



UNIVERSITA' DI PISA



ENTE PARCO REGIONALE  
MIGLIARINO SAN ROSSORE MASSACIUCCOLI

**PIANO DI GESTIONE FORESTALE  
DEI BOSCHI DELLA TENUTA DI TOMBOLO  
(PROPRIETA' UNIVERSITA' DI PISA)**

**2010-2019**

Dicembre 2009

## ENTE-PARCO REGIONALE MIGLIARINO SAN ROSSORE MASSACIUCCOLI



### GRUPPO DI LAVORO

Progetto e coordinamento tecnico: dott.sa Forestale Francesca Logli  
rilievi di campagna, elaborazioni: Alice Di Sacco, Raffaella Pischedda, Alessandra Sbrana  
elaborazioni grafiche GIS: Cristina Giardi e Stefania Romeo

Un ringraziamento particolare a Giovanni Mastrecchia che nel 2002 e 2003 fece la prima revisione di tutto il particellare forestale; al dott. For. David Pozzi per l'appoggio tecnico; al prof. Pietro Piussi, già ordinario di Ecologia forestale e Selvicoltura generale, per i puntuali consigli selvicolturali. Grazie anche al dott. Riccardo Perioli del Centro interdipartimentale di ricerche agroambientali "Enrico Avanzi" ed al p.a. Domenico Ciomei per le testimonianze ed i pareri forniti sulla gestione pregressa dei boschi dell'Università.

## Sommario

1. UBICAZIONE, ORIGINE, ESTENSIONE, CONFINI.....	4
2. LE PASSATE GESTIONI E LA SITUAZIONE ATTUALE.....	7
3. METODOLOGIA DI LAVORO.....	9
3.1 Consistenza delle superfici a coltura forestale.....	9
3.2 Cartografia e particellare.....	9
3.3 Rilievi descrittivi.....	9
3.4 Rilievi dendrometrici.....	9
3.5 Specie vegetali nominate.....	10
4. IL TERRITORIO DI TOMBOLO ED I BOSCHI: FUNZIONI ED INDIRIZZI COLTURALI.....	13
5. L'AMBIENTE.....	18
5.1 Clima e inquadramento fitoclimatico.....	18
5.2 Caratteristiche geologiche e pedologiche.....	25
5.3 La vegetazione.....	25
5.4. Gli incendi.....	26
6. VINCOLI AMMINISTRATIVI.....	27
6.1. Vincolo idrogeologico e paesaggistico.....	27
6.2. La Pianificazione del Parco.....	28
6.3. Area rete Natura 2000 e Valutazione d'incidenza.....	29
7. STUDIO FORESTALE ED INTERVENTI.....	32
7.1 Le comprese.....	32
7.2 I tipi fisionomici.....	33
7.2.1 Fustaie di Pino Domestico.....	35
7.2.2 Fustaie di Conifere e Latifoglie.....	47
7.2.3 Fustaie di Latifoglie varie.....	56
7.2.4 Arbusteti.....	60
7.2.5 Altre superfici.....	61
7.3 I tipi forestali della Regione Toscana.....	61
8. SINTESI DEGLI INTERVENTI E STIMA DELLA RIPRESA.....	63
8.1 Fustaie di Pino Domestico.....	63
8.2 Fustaie di Conifere e Latifoglie.....	67
8.2.1 Boschi di Pino domestico e Leccio.....	67
8.2.2 Boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico.....	67
8.2.3 Boschi di Pino domestico e Latifoglie varie.....	68
8.3. Fustaie di Latifoglie varie.....	69
8.4 Arbusteti.....	70
8.5 Altre superfici.....	70
BIBLIOGRAFIA.....	71

# 1. UBICAZIONE, ORIGINE, ESTENSIONE, CONFINI

Mantiene ancora il nome geografico di "Tenuta di Tombolo" quel tratto di pianura costiera pisana, di forma pressoché rettangolare, compreso tra l'ultimo tratto dell'Arno a Nord, il sistema di canali di drenaggio al confine tra le province di Pisa e di Livorno a Sud, il vecchio canale di Navicelli a Est ed il Mar Tirreno ad Ovest. Detta zona è compresa tra le coordinate geografiche 43°35'45" e 43°41'45" di latitudine Nord e 2°5'30" e 2°10' di longitudine Ovest (meridiano di Monte Mario).

Questa superficie, estesa circa 5000 ettari, ha costituito per parecchi secoli un'unica proprietà che apparteneva all'inizio del medioevo alle famiglie imperiali tedesche. Faceva parte dell'antica Selva Palatina che, pur di possesso imperiale fu retta e governata da feudatari locali fino alla metà XI quando venne donata alla Diocesi di Pisa.

Mentre altri complessi della stessa selva Palatina, tra cui la tenuta di S. Rossore, passarono presto in possesso di nobili famiglie di Pisa e di Firenze, la tenuta di Tombolo rimase proprietà della Mensa Vescovile di Pisa fino al XIX secolo quando, in seguito alla emanazione della legge di incameramento dei beni della chiesa, avvenuta il 7 luglio 1866, passò al Demanio dello Stato italiano. In seguito fu destinata a dotazione della Corona del Regno d'Italia unitamente alla tenuta limitrofa di S. Rossore, sull'altra sponda dell'Arno, con cui comunicava, presso l'abitato di S. Piero a Grado, tramite un ponte che fu distrutto durante l'ultima guerra. La Tenuta venne gestita, fino all'avvento della Repubblica, dal Ministero della Real Casa ed in seguito dal Demanio dello Stato.

Nel 1910 la superficie amministrata dalla Tenuta di Tombolo ammontava a 4999,51 ettari e comprendeva, oltre al territorio entro limiti sopra descritti, l'area dell'attuale Tenuta di Coltano, a oriente del Fosso dei Navicelli, la zona industriale, a sud dei canali, in Provincia di Livorno.

