Bernetti, 1995). La distribuzione altimetrica supera i limiti della fascia meso-mediterranea e segue sempre le colline con suoli silicatici (Bernetti, op. cit.). Le pinete di pino marittimo sono maggiormente presenti in zone collinari, e più in particolare sulle pendici delle Alpi Apuane e dell'Appennino fino a Pistoia, sul Monte Pisano, sulle Cerbaie e nei bacini del Farma e del Merse. Nuclei di minore estensione vanno segnalati sul Monte Albano, nelle colline a sud di Firenze, nel Chianti e nel Valdarno. A queste vanno aggiunte le pinete costiere, pure o miste con pino domestico, di Punta Ala, San Rossore e Tirrenia.

1.2 Principali problemi

A parte l'inquinamento da aerosol marino (problema che interessa le pinete litoranee), due sono i principali fattori catastrofici che minacciano le pinete di pino marittimo della Toscana: il fuoco e gli attacchi di *Matsucoccus feytaudi*.

Il pino marittimo è accompagnato da un denso sottobosco di arbusti acidofili: ciò rende le pinete quanto mai esposte al rischio di incendi. Se il fuoco costituisce un problema dal punto di vista gestionale, sotto il profilo autoecologico esso esalta le caratteristiche pioniere del pinastro, favorendone la rinnovazione e l'espansione; in questo caso, diviene fattore limitante la frequenza con cui il fuoco si ripete.

Allo stato attuale il problema maggiore non è rappresentato dagli incendi, bensì da una cocciniglia, il *Matsucoccus feytaudi*. Questo fitomizo, che vive esclusivamente sul pino marittimo ed è originario delle regioni atlantiche dell'areale della specie (Francia, Spagna, Portogallo, Marocco), dagli anni cinquanta ha cominciato a diffondersi fino ad arrivare in Italia (Liguria e Toscana). I climi a carattere mediterraneo, dove il pinastro si trova al limite del proprio areale a causa dell'aridità estiva, esaltano l'aggressività del patogeno. La pericolosità di questa cocciniglia è elevata, in quanto gli individui indeboliti dall'attacco sono facile preda di insetti xilofagi che ne determinano la morte. In particolare, in Toscana attualmente si registrano focolai a Tirrenia (PI), Falciani (FI), Tocchi (SI) e sul Montalbano (FI-PO-PT): sebbene a livello



*Fig. 2 - Esempio di pineta di pino marittimo devastata da *Matsucoccus feytaudi*, appartenente al tipo "patologico" (Cerbaie, Pisa)*

fisionomico, cioè di pineta, la cosa ancora non sia evidente, sono ben visibili i danni su singoli individui, che si manifestano con arrossamenti delle chiome (fase di "infiltrazione" dell'insetto). L'attacco sta invece provocando morie diffuse (che si osservano solitamente dopo 3-5 anni dai primi focolai) alle Cerbaie (PI e PT); anche sui Monti Pisani ci si sta avviando verso una situazione analoga (fig. 2).

2. Tipologia

2.1 Cenni al metodo di studio

Come nel caso degli altri pini, la tipologia proposta fa riferimento a quella prodotta per i boschi della Toscana da Mondino e Bernetti (1998), che è stata opportunamente integrata. La tipologia è impostata con criteri fisionomici, in modo da favorire un semplice riconoscimento dei tipi, che sono stati caratterizzati, oltre che per fattori stazionali, per aspetti strutturali, tendenze dinamiche, fisionomia del sottobosco e localizzazione geografica. Anche per le pinete di pino marittimo si sono identificati popolamenti-modello, che sono stati oggetto di specifiche simulazioni relative a interventi selvicol-

turali. Per arrivare a identificare i popolamenti è stato necessario campionare località altamente espressive della distribuzione regionale, e cioè: Gargonza in Val di Chiana (AR), Barberino del Mugello (FI), Roveta in Val di Pesa (FI), Schignano sull'Appennino pratese (PO), il Monte Ferrato presso Prato (PO), varie località del Montalbano (PO, PT), le Cerbaie (PI e PT), Malocchio nella Svizzera pesciatina (PT), Tocchi nella valle del Farma-Merse (SI), Buti sul Monte Serra (PI) e Tirrenia sul litorale pisano (PI).

2.2 Lo schema tipologico

Secondo Mondino e Bernetti (1998), le pinete di pino marittimo possono essere classificate soprattutto in relazione alle facies del sottobosco:

- *Pineta suboceanica*: a dominanza di ginestrone, con massima presenza nel settore nord-occidentale piovoso (Alpi Apuane, Monte Pisano).
- *Pineta sopramediterranea*: a) con sottobosco a eriche e ginestra dei carbonai (il ginestrone è tuttavia sempre presente) e piano successionale arboreo dominato dal castagno (spesso da ceppaia), presente nelle colline pistoiesi e pratesi; b) con sottobosco di erica arborea, calluna, ginestra dei carbonai, felce aquilina (il ginestrone è assente) e piano successionale arboreo dominato da cerro e castagno a volte misto a pino domestico, presente in Val di Pesa, Montalbano, Mugello (in particolare nei dintorni di Barberino), Valdarno, Casentino (presso Poppi) e Val di Chiana. Sono frequenti forme di transizione verso la pineta più spiccatamente mediterranea.
- *Pineta su macchia acidofila*: a) di origine artificiale, caratterizzata dalla partecipazione alla composizione specifica di leccio (a volte sughera) e corbezzolo e dalla prevalenza di specie di brughiera nel sottobosco (coesistono dunque elementi suboceanici e mediterranei), presente nella Toscana meridionale (bacini del Farma e del Merse, colline a sud di Firenze, Colline Metallifere livornesi, entroterra pisano, Elba); b) di origine naturale, contraddistinta dalla mescolanza di specie atlantiche e mediterranee, con presenza di tutte le querce (rovere compresa), osservabile alle Cerbaie.

- *Pineta costiera*: di origine artificiale: si tratta di pinete, a volte miste con pino domestico, impiantate a scopo protettivo nella fascia più vicina al mare. Il tipo è presente lungo tutta la costa; popolamenti rappresentativi del tipo sono presenti a San Rossore, Tirrenia, Punta Ala. Nella fascia un po' più interna si tratta di pinete di sostituzione di querceti planiziali su suoli alluvionali a falda superficiale, appartenenti alla I classe di fertilità, con sottobosco a macchioni di rovo.
- *Pineta su ofioliti*: quasi sempre di origine artificiale, presente nella Val Tiberina toscana (AR) e sul Monte Ferrato a Prato.
- *Pineta patologica*: si tratta di un tipo trasversale in senso geografico e stazionale, che caratterizza le pinete colpite da *Matsucoccus feytaudi*. A questo tipo appartengono, tra le altre, le pinete delle Cerbaie e quelle dei Monti Pisani, dove l'impatto del patogeno sui soprassuoli è talmente devastante da modificarne completamente la fisionomia, in termini sia di struttura spaziale sia di composizione specifica.

Ne risulta il seguente schema finale dei tipi di pino marittimo in Toscana:

- Pineta suboceanica
- Pineta sopramediterranea
- Pineta su macchia acidofila
- Pineta costiera
- Pineta su ofioliti
- Pineta patologica.

2.3 Descrizione dei tipi

2.3.1 Pineta suboceanica

Elemento caratteristico: la presenza del ginestrone nel sottobosco (fig. 3) e la precisa localizzazione geografica.

Stazioni: settore nord-occidentale della regione, caratterizzato da un clima a impronta oceanica, più piovoso.

Origine: probabilmente si tratta di pinete indigene, la cui diffusione è stata tuttavia favorita su terreni percorsi da incendio e dall'abbandono dei castagneti.

Fisionomia: le pinete, spesso appartenenti alla II e III classe di fertilità, presentano densità e strutture variabili da caso a



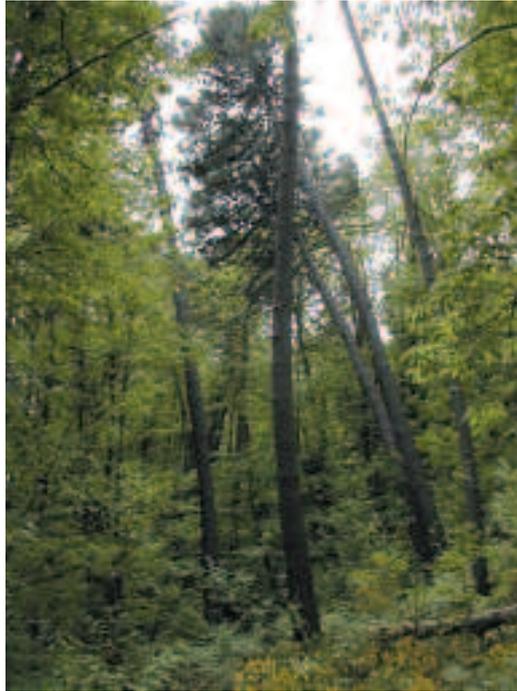
Fig. 3 - Esempio di pineta suboceanica di pino marittimo (Monti Pisani, Pisa)

caso; le specie arboree che caratterizzano il piano di successione sono castagno, cerro e leccio; nelle pinete appartenenti a questo tipo, la presenza di ceppaie di cerro e castagno, associata alla abbondanza di eriche, rappresenta spesso un impedimento alla rinnovazione del pino, che ne viene sopraffatta.

Problemi: *Matsucoccus feytaudi*, che a oggi si manifesta in queste pinete a livello di morie diffuse.

Un esempio tipico di pineta suboceanica è stato identificato a Buti, sul Monte Serra: si tratta di una pineta probabilmente originata da semina in un castagneto da frutto degradato. La struttura di riferimento è biplana; il piano superiore, alto 20 m, è costituito quasi interamente dal pino; il piano intermedio si presenta uniforme ed è costituito da polloni di castagno e leccio, di altezza media di 7-10 m. Il piano arbustivo, di altezza inferiore a 3 m, è caratterizzato dalla presenza di rovi, erica arborea, erica scopar-

Fig. 4 - Esempio di pineta sopramediterranea di pino marittimo (Schignano, Prato)



ria, ginestrone, corbezzolo, calluna e felce aquilina, mentre la specie erbacea dominante è la molinia.

Le chiome dei pini sono interessate qua e là da arrossamenti e perdita di aghi (in media l'alleggerimento riguarda il 15% della copertura arborea), imputabili ad attacchi di *Matsucoccus feytaudi*.

2.3.2 Pineta sopramediterranea

Elemento caratteristico: la presenza di un piano di latifoglie (soprattutto cerro e castagno), per lo più di origine agamica, che a volte fa assumere al soprassuolo la fisionomia di un ceduo coniferato (fig. 4).

Stazioni: poco localizzate geograficamente (vedi *Schema tipologico*).

Origine: si tratta in massima parte di pinete introdotte per semina in castagneti abbandonati oppure di coniferamenti di cedui di cerro, comunque sostitutive di boschi acidofili di latifoglie. Il passaggio del fuoco ha favorito la rinno-

vazione del pinastro, che si è ulteriormente diffuso; le latifoglie sottostanti sono in massima parte residui dei soprassuoli preesistenti all'introduzione del pino.

Fisionomia: in questo tipo di pinete, appartenenti per lo più alla II e III classe di fertilità, non è rara la mescolanza del pinastro col pino domestico; le specie arboree che caratterizzano il piano di successione sono castagno e cerro (più raramente il leccio); nel sottobosco possono essere abbondanti, nelle zone più piovose o nelle stazioni più umide, felce aquilina e rovi; negli altri casi domina la vegetazione arbustiva acidofila (eriche, ginestra dei carbonai, calluna, ginestrone); brachipodio e cisti possono localmente dominare il sottobosco delle pinete più frequentemente percorse da incendi.

Problemi: il passaggio del fuoco. Dopo gli incendi, spesso si verificano difficoltà di disseminazione presumibilmente imputabili alla scarsa produzione di seme (Mondino e Bernetti, 1998), la rinnovazione di pino può essere ostacolata dal ricaccio delle ceppaie di latifoglie arboree o di eriche e ginestre.

Un esempio tipico di pineta sopramediterranea è stato identificato a Schignano sull'Appennino pratese. Si tratta di un popolamento pluristratificato, in cui il pino domina nel piano superiore (alto 23-27 m), mentre il castagno (in massima parte di origine agamica) occupa il piano intermedio e si pone a una altezza media di 12-16 m; il piano inferiore, costituito da robinia e orniello, si colloca a 2-5 m di altezza. Le specie arbustive dominanti, tipicamente acidofile, sono felce, rovo e ginestra dei carbonai.

2.3.3 Pineta su macchia acidofila

Elemento caratteristico: un piano inferiore arbustivo (erica arborea ed erica scoparia, cisti, ginestra dei carbonai, corbezzolo e, talvolta, ginestrone) e/o arboreo (leccio e/o sughera) di specie tipiche della macchia (fig. 5).

Stazioni: la massima diffusione è nei bacini del Farma e del Merse, ma sporadicamente il tipo è presente anche altrove (vedi *Schema tipologico*).



Fig. 5 - Esempio di pineta di pino marittimo su macchia acidofila (Tocchi, Siena)

Origine: si tratta di pinete di origine artificiale, ottenute a partire dalla seconda metà dell'Ottocento per semine in pascoli, castagneti da frutto abbandonati e in cedui degradati. La loro diffusione è stata ampiamente favorita dal passaggio del fuoco (Piussi, 1982), frequentissimo in queste zone.

Fisionomia e dinamismo: il dinamismo di queste pinete, appartenenti per lo più alla I e II classe di fertilità, va in direzione della lecceta con presenza di sughera. Oltre alle querce sempreverdi, latifoglie frequenti nel piano intermedio delle pinete adulte e meno alterate dagli incendi sono castagno, ciavardello, pioppo tremolo, cerro e rovere: quando questo piano è affermato, il contingente arbustivo tende a ridursi. Una sperimentazione fatta nelle pinete di Tocchi (Bianchi, 1984), ha permesso di descriverne il dinamismo. Il primo stadio (fase *iniziale*) è rappresentato da soprassuoli fino a 20 anni di età, densissimi e monoplani, con piante esili e povere di chioma, provenienti da rinnovazione in seguito al passaggio del fuoco (su ampia scala ne risulta un mosaico di diverse fasi strutturali, in cui, a gruppi, si trovano novelletti, spessine o giovani perticaie). Segue una fase *intermedia*, caratterizzata da stadi di perticaia e di fustaia giovane, in

cui si assiste a un tracollo dei soprassuoli, spesso causato da danni da neve e vento, con riduzione della copertura arborea anche del 50% e con conseguente formazione di un piano più o meno denso di specie arbustive e/o arboree. La fase *finale* comprende soprassuoli di 50-60 anni di età, nello stadio di fustaia adulta, in cui la pineta mostra segni di sofferenza, con sensibile diminuzione dell'accrescimento. L'evoluzione di queste pinete verso il bosco misto a prevalenza di leccio può subire una regressione a causa di passaggi del fuoco ravvicinati.

