

LE PINETE DI PINO DOMESTICO DELLA COSTA TOSCANA: IPOTESI DI GESTIONE SISTEMICA PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ ⁽¹⁾

Le pinete litoranee costituiscono un sistema d'origine artificiale che nel tempo si è connaturato al paesaggio costiero. Impiantate a scopo protettivo sono state successivamente utilizzate per la produzione di frutto o per la produzione mista di legno e frutto. Nel corso degli anni è stata riconosciuta alle pinete una rilevante importanza per l'espletamento di funzioni e servizi di interesse pubblico. Il presente contributo, dopo una breve disamina della tradizionale forma di trattamento applicata ai soprassuoli coetanei di pino domestico, riporta i risultati di indagini eseguite in due pinete del litorale toscano, che hanno fornito lo spunto per formulare alcune ipotesi di gestione alla luce degli attuali orientamenti volti alla conservazione della complessità e della diversità biologica dei sistemi forestali.

Parole chiave: *Pinus pinea* L.; gestione forestale; biodiversità; paesaggio.

Key words: *Pinus pinea* L.; forest management; biodiversity; landscape.

1. INTRODUZIONE

In Toscana le pinete litoranee coprono una superficie di oltre 6500 ettari, rappresentate per lo più da impianti di pino domestico (*Pinus pinea* L.), pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait.) e, in misura limitata, di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.).

Le pinete toscane costituiscono un sistema d'origine artificiale che nel tempo si è connaturato al paesaggio litoraneo. Gli impianti più estesi ven-

(*) Dipartimento di Colture Arboree, Università di Palermo. Via delle Scienze, 11 – 90128, Palermo. Tel.: +39-091-7049024, Fax: +39-0091-7049025, e-mail: federico.maetzke@unipa.it.

(**) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze. Via S. Bonaventura, 13 – 50145, Firenze. Tel.: +39-055-30231221, Fax: +39-055-319179, e-mail: davide.travaglini@unifi.it.

¹ Il lavoro è stato svolto dagli Autori in parti uguali nell'ambito del progetto MIUR PRIN COFIN2003 "FOR_BIO" «Modelli di gestione sostenibile dei sistemi forestali per la conservazione della complessità e della diversità biologica» (Coordinatore nazionale: O. Ciancio).

nero effettuati a partire dal 1600 (GABBRIELLI, 1993) a scopo protettivo, utilizzati in seguito per la produzione di frutto o di frutto e legname. Gli impianti produttivi furono spesso realizzati espiantando ampie zone di macchia a leccio (*Quercus ilex* L.) o formazioni arboree e arbustive afferenti all'alta e bassa macchia mediterranea, anche se non mancano casi in cui la coltivazione del pino domestico è stata spinta in aree di competenza del bosco misto di latifoglie mesofile, come è avvenuto in Versilia o nella tenuta di S. Rossore. Si tratta di rimboschimenti realizzati parallelamente alla linea di costa, spesso costituiti da una prima fascia di pino marittimo posta a protezione dei retrostanti impianti di pino domestico, edificati su terreni di bonifica o su dune sabbiose: un tipico esempio è il caso dei Tomboli di Cecina.

Nel corso degli anni è stata riconosciuta alle pinete una rilevante importanza per l'espletamento di funzioni e servizi di interesse pubblico, spostando l'attenzione verso la ricerca di strategie di gestione capaci di valorizzare gli aspetti paesaggistici, storico culturali e turistico ricreativi.

Il presente contributo, dopo una breve disamina della tradizionale forma di trattamento applicata alle pinete litoranee di pino domestico, riporta i risultati di indagini eseguite in due note pinete del litorale toscano, che hanno fornito lo spunto per ipotizzare differenti scenari di gestione orientati alla conservazione della biodiversità e alla valorizzazione degli aspetti paesaggistici dei soprassuoli coetanei di pino domestico.

2. LA GESTIONE CLASSICA

Tradizionalmente la gestione delle pinete di pino domestico allevate a fustaia coetanea per la produzione di frutto o per la produzione mista di legno e frutto, che per brevità definiremo d'ora in poi «pinete produttive», è impostata sul taglio raso e rinnovazione artificiale posticipata, con turni da 70 a 90-100 anni.

L'applicazione di questa forma di trattamento richiede la rimozione della vegetazione arborea e arbustiva esistente per lasciare spazio all'impianto della pineta, da eseguirsi per semina o piantagione. Gli interventi colturali prevedono sfolli, potature e diradamenti con i quali regolare nel tempo la densità iniziale. A questo proposito si trovano in letteratura differenti indicazioni circa l'età a cui iniziare le varie operazioni dopo la semina.

Secondo BIONDI e RIGHINI (1910) è opportuno procedere con interventi precoci, che prevedono uno sfollo al 7° anno di età per portare la densità a 4000 piante per ettaro e diradamenti accompagnati da potatura al 12°, 19° e 27° anno di età con i quali portare la densità rispettivamente a

800, 200 e 100 piante per ettaro. Gli Autori impostano il regime dei tagli focalizzando la loro attenzione sulla produzione del frutto e adottano un turno di 90 anni.

MERENDI (1921) propone di effettuare sfolli tra gli 8 e i 15 anni, sconsigliando in questo periodo l'esecuzione di spalcatore. A partire dall'età di 15 anni si iniziano i diradamenti da ripetersi ogni cinque anni fino all'età di 40 per ottenere una densità finale di 100 piante per ettaro. L'Autore ritiene opportuno procedere inizialmente con diradamenti moderati e periodiche spalcatore in modo da favorire la formazione di un fusto indiviso, dopodiché gli interventi possono essere più intensi per favorire l'allargamento della chioma.

DI TELLA (1926) suggerisce di mantenere il popolamento denso fino all'età di 20-25 anni per assecondare la formazione di fusti diritti e indivisi, per poi intervenire verso i 30 anni con diradamenti sempre più forti, fino a raggiungere una densità massima di 100-150 piante a ettaro all'età di 70-80 anni.

PAVARI (1955), descrive così il trattamento adottato nelle pinete di Migliarino: gli sfolli si eseguono al 1° e al 2° anno e nei successivi 3-4 anni dal quinto in poi, fino a raggiungere una densità di 500-600 piante a ettaro; il primo diradamento si ha a 15-20 anni, il secondo, accompagnato da potatura, a 20-25 anni, il terzo a 25-30 anni, il quarto, con potatura, a 35-40 anni. A questa età terminano i diradamenti ma sono previste ulteriori potature a 50-60 anni e a 80-90 anni. La densità finale varia da un minimo di 70 a un massimo di 180 piante a ettaro.