Durante la gestione del Ministero della Real Casa ebbe a subire per cessione, dal 1935, la sottrazione di vasti comprensori costituenti le attuali proprietà della Provincia di Pisa, del Comune di Pisa, dell'ex Ente Autonomo Tirrenia e della sede ferroviaria della linea litoranea Pisa-Tirrenia-Livorno.

Il Demanio dello Stato ha ulteriormente ceduto in uso vaste zone di territorio al Governo Statunitense (CAMP DARBY, circa 950 ha) e al Ministero della Difesa (CISAM, circa 470 ha) e, con la legge 21 febbraio 1963, n° 491, 1550 ha all'Università degli Studi di Pisa, successivamente ampliati di ulteriori 104 ha con legge 16 maggio 1977, n. 230. Con legge n. 136 del 2 aprile 2001, questi terreni del patrimonio indisponibile dello Stato sono stati infine trasferiti a titolo gratuito all'Università.

La proprietà dell'Università di Pisa è situata nella metà orientale dell'originario complesso della Tenuta ed il confine su tale lato coincide ancora con il Vecchio Fosso dei Navicelli che dista circa 6 Km dal mare. A Nord raggiunge per un tratto l'argine dell'Arno, su cui corre la strada statale n°224

Pisa-Marina di Pisa, mentre a Sud include alcuni limitati appezzamenti situati in Provincia di Livorno, tra i canali di bonifica. Verso Ovest la proprietà dell'Università è separata dal mare dal territorio un tempo assegnato all'Ente Tirrenia, successivamente disciolto e la cui gestione è stata inglobata dal Comune di Pisa, ad una distanza media di 2,5-3 km dalla linea di spiaggia; solo verso settentrione, vicino all'abitato di Marina di Pisa, la distanza dal mare si riduce fino a 500 metri.

Entro questi limiti, che racchiudono una superficie di circa 3.500 ettari a forma di un quadrangolo abbastanza regolare (4 km nel senso della longitudine per 8 in quello della latitudine), sono situate le basi militari CISAM e CAMP DARBY.

I 1656 ettari dell'Università sono di conseguenza distribuiti perimetralmente agli insediamenti militari e sono interessati dal passaggio di assi viari statali, provinciali e comunali, nonché dall'autostrada Livorno-Sestri L., dalla ferrovia Roma-Genova, dal canale navigabile Pisa-Livorno, con tutte le loro pertinenze.

L'aspetto fisiografico della Tenuta è quello di una pianura lievemente ondulata, formata da un alternarsi di dune (cotoni o tomboli) e zone depresse (lame), disposte parallelamente alla linea di costa.

Questa formazione si riscontra anche a Nord della foce dell'Arno e si spinge per parecchi chilometri nell'entroterra. L'altezza dei rilievi che sulla destra orografica del fiume raggiunge e supera, di frequente, i 10 metri; in Tombolo si mantiene sempre al di sotto di tale altezza. Negli anni compresi tra le due guerre alcune delle lame più grandi sono state utilizzate per lo scavo di una rete scolante di canali di bonifica collegata con impianti idrovori che assicurano il continuo drenaggio delle acque superficiali.

Questa caratteristica ondulazione è rimasta soltanto nelle zone del bosco, essendo facilmente spianata con le lavorazioni nelle zone coltivate.

La larghezza dei tomboli raramente supera i 100 metri, mentre quella delle lame è per lo più ancora minore. Il passaggio dalle zone rilevate a quelle depresse generalmente è progressivo.

In talune zone l'alternanza di lame e cotoni è molto più fitta; ne consegue una larghezza dei rilievi molto più ridotta rispetto alla media generale.

**Storia antropica del territorio di Tombolo** (tratto da Dall'Antonia e Mazzanti in AA.VV., 2001).

Le bonifiche furono avviate nelle fattorie medicee con i lavori del Fosso dei Navicelli il cui primo lotto fra la Porta a Mare di Pisa e S.Piero a Grado fu completato nel 1606. Proprietà medicee erano le tenuta di Arnino e di Coltano, il Padule Maggiore e i Poggioli di Castagnolo e la Fattoria di Collesalveti, che nel 1568 aveva 42.532 staia (2.390 ha) e 9 poderi. L'affitto di questa fattoria, iniziato nel 1740 con altre fattorie del Pisano (Nugola, S. Regolo, Vecchiano, Casabianca, Antignano)

e dello Scrittoio delle Possessioni, non ebbe ripercussioni negative sulle bonifiche nella zona.» (Mineccia). L'arrivo in Toscana del diciottenne Pietro Leopoldo nel 1765 avviò la stagione lorenese delle bonifiche in Toscana che favorì la transizione verso il decollo industriale grazie al risanamento idraulico e sanitario nella Pianura Pisana, oltre che in Val di Cornia, Maremma e Val di Chiana.

Così Pietro Leopoldo parla di Tombolo: «Lunedì a di 3 luglio partii da Livorno per visitare la pianura pisana, cominciai subito a andare in carrozza fino a San Piero a Grado. Di lì montato a cavallo si fu alla torretta vicina a Bocca d'Arno, vi si osservò la nuova colmata fatta dall'affittuario Mauri e che il podere della detta torretta era di molto troppo vasto per quella famiglia e casa sola.». Rio Zannone fu trasformato in canale di raccolta delle acque dei torrenti Crespina, Orcina, Isola e Tora e, come Fosso Reale, divenne l'asse portante della regimazione idraulica della Pianura Pisana meridionale (ora Scolmatore dell'Arno).