Problemi: il passaggio del fuoco. Il sottobosco è infatti altamente infiammabile, e allo stesso tempo facilmente rigenerabile dopo gli incendi: quando questi si ripetono a breve intervallo, fa spesso seguito una brughiera di eriche e ginestre (talvolta anche il cisteto, in situazioni maggiormente degradate).

Un esempio tipico di pineta su macchia acidofila è stato identificato a Tocchi, sulle colline a sud di Siena. Il caso osservato è un popolamento biplano, con un piano superiore (alto non più di 12-14 m) di pino (in subordine leccio e sughera), e un rado piano arbustivo di calluna, erica scoparia e corbezzolo (alto da 1 a 5 m), in cui sono presenti anche gruppi di novellame di pino marittimo. Il soprassuolo arboreo è contrassegnato da una forte presenza di schianti, a gruppi più o meno estesi, a carico del 20% delle piante di pino.

2.3.4 Pineta costiera

Elemento caratteristico: la localizzazione costiera. Per il resto (fisionomia strutturale, dinamismo, *facies* del sottobosco) si possono avere diverse varianti.

Stazioni: fascia costiera.

Origine: artificiale. Il pinastro, per la maggiore resistenza ai venti salmastri, è stato impiantato a ridosso del mare per costituire una fascia di protezione delle retrostanti pinete di pino domestico. Si segnalano anche casi di rimboschimenti di pinastro intercalati, nell'entroterra, a quelli di pino domestico (ma spesso si tratta di invasioni conseguenti agli incendi delle pinete di pino domestico).

Fisionomia: le pinete presenti sulle dune costiere presentano uno strato arbustivo a prevalenza di ginepri (o di erica scoparia, come a San Rossore). Le pinete delle zone pianiziarie interne presentano invece nel piano inferiore specie tipiche della macchia mediterranea, come filliree, eriche ecc. Le pinete delle dune possono essere considerate permanenti, mentre quelle pianiziali tendono a cedere il posto alle specie autoctone di lama (pioppi, ontani ecc.), oppure a rinnovarsi dopo il passaggio del fuoco. Dove l'aerosol marino è inquinato (San Rossore), la pineta scompare e con lei la vegetazione arbustiva consociata.

Problemi: il passaggio del fuoco e l'aerosol marino, che può essere devastante, come dimostra il caso di San Rossore.

Un esempio tipico di pineta costiera è stato identificato a Tirrenia, sul litorale pisano (*fig. 6*). Si tratta di popolamenti misti a dominanza di pinastro con partecipazione di pino domestico, a struttura biplana: pini e, subordinatamente, latifoglie (farnia, pioppo bianco, leccio ecc.) caratterizzano il piano superiore (alto circa 25 m); arbusti e liane (cisto, pungitopo, edera, stracciabrache e rubia), alternati a gruppi di rinnovazione di pinastro, dominano quello inferiore (2-5 m), mentre macchioni di rovo invadono le radure. Le



Fig. 6 - Esempio di pineta costiera di pino marittimo (Tirrenia, Pisa)

latifoglie tendono ad addensarsi nelle lame. La funzione prevalente è quella ricreativa (in buona parte legata alla presenza di piante monumentali di pino domestico), come conferma la presenza di percorsi naturalistici, aree attrezzate ecc.

2.3.5 Pineta su ofioliti

Elemento caratteristico: il substrato, rappresentato da rocce verdi, che origina suoli superficiali, erosi e poveri di elementi, su cui vegetano pinete rade e di scarso sviluppo (fig. 7).

Stazioni: i nuclei più importanti sono quello del Monte Ferrato a Prato e dei Monti Rognosi in alta Val Tiberina; a questi si aggiungono nuclei minori, sparsi qua e là (per l'esattezza nelle province di Firenze, Livorno e Siena).

Origine: artificiale.

Fisionomia: le pinete su ofioliti sono rade, con piano superiore costituito da piante di pino (cui talvolta è consociato il cipresso comune) poco sviluppate in altezza, e piano inferiore (non sempre presente) generalmente rappresentato da eriche e cisti, con cui possono alternarsi specie erbacee come brachipodio, festuca, bromo; sporadicamente possono essere presenti piante arboree come leccio, ornello, roverella. La fertilità è a livelli minimi. La scarsa concorrenza favorisce la conservazione del pino, che tende a rinnovarsi a gruppi.

Problemi: senescenza precoce indotta dalla scarsissima fertilità, a volte il passaggio del fuoco.

Un esempio tipico di pineta su ofioliti è quello di Prato, sul Monte Ferrato. Il popolamento (di origine artificiale, piantato verso la metà del XIX secolo) presenta struttura biplana: nel piano superiore (alto 10 m) è presente il pino marittimo, in quello inferiore (alto circa 2 m) dominano arbusti (erica arborea, erica scoparia, cisto salvifolio) di scarso sviluppo, associati a sporadici esemplari di leccio, alaterno, ornello e roverella. La presenza di specie erbacee è limitata a brachipodio, bromo eretto e *Festuca inops*. La struttura orizzontale è irregolare: zone a copertura arborea relativamente densa si alternano a tratti più radi, con maggiore



Fig. 7 - Esempio di pineta di pino marittimo su ofioliti (Prato)

presenza di specie arbustive, o a radure originate dal passaggio del fuoco e da schianti a carico dei pini. Nelle zone percorse dal fuoco (che con una certa regolarità ha interessato la pineta fino al 1970) e da schianti sono presenti gruppi di rinnovazione di pino marittimo, alti fino a 5 m.

La pineta è gestita da un Centro di Scienze Naturali che ha sede ai piedi del Monte Ferrato, e che confina con un parco pubblico: il bosco, percorso da sentieri turistici, è quindi importante sotto gli aspetti naturalistico, ricreativo e di educazione ambientale.

2.3.6 Pineta patologica

Elemento caratteristico: gli attacchi, fisionomicamente ben definiti (cioè a carico di soprassuoli, non di poche piante isolate) di *Matsucoccus feytaudi* (fig. 2).

Stazioni: si tratta di un tipo di pineta trasversale in senso geografico e stazionale. Cerbaie e Monte Serra sono attualmente le località in cui i danni sono fisionomicamente definiti, mentre focolai si registrano a Tirrenia, Falciani, Tocchi e Montalbano.

Fisionomia: la caratteristica dominante è il basso grado di copertura offerto dai pini, che presentano chiome arrossa-

te ed evidenti colate di resina su tutto il tronco. Si tratta di un tipo trasversale, e pertanto il dinamismo varia in funzione delle tendenze evolutive del soprassuolo; generalmente è evidente la tendenza alla sostituzione del pino da parte delle latifoglie presenti nel piano di successione; la rinnovazione del pino può essere più o meno presente.

Problemi: la patologia, oltre a portare più o meno rapidamente alla morte gli individui di pino, aumenta la suscettibilità del soprassuolo agli incendi. Infatti, nel caso l'insetto attacchi pinete pure, non solo i pini vengono uccisi, ma l'eccesso di resina prodotta dalle piante colpite causa, nel caso di incendi, vere e proprie devastazioni da fuoco, al punto che anche le ceppaie delle latifoglie vengono distrutte o comunque devitalizzate (Roversi, com. verb.).

Un esempio tipico è quello delle Cerbaie. Il pino marittimo è consociato a rovere e altre latifoglie (orniello, castagno, robinia, cerro): ne risultano strutture a volte biplane, a volte multiplane. Nel piano superiore (alto da 15 a 20 m) i pini mostrano vistosi alleggerimenti delle chiome, mentre le latifoglie occupano uno o più piani con altezza variabile fra 2 e 8 m. Le evoluzioni sono a volte in direzione del bosco misto di latifoglie (castagno e cerro dominanti, con presenza di rovere; si registrano anche invasioni di robinia), a volte sono invece caratterizzate da *facies* arbustive. In questo caso sono frequenti le invasioni di felce ed erica scoparia, ma anche ginestra dei carbonai e corbezzolo possono essere localmente abbondanti. Tra le altre specie frequenti nel sottobosco di queste pinete merita ricordare edera e agrifoglio. Il pino si rinnova più che altro sui margini dei popolamenti e sulle scarpate.

2.4 Indirizzi e problematiche gestionali

L'aspetto prioritario, in grado di vincolare le scelte gestionali e, di conseguenza, le opzioni selvicolturali nei soprassuoli a pinastro, è rappresentato dal rischio di attacchi di *Matsucoccus feytaudi*; l'estensione dei focolai di infezione sta assumendo una portata tale da minacciare seriamente, nel breve-medio periodo, tutti i soprassuoli della Toscana. La gravità del problema è tale che ogni scelta selvicolturale che punti

sulla conservazione del pino marittimo, a prescindere dalla funzione che la pineta svolge, rischia di essere vanificata.

Ciò premesso, due sono le alternative possibili: conservare comunque la pineta, oppure favorirne l'evoluzione verso il bosco a prevalenza di latifoglie decidue o di sclerofille sempreverdi. La conservazione della pineta, tuttavia, può avere un senso dove questa costituisca una rarità, dove svolga una funzione di barriera protettiva, dove le condizioni ecologiche della stazione siano particolarmente favorevoli al pinastro e di conseguenza rendano il popolamento più resistente agli attacchi della cocciniglia. Fino a oggi, vista la facilità di rinnovazione e di espansione naturale del pinastro, la gestione di gran parte delle pinete si è limitata al taglio delle piante mature. Allo stato attuale questo tipo di gestione esporrebbe ulteriormente il soprassuolo ad attacchi della cocciniglia; ne consegue che, se si punta alla conservazione della pineta, è necessario intervenire con le opportune cure colturali (tagli intercalari).

Una gestione mirata a favorire l'evoluzione verso il bosco misto di latifoglie appare comunque la soluzione più logica, sia nell'ottica di diminuire rischi di incendi, sia per cautelarsi dalla devastazione a opera dell'insetto. Per favorire l'evoluzione dei soprassuoli si può prevedere il passaggio a strutture simili a cedui sotto fustaia: in questo caso sarebbe opportuno valutare se avviare o meno all'alto fusto le latifoglie del piano di successione.

Nel caso in cui l'evoluzione proceda invece verso formazioni a prevalenza di ericaceae (brughiera), in cui l'ingresso delle latifoglie avviene in tempi lunghi, diverrà prioritario adottare misure aggiuntive per la difesa dal fuoco e per favorire l'ingresso delle latifoglie.

La gestione selvicolturale delle pinete di pino marittimo deve in ogni caso prendere in considerazione i seguenti aspetti:

- il fuoco è un fattore ecologico cui il pino marittimo si è adattato e da cui spesso dipende la continuità della sua copertura (quindi, la fisionomia della pineta); il fuoco, infatti, non solo favorisce la rinnovazione della conifera, ma caratterizza anche la composizione del sottobosco con specie adattate a tale fattore di disturbo. Tuttavia, eventi

Tab. 1 - Tavola alisometrica delle fustaie coetanee di pino marittimo in Toscana

1ª CLASSE DI FERTILITÀ

Età (anni)	Hd m	D _{0,130} cm	Stato normale prima del diradamento				Soprassuolo intercalare				Soprassuolo dopo il diradamento					
			n/ha	D _{0,130} cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _{0,130} cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _{0,130} cm	G/ha m ²	Volume m ³
20	11,7	21,7	6850	12,9	10,0	34,4	190	1170	9,2	8,8	7,8	37	1480	15,1	26,6	153
25	14,7	26,3	1480	18,1	13,1	38,0	254	510	13,9	11,9	7,7	45	970	19,9	30,3	209
30	17,4	30,4	970	23,1	15,9	40,8	310	420	18,8	14,7	11,7	81	550	26,0	29,1	229
35	19,7	34,0														
40	21,7	37,1	550	31,7	20,4	44,5	401	150	27,9	19,1	9,2	81	400	33,5	35,3	320
45	23,4	39,7														
50	24,8	41,9	400	38,4	23,6	46,7	466	100	35,3	22,3	9,8	91	300	39,6	36,9	375
55	25,9	43,6											300	42,2	42,0	440
60	26,8	44,9											300	44,7	47,1	505

2ª CLASSE DI FERTILITÀ

Età (anni)	Hd m	D _{0,130} cm	Stato normale prima del diradamento				Soprassuolo intercalare				Soprassuolo dopo il diradamento					
			n/ha	D _{0,130} cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _{0,130} cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _{0,130} cm	G/ha m ²	Volume m ³
20	8,1	16,1	6880	7,2	6,2	28,4	114	3400	4,8	5,1	6,2	20	3480	9,0	22,2	94
25	10,6	19,9	3480	11,0	8,8	32,8	166	1430	7,6	7,7	6,5	33	2050	12,8	26,3	133
30	12,9	23,5	2050	15,0	11,2	35,9	215	1010	11,0	10,1	9,6	59	1040	17,9	26,3	156
35	15,1	26,8														
40	17,0	29,8	1040	22,3	15,4	40,3	301	340	17,9	14,2	8,6	60	700	24,0	31,7	241

segue

2ª CLASSE DI FERTILITÀ																
Stato normale prima del diradamento				Soprassuolo intercalare				Soprassuolo dopo il diradamento								
Età (anni)	Hd m	D _m Hd cm	n/ha	D _m 1,30 cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _m 1,30 cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _m 1,30 cm	G/ha m ²	Volume m ³
45	18,6	32,2						350	23,9	17,2	6,7	54	550	29,0	36,4	309
50	19,9	34,3	700	28,0	18,5	43,1	363						550	31,2	42,0	348
55	21,0	36,0											550	33,2	47,6	390
60	21,8	37,1														

3ª CLASSE DI FERTILITÀ																
Stato normale prima del diradamento				Soprassuolo intercalare				Soprassuolo dopo il diradamento								
Età (anni)	Hd m	D _m Hd cm	n/ha	D _m 1,30 cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _m 1,30 cm	Ht m	G/ha m ²	Volume m ³	n/ha	D _m 1,30 cm	G/ha m ²	Volume m ³
20	4,5	10,5	24400	2,5	2,5	12,0	39	11000	2,0	1,5	3,5	5	13400	2,8	8,5	34
25	6,4	13,4	13400	4,8	4,5	23,2	78	7140	3,3	3,4	6,1	10	6260	5,9	17,1	68
30	8,4	16,5	6260	7,7	6,5	29,1	120	3900	5,1	5,5	8,0	23	2360	10,7	21,1	97
35	10,4	19,6														
40	12,2	22,4	2360	13,7	10,5	35,1	200	950	9,9	9,4	7,3	35	1410	15,8	27,8	165
45	13,7	24,8														
50	15,0	26,7	1410	18,6	13,4	38,3	260	360	14,4	12,2	5,4	32	1050	19,7	32,9	228
55	16,0	28,3														
60	16,7	29,4	1050	21,8	15,2	40,1	296	200	17,4	14,0	6,7	31	850	23,1	33,4	265

Fonte: Cantiani, 1975.