BARONI (1973) propone per la pineta di Cecina un turno di 80 anni e prescrive diradamenti deboli per raggiungere la densità finale di 200 piante per ettaro a 60 anni.

Il Piano di Assestamento della Tenuta di San Rossore 1985-1994 (MASSEI *et al.*, 1984) prevede: uno sfollo all'età di 7 anni per ridurre la densità a 4000 piante per ettaro, un primo diradamento con potatura all'età di 12 anni (800 piante a ettaro), un secondo diradamento con potatura all'età di 20 anni (400 piante a ettaro), un terzo diradamento con potatura all'età di 28 anni (200 piante a ettaro), per giungere con l'ultimo diradamento, da effettuarsi all'età di 36 anni, a una densità definitiva di 120 piante a ettaro. Il turno proposto è di 100 anni.

In pratica la gestione delle pinete si è spesso discostata dagli schemi colturali descritti. Per motivi diversi i diradamenti non sempre sono stati eseguiti e l'avvicendamento dei popolamenti allo scadere del turno non è avvenuto sia per ragioni di carattere economico, legate ai costi d'impianto e al mancato reddito dei pinoli solo in parte compensato dal legname ricavato, sia perché il ricorso al taglio raso è stato più volte contestato per l'elevato impatto che ha sul paesaggio (MONDINO e BERNETTI, 1998).

3. MATERIALI E METODI

Il presente studio prende spunto da una serie di indagini conoscitive realizzate in due note pinete di pino domestico del litorale toscano. In particolare sono state prese in esame la tenuta della Versiliana e la pineta di Cecina. Alla Versiliana le indagini di campagna hanno riguardato sia la descrizione dei principali caratteri della pineta (composizione specifica, struttura, stadio evolutivo, rinnovazione), sia la caratterizzazione del soprassuolo con alcune aree di saggio. A Cecina, la campagna dei rilievi si è per ora concentrata sull'esame qualitativo della pineta.

3.1 La pineta della Versiliana

Il complesso forestale la Versiliana occupa una superficie di circa 83 ettari per lo più coperta da boschi, situata a stretto contatto del centro abitato di Marina di Pietrasanta, nel Comune di Pietrasanta, Provincia di Lucca. Grazie alla breve distanza che la separa dalla catena montuosa delle Alpi Apuane, la Versiliana può beneficiare sia dell'effetto mitigatrice del mare, sia di un notevole apporto di precipitazioni. Stando ai dati raccolti nella stazione termo-pluviometrica di Lido di Camaiore nel periodo 1991-2003² (Figura 1), posta pochi chilometri a sud dalla tenuta, ad una quota di 5 m s.l.m., l'area è caratterizzata da una precipitazione media annua di 1004 mm e da una temperatura media annua di 14.7 °C. L'escursione termica annua (differenza tra la media del mese più caldo e quella del mese più freddo) è di 16.4 °C. La lunghezza dell'intervallo vegetativo (periodo con temperatura media maggiore o uguale a 10 °C) è, in media, di 258 giorni. Secondo la classificazione fitoclimatica di Pavari la stazione ricade nella zona del Lauretum di terzo tipo (con piogge estive), sottozona fredda.

Dal punto di vista vegetazionale la Versiliana ospita due principali formazioni forestali, che prevalgono per estensione: la pineta di pino domestico (30.5 ha) e il bosco misto di latifoglie mesofile (17.1 ha). A queste se ne aggiungono altre, limitate a piccole superfici, quali: la pineta mista di pino domestico e pino marittimo (5.1 ha), la pineta di pino marittimo (3.3 ha), la lecceta (4.7 ha), il pioppeto (1.3 ha), l'alneto di ontano nero (2.2 ha) e i popolamenti di specie aliene (*Robinia pseudoacacia* L. e *Ailanthus altissima* Swingle, 2.6 ha).

Qui come altrove, il pino è stato introdotto nella prima metà del XIX

² La serie storica di dati temopluviometrici raccolti nella stazione di Lido di Camaiore è stata gentilmente concessa dal settore Servizi Agroambientali di Vigilanza e Controllo dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale (ARSIA).

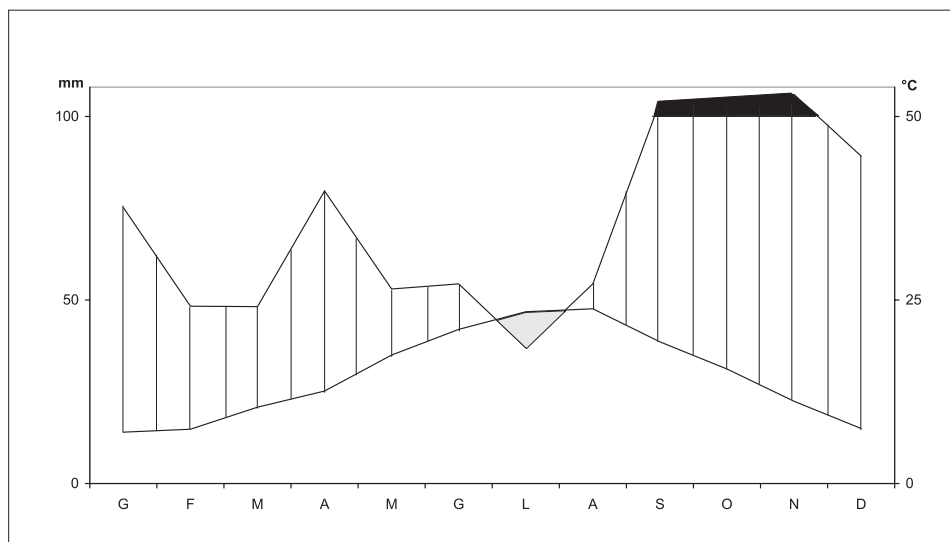


Figura 1 – Diagramma termo-pluviometrico della stazione climatica di Lido di Camaiore, costruito sulla base dei dati registrati nel periodo 1991-2003.

secolo per consolidare le coste sabbiose e proteggere le colture retrostanti (NEPI e MAZZEI, 2001). Negli anni successivi è stato utilizzato per la raccolta dei pinoli e l'utilizzo del legname. A distanza di due secoli dai primi impianti il valore della pineta si è spostato verso la componente paesaggistica, ambientale, ricreativa e culturale, soprattutto dopo il 1953, anno in cui la tenuta è stata dichiarata bellezza naturale e paesaggistica di notevole interesse pubblico, tutelata ai sensi della legge 1497/39. Nel 1980 il Consiglio Comunale di Pietrasanta ha disposto l'acquisto della proprietà, destinandola alla funzione di parco pubblico.