Alla fine del 700 la Pianura meridionale di Pisa, pur con l'impegno per il bonificamento ritenuto indispensabile per le produzioni agricole era semi spopolata con notevoli aree impaludate: la Tenuta di Tombolo era la più spopolata, più vicina a una condizione naturale: un'area di cacce, pesche e di allevamenti allo stato brado. Mentre tra 1750 e 1850 il Litorale di Tombolo avanza di 500 m., al tasso di propagazione di 5 m. l'anno, la bonifica di Tombolo prosegue con la tecnica per colmata secondo il programma di bonifica di Leopoldo II (detto dal Giusti "asciuga tasche e maremme"): questa bonifica è visibile alle bocche di presa dell'acqua alle "Tre buche" sul viale di Marina, e nelle vie di deflusso a mare dell'acqua dalle casse di colmata di Colmata d'Arnino. La bonifica integrale di Tombolo fu ultimata con il sollevamento delle acque dopo la costruzione nel 1934 del Nuovo Canale dei Navicelli che permise il prosciugamento del comprensori di La Vettola - San Piero e del Padule Maggiore: le idrovore scaricano nel Canale dei Navicelli. Fosso Reale cambia la sua funzione con la costruzione dello Scolmatore dell'Arno.

Lo Scolmatore dell'Arno chiude la storia di risanamento idraulico di Tombolo e Coltano, oggi assediato da aree urbane, industriali e turistiche: Pisa e quartieri di La Vettola e S. Piero, aeroporto Galilei; area residenziale-turistica di Marina con futuro porto turistico favorito dalla costruzione dell'incile che collegherà il Canale dei Navicelli all'Arno; Tirrenia, Calambrone; Collesalveti e aree industriali e logistiche di Stagno e di Guasticce (Centro Intermodale Vespucci); e infine, l'autostrada Sestri Levante-Rosignano, la superstrada Firenze-Pisa-Livorno; Livorno e dal suo porto, i cui traffici cercano nuovi spazi. Sul Canale dei Navicelli si insedia l'industria per la nautica da diporto, che riceverà nuovo impulso dalla navigabilità dello stesso Scolmatore dell'Arno (ex Fosso Reale).

## 2. LE PASSATE GESTIONI E LA SITUAZIONE ATTUALE

Il presente piano forestale è il terzo in ordine di tempo per queste proprietà e succede a quello elaborato da Castellani e Ferrini valido per il decennio 1969-1978 e a quello elaborato dalla società D.R.E.A.M. per il decennio 1990-1999.

Il piano del 1969 suddivideva la foresta nelle seguenti classi economiche:

<b>Classe economica</b>	<b>Sup.for.ha</b>	<b>Improd.ha</b>	<b>Sup.tot.ha</b>
PINETA	174,96	6,60	168,56
BOSCO MISTO	496,35	10,21	506,56
TERRENI AGRARI	---	---	861,46
Totale	658,31	16,81	1536,58

Per il calcolo della massa, furono cavallettati 126,41 ha di pineta (soprassuoli sopra i 15 anni) partendo dalla soglia di 12,5 cm, e 207,30 ha di bosco misto partendo dalla soglia di 17,5 cm.

Questo piano prevedeva l'utilizzazione di 8,9 ha di pineta attraverso il taglio raso (a gruppi e a scacchiera) e interventi colturali sulle restanti pinete, mentre per i boschi misti veniva prescritto l'avviamento all'alto fusto.

Degli interventi previsti nelle pinete, il Centro Interdisciplinare "E. Avanzi" dell'Università degli studi di Pisa eseguì, in modo peraltro saltuario, quelli a carattere colturale, così pure la ripresa delle pinete mature è stata solo in parte realizzata. Per quanto concerne i boschi misti, il Centro Avanzi intervenne nelle particelle 15, 16 e parte della 17, con interventi di carattere misto, rilasciando le piante di alto fusto di leccio, farnia, frassino oltre ad alcuni pioppi e pini domestici, avviando il leccio ceduo ad alto fusto e utilizzando a raso molte piante di pioppo, orniello e ontano nero.

Alla sua scadenza, il Piano di Assestamento di Castellani e Ferrini non fu aggiornato. Alla fine del 1979 era stato istituito il Consorzio del parco naturale Migliarino San Rossore Massaciuccoli (poi Ente Parco nel 1994) con i relativi vincoli contenuti nel Piano territoriale, approvato solo nel 1989. Gli interventi si fecero più saltuari ancora, in parte per una inibizione – a volte più percepita che reale – dovuta ai vincoli posti dal Parco, in parte per una profonda mutazione che in quegli anni iniziò ad interessare tutto il mondo forestale italiano: aumento del costo della manodopera (molte proprietà pubbliche e private, compresa l'Università di Pisa, cessarono in quegli anni di avvalersi di proprie maestranze forestali) e crisi del mercato del legno.

Nel piano del 1990, redatto dalla DREAM in collaborazione con il Parco, furono prese in considerazione solamente le superfici boscate, e i soprassuoli furono raggruppati nelle seguenti classi colturali:

<b>Classe colturale</b>	<b>Sup.for.ha</b>	<b>Improd.ha</b>	<b>Sup.tot.ha</b>
FUST. PINO DOM.	203,15	8,24	211,39
BOSCHI MISTI	459,04	13,50	472,54
SUP.NON BOScate	24,59	1,29	25,88
TERRENI AGRARI	---	---	946,44
<b>Totale</b>	<b>686,78</b>	<b>23,03</b>	<b>1656,25</b>

In questo lavoro furono eseguiti i rilievi descrittivi e i rilievi dendrometrici sia sul bosco di latifoglie che sulle pinete di domestico ad indirizzo produttivo. Per tutti i popolamenti furono quantificati i caratteri dendrometrici principali tramite aree di saggio reali (di 20 m di raggio nelle pinete, e di raggio di ampiezza variabile nei boschi misti).

Anche il piano del 1990 fu seguito solo in parte, con diradamenti nelle pinete, avviamento all'alto fusto del piano dominato di leccio, ceduzione del pioppo e dell'ontano, abbattimento dei pini del piano dominante. Piccole superfici agricole attigue all'area boscata furono imboschite (nessun imboschimento fra quelli previsti dal Piano fu invece fatto).