Hd = altezza dominante; D_m Hd = diametro medio di altezza dominante; Ht = altezza media; D_m 1,30 = diametro medio; G = area basimetrica

troppo ravvicinati ostacolano, a lungo termine, la rinnovazione del pino, favorendo una successione regressiva verso la brughiera;

- per mantenere la copertura di pino è necessario ricorrere a tecniche selvicolturali mirate a favorire la rinnovazione di una specie pioniera, ovvero tagli a raso accompagnati, se necessario, a lavorazioni superficiali del suolo;
- nella maggior parte delle pinete non è stata eseguita alcuna cura culturale (soprattutto sfolli e diradamenti). Le pinete, specialmente quelle originate in seguito al passaggio del fuoco, si presentano perciò assai dense, con alta percentuale di fusti malformati: ciò ha favorito mortalità, incendi e suscettibilità a danni meteorici;
- secondo Berneti (1987), le pinete di pino marittimo di media fertilità, opportunamente trattate e difese dagli incendi, possono avere un incremento medio annuo di circa 5 m³/ha/anno con turno di 40 anni; in pratica il pinastro si presenta come una specie a medio accrescimento, con ritmi incrementali che possono sensibilmente attenuarsi molto prima di 50 anni. Facendo riferimento alle tavole alsometriche di Cantiani (1975, *tab. 1*) la I classe è rappresentata esclusivamente dalle pinete planiziarie, mentre quelle collinari appartengono generalmente alla II e alla III (suoli scadenti o degradati);
- gli assortimenti ritraibili dalle pinete di pino marittimo non sono molto apprezzati nel mercato, in quanto attualmente non vanno oltre l'impiego per imballaggio (25%) e pannelli truciolari (75%): abbastanza eccezionale è l'impiego per falegnameria andante. Più in particolare, dal sito internet della Compagnia delle Foreste risulta che i prezzi di tondame di pino marittimo per imballaggio (diametro minimo 20 cm, lunghezza 220 cm) all'imposto, variano, per la provincia di Firenze, da 5,25 a 5,75 euro al quintale (dati aggiornati al 2003). Qualora venga impiegato per triturazione, il legno portato al compratore costa da 3,50 a 4,25 euro al quintale.

Ferme restando le priorità (fitopatologie, fuoco) che possono influenzare le scelte gestionali, è opportuno mettere in evidenza le funzioni che, allo stato attuale, caratterizzano le pinete di pino marittimo.

Nelle stazioni più favorevoli per clima, giacitura e fertilità del suolo, ma anche più facilmente accessibili, può essere privilegiata la funzione *produttiva*. L'aspetto produttivo può interessare sia il pinastro sia le altre specie eventualmente presenti: è il caso di pinete sostitutive di castagneti da frutto o cedui di specie quercine, in cui è vistoso il ricaccio dalle ceppaie.

La funzione *protettiva* svolta dalle pinete di pino marittimo può essere vista sotto due aspetti: difesa dall'aerocollo marino, tipica delle pinete costiere, e protezione idrogeologica, particolarmente rilevante nelle pinete localizzate su pendici scoscese ("pinete suboceaniche" di Monte Serra e delle Alpi Apuane), ma comunque importante laddove il substrato è arenaceo e quindi soggetto a erosione.

La funzione *ricreativa* rimanda soprattutto alle pinete litoranee, a quelle periurbane (ad esempio, quelle delle colline di Scandicci: Roveta, Poggio Valicaia, ecc.), e a tutte quelle interessate da una viabilità soddisfacente (facilità di accesso e di percorribilità).

In molti casi le pinete svolgono funzioni *paesaggistiche* (Valle del Farma, Chianti, colline di Scandicci, Monte Albano, Svizzera pesciatina, Monti Pisani, litorale pisano), non tanto per fattori estetici in sé, quanto per il fatto che la loro presenza dà un carattere ben definito ai paesaggi tradizionali.

Per quanto riguarda invece gli aspetti *naturalistici*, questi chiamano in causa soprattutto le pinete su ofioliti (Monte Ferrato presso Prato e Monti Rognosi in Alta Val Tiberina): si rimanda, in proposito, al capitolo delle "pratiche selvicolturali".

Tenuto conto di quanto esposto, si riportano schematicamente gli indirizzi gestionali prevalenti per ogni tipo di pineta (tab. 2).

In seguito al recepimento della direttiva Habitat 92/43/CEE, da parte della Regione Toscana con la L.R. 56/2000 *Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche*, alcune pinete di pino marittimo ricadono all'interno della perimetrazione (Del. G.R. n. 6 del 21 gennaio 2004) dei Siti di Interesse Regionale (SIR). Alcune di esse costituiscono delle "emergenze principali" (habitat), come nel caso della Selva Pisana (IT5160002)

Tab. 2 - Indirizzi gestionali prevalenti in ogni tipo di pineta

<i>Tipo</i>	<i>Indirizzi gestionali principali</i>	<i>Altri indirizzi</i>
Pineta suboceanica	Evoluzione verso il bosco misto di latifoglie decidue	Conservativa, basata sulla rinnovazione del pino
Pineta sopramediterranea	Evoluzione verso il bosco misto di latifoglie decidue	Conservativa, basata sulla rinnovazione del pino
Pineta su macchia acidofila	Evoluzione verso il bosco misto (con latifoglie decidue e/o sclerofille)	Conservativa, basata sulla rinnovazione del pino
Pineta costiera	Evoluzione verso il bosco misto (con latifoglie decidue e/o sclerofille). Gestione conservativa a fini ricreativi e paesaggistici (ferma restando la priorità di conservare o rinnovare il pino domestico)	Gestione conservativa a fini produttivi
Pineta su ofiolti	Gestione conservativa a fini paesaggistici	Trasformazione, a fini naturalistici, in arbusteti ofiolitici
Pineta patologica	Evoluzione verso il bosco misto di latifoglie con possibile partecipazione di sclerofille	

e della Pineta Granducale dell'Uccellina (IT51A0014), "Dune con formazioni arboree a dominanza di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*". La loro gestione, secondo la Del. G.R. n. 644 del 5 luglio 2004, deve prevedere: "conservazione della pineta e del suo valore storico e paesaggistico, legato in particolare alla prosecuzione delle forme tradizionali di utilizzazione, che favoriscono elevati livelli di eterogeneità e biodiversità".

Appare evidente come, in queste situazioni, il pino marittimo svolga prevalentemente una importante funzione andando a formare le fasce di protezione, la cui presenza ed efficacia contribuisce in modo fondamentale al raggiungimento degli obiettivi indicati nella direttiva. Al di fuori di questi casi, tuttavia, i soprassuoli di pinastro che ricadono

all'interno dei SIR costituiscono dei fattori di criticità. Il loro indirizzo gestionale deve obbligatoriamente orientarsi verso la rinaturalizzazione, favorendo dunque l'evoluzione verso il bosco di latifoglie.

3. Le pratiche selvicolturali

Riferimenti normativi

- Legge Forestale della Toscana (LFT) n. 39, 21 marzo 2000, da ultimo modificata con L.R. n. 40/2004
- DPGR n. 48/R, 8 agosto 2003, Regolamento Forestale della Toscana (RFT)

3.1 *Sfolli e diradamenti*

I tagli di sfollo e diradamento, indipendentemente dal tipo di pineta, nella maggioranza dei casi sono caratterizzati da macchiatici negativi, e sono pertanto più facilmente attuabili nell'ambito dell'azienda pubblica oppure dal privato che possa beneficiare di finanziamenti pubblici. A tal proposito si ricorda, ad esempio, che il Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 della Regione Toscana prevede forme di aiuto, sia per enti pubblici sia per imprenditori privati, volti a migliorare la struttura delle pinete mediterranee e a realizzare interventi colturali finalizzati alla riduzione del rischio di incendio (azione 8.2.2, art. 30). I tagli intercalari svolgono, tra le altre, anche queste funzioni.

Il materiale risultante dai tagli intercalari spesso non trova collocazione sul mercato, ed è lasciato più o meno accatastato all'interno o ai margini della pineta. In questi casi, sarebbe necessario scortecciarlo almeno parzialmente, in modo da prevenire attacchi di insetti xilofagi, che rappresentano una minaccia potenziale per il soprassuolo rimasto in piedi.

Di seguito sono esposti separatamente gli interventi da effettuare nei vari tipi di pineta.

- *Pineta su macchia acidofila.* Nei densissimi novelleti originatisi in seguito al passaggio del fuoco, la densità può facilmente superare 100.000 individui/ettaro (Bianchi, 1984), pertanto risulta molto importante eseguire tempestivamente opportuni tagli di sfollo, in modo da favorire precocemente la stabilità

meccanica delle piante. Secondo Maurgè (in Bernetti, 1995) il pinastro ha una maggiore resistenza agli schianti quando i coefficienti h/d (rapporto fra altezza delle piante e diametro a petto d'uomo) sono minori di 70. Tale valore è sensibilmente inferiore a quello generalmente riscontrato per le altre conifere (100); ciò sta a indicare una forte suscettibilità di questa specie a questo tipo di danno. I tagli di sfollo dovrebbero essere effettuati gradualmente fino a ottenere una densità di 1000-2000 individui/ettaro a 15 anni. Vista l'onerosità dell'intervento, un'alternativa praticabile potrebbe essere quella di operare con criteri selettivi, limitandosi cioè alla svettatura (asportazione della parte apicale dell'asse principale) delle piante in competizione con quelle più promettenti (candidate, ovvero piante che si differenziano dalle altre per una maggiore altezza e/o vigoria). Questa operazione deve essere accompagnata dall'apertura di vialetti paralleli (strisce), larghi 1-2 m, che facilitino il passaggio all'interno del soprassuolo e agevolino le operazioni di svettatura. Le piante svettate non moriranno necessariamente e potranno costituire per un periodo più o meno lungo una sorta di "soprassuolo accessorio" che favorirà lo sviluppo delle candidate, limitando gli inconvenienti di un loro brusco isolamento. In questa fase, specialmente nell'ottica di assecondare l'evoluzione verso il bosco misto, sarebbe opportuno favorire, al pari delle piante di pino candidate, l'accrescimento e lo sviluppo delle latifoglie eventualmente presenti.

L'art. 30, comma 4, del Regolamento consente lo sfollo in soprassuoli di età inferiore a 15 anni purché non venga asportato più di un terzo delle piante presenti, con intervalli fra due interventi di almeno cinque anni. Tuttavia, vista l'eccezionale capacità della specie di rinnovarsi dopo il passaggio del fuoco (e quindi di formare soprassuoli densissimi), tale intensità di sfollo appare inadeguata, specialmente se si vuole ridurre il numero degli interventi operando in maniera selettiva. A fini pratici occorre dunque richiedere una specifica autorizzazione per intervenire con uno sfollo selettivo verso 4-8 anni di età (in modo che sia evidente una differenziazione sociale degli individui), per favorire 1000-2000 candidate a ettaro secondo i casi.

I diradamenti, al pari degli sfolli, sono una pratica quanto mai opportuna, nelle pinete di pino marittimo. Almeno teoricamente appare plausibile lo schema proposto da Cantiani

(1975), con diradamenti decisi, a partire dall'età di 20 anni, che asportino almeno il 50% degli individui e poi, ogni 10 anni, tagli più gradualmente (20-30% delle piante). In questo caso, a eccezione del primo diradamento che richiederebbe una specifica autorizzazione (RFT, art. 30, comma 2), si procede in conformità con quanto dettato dal Regolamento. Nella realtà difficilmente si osservano pinete a cui è stato applicato in maniera razionale un regime di sfolli e diradamenti quale quello descritto. I soprassuoli di età prossima a 20 anni sono spesso troppo densi (oltre 5.000 piante/ha, ma spesso anche oltre 10.000), con elevato numero di piante mal conformate e morte; le chiome hanno generalmente scarso sviluppo e non appaiono in grado di riequilibrarsi in seguito a un intervento di diradamento. Inoltre le pinete presentano abbastanza precocemente un sottopiano piuttosto sviluppato di specie arbustive che, assieme all'elevato numero di piante morte, costituiscono fattori di forte predisposizione all'innescarsi del fuoco. In questa situazione si può intervenire con diradamenti geometrici a strisce (RFT, art. 30, comma 9), prevedendo l'apertura di bande di ampiezza inferiore a 4 m, tagliate a raso e distanziate tra loro 20 m – RFT, art. 30, comma 9, lettere *a*) e *b*). La parte del soprassuolo compresa tra due strisce contigue deve essere sottoposta a un diradamento dal basso che asporti al massimo il 25% delle piante residue (RFT, art. 30, comma 9, lettera *c*). Inoltre sarebbe opportuno integrare il diradamento dal basso con interventi selettivi a favore degli individui meglio conformati di pino e di tutte le latifoglie in ingresso. È bene evidenziare che in una situazione quale quella descritta, il numero delle piante mal conformate, deperienti e morte può essere frequentemente superiore al 50% del totale: occorrerà dunque richiedere una specifica autorizzazione per intervenire con intensità e tipo di diradamento diversa da quelle previste dal RFT (*fig. 8*). Inoltre vanno accuratamente valutate le eventuali conseguenze sulla stabilità degli individui che rimangono; ne consegue che un'opzione possibile per favorire la stabilità collettiva può essere anche quella di puntare su gruppi di piante anziché su singoli individui.

I diradamenti di tipo misto (dal basso + selettivo), quali quelli proposti, hanno come scopi principali la lotta fitosanitaria, il miglioramento dell'accessibilità al bosco e la difesa dagli

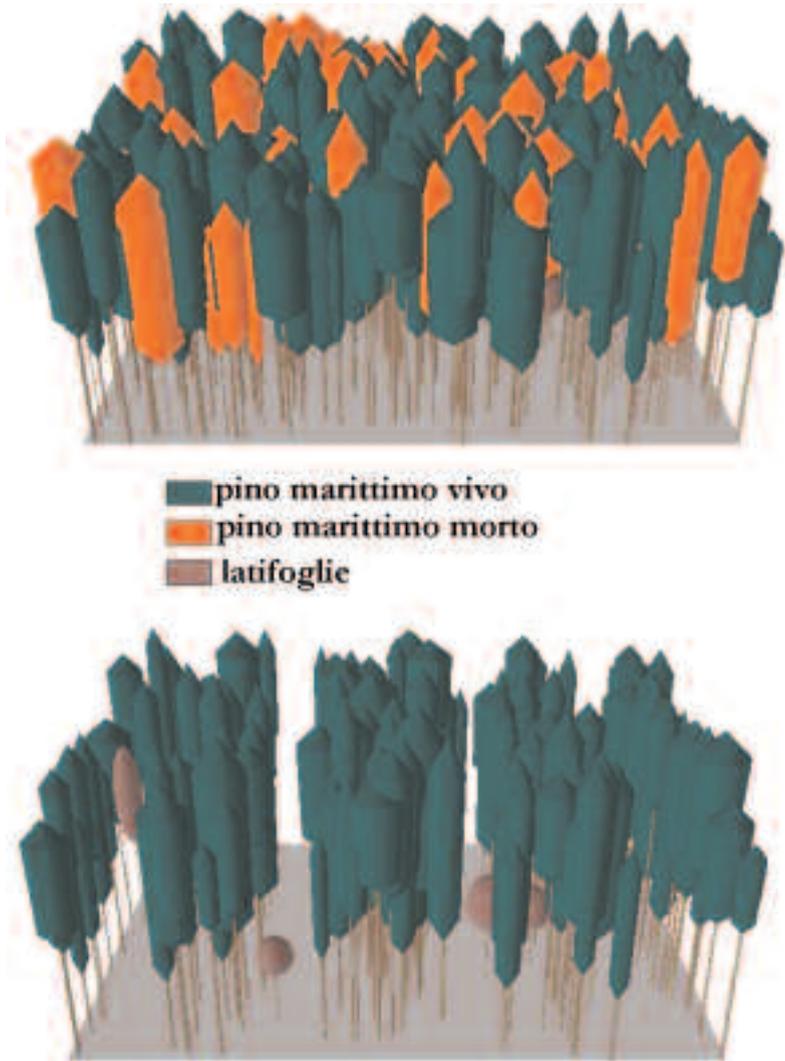


Fig. 8 - Esempio di diradamento a strisce in una pineta di pino marittimo di 20 anni originata da incendio e mai sottoposta a tagli intercalari. Il soprassuolo si presenta molto denso, con oltre 5.000 piante a ettaro, molte delle quali morte, deperienti o assai mal conformate. Le strisce, tagliate a raso, hanno un'ampiezza di circa 4 m e sono separate da bande di 20 m in cui il soprassuolo è stato diradato con criterio misto (dal basso e selettivo) asportando, oltre a tutte le piante morte, circa il 40% degli individui.

incendi. In merito a quest'ultimo punto, è consigliabile eseguire ripuliture dello strato arbustivo soprattutto vicino alle strade, in particolare in pinete ad alta frequentazione turistica.