A causa della mancanza di documenti di archivio non è possibile datare con certezza l'epoca delle semine e solo grazie alle testimonianze dirette raccolte in fase di stesura del Piano decennale agricolo-forestale 1988-1997 (CAVALLI, 1988), si può conoscere con sufficiente precisione l'età di alcune particelle e in modo approssimativo quella di altre. Stando a queste informazioni le pinete più anziane superano oggi i 120 anni di età, con piante sviluppate fino a oltre 25 m di altezza.

Le pinete di maggiore età sono caratterizzate da una copertura alquanto discontinua, frequentemente interrotta dai crolli, sotto la quale si è abbondantemente sviluppato un popolamento a prevalenza di leccio e altre latifoglie, in particolare ontano nero (*Alnus glutinosa* Gaertner) e orniello (*Fraxinus ornus* L.). Trattasi di cedui che da lungo tempo hanno

superato il turno consuetudinario di utilizzazione, dove negli anni si è affermata una dote di piante originate da seme in quantità variabile da zona a zona. La selezione naturale, i diradamenti passati e i tagli occasionali ne hanno determinato l'attuale fisionomia, assimilabile a quella di un soprassuolo transitorio, cioè un soprassuolo in via di cambiamento della forma di governo da ceduo a fustaia (CIANCIO e NOCENTINI, 2004). La struttura del bosco di leccio è alquanto irregolare, con piante di elevate dimensioni in diametro e altezza, alternate ad altre di minore statura. Soprattutto negli strati inferiori si trovano individui piegati, prostrati o morti in piedi. La densità è in genere elevata, anche per la diffusa presenza di arbusti quali alloro (*Laurus nobilis* L.), pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.) e agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.). La smilax (*Smilax aspera* L.) origina folti grovigli avviluppandosi alle chiome delle piante più basse; l'edera (*Edera helix* L.) ricopre in modo più o meno continuo il terreno. Nelle radure di recente formazione prevale il rovo (*Rubus fruticosus* L.), assieme alle latifoglie superstiti e giovani ricacci da ceppaia. Nella particella n. 2 delle foresta, il cui settore centro orientale è occupato da un soprassuolo che presenta caratteri simili a quelli appena descritti, sono state realizzate quattro aree di saggio relascopiche distribuite con criterio parageometrico, che hanno previsto il cavallettamento di tutte le piante e il rilievo dell'altezza su un campione di esse. La media dei risultati ottenuti nelle quattro aree è riportata in Tabella 1 (ads 1).

Le rimanenti pinete si possono ulteriormente distinguere in funzione della struttura dello strato di leccio.

Il caso più diffuso è quello in cui questa specie si distribuisce su un unico piano sotto una copertura continua di pino, interrotta a tratti da vuoti più o meno ampi dovuti a fenomeni di crollo. Il bosco di leccio è ancora costituito da un soprassuolo transitorio, ma di età, sviluppo e densità inferiore rispetto a quello descritto in precedenza. Sottoposto a diradamento con rilascio di un pollone per ceppaia, si presenta per lo più formato da piante con fusti esili, talvolta piegati o prostrati, chiome raccolte e portate in alto. Il numero di matricine in genere non è elevato. Modesto anche il numero di altre latifoglie, rappresentate per lo più da orniello. Il sottobosco, spesso assente, ospita poco alloro, biancospino e pungitopo. L'edera e la smilax creano un denso tappeto che ricopre il terreno in modo continuo. Nella tenuta della Versiliana queste aree costituiscono delle zone a rischio, poiché la caduta di singole piante o piccoli gruppi di pino originano scoperture del terreno soggette a intensi fenomeni di diffusione di robinia e ailanto, che in poche stagioni vegetative riescono a chiudere gli spazi a scapito della rinnovazione delle specie autoctone. Questi eventi comportano seri problemi di gestione a causa della difficoltà di

contrastare tali specie senza ricorrere all'utilizzo di sostanze chimiche (MALVOLI *et al.*, 2003). Nella particella n. 38 della tenuta è stata realizzata un'area di saggio strutturale di forma circolare di 20 m di raggio, i cui risultati, volti a rappresentare situazioni analoghe a quelle appena descritte, sono riportati in Tabella 1 (ads2) e in Figura 2 (a).

Di minore estensione la pineta con bosco di leccio pluripiano. A seconda dei casi la copertura di pino risulta più o meno alterata dagli eventi di crollo. Il bosco di leccio, di età superiore al turno consuetudinario di utilizzazione, presenta una struttura biplana o più raramente triplana, con polloni affermati e matricine nel piano superiore e polloni sottomessi nel piano inferiore. Assieme al leccio si trovano mescolati orniello e ontano nero; spo-

Tabella 1 – Risultati dei rilievi eseguiti nelle particelle n. 2, 11 e 38 della pineta di pino domestico della Versiliana (Lucca).

ADS	Particella	Età della pineta anni	Specie	N	G	Dm	V ^(*)
n	n			n/ha	m ² /ha	cm	m ³ /ha
1	2	> 120	Pino dom.	23	9.0	70.8	204.5
			Pino mar.	2	1.0	72.4	22.9
			Leccio	1053	20.5	15.7	164.2
			Ontano nero	51	2.0	22.4	17.1
			Tot.	1129	32.5		408.7
2	38	80 circa	Pino dom.	127	35.8	59.8	754.9
			Leccio	318	3.5	11.9	19.9
			Orniello	32	0.2	8.7	0.8
			Tot.	477	39.5		775.6
3	10	80 circa	Pino dom.	104	35.1	65.7	768.3
			Leccio	1019	9.7	11.0	53.8
			Farnia	16	0.1	7.9	0.3
			Orniello	24	0.0	5.0	0.0
			Robinia	8	0.1	10.0	0.3
			Tot.	1171	45.0		822.7

^(*) Il volume delle conifere è stato calcolato ricavando una tavola a una entrata a partire dalla tavola dendrometrica a doppia entrata elaborata da MESCHINI (1959) per le pinete di S. Rossore. Il volume delle latifoglie è stato determinato utilizzando le tariffe rapide di Algan, serie n.10, verificate e adottate per la cubatura della fustaia irregolarmente disetanea mista di farnia, leccio e altre latifoglie della Tenuta Presidenziale di S. Rossore (CASTELLANI, 1982).

radica la presenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) e farnia (*Quercus robur* L.). Il sottobosco è formato per lo più da alloro, biancospino e pungitopo. La superficie del terreno è ancora caratterizzata da abbondante edera e smilax. Nella particella n. 11 della tenuta, rappresentativa di condizioni simili a quelle appena descritte, è stata realizzata un'area di saggio strutturale di forma circolare di 20 m di raggio. I risultati del rilievo sono riportati in Tabella 1 (ads3) e in Figura 2 (b).