Il presente Piano è ora redatto dall'Ente Parco regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, a seguito di una Convenzione stipulata nel settembre 2008 fra l'Ente Parco e l'Università di Pisa. Tale Convenzione prevedeva proprio che in cambio della concessione in uso gratuito dei boschi per la durata di un anno, l'Ente Parco redigesse il nuovo Piano di Gestione forestale.



### **3. METODOLOGIA DI LAVORO**

#### **1. 3.1 Consistenza delle superfici a coltura forestale**

Per la determinazione della superficie ci si è basati sulle superfici del Piano del 1990 (che si è rifatto essenzialmente alle superfici catastali), integrate con quanto si è ricavato tramite GIS sulla base della “carta forestale della Tenuta di Tombolo” (1990), della Carta Tecnica regionale e delle foto aeree del 2007.

#### **2. 3.2 Cartografia e particellare**

Costituisce parte integrante del piano la cartografia elaborata per l’area della Tenuta di Tombolo di proprietà del centro Avanzi. Come base cartografica è stata utilizzata la C.T.R. in scala 1:10.000. Trattandosi di una revisione, per continuità con il precedente, è stato mantenuto lo stesso particellare con limitate modifiche. Sono stati delimitati i confini delle particelle e delle sotto-particelle in formato shapefile. Nelle tabelle associate sono state riportate le aree, i tipi fisionomici, le comprese e gli interventi per ogni periodo (I: primo quadriennio, II: secondo triennio, III: terzo triennio).

#### **3. 3.3 Rilievi descrittivi**

Nel presente lavoro sono state accuratamente studiate e descritte tutte le particelle forestali.

Per quanto riguarda alcune terminologie utilizzate, è opportuno specificare che:

- per bosco “*puro*” s’intende una formazione forestale in cui una specie ha diffusione superiore al 90% sul totale delle piante;
- per bosco “*misto*” s’intende una formazione forestale in cui nessuna specie ha diffusione superiore al 70% sul totale delle piante;
- per bosco “*a prevalenza di*” s’intende una formazione forestale in cui una specie ha diffusione compresa tra il 70% ed il 90% sul totale delle piante.

Per queste definizioni ci si attiene a quanto contenuto nei “Riferimenti tecnici per la redazione dei Piani di gestione del patrimonio agricolo-forestale della Regione Toscana”

#### **4. 3.4 Rilievi dendrometrici**

I rilievi dendrometrici sono stati eseguiti solo sulle fustaie di pino domestico e nei boschi di pino domestico e leccio . I caratteri dendrometrici principali considerati sono:

- altezza media,
- altezza dominante,
- diametro medio,
- area basimetrica ad ettaro,
- volume ad ettaro e complessivo per la particella.

I rilievi dendrometrici sono stati effettuati con il metodo relascopico, ossia con aree di saggio circolari virtuali; in particolare per il pino si è usata la banda relascopica  $\phi=4$ , per il leccio del piano dominato (se presente in modo diffuso) la banda relascopica  $\phi=1$  o  $\phi=2$ . Oltre al diametro, è stata misurata anche l'altezza.

In ogni particella sono state eseguite tre misurazioni relascopiche, ad eccezione delle particelle di estensione inferiore ad un ettaro circa, in cui, per ragioni pratiche, ne sono state effettuate solo una o due, e delle pinete molto omogenee, in cui ne sono state effettuate solamente due.

Nei rimboschimenti in cui non era ancora stato eseguito alcun intervento, i rilievi relascopici sono stati sostituiti da cavallettamento di circa 12 alberi, di cui è stata fatta una media che è stata poi riportata al totale della particella utilizzando la densità data dal sesto d'impianto.

I dati di rilievo sono stati elaborati con l'ausilio del programma informatico Excel. In particolare sono stati calcolati:

- l'altezza media (m) e l'altezza dominante (m)
- il diametro medio (cm),
- il numero di piante ad ettaro (N/ha),
- l'area basimetrica ad ettaro (G/ha),
- il volume dendrometrico a ettaro (V/ha),
- il volume dendrometrico totale della particella (Vtot).

Per la cubatura del Pino domestico è stata impiegata la tavola a due entrate elaborata nel 1959 da Meschini per la Tenuta Presidenziale di S. Rossore.

### **5. 3.5 Specie vegetali nominate**

Si elencano di seguito le specie vegetali nominate nel presente Piano di Gestione Forestale, sia nel testo che nelle descrizioni particellari. Ogni specie è stata chiamata con il nome comune, pertanto si ritiene opportuno chiarire di quali specie si tratti effettivamente, affiancando al nome comune quello latino.

Acer campestre: *Acer campestre* L.  
Alaterno: *Rhamnus alaternus* L.  
Albero di Giuda: *Cercis siliquastrum* L.  
Asparago: *Asparagus officinalis* L. o *A. acutifolius*  
Bardana: *Arctium lappa* L.  
Berretta del prete o Evonimo: *Euonymus europaeus* L.  
Biancospino: *Crataegus monogyna* Jacq.  
Carpino bianco: *Carpinus betulus* L.  
Cerro: *Quercus cerris* L.  
Ciclamino: *Cyclamen europaeum* L.  
Ciliegio: *Prunus avium* L.  
Cisto: *Cistus salvifolia* o *C. incanus*  
Corbezzolo: *Arbutus unedo* L.  
Corniolo: *Cornus mas* L.  
Edera: *Edera helix* L.  
Erica: *Erica arborea* L. o *E. scoparia* L.  
Euforbia: *Euphorbia* spp.  
Farnia: *Quercus robur* L.  
Felce aquilina: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn  
Fico: *Ficus carica* L.  
Fillirea: *Phillyrea latifolia* L. o *P. angustifolia* L.  
Fitolacca: *Phytolacca decandra* L.  
Frassino ossifillo (o meridionale): *Fraxinus angustifolia* L.  
Leccio: *Quercus ilex* L.  
Lonicera: *Lonicera implexa* Aiton  
Mirto: *Myrtus communis* L.  
Nocciolo: *Corylus avellana* L.  
Olmo minore (o semplicemente Olmo): *Ulmus minor* Miller  
Ontano nero: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner  
Orniello: *Fraxinus ornus* L.  
Periploca: *Periploca graeca* L.  
Pino domestico: *Pinus pinea* L.  
Pino marittimo: *Pinus pinaster* Ait