- *Pineta costiera*. In linea generale, per questo tipo di pineta vale quanto già affermato per il tipo precedente. Tuttavia, trattandosi di popolamenti distribuiti in modo abbastanza frammentario, non sono da escludere trattamenti alternativi da valutarsi caso per caso, soprattutto per quanto riguarda la mescolanza con il pino domestico.

- *Pineta suboceanica*. Fermo restando che anche in questo caso, in linea di massima, rimane valido quanto esposto per la pineta su macchia acidofila, è opportuno sottolineare che nelle pinete suboceaniche l'ingresso delle latifoglie avviene in maniera più marcata. Pertanto interventi selettivi a favore delle specie in ingresso risultano quanto mai opportuni.

- *Pineta sopramediterranea*. Vedi *Pineta suboceanica*.

- *Pineta su ofioliti*. La scarsa fertilità che caratterizza i soprassuoli appartenenti a questo tipo fa sì che la loro densità sia molto bassa, cosa che rende superflui i tagli intercalari.

3.2 Tagli di maturità

- *Pineta su macchia acidofila*. In una gestione finalizzata alla conservazione della pineta, si può ricorrere, a seconda della struttura di riferimento, al taglio saltuario (RFT, art. 35) o, più realisticamente, al taglio a buche o a strisce (RFT, art. 33).

Nel primo caso la struttura di riferimento è la fustaia disetaneiforme; in linea generale questa struttura caratterizza pinete in cui sono presenti pochi individui di età avanzata e di grosse dimensioni, cui si accompagna novellame più o meno abbondante, di altezza variabile. Questa struttura ha carattere temporaneo, essendo correlata alla velocità di invecchiamento e sviluppo del pinastro in seguito a tagli o incendi; col tempo, infatti, la pineta tende ad assumere la fisionomia di una fustaia coetaneiforme. Il taglio saltuario appartiene alla tradizione selvicolturale toscana: tale forma di trattamento era infatti collegata alla raccolta di fascine di eriche,

pratica che, a sua volta, facilitava la rinnovazione del pino; oggi questa forma di trattamento è in disuso e risulta proponibile solamente nei casi in cui si intenda preservare strutture di particolare interesse scientifico e naturalistico.

Il taglio raso è il trattamento che più si adatta alla rinnovazione del pinastro, anche se, specialmente nel caso in cui sia presente un denso piano inferiore a prevalenza di arbusti, si possono verificare difficoltà di insediamento e affermazione dei semenzali. Per ovviare a questo inconveniente si pongono due alternative: taglio raso a strisce con lavorazione superficiale, oppure taglio a buche (di dimensioni inferiori a 1 ha), con eventuale abbruciamento della ramaglia.

Nel primo caso si aprono strisce di larghezza pari a 30-50 m nelle quali si effettua una lavorazione superficiale (scarificazione) del terreno (Bianchi, 1984); Bernetti (op. cit.) consiglia di far coincidere le strisce tagliate e sterrate con un sistema mobile di viali parafuoco (*fig. 9*). Secondo l'art. 33, comma 2 del RFT, l'ampiezza della superficie sottoposta a taglio non deve superare 1 ettaro e non si possono tagliare prima di 5 anni due strisce contigue (due tagliate, per essere considerate non contigue, devono essere distanti almeno 100 m); nel caso in cui si vogliano effettuare tagliate di dimensioni maggiori di 1 ettaro (taglio raso) è necessario richiedere specifica autorizzazione (RFT, art. 37). Anche il taglio a buche è regolato dall'art. 33 e pertanto i limiti di intervento, in termini di superficie e distribuzione spaziale, sono gli stessi.

L'abbruciamento della ramaglia dovrebbe essere effettuato quando i coni sono ancora chiusi, simulando così l'effetto del passaggio del fuoco, al fine di stimolare una densa rinnovazione. Questa tecnica presenta però limitazioni di carattere economico (elevate spese di sorveglianza per scongiurare il pericolo di incendio) ed è vincolata da precise normative di attuazione, che tutelano il territorio contro gli incendi boschivi (RFT, Titolo II Capo IV, deroghe specifiche devono essere autorizzate ai sensi dell'art. 68). L'art. 33, comma 3 del RFT prevede, nel caso in cui la rinnovazione sia insufficiente o mancante, il ricorso alla rinnovazione artificiale. Si ricorda che in quest'ultimo caso il materiale di propagazione deve essere conforme a quanto previsto nella legge forestale (Titolo V, Capo III).

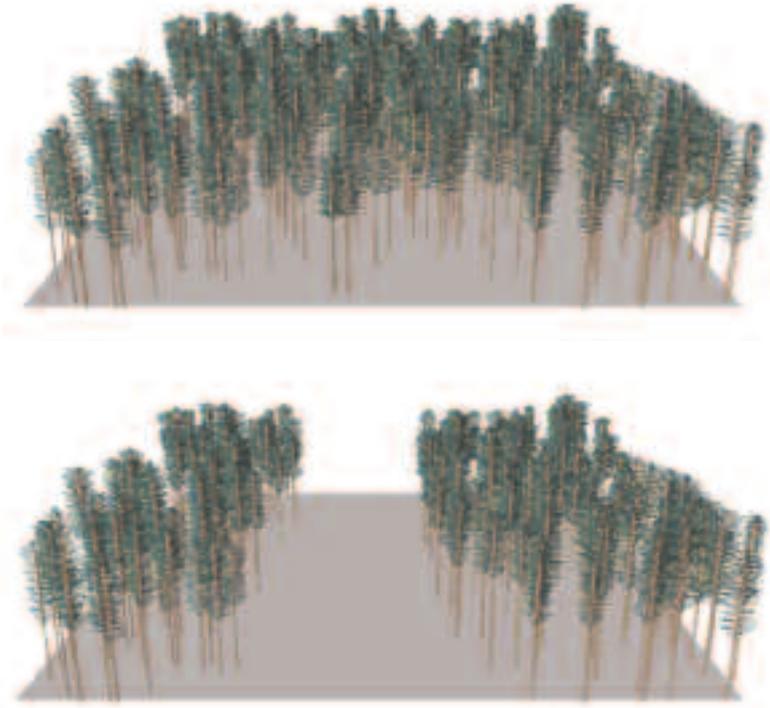


Fig. 9 - Esempio di taglio raso a strisce in un soprassuolo adulto di pino marittimo, con bande larghe circa 30 m. Questo tipo di intervento ha lo scopo di ottenere la rinnovazione del pino; a tal fine potrebbe essere opportuna una lavorazione superficiale del suolo nella striscia e, solo se possibile, un abbruciamento della ramaglia.

Tuttavia, alla luce delle problematiche gestionali emerse in seguito alla presenza di *Matsuccoccus*, non si ritiene opportuno, in linea generale, adottare tecniche selvicolturali mirate alla conservazione della pineta. Al contrario, favorire l'evoluzione di questi soprassuoli equivale ad accelerare un processo naturale che si verifica in assenza di incendi e di pratiche selvicolturali. In tali situazioni, infatti, questo tipo di pineta evolve verso il bosco misto di latifoglie a prevalenza di leccio e sughera: si tratterebbe, in ultima analisi, di una trasformazione graduale dove il dinamismo è già in atto (Mondino e Bernetti, 1998; Gabellino e De Dominicis, 2003).

Omettere le pratiche selvicolturali espone i soprassuoli a un maggiore rischio di incendi, a causa dello sviluppo della vegetazione arbustiva, per un periodo tanto più lungo quanto minore è la fertilità della stazione (nelle stazioni meno fertili l'ingresso delle latifoglie arboree è più lento). D'altro canto, nella maggioranza dei casi, effettuare le operazioni descritte di seguito comporta impegni finanziari notevoli, con ricavi spesso inadeguati a coprire le spese, specialmente nelle situazioni di peggiore fertilità. È quindi prevedibile che l'attuazione delle operazioni sia possibile prevalentemente nell'ambito delle proprietà demaniali. Tuttavia è possibile che l'imprenditore privato (così come l'ente pubblico) possa beneficiare di finanziamenti come, ad esempio, quelli previsti dal già citato Piano di Sviluppo Rurale della Toscana per gli interventi colturali finalizzati alla riduzione del rischio di incendio (azione 8.2.2., art. 30).

Nelle situazioni di migliore fertilità (I e II classe), in cui è normalmente presente un piano di successione affermato (a prevalenza di leccio con partecipazione di sughera, orniello, cerro e castagno), nell'ambito di soprassuoli con età prossima o superiore al turno minimo (40 anni secondo l'art. 31, comma 1, lettera *b*) del RFT), uno o due interventi di alleggerimento della copertura del pino (RFT, art. 32) porteranno a un bosco biplano, con poche (50-70) piante ben conformate svettanti sul piano inferiore di latifoglie. L'intensità degli interventi colturali dovrebbe essere tanto maggiore quanto più il piano di rinnovazione è affermato. Le piante di pino saranno lasciate fino a mortalità naturale, oppure abbattute in modo da completare la trasformazione nel bosco di latifoglie; fra l'altro, il numero esiguo di individui di pinastro rilasciati non desta problemi anche in caso di un eventuale attacco di *Matsucoccus*. Sottopiantagioni o piantagioni (RFT, art. 17, comma 6) di leccio e sughera possono eventualmente integrare un piano di successione meno sviluppato. L'ambito normativo in cui ricade l'intervento non è ben definito: si tratta infatti di forme di selvicoltura riconducibili al trattamento a tagli successivi a gruppi (RFT, art. 32), che però non sono mirate a ottenere la rinnovazione del pinastro, che potrà essere sporadicamente presente. Inoltre, l'art. 32 fa riferimento a fustaie coetanee, mentre in seguito all'intervento proposto la fisionomia dei sopras-

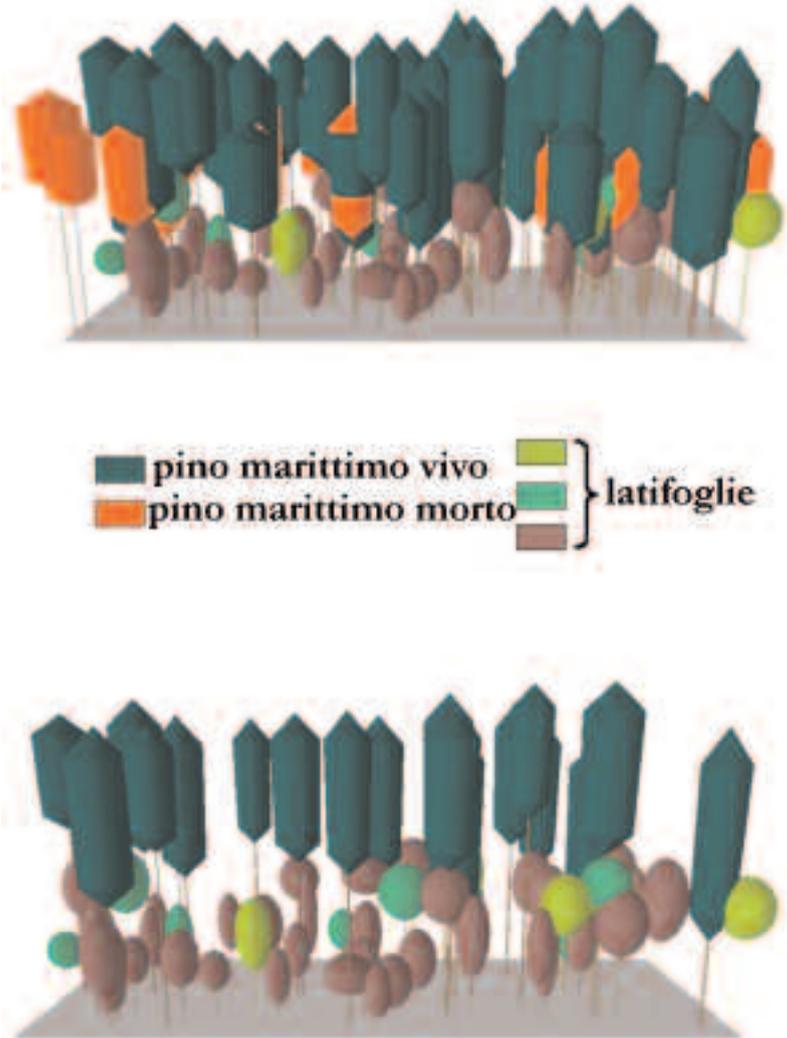


Fig. 10 - Esempio di intervento indirizzato a favorire lo sviluppo di un piano inferiore di latifoglie uniformemente affermato. L'alleggerimento della copertura ha interessato circa il 50% degli individui di pino.

suoli potrà essere assimilabile a una fustaia coetanea a gruppi, specialmente nel caso in cui il piano di successione non si sia uniformemente affermato (*fig. 10*). Questo tipo d'intervento potrebbe essere considerato come una trasformazione da fustaia coetanea a disetanea (RFT, art. 34), resta da valutare l'opportunità di ottenere tale tipo di struttura.

Nei casi di fertilità inferiore (II-IV classe), più frequentemente diffusi, la pineta di pino marittimo sovrasta una vegetazione arbustiva composta da erica arborea, erica scoparia e corbezzolo (fisionomia a macchia alta); il leccio, la sughera e le altre latifoglie sono presenti in proporzione minore. Nei casi peggiori, in cui la fertilità è molto scarsa o in cui la frequenza degli incendi è stata maggiore, è presente un sottopiano a brughiera (fisionomia a macchia bassa), più o meno ricco di erica e corbezzolo.