Sulla base delle osservazioni compiute nella pineta si è potuto constatare che il leccio e l'orniello, assieme all'alloro, sono le specie che riescono a rinnovarsi con maggiore facilità. Tuttavia, il numero di piante affermate, in genere, non appare elevato, il che fa supporre un'elevata mortalità a livello dei semenzali. Solo in un caso è stata riscontrata rinnovazione naturale di pino domestico, al confine tra la particella n. 32 e 40, costituita da novellame di vario sviluppo, alto non più di 50 cm circa, distribuito ai margini di una radura peraltro già invasa da robinia.

3.2 I Tomboli di Cecina

Secondo il Piano di assestamento della pineta demaniale dei Tomboli di Cecina valido per il decennio 1984-1993 (PIVI, 1984), la superficie totale della foresta è di circa 435 ettari, oggi sensibilmente ridotta a causa di gravi fenomeni erosivi che ormai da tempo interessano le aree fronte mare di questo tratto di costa (CANTIANI, 1971; PAIERO, 1971).

I valori di precipitazione e temperatura segnalati da BARONI (1973), registrati presso la stazione termo-pluviometrica di Bibbona nel periodo 1932-1969 (160 m s.l.m.), indicano una precipitazione media annua di 853 mm e una temperatura media annua di 15.6 °C. L'escursione termica annua è di 17.6 °C; la lunghezza dell'intervallo vegetativo è, in media, di 8 mesi. La distribuzione stagionale delle precipitazioni è di tipo mediterraneo, con un periodo secco che mediamente si protrae da giugno fino a oltre metà agosto (Figura 3). Secondo la classificazione fitoclimatica di Pavari, l'area ricade nella zona del Lauretum di secondo tipo (a siccità estiva), limite della sottozona calda.

Considerato che l'erosione marina ha comportato soprattutto la scomparsa di superfici occupate dalla fascia di protezione a macchia e pino marittimo, si può assumere che l'attuale estensione della pineta di pino domestico sia uguale a quella indicata nel piano del 1984, pari a 263 ettari circa, di cui 88 ettari nel Tombolo settentrionale e 175 ettari nel Tombolo meridionale.

Lo stesso piano prescrive per la pineta di domestico interventi di sfollo e di diradamento, mentre non prevede nessun taglio di utilizzazione finale. Di conseguenza la ripartizione della superficie in classi cronologiche non ha

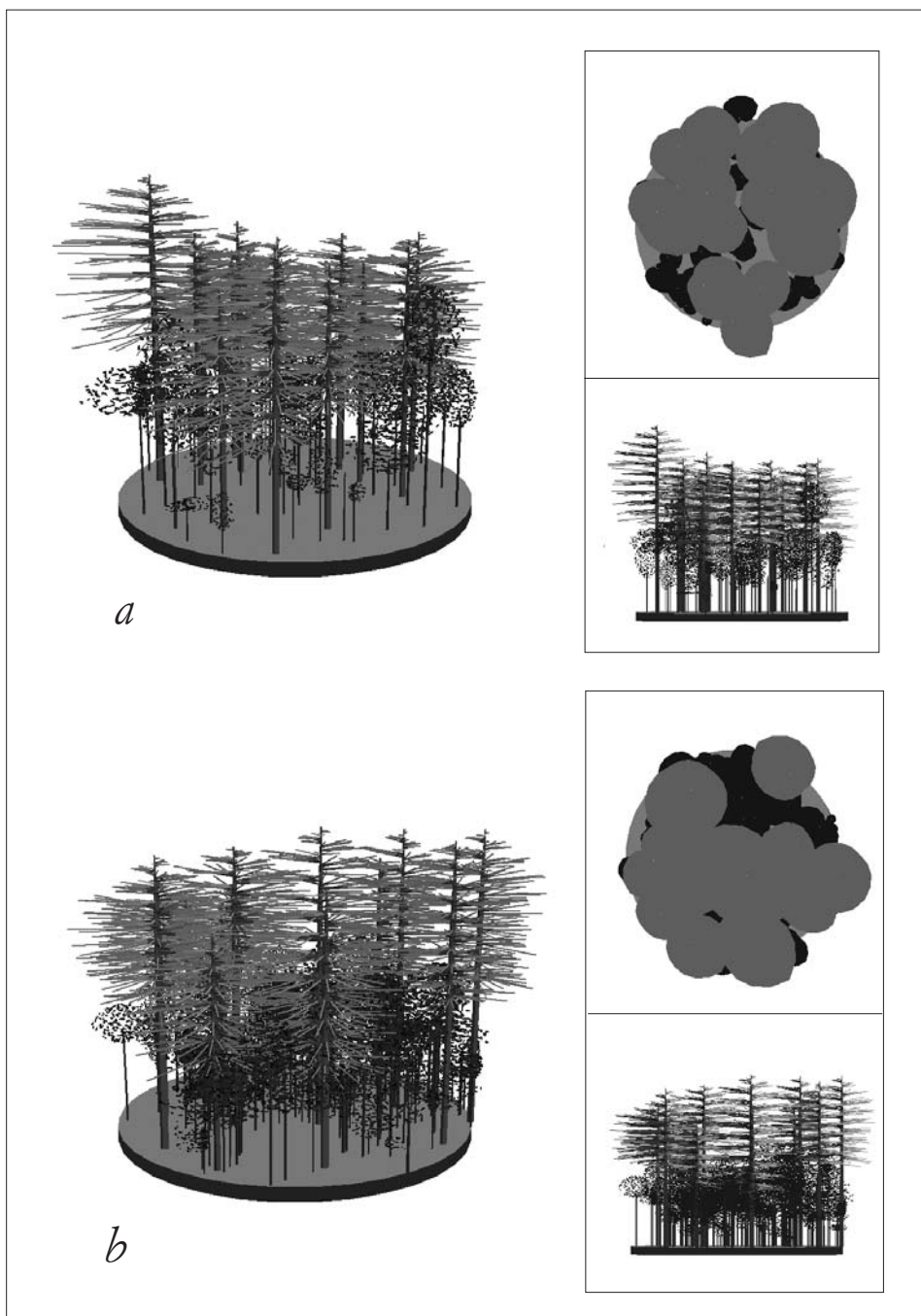


Figura 2 – Pineta della Versiliana (Lucca): profilo strutturale dei popolamenti rilevati nella particella 38 (ads 1, *a*) e 11 (ads 2, *b*).