Pioppo bianco: *Populus alba* L.  
Pioppo nero: *Populus nigra* L.  
Piracanta: *Pyracantha coccinea* Roem.  
Prugnolo: *Prunus spinosa* L.  
Pungitopo: *Ruscus aculeatus* L.  
Robinia: *Robinia pseudacacia* L.  
Rovo: *Rubus* spp.  
Sanguinella: *Cornus sanguinea* L.  
Smilax: *Smilax aspera* L.  
Sughera: *Quercus suber* L.  
Viburno: *Viburnum tinus* L.  
Vitalba: *Clematis vitalba* L.  
Vite: *Vitis* spp.

## 4. IL TERRITORIO DI TOMBOLO ED I BOSCHI: FUNZIONI ED INDIRIZZI CULTURALI

I boschi della Tenuta di Tombolo sono inseriti in un territorio di pianura storicamente modellato dalle attività umane e ora fortemente urbanizzato. In una superficie di poche migliaia di ettari si affiancano boschi molto diversi per composizione floristica e struttura, circondati da zone umide, canali, aree agricole con siepi ed aree dunali. La grande importanza naturalistica e selvicolturale di questi boschi discende da entrambi questi aspetti e ha motivato la scelta della Regione Toscana, che ha esteso i confini del Parco Naturale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli anche all'area di Tombolo.

Nella Tenuta di Tombolo vi sono dunque fattori che influiscono nella gestione forestale, fra cui:

- il frazionamento di un'unica realtà storico-ambientale in più proprietà/gestioni con distribuzione dei complessi talvolta intersecatesi tra di loro;
- l'esistenza di due strutture militari recintate occupanti una rilevante superficie forestale, che determinano una discontinuità territoriale nelle altre proprietà;
- la presenza di vie di grande comunicazione, non solo marginali, che comportano un carico inquinante particolarmente elevato in alcuni periodi dell'anno, e che dividono il territorio in zone discontinue (frammentazione);
- la presenza di una vegetazione in buona parte interessata da fasi evolutive complesse ed ancora oggi poco studiate per quanto concerne la gestione forestale;
- trattamenti selvicolturali passati a volte fortemente depauperanti;
- la presenza, in taluni settori della proprietà, di una vegetazione soggetta al rischio degli incendi;
- l'ubicazione di questi boschi in un'area altamente antropizzata alle porte delle città di Pisa e di Livorno ed essa stessa meta di villeggiatura nel periodo estivo;
- l'utilizzo della viabilità interna al bosco per lo scarico abusivo di rifiuti ingombranti;
- l'esposizione al vento che spira dal mare (più frequenti ed intensi i venti invernali da sud ovest);
- la falda idrica superficiale (che nei mesi invernali affiora nella lame) dipende fortemente dal regime pluviometrico (v. cap. 5) ed è in collegamento diretto con le formazioni forestali, in particolare quelle meso igrofile di latifoglie;

- il rischio di incendi, particolarmente alto nelle dune dell'area vicina a Marina di Pisa, nonostante negli ultimi 10 anni non si siano registrati incendi (ma si verificano quasi ogni anno nella vicina proprietà del Comune di Pisa).

Da quanto esposto si evidenzia quindi come in questo ambito territoriale il bosco svolge molteplici funzioni: naturalistica, igienica, ricreativa e produttiva.

Il Bosco dell'Ulivo trova nella funzione naturalistica la sua vocazione principale, che si riscontra comunque anche in altre aree, come nelle zone a Sud e ad Ovest della base militare CISAM.

L'importanza naturalistica deriva dal fatto che le aree boscate di Tombolo, assieme a quelle di San Rossore, di Migliarino e della Macchia Lucchese, costituiscono il più esteso complesso boscato di pianura dell'Europa meridionale. Con le aree umide interne ed attigue, il sistema di canali e siepi, le dune ancora integre, l'area è costituita da un complesso mosaico di habitat molto rari che ospitano specie animali (Uccelli, Rettili e Anfibi, Mammiferi) rari e/o endemici. Si rimanda allo Studio di Incidenza per la descrizione del Sito di Importanza Comunitaria "Selva Pisana" di cui i boschi di Tombolo fanno parte.

Il valore igienico-ambientale è particolarmente importante essendo questi boschi prossimi a due grandi città capaci di un forte carico inquinante.

L'importanza di queste aree boscate può anche essere vista attraverso l'utilizzo dell'Impronta ecologica, che è un indice statistico utilizzato per misurare la richiesta umana nei confronti della natura. Essa mette in relazione il consumo umano di risorse naturali con la capacità della Terra di rigenerarle.

In altre parole, l'impronta ecologica misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria per rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e per assorbire i rifiuti corrispondenti. Utilizzando l'impronta ecologica è possibile stimare quanti "pianeta Terra" servirebbero per sostenere l'umanità, qualora tutti vivessero secondo un determinato stile di vita. Confrontando l'impronta di un individuo (o regione, o stato) con la quantità di terra disponibile pro-capite (cioè il rapporto tra superficie totale e popolazione mondiale) si può capire se il livello di consumi del campione è sostenibile o meno.