Nel primo caso, quando sono presenti, seppur sporadicamente, leccio e sughera, al raggiungimento del turno minimo previsto dalla legge – 40 anni, RFT, art. 31, comma 1, lettera *b*) – si può intervenire alleggerendo la copertura del pino (RFT, art. 32), avendo cura di rilasciare gli individui più vigorosi e meglio conformati, con interventi più marcati dove siano presenti le latifoglie. Frequenza e intensità di intervento variano caso per caso; in linea generale si può prevedere di asportare il 15-30% di area basimetrica in 2-3 interventi da effettuarsi ogni 10-15 anni, a seconda della risposta delle latifoglie (*fig. 11*). Non sono da escludere rinfoltimenti con leccio, sughera, cerro e castagno, e in certi casi anche con rovere (RFT, art. 17, comma 6).

Dove le latifoglie arboree sono pressoché assenti (secondo caso), si può procedere all'alleggerimento della copertura dell'intero popolamento a favore degli individui più vigorosi e meglio conformati. Nei casi in cui si possono osservare condizioni microstazionali migliori (suoli più profondi) è possibile aprire piccole buche (500-1000 m²) in cui eseguire semine di specie quercine o piantagioni. L'art. 33 del RFT prevede che il taglio a buche venga effettuato per rinnovare il pino; in realtà l'operazione appena descritta porta a una sostituzione di specie, che richiede una specifica autorizzazione (RFT, art. 17) giustificata, in questo caso, da ragioni di difesa fitosanitaria – RFT, art. 17, comma 3, lettera *c*) – e dalla



Fig. 11 - Esempio di intervento indirizzato a favorire lo sviluppo di nuclei di latifoglie insediati sotto la copertura del pino (soprattutto polloni di ceppaia). L'alleggerimento della copertura deve essere graduale e la frequenza del prelievo calibrata sulla risposta delle latifoglie.

sostituzione di una conifera pioniera con latifoglie autoctone (RFT, art. 17, commi 4, 5 e 6).

Si ricorda che, nei casi in cui si proceda a interventi che richiedono criteri selettivi, si dovrà tenere conto della salvaguardia della biodiversità dei popolamenti (RFT, art. 12). È inoltre possibile diradare sulle ceppaie eventualmente presenti eliminando gli individui mal conformati. A tal proposito l'art. 29, comma 3 del RFT prevede che se "...a seguito dell'esecuzione di tagli di utilizzazione delle fustaie si abbia rinnovazione prevalentemente agamica ...deve comunque essere assicurata la costituzione di un soprassuolo di alto fusto anche mediante la selezione e l'allevamento dei migliori soggetti di origine agamica".

- *Pineta suboceanica*. Per questo tipo, in generale, vale quanto detto per la pineta su macchia acidofila. Tuttavia, rispetto a quest'ultima, si possono ritrovare con maggiore frequenza casi in cui i ricacci delle ceppaie di cerro, castagno e altre latifoglie costituiscono un piano intermedio abbastanza affermato. In queste situazioni, dato che la legge forestale non prevede conversioni da fustaia a ceduo, si può operare come previsto dall'art. 36 del RFT, che regola i trattamenti delle fustaie su ceduo. Si tratta di eseguire tagli saltuari sulla fustaia combinati con l'utilizzazione del ceduo sottostante. Il periodo di curazione della fustaia, per ragioni di carattere pratico, coinciderà con i turni di utilizzazione del ceduo. L'art. 36 del RFT, comma 2 specifica che in questi casi è possibile eseguire, previa autorizzazione, una cedua-zione a patto che i polloni abbiano una età compresa tra il turno minimo e 36 anni. Nei casi in cui siano stati oltrepassati i limiti di età, si provvederà di norma a effettuare un taglio di avviamento ad alto fusto, selezionando sulla ceppaia i polloni migliori. Dal momento che la sostituzione del pino, in tempi più o meno lunghi, appare inevitabile, l'intervento sulla fustaia di pinastro sarà fatta in modo da favorire le latifoglie di migliore sviluppo, cercando di conservare, a parità di condizioni, gli individui di pino più vigorosi e meglio conformati. In ultima analisi si tratta di favorire l'allargamento dei nuclei di latifoglie a scapito dei pini mantenendo la fisionomia di un altofusto.

- *Pineta sopramediterranea*. Per questo tipo di pineta valgono, in linea generale, le stesse considerazioni fatte per la pineta suboceanica. Il trattamento classico era il taglio saluario, ma i ben noti problemi fitopatologici inducono a puntare, più che sulla rinnovazione del pino, sulla trasformazione delle pinete. Di particolare rilievo è il caso, piuttosto frequente in questo tipo, della pineta nel cui piano di successione spicca la presenza del castagno. Si tratta quindi, come già esposto per il tipo precedente, di gestire questi soprassuoli come cedui sotto fustaia, secondo l'art. 36 del RFT. La buona redditività del ceduo di castagno renderebbe proponibile anche a un privato questa forma di gestione. Favorire lo sviluppo delle latifoglie, in ogni caso, dovrebbe comportare una minore suscettibilità del bosco al rischio di incendio.

- *Pineta costiera*. Gli interventi selvicolturali nei soprassuoli più vicini al mare saranno mirati alla conservazione del popolamento, nel rispetto della funzione protettiva che essi svolgono. Si provvederà all'asportazione delle piante morte e deperienti; nei casi in cui siano presenti nuclei di rinnovazione, questi devono essere favoriti con alleggerimenti progressivi della copertura, con i criteri propri dei tagli successivi a orlo o a gruppi (RFT, art. 32), prestando attenzione a non minacciare la stabilità collettiva degli individui (interventi moderati). Vista la particolare collocazione e la dispersione delle pinete appartenenti a questo tipo, le modalità di intervento andranno calibrate di volta in volta.

Per quanto riguarda le pinete miste a pino domestico, si rimanda al capitolo relativo a questa specie.

- *Pineta su ofioliti*. Data la scarsa fertilità e la distribuzione estremamente localizzata dei popolamenti di questo tipo, gli interventi selvicolturali dovrebbero essere puntuali, in modo da conservare la struttura e le funzioni dei popolamenti in questione. Si tratta quindi di effettuare interventi volti al recupero delle piante schiantate o alla liberazione di nuclei di rinnovazione.

Puntare sulla conservazione della pineta, in questo caso, non desta particolari problemi, anche considerando l'ipotesi di un futuro attacco di *Matsucoccus*. Infatti l'attacco parassi-

tario a carico del pino favorirebbe probabilmente l'evoluzione in direzione della steppa-gariga ofiolitica, che ha un elevato valore naturalistico e scientifico; la conservazione di spazi aperti e il controllo dell'espansione del pinastro sono infatti caldeggiati da più di uno studioso (Chiarucci *et al.*, 1995 e Rocchini e Gonnelli, 2003).

- *Pineta patologica*. Nelle pinete in cui l'attacco non ha assunto ancora il carattere di devastazione, si possono adottare precauzioni per limitare o circoscrivere i danni. La via migliore è quella che consiste nell'attenuarne l'impatto, in un certo senso predisponendo le pinete all'ondata infestante: la gestione si dovrà basare dunque su cure colturali come diradamenti più o meno intensi, in grado di isolare le chiome del pino e, al contempo, di favorire l'evoluzione del popolamento verso il bosco misto con le latifoglie.

Si ricorda che le pinete devastate da *Matsucoccus feytaudi* sono soggette a interventi di lotta obbligatoria, di cui al D.M. del 22 novembre 1996, da eseguire in aree infestate la cui localizzazione è stata comunicata all'ARPAT (RFT, art. 49). Si tratta in pratica di limitare l'ulteriore diffusione del patogeno eliminando i soggetti colpiti e, al tempo stesso, diminuire l'esposizione al pericolo di incendio a cui vanno incontro i soprassuoli infestati. Sarebbe opportuno bruciare il materiale asportato; tale operazione dovrà tenere conto delle limitazioni imposte per la prevenzione, salvaguardia e tutela del territorio dagli incendi boschivi (RFT Titolo II, Capo IV).

Secondo l'art. 50, comma 1 del RFT, "quando, a seguito di invasioni di parassiti o di altri fatti dannosi, si verifichi la distruzione totale o parziale dei boschi [...], il proprietario o il possessore sono tenuti a gestire il bosco secondo criteri che consentano la ricostituzione o il miglioramento dello stesso". La ricostituzione del soprassuolo non può fare affidamento sui nuclei di rinnovazione di pino marittimo eventualmente presenti; sarà pertanto necessario favorire l'affermazione e lo sviluppo delle latifoglie arboree, controllando la concorrenza delle specie arbustive, oltre che quella della robinia; laddove l'evoluzione in direzione del bosco di latifoglie sia scarsa o mancante, è auspicabile ricorrere a piantagioni o semine di specie quercine e di specie a esse correlate (frassini, aceri, ciliegio).

Forme mirate di lotta biologica hanno costi molto elevati, giustificati solo nel caso di boschi da seme o di pinete di grande valore paesaggistico o turistico, e comunque solo su aree limitate.

3.3 Aspetti legati alle utilizzazioni con macchine operatrici combinate

Negli ultimi tempi si sta diffondendo, in alcune zone della Toscana, l'impiego di macchine harvester nelle utilizzazioni forestali dei soprassuoli di conifere e nei pioppeti. L'impiego di queste macchine consente di raggiungere maggiori produttività, riducendo i costi di utilizzazione (fig. 13).

I presupposti per un loro impiego razionale sono rappresentati principalmente da:

- buona viabilità interna dei soprassuoli;
- morfologia del terreno poco accidentata e pendenze contenute (< 40%);
- operatori adeguatamente formati;
- forti intensità di taglio;
- elevata quantità di legname lavorata annualmente.

In particolare, la presenza di una idonea rete di piste secondarie consente di poter operare limitando i danni (dovuti al ripetuto passaggio delle macchine) alle piante rimaste in piedi e alle ceppaie (danni meccanici), nonché al terreno (costipazione e aumento della suscettibilità all'erosione). Da un punto di vista economico l'elevato costo delle macchine operatrici combinate costringe le imprese a utilizzarle il più possibile (indicativamente per almeno 150 giorni all'anno) per ridurre i costi di ammortamento; per questo motivo gli harvester vengono impiegati in interventi con finalità molto diverse e non sempre in condizioni rispondenti ai presupposti sopra elencati.

Allo stato attuale, vista la generale mancanza di viabilità interna e di elevata preparazione del personale, queste macchine possono essere impiegate, senza provocare danni di particolare entità, nei diradamenti geometrici e nei tagli a raso; in quest'ultimo caso il forte movimento del terreno può addirittura facilitare l'insediamento della rinnovazione naturale.

L'impiego in interventi più selettivi (come tagli fitosanita-



Fig. 12 - Esempio di utilizzazione a scopo fitosanitario con macchine operatrici combinate (Cerbaie, Pisa)

ri e in generale tagli in soprassuoli nei quali si voglia favorire lo sviluppo di un piano di latifoglie già affermate) è sostenibile a patto di pianificare e realizzare preventivamente una rete di piste secondarie distanti fra loro circa 20-30 m. Una tale densità di piste consente alle macchine di operare avvalendosi della gru idraulica per utilizzare le piante comprese nello spazio fra una pista e l'altra, senza entrare all'interno del soprassuolo.

3.4 Altri indirizzi gestionali

Si tratta di casi gestionali che risultano trasversali ai tipi individuati, in relazione ad aspetti turistico-ricreativi, didattici, naturalistici e storico-paesaggistici. In questi casi la priorità è la conservazione delle pinete, a volte anche quando si siano già create condizioni favorevoli per l'evoluzione del soprassuolo verso il bosco misto di latifoglie. Le pratiche selvicolturali da adottare sono quelle, già esposte per i singoli tipi di riferimento, in grado di mantenere la copertura del pino. Vanno comunque escluse forzature, soprattutto di fronte a una forte incidenza di fattori catastrofici come fitopato-

logie e incendi. Per fare un esempio, se è vero che le pinete delle Cerbaie presentano un valore storico-paesaggistico, è altresì indubbio che esse sono destinate a modificare, almeno in parte, la loro fisionomia a causa dei noti problemi fitopatologici: ne consegue che in tal caso è opportuno correre ai ripari con scelte selvicolturali orientate verso una trasformazione delle pinete.

È comunque indubbio che il pinastro costituisca un elemento familiare di molti paesaggi collinari toscani (primi contrafforti del Pratomagno, dell'Appennino pratese e di quello pistoiese, Lucchesia, Cerbaie, Monti Pisani, Val di Pesa, Montalbano, Chianti, Val di Chiana), almeno a partire dal secolo scorso, quando in seguito al fuoco la conifera si è espansa nei querceti e nei castagneti in cui era stata introdotta. Il ruolo paesaggistico del pinastro nella collina toscana emerge in tutta la sua evidenza nel periodo invernale, quando le latifoglie sono in riposo vegetativo e la conifera spicca con la sua chioma di colore verde scuro. Sarebbe quanto mai opportuno che, nelle zone in cui il pino svolge un ruolo paesaggistico di maggiore importanza, si tenesse in considerazione l'opportunità di conservare nuclei di pineta. Si consiglia la conservazione delle pinete anche in tutti i casi in cui queste svolgano una funzione ricreativa (vedi pinete periurbane).

Infine si ricorda che in Toscana esistono pinete di pino marittimo che oggi hanno acquistato grande importanza da un punto di vista scientifico-naturalistico: è il già citato caso delle pinete su ofioliti, sulla cui conservazione si è visto che non tutti sono concordi.

Bibliografia

- AGNOLETTI M., PACI M. (2001) - *Ecologia del paesaggio della fattoria di Gargonza (Val di Chiana) dal 1823 a oggi*. Ann. Acc. It. Sc. For., XLVIII: 43-82.
- ARRIGONI P.V., RICCIERI C., MAZZANTI A. (1983) - *La vegetazione serpentinicola del Monte Ferrato di Prato in Toscana*. Centro di Scienze Naturali, Prato.
- BERNETTI G. (1987) - *I boschi della Toscana*. Edagricole, Bologna.
- BIANCHI M. (1984) - *Analisi dinamica di accrescimento della pineta di Tocchi*. L'Italia Forestale e Montana, 4: 185-199.
- CANTIANI M. (1975) - *Il pino marittimo in Toscana. Indagini auxometriche. Ricerche sperimentali di dendrometria e auxometria*. Istituto di Assestamento forestale dell'Università di Firenze, 6: 5-34.
- CHIARUCCI A., BONINI I., GONNELLI V., DE DOMINICIS V. (1995) - *The Stipa tirsia communities of the upper Tiber Valley, Italy, and their conservation*. Colloques Phytosociologiques Fitodinamica XXIV: 305-309.
- GABELLINI A., DE DOMINICIS V. (2003) - *Caratteristiche ecologiche delle pinete di pino marittimo dell'area Farma-Merse e spunti per una futura gestione*. Parlatorea, VI: 163-170.
- HOFMANN A., GORETTI D., MERENDI G.A., TABACCHI G., VIGNOLI M., BERNETTI G. (1998) - *L'Inventario forestale*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- MONDINO G.P. (ed.) (1998) - *Carta della vegetazione forestale potenziale*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- MONDINO G.P., BERNETTI G. (1998) - *I tipi forestali*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- PIUSSI P. (1982) - *Utilizzazione del bosco e trasformazione del paesaggio: il caso di Montefalcone*. Quaderni storici, 17 (1): 84-107.
- ROCCINI D., GONNELLI V. (2003) - *La storia dei rimboschimenti delle ofioliti della Valtiberina toscana e le modificazioni del paesaggio vegetale dal dopoguerra a oggi*. Atti del seminario "Verso foreste più naturali", (Ponte a Buriano - Arezzo, 12 giugno 2002), suppl. n. 2 al n. 91 di Sherwood, pp. 29-35.