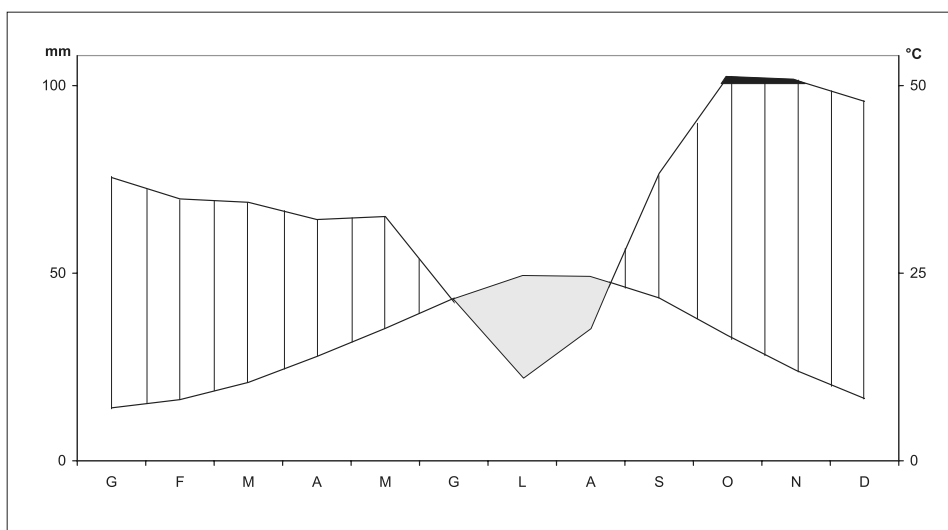


Figura 3 – Diagramma termo-pluviometrico della stazione climatica di Biobbona, costruito sulla base dei dati registrati nel periodo 1932-1969 (BARONI, 1973, parzialmente modificato).

subìto significative modifiche negli ultimi anni e oggi insistono sulla foresta pinete di età compresa tra 30 e 138 anni³ (Figura 4).

Le pinete tra i 30 e 60 anni di età si estendono su circa 38 ettari, pari al 14% della superficie totale coltivata a pino domestico. In genere si tratta di soprassuoli in buone condizioni vegetative, caratterizzati da un denso piano dominante di pino domestico a copertura continua, salvo locali interruzioni dovute alla caduta di qualche pino. Le chiome delle piante sono concentrate in alto, tra di loro compenstrate e con numerosi rami secchi lungo il fusto. Non di rado è ancora possibile osservare l'originale disposizione in filari. Nella maggior parte dei casi sotto la pineta si è sviluppato uno rado strato di leccio di varie età e sviluppo, che solo in rari casi raggiunge il piano delle conifere. Sporadica la presenza di altre latifoglie arboree, quali: sughera (*Quercus suber* L.) orniello, olmo campestre (*Ulmus minor* Miller). A differenza di quanto osservato alla Versiliana, la componente arbustiva è qui rappresentata da specie tipiche della macchia mediterranea, favorite dal clima più asciutto: fillirea (*Phillyrea*

³ La particella n. 20 della foresta, sottoposta in parte a taglio di utilizzazione finale con rinnovazione artificiale nel 1975 (PIVI, 1984), è attualmente caratterizzata, oltre che dalla presenza di un arboreto, da una alta perticaia di pino domestico di 30 anni e da una fustaia adulta della stessa specie che, secondo quanto riportato nel piano di assestamento redatto da BARONI (1973), raggiunge oggi l'età di 147 anni.

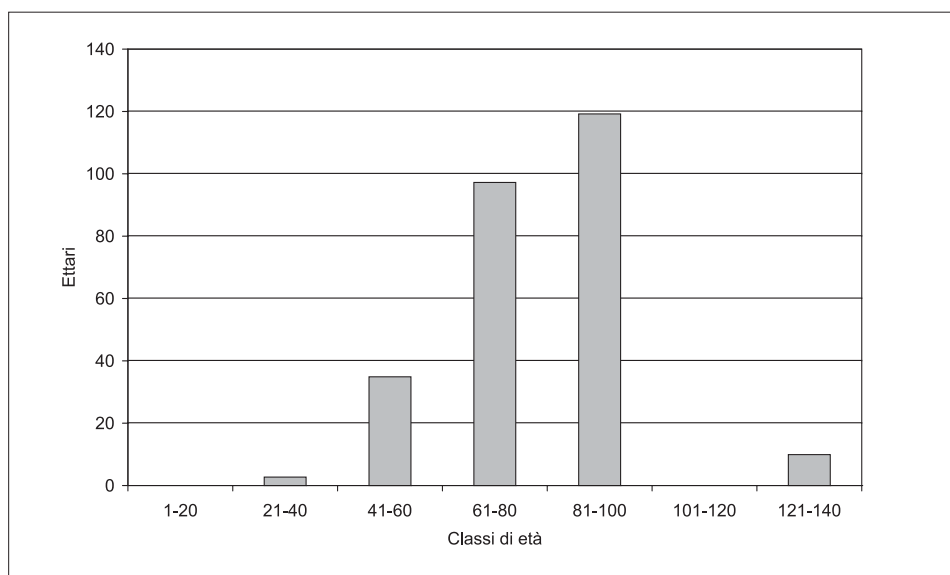


Figura 4 – Pineta di pino domestico di Cecina: ripartizione della superficie in classi di età aggiornata al 2005, ottenuta elaborando i dati riportati da PIVI (1984) nell'ultimo piano di assestamento redatto per la foresta.

angustifolia L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), alaterno (*Rhamnus alaternus* L.), mirto (*Myrtus communis* L.). La densità dello strato arbustivo è varia, ma in genere elevata e a distribuzione omogenea. La componente erbacea, più o meno presente a seconda dei casi, è rappresentata da varie specie: ciclamino primaverile (*Cyclamen repandum* S.), robbia selvatica (*Rubia peregrina* L.), smilax, *cistus* sp. e graminacee varie. La rinnovazione è per lo più di leccio e di specie della macchia.