Per valutare la sostenibilità ambientale di un area (come quella pisana ad esempio) è stato adottato (Iaconi, 2004) il metodo dell'impronta ecologica nella versione originale dell'impronta ecologica totale attribuita ad un abitante medio e nella versione modificata dell'impronta localizzata che misura la biocapacità essenziale di cui si deve disporre localmente. Con il primo metodo si calcola un'impronta ecologica dell'abitante medio della Toscana di 4 ettari; con il secondo l'impronta localizzata di un abitante di un ettaro, ma in compenso si considerano le impronte ecologiche

localizzate dell'agricoltura (da 0,3 a 0,9 ettari/ettaro di terra arabile), dell'industria (1,25 ettari/addetto) e del turismo (1 ettaro/abitante equivalente, pari al numero delle giornate di presenza turistica divise per 365 giorni/anno).

I valori naturali insieme alle caratteristiche socio-economiche dell'area pisana rendono il Parco di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli un territorio emblematico di contrasto e di modello per l'intera regione di appartenenza, molto spesso fortemente industrializzata. Le scelte operate dal Parco nei 30 anni di gestione, spesso in conflitto con le scelte economiche dell'ambito regionale circostante, hanno evidenziato la possibilità di svolgere attività economiche compatibili con il rispetto e la conservazione delle risorse ambientali che hanno condotto al recupero della qualità ambientale. In altri termini l'area fornisce un modello di pianificazione territoriale compatibile con la conservazione delle risorse naturali.

In definitiva i boschi di Tombolo costituiscono le superfici che consentono di sostenere l'impronta ecologica della parte urbanizzata (Iacoponi, 2004).

La funzione turistica del bosco, sebbene importantissima per tutta l'area, è nel caso dei boschi dell'Università di Pisa più limitata rispetto alle limitrofe proprietà del Comune di Pisa, attigue ai centri turistico balneari di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone.

I boschi, specialmente quelli con meno sottobosco, sono frequentati per la raccolta dei funghi, del pungitopo, della legna secca, e per motivi ricreativi e sportivi.

La componente boschiva con destinazione produttiva è rappresentata essenzialmente dalle pinete di pino domestico, storicamente coltivate per la produzione di pinoli e per la legna (tradizione di carbonai).

Gli interventi per una corretta gestione dell'area non si limitano solo alla selvicoltura, ma occorre porre attenzione anche ad iniziative collaterali volte ad impedire lo scarico dei rifiuti ed a prevenire altri danni al bosco.

Altri interventi di assetto idraulico ed infrastrutturali non sono affrontati in questo Piano, in quanto interessano varie e diverse competenze e non sono strettamente selvicolturali.

E' compito del Piano definire delle linee di orientamento nella coltivazione di questi boschi in funzione dei tipi di soprassuolo presenti.

Gli interventi previsti da questo piano sono basati sulle caratteristiche e sulle tendenze evolutive di questi soprassuoli e tengono conto del fatto che si tratta di boschi storicamente coltivati ubicati in una zona urbanizzata.

In particolare, nelle pinete di pino domestico la coltivazione e l'ottenimento di una ripresa finale se perseguiti con razionalità consentono di far convivere aspetti produttivi con il mantenimento della pineta stessa.

Le pinete di domestico costituiscono un aspetto storico-paesaggistico di queste zone, la cui conservazione rientra nelle finalità del Parco Naturale.

Il mantenimento di queste pinete è un punto di forza della politica forestale del Parco che attinge dall'esperienza acquisita nella gestione di questi boschi dal Centro Avanzi in anni di lavoro. Il territorio pisano è da decenni legato alle attività commerciali che si collegano a questa coltura. Sebbene l'importanza della raccolta e la commercializzazione del pinolo sia sensibilmente diminuita negli ultimi anni, rimane ancora vivace l'attività imprenditoriale di alcune aziende che costituiscono un patrimonio di tradizioni economiche e culturali proprie della zona pisana. Finché rimarrà vitale questa attività le pinete potranno usufruire delle operazioni di manutenzione, di cui necessitano, effettuate dalla gestione proprio attingendo anche dalle risorse economiche ricavate annualmente dall'incanto delle pigne. Appare quanto mai importante, quindi, nella coltivazione delle pinete, perseguire l'interesse economico.

In definitiva anche il paesaggio culturale si potrà mantenere solamente se non verranno a cadere quelle condizioni tecnico-amministrative che consentono la permanenza di un regime costiricavi che guida la gestione delle pinete.

Il pino domestico conferma quindi di essere una specie preziosa da mantenere nei giusti limiti di diffusione, senza quegli "sconfinamenti" che nel passato furono effettuati in zone a lui non congeniali, sulla spinta di un interesse economico prevalente che alterava le scelte colturali, condizionandole.

Per quanto riguarda i boschi misti di conifere e latifoglie, si tende ad assecondare l'evoluzione naturale del bosco, cioè verso un bosco mesofilo di latifoglie.

Il Piano tiene conto delle specie arboree oggi più in difficoltà nella rinnovazione naturale e in condizioni fitosanitarie scadenti, ossia la farnia e l'ontano nero. Qualora queste specie non venissero favorite con opportuni interventi sarebbero probabilmente, al perdurare delle attuali condizioni, destinate a rarefarsi ulteriormente se non scomparire del tutto.

Risultano infatti, nel complesso, favoriti il frassino meridionale, il pioppo bianco e, in misura minore, l'olmo.

Questo comporterebbe una semplificazione dell'ecosistema della Tenuta per la scomparsa di fitocenosi rare, che nel caso delle associazioni *Alno glutinosae-Fraxinetum oxycarpae* e *Fraxino – Quercetum roboris* sono rare e la seconda è presente solo qui e nel Lazio: nel parco del Circeo e, a Castelporziano (Pedrotti & Gafta 1996).