Per notizie su impieghi e prezzi del legno, il riferimento è il sito internet della Compagnia delle Foreste (www.compagniadelleforeste.it).

Il pino d'Aleppo

Livio Bianchi, Gianluca Giovannini

1. Generalità

1.1 Diffusione in Toscana

Le pinete a prevalenza di pino d'Aleppo occupano, in Toscana, secondo Mondino e Bernetti (1998), una superficie di circa 2.500 ettari, a cui se ne aggiungono altri 850 di bosco misto. Il nucleo più consistente si trova sulle colline a sud di Livorno, dove i frequenti incendi hanno favorito la rinnovazione periodica della pineta. Nell'entroterra toscano, il pino d'Aleppo, spesso consociato a cipresso comune e cipresso dell'Arizona, è stato impiegato nel rimboschimento di terreni poveri e degradati costituendo piccoli nuclei dispersi.

Dal punto di vista produttivo le pinete di pino d'Aleppo non hanno rilevanza economica, sia per la quantità che per la qualità del legname ricavabile, ma svolgono una importante azione di difesa idrogeologica e di facilitazione delle dinamiche evolutive dei popolamenti in terreni poveri e degradati.

1.2 Principali problemi

Il pino d'Aleppo è una specie fortemente adattata agli incendi, infatti la sua strategia di rinnovazione è legata al passaggio del fuoco: i coni serotini resistono alle fiamme, si aprono grazie al calore e disperdono facilmente il seme (piccolo e alato), che ha una alta facoltà germinativa. Parlare quindi del fuoco come principale avversità di una specie che, senza incendi, sarebbe probabilmente destinata a essere sostituita dal leccio e dalle altre specie della macchia mediterranea può sembrare un controsenso; in realtà il rischio è

rappresentato dalla frequenza con cui, negli ultimi decenni, gli incendi hanno percorso le stesse zone.

Le fitopatologie, in genere, non rappresentano un elemento limitante lo sviluppo delle pinete (Della Rocca, 2001), tuttavia, specialmente in soprassuoli in stato di stress a seguito di condizioni stazionali difficili o per il passaggio del fuoco, si possono registrare periodici attacchi di insetti e/o funghi. Fra gli insetti che occasionalmente possono attaccare il pino d'Aleppo possiamo ricordare: *Rhyacionia buoliana* (che attacca gemme e germogli), *Haematoloma dorsatum* (fitomizo, succhiatore di linfa), *Tomicus destruens* e *Dioryctria sylvestrella* (entrambi corticicoli), *Traumatocampa pityocarpa* e *Cryptoccephalus pini* (defogliatori). Fra i parassiti fungini, meno frequenti rispetto agli insetti, citiamo *Melampsora pinitorqua*, *Cronartium flaccidum*, *Cenangium ferruginosum*, *Brunchostia pinea*, *Lophodermium seditiosum*, *Sphaeropsis sapinea*.

Per concludere è bene ricordare che il pino d'Aleppo è particolarmente suscettibile ai danni di ozono, rispetto ai quali mostra dei sintomi di sofferenza specifici.

2. Tipologia

2.1 Cenni al metodo di studio

La tipologia utilizzata è quella prodotta per i boschi della Toscana da Mondino e Bernetti (1998) che individuano solo due tipi, rappresentati dalle pinete costiere (tipo 1) e dai rimboschimenti dell'entroterra (tipo 2). Vista la dispersione e la piccola dimensione dei nuclei dell'entroterra, e vista la ben precisa localizzazione delle pinete ricadenti nel tipo 1, per questa specie non si è ritenuto necessario individuare popolamenti-modello.

2.2 Descrizione dei tipi

2.2.1 Pineta costiera di pino d'Aleppo

Localizzazione: colline a sud di Livorno (da Montenero e Monte Burrone fino a Castiglioncello, *fig. 1*).

Origine: spesso rinnovazione naturale dopo incendio.



Fig. 1 - Pineta costiera di pino d'Aleppo (Monte Burrone, Livorno)

Elemento caratteristico: localizzazione; sottobosco con specie della macchia mediterranea.

Fisionomia: varia, in relazione al periodo trascorso dall'incendio. Radure frequenti e sottobosco con specie tipiche della macchia mesomediterranea. Arbusti aromatici nelle zone più degradate.

Problemi: incendi frequenti.

2.2.2 Pineta di pino d'Aleppo di rimboschimento

Localizzazione: generalmente nuclei sparsi sulle colline dell'entroterra livornese, nel Volterrano, nella Maremma pisana, nei bacini del Cornia e del Pecora, ad altitudini non superiori a 500 m s.l.m.

Origine: artificiale.

Elemento caratteristico: localizzazione; rimboschimenti misti con cipresso comune e/o dell'Arizona.

Fisionomia: pinete spesso miste a cipresso comune e a cipresso dell'Arizona, localizzate su terreni molto superficiali con sottobosco a graminacee, elicriso e arbusti fra cui sono frequenti il ginepro comune e la ginestra odorosa. Leccio, altre sclerofille e roverella hanno spesso portamento cespuglioso.

Problemi: la lettiera dei cipressi può ostacolare l'affermazione delle plantule, rallentando il processo evolutivo. Possibili danni da gelo.

Il dinamismo evolutivo nelle pinete di pino d'Aleppo delle colline livornesi

La dinamica evolutiva dopo il passaggio del fuoco è stata ampiamente descritta da Di Tommaso, Fossi e Miniati (1995). Nei primi 2 anni dopo l'incendio si osserva un forte sviluppo delle specie erbacee e arbustive, in particolare dei cisti, erica scoparia e ginestra che esercitano una forte concorrenza nei confronti delle numerose plantule di pino.

Lo sviluppo delle specie arbustive prosegue per 5-7 anni; contemporaneamente le chiome dei pini e i ricacci delle specie arboree tipiche della lecceta cominciano a emergere dallo strato arbustivo (*fig. 2*). In questa fase si ha la progressiva chiusura della copertura e una graduale scomparsa delle specie erbacee. Dopo una ventina di anni i pini e le specie della lecceta superano i 2 metri di altezza e formano un piano superiore continuo, al di sotto del quale cominciano a regredire i cisti e le altre specie arbustive.

In assenza di ulteriori disturbi, le pinete adulte si presenta-



Fig. 2 - Pineta di pino d'Aleppo. Rinnovazione naturale dopo incendio (Monte Burrone, Livorno)

no dense, biplane, con un piano superiore formato in prevalenza da pino d'Aleppo, e un piano inferiore continuo formato dalle specie legnose tipiche della lecceta mentre i cisti sono quasi assenti. Mancano del tutto semenzali e giovani individui di pino d'Aleppo.

2.3 Indirizzi e problematiche gestionali

Come è già stato detto, le pinete di pino d'Aleppo della Toscana non hanno finalità produttive. La gestione di questi soprassuoli dovrebbe essere indirizzata soprattutto alla riduzione del rischio di incendi e a favorire l'evoluzione in direzione del bosco misto con latifoglie.

I due tipi individuati da Mondino e Bernetti si differenziano per l'origine dei soprassuoli: assolutamente certa l'origine artificiale del secondo tipo (in cui emerge il ruolo preparatorio e transitorio svolto dal pino), di incerto indigenato ma di sicura origine naturale, sia pure a seguito degli incendi, il primo tipo. Questa distinzione influisce sui criteri gestionali da adottare.

In ambedue i casi si tenderà a favorire l'ingresso e l'affermazione delle latifoglie ma, mentre nel caso dei rimboschimenti la funzione del pino potrà considerarsi esaurita, nelle pinete costiere se ne può prevedere la permanenza sia come piante sparse, sia come nuclei di individui all'interno di formazioni tipiche della lecceta. La sostituzione del pino con le latifoglie (in particolare leccio e altre specie quercine) è una operazione necessaria in un'ottica di costituzione di boschi più stabili e più ricchi di specie, meno soggetti al rischio d'incendio e preferibili dal punto di vista sia paesaggistico che naturalistico. D'altra parte lo stesso Regolamento Forestale della Toscana prevede la progressiva riduzione della presenza di alcune specie (tra le quali il pino d'Aleppo) quando, all'art. 26, relativo al taglio dei boschi cedui coniferati, prevede che "la rinnovazione e le giovani piante di pino d'Aleppo, marittimo, nero e laricio, cipressi esotici e di *Chamaecyparis*, con diametro fino a 10 centimetri, possono essere oggetto di taglio al fine di contenere la diffusione di dette specie".

È evidente che la condizione necessaria e vincolante affinché i processi appena descritti possano aver luogo è che il

passaggio del fuoco non si ripeta con la frequenza con cui spesso si è verificato negli ultimi decenni.

La mancanza di forme di gestione, oltre a ritardare l'evoluzione verso il bosco misto, espone ulteriormente questi popolamenti al rischio di incendi, almeno nel breve periodo. La scarsa redditività di questi boschi, tuttavia, scoraggia i proprietari dall'eseguire cure colturali, costose e spesso dall'esito incerto per il rischio elevato del passaggio del fuoco. Per questo motivo le indicazioni relative a questi interventi hanno soprattutto il significato di "buoni propositi". Occorre però ricordare che queste operazioni possono essere incentivate da forme di contributo pubblico, come quelle attualmente previste dal Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 (azione 8.2.2 "Miglioramento delle foreste" - art. 30).

Un caso particolare si presenta in virtù della applicazione della direttiva Habitat in Toscana. Tra i Siti di Importanza Regionale (SIR) troviamo infatti Calafuria (IT5160103), in cui i boschi di leccio e pino d'Aleppo rappresentano la tipologia ambientale prevalente. Per questo sito la delibera della Giunta Regionale n. 644/2004 (*Approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR, Siti di importanza regionale*), in attuazione della L.R. 56/2000 (*Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche*), indica tra i principali obiettivi la "conservazione delle pinete costiere di pino d'Aleppo", al primo posto con livello di importanza E (= "Elevato").

3. Le pratiche selvicolturali

3.1 Riferimenti di legge

La *tab. 1* riporta le principali norme del Regolamento Forestale della Toscana citate nel testo, con particolare riferimento alla loro applicazione nella gestione delle fustaie di pino d'Aleppo.

La Regione Toscana, nell'ambito dell'attuazione della direttiva Habitat, ha emanato di recente alcune norme in osservanza a quanto previsto dalla Legge Regionale n. 56 del 6 aprile 2000 *Norme per la conservazione e la tutela degli habitat*

naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche. In particolare nell'elenco dei siti di importanza regionale (SIR) è individuata la pineta di pino d'Aleppo di Calafuria, in provincia di Livorno (Del. G.R. n. 6 del 21 gennaio 2004). La successiva Del. G.R. n. 644 del 5 luglio 2004 stabilisce le norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR.

3.2 Tagli intercalari

Visto il lento accrescimento del pino d'Aleppo nei primi anni (Di Tommaso *et al.*, 1995), è necessario valutare caso per caso se sia opportuno procedere con sfolli (entro i 15 anni di età, RFT, art. 30, comma 4) oppure se intervenire direttamente con il primo diradamento con criteri simili a quelli che si sarebbero usati nello sfollo.

Si può procedere con un diradamento geometrico a strisce (RFT, art. 30, comma 9), aprendo vialetti paralleli larghi da 2 a 4 metri e distanziati di 20 metri l'uno dall'altro, che facilitino il passaggio all'interno del soprassuolo. Per quanto riguarda le strisce residue, occorre considerare che il Regolamento prevede la sola dichiarazione per il diradamento dal basso, mentre per interventi più intensivi occorre l'autorizzazione. Vista anche la lentezza dell'accrescimento della specie è probabilmente più opportuno intervenire in maniera selettiva favorendo gli individui più promettenti (le candidate, ovvero piante che si differenziano dalle altre per una maggiore altezza e/o vigoria) ed eliminando le dirette concorrenti. Nell'esecuzione degli sfolli, per limitare ulteriormente i costi può essere sufficiente limitarsi alla svettatura (dalla metà al terzo superiore dell'asse principale) delle piante da eliminare.

In questa fase, specialmente nell'ottica di assecondare l'evoluzione verso il bosco misto, sarebbe opportuno favorire, al pari delle piante di pino candidate, l'accrescimento e lo sviluppo delle latifoglie arboree presenti.

Scegliendo di iniziare i tagli intercalari direttamente con il primo diradamento, occorre considerare l'intensità dell'intervento presentando la sola dichiarazione: un terzo delle piante per lo sfollo, il 40% per i diradamenti – RFT, art. 30,

commi 5 e 6, lettera *a*). Nel caso di soprassuoli particolarmente densi può essere necessaria una intensità di intervento superiore che richiede una specifica autorizzazione, ottenibile anche per silenzio-assenso, “decorsi i termini previsti per il rilascio dell’autorizzazione stessa, purché la domanda sia corredata da un progetto di taglio che evidenzi le caratteristiche del soprassuolo e dei terreni oggetto di intervento e in cui siano specificate le tecniche d’intervento idonee a garantire il migliore sviluppo della fustaia senza comprometterne la stabilità” (RFT, art. 30, comma 3).

Nelle pinete da rimboschimento delle zone interne gli eventuali diradamenti saranno mirati a favorire, in generale, lo sviluppo delle latifoglie e l’eliminazione delle piante di cipresso dell’Arizona, di scarso pregio sia paesaggistico che economico, e la cui lettiera può ostacolare lo sviluppo delle specie d’ingresso (Mondino e Bernetti, 1998).

3.3 Tagli di maturità

Il turno minimo previsto dal regolamento è di 40 anni (art. 31, comma 1, lettera *b*). Gli assortimenti legnosi ottenibili non sono di grande pregio, a causa delle piccole dimensioni e della scarsa qualità (piante mal conformate).