Oggi la foresta di Cecina ospita soprattutto pinete di età compresa tra 60 e 100 anni, che nel complesso coprono una superficie di 216 ettari, pari all'82% del totale. Questi soprassuoli presentano un piano dominante di pino domestico a copertura colma o più che colma. Rispetto alle pinete di minore età presentano interruzioni più frequenti, con vuoti più o meno ampi. Il sottobosco è in genere formato da uno strato di leccio a densità disomogenea, che solo in rari casi raggiunge il piano delle conifere. Oltre al leccio si rinvencono esemplari sparsi di sughera, orniello, olmo campestre, acero campestre (*Acer campestre* L.) e frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa* Bieb.). Talvolta la componente di latifoglie arboree è del tutto assente. In questi casi il sottobosco è costituito da un denso strato di arbusti mediterranei, spesso intricato e difficilmente percorribile. La componente erbacea è rappresentata dalle specie già segnalate per le pinete di età compresa tra

30 e 60 anni. Nelle zone a maggiore fruizione turistica, l'eccessivo costipamento del terreno impedisce lo sviluppo del sottobosco arbustivo e erbaceo. Per quanto riguarda la rinnovazione le specie più frequenti sono il leccio e gli arbusti della macchia. La rinnovazione di pino, seppure piuttosto diffusa nei tratti dove il sottobosco non presenta densità eccessive, non supera lo stadio di plantula. Solo in corrispondenza di alcuni vuoti di maggiori dimensioni, come al confine tra la particella n. 5 e 6, è stata osservata rinnovazione naturale di pino domestico affermata assieme a giovani piantine di leccio e specie della macchia.

Le pinete più anziane, di età compresa tra 120 e 140 anni, coprono una superficie relativamente modesta (10 ettari), pari al 4% del totale. La struttura del soprassuolo principale presenta ancora un profilo tendenzialmente monoplano con piante di elevate dimensioni che esercitano una copertura alquanto ridotta per la presenza di vuoti di differente ampiezza. Il portamento dei pini è talvolta inclinato per l'azione dei venti. A seconda dei casi è presente uno strato più o meno denso a prevalenza di leccio e specie della macchia. La componente erbacea non differisce da quella segnalata per le pinete di minore età. Particolare interesse ha suscitato il fenomeno riscontrato nella particella n. 104, caratterizzata da una pineta di 138 anni con caratteristiche strutturali simili a quelle appena descritte, dove è stata riscontrata una densa e diffusa rinnovazione naturale di pino domestico in stadio di bassa perticaia (Figura 5), oggetto di specifici studi dai quali si auspica possano derivare utili indicazioni di carattere gestionale.

4. NUOVE IPOTESI DI GESTIONE SISTEMICA

I risultati che emergono dalle indagini svolte nella pineta della Versiliana e di Cecina sono in linea con quanto già osservato da altri Autori (BERNETTI 1987, MONDINO e BERNETTI G., 1998), anche in differenti ambiti regionali (AGRIMI *et al.*, 2002) e cioè che nella maggior parte dei casi sotto la copertura del pino si sono progressivamente affermate specie arboree e/o arbustive tipiche dell'orizzonte, che nel complesso assicurano la completa copertura del suolo e contribuiscono ad arricchire la diversità specifica e la complessità strutturale del sistema pineta.

In numerosi ambiti il connubio conifere-vegetazione naturale ha assunto un aspetto tipico che caratterizza un paesaggio culturale consolidato. In questo quadro, anche se la funzione produttiva ha da tempo perso la sua preminenza, altri interessi sociali si muovono per la conservazione di questi tipi colturali. La questione è rilevante sotto il profilo paesaggistico, ricreativo e storico culturale.



Figura 5 – Foresta dei Tomboli di Cecina, particella n. 104: densa rinnovazione naturale di pino domestico affermata sotto rada copertura dalla pineta del ciclo precedente.

La pressione turistica su queste formazioni litoranee è stagionalmente elevata e comporta comunque un radicato movimento di opinione sull'importanza della loro presenza e quindi della loro conservazione.

L'invecchiamento progressivo del piano delle conifere comporta l'aumento, spesso significativo, del rischio di caduta di piante. Queste hanno, date le caratteristiche del tipo, dimensioni notevoli e poiché i soprassuoli hanno assunto preminenti funzioni turistiche nella maggioranza dei casi, ciò implica una forte assunzione di responsabilità dei gestori. In relazione a questo rischio, il principio di precauzione impone frequentemente l'abbattimento di piante giustamente considerabili monumentali.

Considerazioni d'ordine storico potrebbero indirizzare verso il mantenimento del trattamento classico a fini museali. Tuttavia, il ricorso al taglio raso e reimpianto posticipato risulta difficilmente proponibile in relazione all'opportunità paesaggistica.

Come è già stato ricordato in passato (PAVARI, 1955; CIANCIO *et al.*, 1986), in Italia la ricerca e la sperimentazione si sono focalizzate soprattutto sul trattamento delle pinete coetanee, mentre poco si conosce della struttura, del trattamento e della gestione delle pinete a rinnovazione naturale e

della possibilità di innescare processi di disetaneizzazione negli impianti coetanei di pino domestico.

Le tecniche colturali fino a ora messe a punto sono sempre state orientate alla ottimizzazione del processo produttivo (cfr. § 2). Oggi, la riconosciuta importanza degli aspetti paesaggistici e l'esigenza di accrescere la complessità e la biodiversità dei sistemi forestali artificiali impone il ricorso a nuove strategie di gestione, basate sul rispetto della dinamica evolutiva dei popolamenti e sull'adozione di interventi i cui effetti siano valutati:

- a) in riferimento alla struttura e all'organizzazione dei soprassuoli (complessità, necessità di sostituzione, capacità di auto-organizzazione);
- b) dal punto di vista spaziale (prendendo in considerazione la struttura alle diverse scale di osservazione, dal gruppo di alberi al popolamento);
- c) dal punto di vista temporale (con la continua osservazione degli effetti degli interventi onde valutarne l'efficienza funzionale nel lungo periodo).