La presenza di specie forestali di grande pregio consente una coltivazione mirata ad una ripresa graduale e costituita da poche piante, ma in grado di fornire assortimenti molto remunerativi. Si può così passare dal ceduo matricinato ad una fustaia disetanea per gruppi, anche se al momento in parte transitoria. Fustaia disetanea che già consigliava come forma di trattamento e governo il Castellani nella stesura del precedente piano e che il Perren individua come la migliore forma di coltivazione per i boschi francesi di farnia e rovere con carpino bianco ed ontano nero, dandogli l'appellativo di "Fustaia chiara".

Gli interventi nei boschi misti di latifoglie dovranno però nel presente piano tenere conto degli interventi del decennio precedente, che spesso hanno concentrato in un unico passaggio interventi che avrebbero dovuto svolgersi in modo più diluito nel tempo.

Per questo motivo la maggior parte di questi boschi non prevedono interventi nel presente Piano.

Per quanto riguarda la Farnia gli interventi intendono favorirla là dove è aduggiata dalle chiome del pino e creare le condizioni per la rinnovazione là dove è in parte presente, consentendo un maggior afflusso di luce. Dato il valore naturalistico delle piante morte in piedi, saranno abbattute solo se presenti in gruppi (in modo tale che ne rimane qualcuna) o seccaginose (sperando in un recupero da ceppaia).

## 5. L'AMBIENTE

### 6. 5.1 Clima e inquadramento fitoclimatico

#### 5.1.1 Premessa

La descrizione del clima dell'area di Tombolo è stata elaborata sulla base dei dati termopluviometrici registrati nel periodo 1921 – 2008 dalle stazioni metereologiche limitrofe.

Per la definizione delle caratteristiche pluviometriche sono state considerate le stazioni di Coltano per il periodo 1951 – 1986 e San Piero a Grado per il periodo 1968 – 2008.

I dati della stazione di San Piero a Grado sono analizzati distinguendo quelli del periodo 1968 - 1985 da quelli del periodo 1986 - 2008, in modo da evidenziare eventuali microvariazioni del regime delle precipitazioni.

I valori termometrici sono stati desunti utilizzando i dati forniti dalla stazione di Pisa (Facoltà di Agraria) per il periodo 1956 - 1986, e dalla stazione di San Piero a Grado per il periodo 1987 - 2008. Anche in questo caso sono stati trattati distintamente i due periodi, in modo da rilevare eventuali cambiamenti del regime termico.

#### 5.1.2 Precipitazioni

Nelle tabelle n°1 e n°2 sono riportati i valori, rispettivamente per le stazioni di Coltano e di San Piero a Grado, delle precipitazioni medie mensili e della precipitazione media annua (espresse in mm), e il campo di variazione (RANGE) dei mm di pioggia mensili. Tali valori sono riportati anche in forma grafica nelle figure n°1 e n°2.

Mesi	Coltano 1951-1986	
	Precipitazioni medie mensili (mm)	Range (mm)
Gennaio	86	4,0-207,6
Febbraio	82	18,8-212,2
Marzo	76	8,2-162,8
Aprile	61	2,6-127,8
Maggio	59	0,7-187,2
Giugno	46	0-119,8
Luglio	22	0-106,4
Agosto	55	0-166,8
Settembre	83	0-311,2
Ottobre	122	8,2-406,2
Novembre	123	1,2-321,5
Dicembre	105	16,4-276,8
<b>ANNO</b>	<b>920</b>	<b>535,0-1435,4</b>

Tabella n°1.- Precipitazioni medie annuali nella stazione di Coltano

Mesi	S. Piero a Grado 1968-1985		S. Piero a Grado 1986-2008	
	Precipitazioni medie mensili (mm)	Range (mm)	Precipitazioni medie mensili (mm)	Range (mm)
Gennaio	85	6,6-235,2	67	4,0-169,0
Febbraio	73	19-182,4	49	5,5-101,2
Marzo	84	29,6-150,2	47	0-119,2
Aprile	57	10,2-140,2	82	5,6-188,3
Maggio	66	1,2-168,0	62	6,0-163,2
Giugno	36	7,6-70,0	49	3,0-212,3
Luglio	22	0-76,8	23	0-115,8
Agosto	63	0-187,4	36	0-122,0
Settembre	69	0-252,0	91	2,6-256,2
Ottobre	101	10,0-238,0	141	14,6-417,9
Novembre	99	1,0-215,6	138	41,4-341,2
Dicembre	84	13,6-159,6	83	6,0-152,8
<b>ANNO</b>	<b>839</b>	<b>471,6-1274,0</b>	<b>869</b>	<b>604,5-1288,4</b>

Tabella n°2- Precipitazioni medie annuali nella stazione di S. Piero a Grado.