Le forme di trattamento dipendono dagli obiettivi gestionali e, in particolare, dalla possibilità di guidare l’evoluzione verso il bosco misto. Nelle stazioni più fertili, è frequente che la struttura dei soprassuoli tenda a essere biplana con un piano superiore, più o meno denso, a prevalenza di pino d’Aleppo e uno inferiore, di altezza anche superiore a 6 metri e solitamente molto denso, a prevalenza di latifoglie arboree (leccio e altre specie correlate alle querce), di origine agamica (fig. 3). In questo caso sono opportuni interventi mirati alla sostituzione, più o meno progressiva, del pino con le latifoglie, specialmente dove il passaggio del fuoco ha determinato la formazione di un bosco coetaneo di pino d’Aleppo e di specie quercine (di origine agamica). Questi boschi sono classificabili come “fustaie sopra ceduo” e sono soggetti pertanto alle norme previste all’art. 36 del RFT.

È opportuno ricordare che sia la legge forestale n. 39/2000 all’art. 45, sia il RFT all’art. 17, vietano la conversione dei boschi d’alto fusto in boschi cedui. Gli interventi nel piano

Fig. 3 - Pineta di pino d'Aleppo mista con leccio e altre latifoglie



superiore, che portino alla progressiva eliminazione del pino d'Aleppo non possono quindi essere abbinati a interventi di ceduazione ma, dove possibile, a un taglio di avviamento all'alto fusto del ceduo, prevedibile anche a norma di regolamento dal momento che il turno minimo previsto per le pinete di pino d'Aleppo (40 anni, RFT, art. 31) è superiore al turno del ceduo. Interventi di ceduazione sono invece autorizzabili (RFT, art. 36, comma 2) se viene comunque mantenuta una componente di alto fusto, all'interno della quale si può tuttavia prevedere una progressiva sostituzione del pino d'Aleppo con i polloni di migliore sviluppo (RFT, art. 36, comma 1). L'esecuzione dei tagli nelle fustaie sopra ceduo è sempre soggetta ad autorizzazione; nel caso di tagliate di superficie superiore a 3 ettari non previste da piani di gestione o di taglio è inoltre necessario un progetto di taglio.

Nelle stazioni meno fertili, o dove il fuoco è passato più volte, nel piano inferiore delle pinete prevalgono specie ar-

bustive che rappresentano un forte elemento di rischio in caso di incendio e inibiscono l'ingresso delle latifoglie arboree. In queste situazioni gli interventi tenderanno principalmente a ridurre il rischio di incendio e a favorire lo sviluppo delle latifoglie in ingresso, in particolare con l'eliminazione delle specie arbustive, specialmente lungo i sentieri o le zone d'accesso alle pinete.

Ricordiamo, inoltre, che il comma 6 dello stesso art. 32 stabilisce che "in ogni caso, quando a seguito del taglio di sementazione e del successivo primo taglio secondario la rinnovazione naturale sia insufficiente, è prescritto il ricorso alla rinnovazione artificiale da attuarsi con le stesse specie del soprassuolo maturo, fatte salve le sostituzioni di specie consentite o prescritte dal presente regolamento". Questo è, evidentemente, uno dei casi richiamati dal regolamento all'art. 17 ("Conversione del bosco e sostituzione di specie") e, in particolare, al comma 5: "È vietata la sostituzione di specie forestali autoctone con specie esotiche e di specie definitive con specie pioniere o preparatorie...". Lo stesso articolo, al comma 6 prevede inoltre che "È liberamente effettuabile la sottopiantagione di latifoglie autoctone nei boschi di conifere, purché il materiale di propagazione sia conforme a quanto previsto al Titolo V, Capo III della legge forestale".

I tagli a raso delle fustaie, purché previsti in progetti di taglio, sono autorizzabili nei casi previsti all'art. 37 del RFT; devono avere estensione non superiore a 3 ettari e devono essere distribuiti nello spazio al fine di evitare contiguità tra le tagliate prima di cinque anni. La contiguità è interrotta dal rilascio di fasce boscate di almeno 100 metri di larghezza (RFT, art. 37, comma 3).

Per una informazione più completa, pur trattandosi di casi limitati, di seguito tratteremo anche le situazioni in cui, mancando una componente di latifoglie o volendo mantenere la pineta (ad esempio, nel caso della direttiva Habitat), si voglia privilegiare la rinnovazione di pino d'Aleppo. In questi casi si può adottare un trattamento a tagli successivi eseguendo un taglio di sementazione piuttosto forte, con breve periodo di rinnovazione oppure procedere con un taglio raso con rilascio di riserve. Nel primo caso è sufficiente la dichia-

razione (RFT, art. 32, comma 9) per tagliate di superficie inferiore a 3 ettari mentre occorre l'autorizzazione unita a un progetto di taglio, per superfici maggiori.

La conservazione della pineta, intesa come mantenimento degli attuali boschi, dovrà essere garantita in primo luogo con adeguate misure di prevenzione degli incendi, principale fattore di rischio, mentre per conservare la tipologia attraverso la rinnovazione naturale di pino d'Aleppo, si renderanno necessarie azioni che "assecondino" la strategia riproduttiva di questa specie, favorendo l'apertura degli strobili serotini e l'insediamento delle giovani plantule. Il metodo più efficace è, probabilmente, il ricorso a fuochi controllati, ad esempio bruciando in bosco la ramaglia e gli altri residui dell'utilizzazione. L'art. 68, comma 2 del RFT stabilisce, tra le deroghe ai divieti previsti per la prevenzione, salvaguardia e tutela del territorio dagli incendi boschivi (RFT, Titolo II, Capo IV), l'uso della tecnica del "fuoco controllato o prescritto" ove ciò sia ritenuto utile, sotto costante controllo della Provincia o della Comunità Montana che debbono autorizzare tale pratica e possono prescrivere appositi presidi antincendio durante i lavori.

Sgombero delle piante bruciate

Nel caso di incendio di pinete si pone il problema dello sgombero delle piante bruciate, la cui stabilità meccanica tende a declinare nel giro di un paio di anni. Le piante danneggiate, ma non uccise dal fuoco, possono svolgere ancora un'azione di disseminazione e quindi non dovrebbero essere immediatamente eliminate.

Saracino e Leone (2001), avendo verificato che, generalmente, la rinnovazione si insedia soprattutto nei primi 1-2 anni dopo l'incendio, consigliano lo sgombero delle piante alla fine del primo inverno successivo all'incendio in caso di rinnovazione abbondante, posticipandolo invece alla fine della seconda stagione vegetativa se inizialmente la rinnovazione è scarsa.

Tab. 1 - Schema dei principali articoli del Regolamento Forestale della Toscana (RFr) citati nel testo

Oggetto	Art.	Prescrizioni assolute	Con dichiarazione	Con autorizzazione	
Tagli nelle fustaie	10	I tagli dei boschi di alto fusto sono soggetti ad autorizzazione, fatta eccezione per i diradamenti e per i tagli compresi in piani di gestione o per i tagli, approvati e in corso di validità, per i quali è richiesta la dichiarazione (art. 10.4). Se non previsti nei piani dei tagli o nei piani di gestione approvati, i tagli di utilizzazione delle fustate che interessano superfici superiori a 3 ettari e i tagli a raso di cui all'articolo 37 sono autorizzati sulla base di un progetto di taglio, ferme restando le eventuali prescrizioni dettate in sede di autorizzazione.			
Sottopiantagioni di latifoglie	17	Libera effettuazione Materiale di propagazione conforme a quanto prescritto dalla LR 39/2000 (art. 17.6)			
Sostituzione di specie	17	È vietata la sostituzione di specie forestali autoctone con specie esotiche e di specie definitive con specie pioniere o preparatorie (art. 17.2).			
Interruzione della contiguità tra le tagliate	20	La contiguità è interrotta dal rilascio di fasce boscate di almeno 100 metri di larghezza (art. 20.6).		Deroga alla forma delle fasce boscate (art. 20.8).	
Sfolli	30	Età minore o uguale a 15 anni. Intervallo minimo di 5 anni tra sfolli successivi (art. 30.4).	Prelievo max: un terzo delle piante (art. 30.4)	Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.	
Diradamenti	30	Età maggiore o uguale a 15 anni. Intervallo minimo di 5 anni tra sfolli successivi (art. 30.4)	Max. 40% numero di piante (art. 30.6). Copertura residua: 75% (art. 30.7).	Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.	

segue

Tab. 1 - Schema dei principali articoli del Regolamento Forestale della Toscana (RF) citati nel testo

Oggetto	Art.	Prescrizioni assolute	Con dichiarazione	Con autorizzazione
Diradamento geometrico	30.8	Solo 1° diradamento. Età minore o uguale a 30 anni.	Eliminazione 1 fila su 3 oppure eliminazione 1/5 piante + diradamento basso (max. 25% piante residue).	Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.
Diradamento geometrico a strisce	17	Solo 1° diradamento. Età maggiore o uguale a 30 anni.	Striscia di larghezza inferiore a 4 metri; Distanza tra le strisce tagliate e tra queste e il confine del bosco mediamente superiore a 20 metri; Diradamento dal basso sulle strisce residue (max. 25% piante residue).	Superamento limite prelievo. Con progetto di taglio vale silenzio-assenso.
Turno minimo	31	40 anni		Deroga per casi particolari (art. 31.4, art. 17.5).
Tagli successivi	32	Periodo di rinnovazione compreso tra 8 e 30 anni (art. 32.4). Rinnovazione artificiale in caso di insufficiente rinnovazione.	Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4).	Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 32.9). Introduzione di latifoglie autoctone nei boschi puri o a prevalenza di conifere (art. 17.5).

segue

Tab. 1 - Schema dei principali articoli del Regolamento Forestale della Toscana (RFr) citati nel testo

Oggetto	Art.	<i>Prescrizioni assolute</i>	<i>Con dichiarazione</i>	<i>Con autorizzazione</i>
Taglio delle fustaie sopra ceduo	36	<p>Divieto di conversione da fustaia a ceduo (art. 17.1). Per la componente a ceduo: limite di età per la ceduzione (età compresa tra turno minimo e 36 anni).</p>	<p>Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4; art. 36.3).</p>	<p>Sempre necessaria quando i tagli non sono previsti in piani di taglio o di gestione approvati. Nel caso l'estensione dei tagli sia > 3 ha è necessario un progetto di taglio (art. 36.3). Deroga limite di età per la ceduzione (art. 36.2) con obbligo di rilascio di 1 pollone per ceppaia oltre 36 anni di età (art. 36.2).</p>
Fustaie coetanee Taglio raso	37	<p>Autorizzabile solo nei casi previsti dall'art. 37.2. Superficie tagliate < 3 ha e interruzione della contiguità (100 m) (art. 37.3). Rinnovazione artificiale nell'anno silvano successivo, in assenza di rinnovazione naturale (art. 37.4).</p>	<p>Tagli previsti in piani di taglio o di gestione approvati (art. 10.4).</p>	<p>Sempre necessaria. La domanda deve essere corredata da un progetto di taglio (art. 37.4).</p>

Bibliografia

- BERNETTI G. (1987) - *I boschi della Toscana*. Edagricole, Bologna.
- MONDINO G.P., BERNETTI G. (1998) - *I tipi forestali*. In *Boschi e macchie di Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- DELLA ROCCA G. (2001) - *Il pino d'Aleppo*. Sherwood, Compagnia delle Foreste, 65: 31-35.
- SARACINO A., LEONE V. (2001) - *Strategie di sopravvivenza al fuoco e meccanismi di recupero post-incendio in ambiente mediterraneo: il caso delle pinete di pino d'Aleppo*. *Monti e Boschi*, 2: 38-46.
- DI TOMMASO P.L., FOSSI G., MINIATI U. (1995) - *Incendi e pinete di pino d'Aleppo (Pinus halepensis Mill.) nelle colline livornesi*. *L'Italia Forestale e Montana*, 50 (3): 287-316.

Glossario

Agamica (moltiplicazione):

propagazione delle piante che avviene per via vegetativa (agamica) e non dalla fecondazione di due gameti di sesso diverso (Giordano, Passet Gros, 1962).

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

Biodiversità: il termine si riferisce all'insieme delle forme biologiche presenti a tutti i livelli (di paesaggio, di ecosistema, di comunità, di popolazione, di specie, di patrimonio genetico): quando si parla di biodiversità

è dunque necessario fare riferimento a una scala definita. In un bosco, per esempio, la biodiversità è data dalla variabilità delle specie arboree, arbustive ed erbacee, da quella della macro e della microfauna, di funghi, batteri ecc. In senso più esteso, la biodiversità comprende anche la diversità stazionale, quella strutturale, quella spaziale, quella cronologica, quella funzionale e anche quella paesaggistica.

Cippatura: riduzione del legno in scaglie (chips) delle dimensioni di qualche centimetro (2-7 cm) (AA.VV., 2003).

Clima mediterraneo: clima caratterizzato da inverni miti ed estati calde; le piogge sono massime in inverno mentre l'estate presenta uno o più mesi di aridità.

Clima oceanico: clima caratterizzato da basse escursioni termiche e da un regime pluviometrico tendenzialmente uniforme durante l'arco dell'anno.

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 ricaduta positiva nell'azione antincendio. Il Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana disciplina i tagli di diradamento (Regione Toscana, 2004).

Entità sottospecifica: all'interno di una specie è possibile fare ulteriori suddivisioni in entità geneticamente differenziate dalle altre, spesso su scala geografica (provenienze, razze ecc.). Nell'ambito della specie *Pinus nigra*, ad esempio, la distinzione tra le provenienze calabre da una parte, e quelle friulane e abruzzesi dall'altra assume un grande valore pratico, in quanto solo le seconde sono adatte a vegetare su suoli calcarei poco evoluti.

Facies: il termine viene usato per lo più in relazione alla fisionomia del sottobosco erbaceo-arbustivo.

Fisionomia: riferito a un bosco, il

termine indica l'aspetto che il bosco assume in relazione ad altezza e densità del soprasuolo, struttura spaziale (stratificazione e tessitura) e composizione specifica. Ad esempio, la fisionomia di una pineta giovane non evoluta è definita dal fatto di essere un bosco puro, denso, monoplano, piuttosto basso di statura, con rado sottobosco di graminacee.

Fitomizo: organismo animale che vive a spese dei liquidi delle piante, presenti sia nelle cellule vive sia nei tessuti di conduzione.

Lama: depressioni a morfologia pianeggiante, caratterizzate dalla presenza di una falda freatica d'acqua dolce superficiale, generalmente alternate a dune litoranee. Nelle lame è possibile trovare specie arboree esigenti d'acqua (pioppo bianco, ontano nero, frassino ossifillo, farnia ecc.), mentre a poche decine di m di distanza, sulla duna antistante, la vegetazione esprime condizioni di forte xericità (macchie basse e garighe dunali).

Latifoglie correlate alle querce: termine impiegato da Bernetti (1995) per indicare un gruppo di specie legnose assai comuni nel piano inferiore dei querceti e nelle aree adiacenti (carpini, acero campestre, acero opalo, sorbo domestico,

ciavardello, orniello, arbusti dei pruneti).

Lettieria: lo strato più superficiale dei detriti organici della copertura morta, cioè essenzialmente gli organi vegetali caduti di fresco e appena decomposti, soprattutto foglie (lettiera fogliare) ma anche frammenti di corteccia, di gemme, di fiori, frutti ecc. (Berneti *et al.*, 1980).