In sintesi è necessario un approccio gestionale di tipo sistemico e adattativo, volto cioè a seguire puntualmente l'evoluzione dei soprassuoli, che comporta l'attribuzione di un ruolo centrale alla verifica, al controllo e all'interpretazione delle reazioni e delle retroazioni che il sistema presenterà in risposta all'opera dell'uomo (CIANCIO e NOCENTINI, 1996).

La gestione sistemica delle pinete litoranee prevede una serie complessa di azioni e interventi, nel cui ambito qui si ipotizzano alcune alternative colturali significative:

1. la sostituzione graduale della pineta con formazioni più stabili e coerenti con il contesto ecologico dell'area. Questa soluzione assicurerebbe l'instaurarsi di un complesso forestale più equilibrato e prossimo alle formazioni che coprivano questi litorali prima degli interventi umani. Tuttavia ciò comporta la progressiva perdita d'identità dei soprassuoli, privati della componente conifera, e dunque la perdita della specificità culturale che connota oggi il paesaggio;
2. la trasformazione della pineta coetanea con interventi cauti, ripetuti a brevi intervalli di tempo per la formazione di spazi di piccola superficie da ampliare progressivamente negli anni, la cui dimensione dovrà essere valutata caso per caso, sui quali favorire la rinnovazione del pino e innescare il processo di disetaneizzazione. Riguardo alla possibilità di contare sulla rinnovazione naturale di questa specie, si è già segnalato l'interessante fenomeno osservato nei Tomboli di Cecina e quello, seppure contenuto, registrato alla Versiliana, ai quali si aggiunge uno studio condotto nella Tenuta di San Rossore, che ha accertato la presenza di nuclei di rinnovazione naturale di pino domestico in popolamenti di età compresa tra 103 e 114 anni, caratterizzati da una densità di copertura che garantisce condizioni idonee di illuminazione al suolo (MARCHESE, 1997). Laddove

non è possibile contare sulla rinnovazione naturale del pino si potrebbe avviare con l'impianto. Questo secondo approccio consente di conservare la presenza della conifera e mantenere nel contempo il corteggio di specie della macchia mediterranea e del leccio, per contro comporta tempi lunghi e molta attenzione colturale per favorire lo sviluppo della rinnovazione del pino, che non sempre riesce ad affermarsi;

3. la progressiva rinnovazione della pineta per gruppi più ampi, ottenuta con il reimpianto del pino, volta a ricostituire nuclei coetanei per la conservazione, sia pure su scala locale, della struttura tipica della «pineta produttiva». Il modulo colturale può orientarsi verso l'impianto misto di pino e leccio nelle aperture causate dall'abbattimento o dalla caduta di grandi piante, adottando materiale vivaistico di medie dimensioni (piante allevate in macrofitosacco) prodotto localmente. Atteso che il reimpianto evita la necessità di scoprire il terreno e che l'impiego di piante forestali di medio sviluppo consente una più rapida riedificazione della copertura, il lavoro deve procedere capillarmente seguendo le esigenze del soprassuolo. Se la rinnovazione della pineta verrà eseguita progressivamente negli anni e nello spazio, potrà condurre a un mosaico d'impianti che in stadio adulto, essendo disetanei per gruppi con differenze di età relativamente contenute (20 - 30 anni⁴), edificheranno strutture di aspetto simile a quelle attuali. Anche questa soluzione rispetta la necessità di mantenere il piano del leccio e della macchia sotto la pineta, tuttavia comporta la necessità di immissione di energia sotto forma di impianti, cure colturali continue e diffuse.

In definitiva, la seconda e la terza soluzione sembrano più funzionali per il raggiungimento di un compromesso tra mantenimento del tipo colturale della «pineta produttiva», minimizzazione degli impatti e conservazione della diversità floristica. Si ricorda infatti che la diversità delle pinete di pino domestico è relativamente elevata, con 20 specie censite in media, di cui 15 arboree e arbustive legnose (PIGNATTI, 1998).

Qualora la gestione sia indirizzata verso l'ottenimento di strutture a profilo discontinuo, risulta di fondamentale importanza il controllo della macchia per favorire l'affermazione e lo sviluppo delle giovani piantine, il controllo della fauna, il rilascio sulle piante di una dote sufficiente di strobili per la disseminazione dei pinoli.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei confronti delle piante adulte di pino posizionate in prossimità di strade o sentieri di accesso al

⁴ Si ritiene, almeno per il caso della Versiliana, che sia opportuno rinnovare la pineta attuale in un periodo di questa ampiezza.

mare. In questi casi è opportuno operare il monitoraggio continuo della stabilità dei grandi alberi, l'adozione di potature caute, poco impattanti sull'estetica, poco gravose per gli individui. In sintesi, una selvicoltura attenta e caratterizzata da un'alta professionalità, di costo elevato ma impatto ridotto, rispettosa dell'efficienza dei meccanismi naturali di stabilità e della continuità della copertura.

Appare poi fondamentale notare che, oltre l'opportunità di mantenere strutture diversificate, si manifesta sempre più frequentemente la necessità di contenere l'espansione di specie esotiche infestanti ormai sempre più diffuse, come la robinia e l'ailanto. Queste hanno comportamento invasivo e si diffondono con facilità laddove trovano varchi nella copertura. Di conseguenza l'unica strategia non invasiva per l'ambiente e funzionale per il loro contenimento è la conservazione della copertura continua del terreno (MALVOLI *et al.*, 2003). Il sistema pino-leccio-macchia, grazie alla sua complessità strutturale assicura una copertura efficiente e stabile che ostacola l'ingresso delle invasive. Ogni intervento selvicolturale in aree minacciate deve essere dunque improntato alla massima cautela, richiede il monitoraggio continuo delle fonti di diffusione delle infestanti, il controllo continuo della loro rinnovazione. L'aspetto relativo alla lotta alle infestanti costituisce un ambito di ricerca di elevato interesse e pressante attualità, oggetto di ricerche applicative specifiche in corso di attuazione.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le pinete litoranee costituiscono un importante patrimonio forestale di elevato valore paesaggistico, storico culturale e turistico ricreativo.