Macchiatico (valore di macchiatico): valore di un soprasuolo in piedi destinato al taglio, al netto dei costi di utilizzazione.

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).

Mesomediterraneo: nella classificazione dei tipi di vegetazione dell'area geografica mediterranea su basi termiche (Quezel, 1985), la fascia mesomediterranea corrisponde al climax della foresta di leccio.

Monopiano (bosco monopiano): premesso che per piano si intende "uno degli strati, pressappoco orizzontali, formato da piante grosso modo della stessa altezza, in cui si può differenziare una comunità vegetale" (Berneti *et al.*, 1980), si definisce monopiano un *soprasuolo* che ha solo uno di tali strati.

Ofioliti (gabbri, eufotidi, serpentine...): rocce verdi, eruttive intrusive di notevole basicità.

Piano successionale: immaginando il profilo di una foresta, è il piano occupato dalle piante destinate a sostituire gli alberi presenti nel piano superiore, quando questi – per via naturale (mortalità naturale) o antropica (abbattimento) – lasceranno spazio e risorse agli individui della nuova generazione. Più comunemente si parla di "piano di rinnovazione", termine appropriato soprattutto nel caso in

cui le specie del piano successionale coincidano con quelle del *soprassuolo* principale, mentre qualora si tratti di specie diverse (vedi *Rinaturalizzazione*), il termine "piano successionale" è più indicato.

Pioniera: aggettivo che viene riferito a una specie caratteristica di una fase successionale precoce (vedi *Successioni*), oppure alla fase stessa. In linea di massima, una specie pioniera (esempio: pino nero) è adatta a colonizzare terreni nudi, presenta buona capacità di adattamento, elevato accrescimento giovanile e scarsa tolleranza per l'ombra, e inoltre produce seme precocemente e in misura abbondante. Ne consegue che le specie pioniere hanno trovato applicazione nei rimboschimenti dei terreni degradati, che spesso esse sono in grado di migliorare, preparando così la strada alle specie più esigenti, caratteristiche di fasi successionali tardive.

Resilienza: capacità di recupero di uno stato di equilibrio perduto in seguito a un disturbo.

Retroazione: ogni volta che, in un sistema, un'azione di disturbo crea condizioni che portano a un progressivo incremento del suo effetto, si registra una retroazione (o feedback) positiva, mentre

una retroazione negativa comporta il ristabilirsi della condizione di partenza.

Rinaturalizzazione: termine che indica un processo destinato a concludersi con il ritorno della *vegetazione potenziale* in stazioni dove l'uomo ha dissodato terreni (coltivi, pascoli) o alterato le dinamiche successionali, attraverso trasformazioni di boschi misti in monoculture (castagneti da frutto, abetine pure presso i monasteri), o mediante impianti di conifere pioniere (pinete di pino nero da rimboschimento). Si tratta di *successioni* che spesso comportano, nei primi stadi, l'ingresso delle latifoglie sotto la copertura di soprassuoli di conifere, oppure la colonizzazione di terre abbandonate (campi, castagneti da frutto e pascoli) da parte di vegetazione arbustiva o arborea.

Sclerofilla: una pianta provvista di foglie dure, spesse, generalmente piccole, sempreverdi e xerofitiche (Bernetti *et al.*, 1980).

Schianto (da vento o da neve): rottura del fusto o dei rami di un albero, causata dal vento o dall'accumulo di neve su di esso (Bernetti *et al.*, 1980), come leccio e corbezzolo.

Semenzale: una giovane piantina (albero e arbusto), fino a pochi anni dopo la germina-

zione (Bernetti *et al.*, 1980).

Serotinia: liberazione ritardata dei semi maturi da coni o frutti. I coni serotini, tipici per esempio del pino d'Aleppo, necessitano spesso del calore del fuoco per aprire le squame e liberare il seme.

Sfollo: taglio eseguito in *soprasuoli* 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 regolari. Il Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana disciplina i tagli di sfollo (Regione Toscana, 2004).

Sopramediterraneo: nella classificazione dei tipi di vegetazione dell'area geografica mediterranea su basi termiche (Quezel, 1985), la fascia sopramediterranea corrisponde al tipo a latifoglie decidue, con ingresso di leccio e altre sclerofille.

Soprasuolo forestale: la componente vegetale che, in una foresta, sta al di sopra del suolo. Col termine soprasuolo arboreo ci si riferisce alle sole piante arboree. Soprasuolo 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.).

Successione: limitatamente alla componente vegetale, il termine successione si riferisce al fatto che, in un determinato ambiente, differenti comunità vegetali si succedono nel tempo, in vari stadi lungo una serie. La successione si concretizza così in cambiamenti direzionali subiti dalla vegetazione nel tempo (esempi di successioni sono quelle che, in ambiente mediterraneo, si verificano dopo il passaggio del fuoco in una lecceta: prima del ritorno della vegetazione preesistente, si assiste spesso a invasioni di cisti, cui possono seguire altre fasi che progressivamente, in assenza di fattori di disturbo e in un arco di tempo assai lungo, possono ancora una volta condurre alla lecceta o, più spesso, alla macchia mediterranea).

Tagli successivi: *tagli di rinnovazione* applicati alle fustaie coetanee, volti ad assicurare l'insemediamento del nuovo *soprasuolo* sotto la protezione, superiore e laterale, del *soprasuolo* adulto, che viene progressivamente eliminato. Il Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana prescrive, di norma, il trattamento delle fustaie coetanee a tagli successivi e ne disciplina l'esecuzione. I tagli successivi sono articolati in tagli di preparazione, tagli di semen-

tazione o rinnovazione, tagli secondari e tagli di sgombro (Regione Toscana, 2004).

Tagli successivi a orlo: tagli successivi a strisce che iniziano con una striscia tagliata a raso accanto alla quale si situa la striscia in cui viene effettuato il taglio di sementazione (Piussi, 1994).

Tagli successivi a strisce: tipo di taglio successivo in cui il taglio di sementazione viene attuato lungo una striscia di bosco larga da una a tre volte l'altezza degli alberi del soprassuolo in rinnovazione (Piussi, 1994).

Taglio a buche: *taglio raso* su piccole superfici, che in genere non superano 1.500 m². La rinnovazione può essere naturale, per disseminazione laterale, o artificiale; essa può anche persistere, sotto copertura del *soprassuolo* destinato al taglio, e in questo caso il taglio a buche la libera. In Toscana trova per lo più applicazione nelle fustaie coetanee di conifere di origine artificiale ed è specificamente disciplinato dal Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana (Regione Toscana, 2004).

Taglio a scelta (colturale): vedi *Taglio saltuario*.

Taglio a strisce: *taglio raso* su piccole superfici, generalmente inferiori a un ettaro. Forma, dimensione e orientamento

della striscia sono in funzione di più fattori: disseminazione, esbosco, pendenza, ecc.; la sua larghezza è per lo più compresa fra 0,5 H e H (H = altezza delle piante di margine del taglio). Trova applicazione nelle fustaie coetanee e, in Toscana in particolare, nelle fustaie di conifere di origine artificiale, per le quali è specificamente disciplinato dal Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana (Regione Toscana, 2004).

Taglio colturale: taglio che rientra nel normale esercizio delle attività selvicolturali, condotto con modalità tali da assicurare la rinnovazione e la perpetuazione del bosco, senza comprometterne le potenzialità evolutive, favorendo la biodiversità e tutelando l'assetto idrogeologico del territorio. La Legge Forestale della Toscana, oltre a fornire la definizione del taglio colturale, ne indica la tipologia e provvede, unitamente al suo Regolamento d'attuazione, a disciplinarne l'attuazione. Nella letteratura forestale i tagli colturali tendono a identificarsi con i *tagli intercalari*: sono intesi come tagli volti a regolare la struttura, la composizione specifica e l'accrescimento di un soprassuolo (Regione Toscana, 2004).

Taglio d'avviamento all'alto fusto: taglio di inizio del pro-

cesso di conversione da ceduo a fustaia. tecnicamente il taglio di avviamento consiste in un diradamento effettuato in cedui che hanno oltrepassato il turno consuetudinario. Il Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana disciplina nei particolari i tagli d'avviamento all'alto fusto dei boschi cedui.

Taglio di curazione: vedi *Taglio saltuario*.

Taglio di maturità: taglio di un *soprassuolo* giunto alla sua maturità fisica o finanziaria, cioè a un'età delle piante giudicata conveniente per la loro utilizzazione secondo determinati criteri economici. Il taglio di maturità dà luogo alla raccolta finale del prodotto legnoso ed è accompagnato o seguito dalla rinnovazione naturale o artificiale del bosco (Regione Toscana, 2004).

Taglio di rinnovazione: taglio finalizzato a favorire l'insediamento e l'affermazione della rinnovazione naturale. Si applica per lo più a popolamenti maturi, per cui spesso coincide con il taglio di maturità (Regione Toscana, 2004).

Taglio di sgombro: in generale è il taglio delle ultime piante rilasciate in un popolamento; in senso stretto è l'ultimo dei tagli successivi che elimina le ultime piante portaseme del vecchio ciclo quando la rinno-

vazione risulta assicurata (Bernetti *et al.*, 1980).

Taglio intercalare: i tagli intercalari sono gli *sfolli* e i *diradamenti*.

Taglio raso: *taglio di maturità*, che comporta l'abbattimento di tutte le piante di una fustaia o di tutti i polloni di un ceduo. Il taglio raso (o taglio a raso) e quello dei boschi d'alto fusto, in particolare, è vietati, dalle norme statali di orientamento e modernizzazione del settore forestale (D.lgs. 18 maggio 2001, n. 227) e dalla Legge Forestale della Toscana, fatti salvi i casi espressamente previsti dalle due normative (Regione Toscana, 2004).

Taglio saltuario: indicato anche come taglio a scelta, è il metodo di trattamento applicato alla fustaia disetanea o fustaia da dirado. I singoli tagli si chiamano tagli di curazione, che sono eseguiti a brevi intervalli di tempo (periodo di curazione) e assommano in sé carattere sia colturale sia di utilizzazione, in quanto prelevano alberi di varie dimensioni ed età, al fine di raccogliere il prodotto legnoso, di conferire al popolamento una struttura disetanea e una mescolanza di specie equilibrata, di favorire l'insediamento della rinnovazione da seme. Il Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana di-

sciiplina il taglio saltuario, individuato come unica forma di taglio nel trattamento delle fustaie disetanee e delle fustaie irregolari (Regione Toscana, 2004).

Termomediterraneo: nella classificazione dei tipi di vegetazione dell'area geografica mediterranea su basi termiche (Quezel, 1985), la fascia termomediterranea corrisponde al climax della macchia-foresta a carrubo oppure a olivastro e lentisco.

Tipo forestale: unità di classificazione della vegetazione forestale, caratterizzata da omogeneità floristica, ecologica ed evolutiva. In Toscana sono stati studiati e descritti 88 tipi di bosco, raggruppati in 22 categorie, che nel loro insieme costituiscono la tipologia forestale ufficiale della Regione (Regione Toscana, 2004).

Trattamento del bosco: sistema ordinato di operazioni selvicolturali, finalizzato a regolare, nell'ambito di una determinata forma di governo, la rinnovazione e la struttura del bosco (Regione Toscana, 2004).

Turno: numero di anni che, in un bosco coetaneo, intercorre fra la sua rinnovazione (o il suo impianto) e il taglio di maturità. Il Regolamento d'attuazione della Legge Forestale della Toscana fissa i turni minimi per i vari tipi di bosco.

Vegetazione potenziale: la vegetazione che tenderebbe a formarsi in un certo luogo, partendo dalle attuali condizioni di flora e di fauna, in assenza di intervento antropico e di sostanziali cambiamenti climatici. Non si tratta di vegetazione naturale in senso stretto, in quanto si parte da condizioni di per se alterate dall'azione dell'uomo. Nell'accezione di Mondino, che ha curato la carta della vegetazione forestale potenziale della Toscana, il termine indica una vegetazione "guidata", assecondata dall'uomo secondo criteri di selvicoltura naturalistica e sostenibile, che ne favorisce così un più rapido insediamento.

Bibliografia

- AA.VV. (2003) - *Come produrre energia dal legno*. Quaderno ARSIA 3/2003. Firenze.
- BERNETTI G. (1995) - *Selvicoltura speciale*. UTET, Torino.
- BERNETTI G., MANULACU M., NOCENTINI S. (1980) - *Terminologia forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- GIORDANO G., PASSET GROS M. (1962) - *Dizionario Enciclopedico agricolo-forestale e dell'industria del legno*. Ed. Ceschina, Milano.
- 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 (NL).
- REGIONE TOSCANA (2004) - *Glossario dei termini tecnici forestali (Legge regionale 21 marzo 2000, n. 39, art. 9)*. Regione Toscana. Giunta Regionale, Firenze.

ARSIA, la comunicazione istituzionale al servizio dell'agricoltura

L'attività editoriale

L'ARSIA svolge la propria attività editoriale attraverso una specifica linea, articolata in varie collane (monografie, quaderni tecnici, atti di convegni e seminari, manuali tecnici) e provvede direttamente alla loro diffusione. L'Agenzia regionale, infatti, pubblica i risultati di studi, ricerche e sperimentazioni, realizzati dai propri tecnici o commissionati all'esterno, con l'intento di fornire attraverso la stampa (o utilizzando gli strumenti telematici) il materiale tecnico per la divulgazione e l'aggiornamento. L'elenco aggiornato di tutte le pubblicazioni edite dall'ARSIA è consultabile in internet all'indirizzo:

www.arsia.toscana.it/vstore

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.

Finito di stampare
nel marzo 2005
a Campi Bisenzio (FI)
da Tipo Lito Duemila srl
per conto di
ARSIA • Regione Toscana

La selvicoltura delle pinete della Toscana

Le pinete mediterranee di pino nero, pino domestico, pino marittimo e pino d'Aleppo ricoprono in Toscana una superficie di circa 65 mila ettari e si trovano in aree montane, collinari e costiere dove svolgono funzioni produttive, di difesa idrogeologica, turistico-ricreative, ambientali e paesaggistiche.

Questa loro multifunzionalità, oggi minacciata da avversità di natura biotica e abiotica e talvolta da una scarsa remuneratività degli assortimenti legnosi prodotti, richiede di essere tutelata e valorizzata attraverso una gestione selvicolturale mirata e attuata nel rispetto della normativa vigente e in particolare della Legge Regionale Forestale (L.R. 39/2000) e del relativo Regolamento Forestale.

A tal fine l'ARSIA, in accordo con la Direzione Generale Sviluppo economico della Regione Toscana e con il supporto tecnico-scientifico del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali dell'Università di Firenze, ha pubblicato questo primo volume della collana "Supporti tecnici alla Legge Regionale Forestale della Toscana" dove gli operatori del settore possono trovare indicazioni specifiche inerenti gli interventi di taglio, diradamento e sfollo delle pinete in relazione alla loro tipologia, al loro stadio evolutivo, alle loro condizioni vegetative e in accordo con la normativa vigente.