La tradizionale forma di trattamento adottata per le pinete di pino domestico, impostata sul taglio raso e rinnovazione artificiale posticipata, risulta oggi difficilmente perseguibile se non in ambiti estremamente limitati, sia per gli elevati impatti che essa esercita sul paesaggio, sia perché in contrasto con gli attuali orientamenti indirizzati alla conservazione e all'accrescimento della diversità specifica e strutturale dei sistemi forestali.

Le linee di gestione proposte, sono basate su un approccio di tipo adattativo, infatti, esclusa la possibilità di applicare il trattamento classico e volendo tuttavia salvaguardare la presenza del pino domestico, mirano all'ottenimento di strutture a profilo discontinuo attraverso interventi gradualmente, da effettuarsi a brevi intervalli di tempo, con i quali innescare processi di disetaneizzazione. Questa sarà ottenuta per gruppi di diversa estensione, con differenze di età poco marcate, così da mantenere l'aspetto attuale dei soprassuoli e, in definitiva, conservare l'attuale paesaggio culturale. A

tale proposito si sottolinea la necessità di approfondire le ricerche in questa direzione, in modo da definire strategie di gestione diversificate da adattare alle varie realtà che le pinete possono presentare.

SUMMARY

Coastal stone pine afforestations in Tuscany: hypothesis of forest management for biodiversity conservation

Stone pine afforestations are systems of artificial origin that have become ingrained with the coastal landscape. Planted for protective aim, stone pines have been subsequently used for fruit and wood production. Recently a considerable importance has been recognized to the pine stand for the completion of functions and services of public interest. In this study, after a short review of traditional silviculture treatment adopted for coastal stone pine afforestation, results of field observation in two study areas are reported. In conclusion the authors hypothesize guidelines of forest management following the new trend oriented to the biodiversity conservation within forest systems.

BIBLIOGRAFIA

- AGRIMI M., BOLLATI S., GIORDANO E., PORTOGHESI L., 2002 – *Struttura dei popolamenti e proposte di gestione per le pinete del litorale romano*. L'Italia Forestale e Montana, n. 3: pp. 244-260.
- BARONI A., 1973 – *Piano di assestamento della pineta demaniale dei Tomboli di Cecina per il decennio 1973-82*. Ministero Agricoltura e Foreste, Azienda di Stato per le Foreste Demaniali: pp. 129.
- BERNETTI G., 1987 - *I boschi della Toscana*. Quaderni di Monti e Boschi. Giunta Regionale Toscana. Bologna – Edagricole: pp 177.
- BIONDI L., RIGHINI E., 1910 – *Il pino da pinoli. Cultura – Prodotti – Industrie*. Ulrico Hoepli Editore, Milano: pp. 144.
- CANTIANI M., 1971 – *Sui rimedi per salvare dal deperimento la pineta litoranea di Cecina*. L'Italia Forestale e Montana, n. 6: pp. 214-221.
- CASTELLANI C., 1982 – *Tavole stereometriche e alsometriche costruite per i boschi italiani*. ISAF, Trento.
- CAVALLI S., 1988 – *Piano decennale agricolo-forestale della Versiliana 1988-97*. Comune di Pietrasanta. Regione Toscana: pp. 197.
- CIANCIO O., CUTINI A., MERCURIO R., VERACINI A., 1986 – *Sulla struttura della pineta di pino domestico di Alberese*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Vol. XVII: pp. 169-236.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996 – *La selvicoltura sistemica: conseguenze scientifiche e tecniche*. L'Italia Forestale e Montana, n. 2: pp. 112-130.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 2004 – *Il bosco ceduo. Selvicoltura, assestamento, gestione*. Accademia Italiana di Scienze Forestali: pp. 721.

- DI TELLA G., 1926 – *I principali tipi di boschi italiani*. L'Italia Forestale. (Citato da Pavari, 1955).
- GABBRIELLI A., 1993 – *Origine delle pinete litoranee*. In: «Salvaguardia delle pinete litoranee». Atti del Convegno. Grosseto, 21-22 ottobre 1993. Regione Toscana, Giunta Regionale: pp. 13-20.
- MALVOLI M. E., POLLEGIONI P., LAUTERI M., PARIS P., MUSICANTI A., PISANELLI A., MAPELLI S., CANNATA F., 2003 – *Robinia pseudoacacia L.. Una specie da valorizzare o un'aliena da combattere?*. Sherwood - Foreste ed alberi oggi, n. 93: pp. 35-44.
- MARCHESE O., 1997 – *Linee di gestione per la pineta di pino domestico della Tenuta di S. Rossore. Indagini sperimentali sulla rinnovazione naturale*. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Firenze: pp. 137.
- MASSEI M., GABBRIELLI A., GELLINI R., COROVIGNO R., FRATINI R., 1984 – *Tenuta di S. Rossore: Piano di assestamento dei boschi per il decennio 1985 – 1994, Parte I*. Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica: pp. 255.
- MERENDI A., 1921 – *Impianto e coltura del pino da pinoli*. L'alpe, n. 1-2: pp. 1-7.
- MESCHINI A., 1959 – *Tavola dendrometrica a doppia entrata del pino domestico, cresciuto in fustaia pura coetanea nella foresta litoranea di S. Rossore (Pisa)*. L'Italia Forestale e Montana, n.5: pp. 188-195.
- MONDINO G.P., BERNETTI G. (a cura di), 1998 – *Boschi e Macchie di Toscana. I tipi forestali*. Firenze. Edizioni Regione Toscana: pp. 358.
- NEPI C., MAZZEI F., 2001 – *La Macchia di Marina. Testimonianze documentarie sul litorale versiliese dal XIV al XIX secolo*. Comune di Pietrasanta, Assessorato alla Cultura. Edizioni Monte Altissimo: pp. 95.
- PAIERO P., 1971 – *Sul deperimento della pineta litoranea di Cecina*. L'Italia Forestale e Montana, n. 5: pp. 196-207.
- PAVARI A., 1955 - *Sul trattamento delle fustaie di pino domestico*. Atti del congresso nazionale di selvicoltura, Vol. I. Accademia Italiana di Scienze Forestali: pp. 69-97.
- PIGNATTI S. 1998 - *I boschi d'Italia*. UTET. Torino: pp. 677.
- PIVI R., 1984 – *Piano di assestamento della pineta demaniale dei Tomboli di Cecina per il decennio 1984-1993*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Gestione Ex A.S.F.D., Ufficio Amministrazione di Cecina: pp. 83.