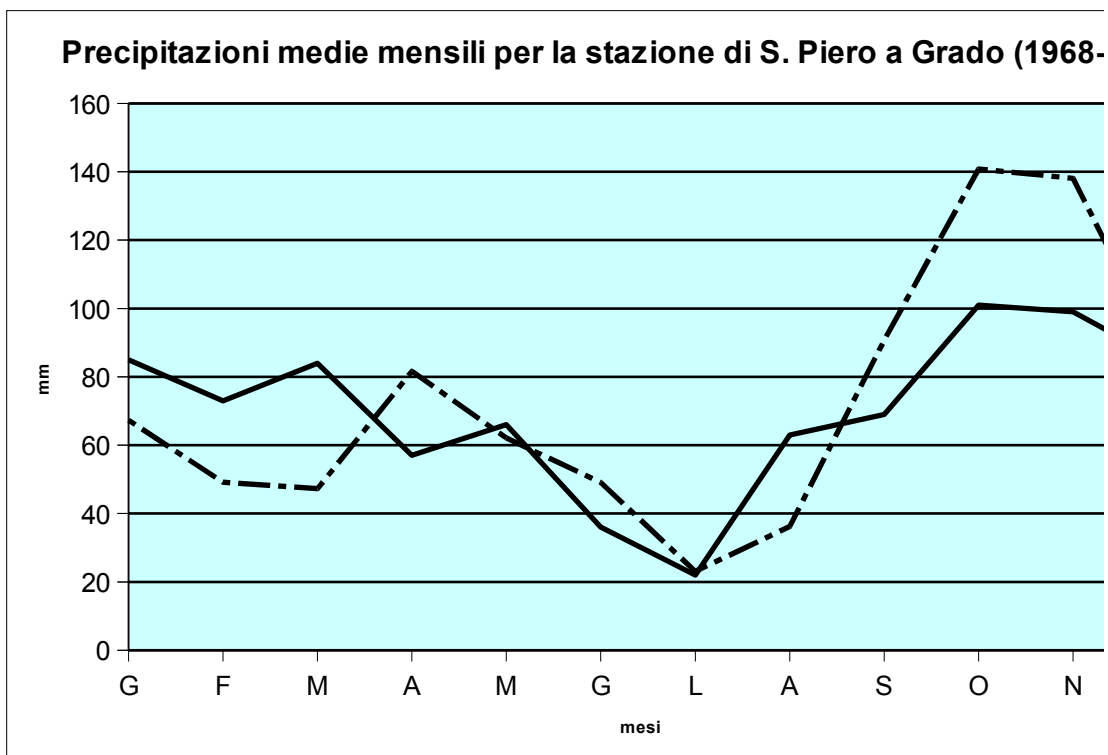


Figura n. 1

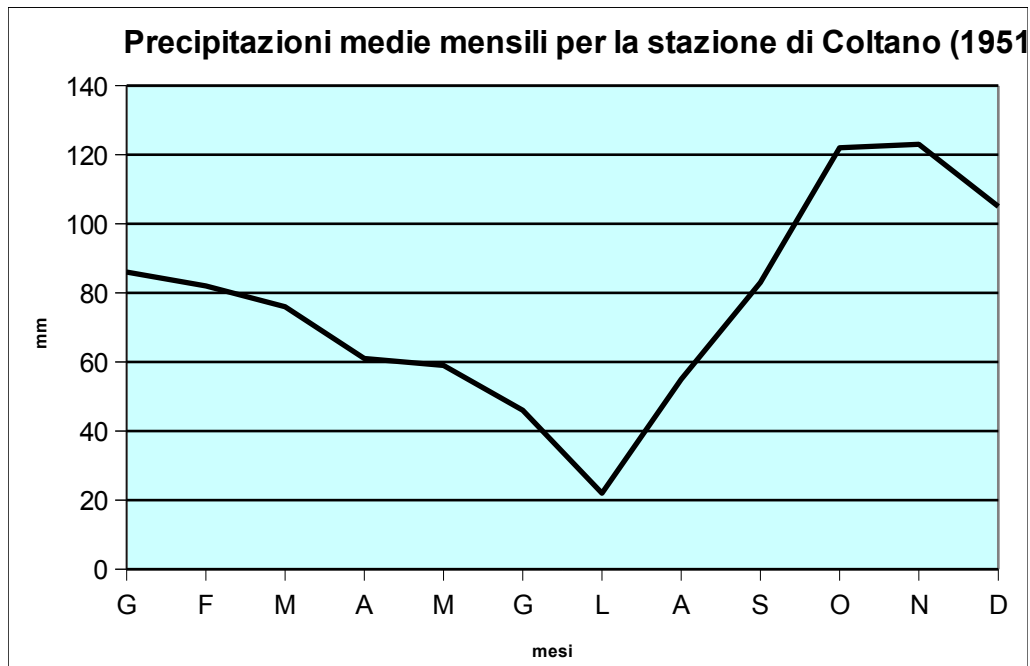


Figura n. 2

Osservando i dati di San Piero a Grado si rileva come le precipitazioni medie annuali siano lievemente aumentate nel periodo 1986 - 2008 rispetto al periodo 1968 - 1985 (da 839 a 869 mm), soprattutto a carico dei mesi autunnali (da 69 a 91 mm in settembre, da 101 a 141 mm in ottobre e da 99 a 138 mm in novembre), e in aprile (da 57 a 82 mm). Al contrario nei mesi invernali si riscontra una minore piovosità (da 85 a 67 mm in gennaio, da 73 a 49 mm in febbraio e da 84 a 47 mm in marzo). L'estate mantiene il suo picco di aridità in luglio (da 22 a 23 mm), ma la carenza di piogge si prolunga anche nel mese di agosto, che passa da 63 a 36 mm medi mensili.

Se confrontiamo i dati delle due stazioni, è evidente la somiglianza tra i valori pluviometrici di Coltano (1951 - 1986) e quelli di San Piero a Grado del periodo 1968 - 1985, fuorché nei mesi autunnali dove i valori registrati a Coltano sono intermedi tra quelli dei periodi 1968 - 1985 e 1986 - 2008 di San Piero a Grado. Le precipitazioni medie annue registrate a Coltano (920 mm) sono inoltre notevolmente più elevate che quelle avute a San Piero a Grado. Si può desumere che la maggiore piovosità annuale della zona di Coltano abbia ragioni geografiche locali, mentre la maggiore somiglianza col primo periodo di San Piero a Grado dipenda dalla quasi contemporaneità dei rilevamenti. Questo dimostra come negli ultimi decenni sia in atto una sensibile variazione dei valori pluviometrici mensili e stagionali. Quindi si ha una concentrazione delle piogge in autunno e aprile e una più lunga siccità estiva.

La distribuzione mensile delle piogge rispecchia il regime di tipo mediterraneo con il massimo autunnale nei mesi di ottobre e novembre e il tipico minimo estivo in luglio.

Per quanto riguarda la variabilità delle precipitazioni annue, si riportano le considerazioni fatte nel precedente Piano di Gestione Forestale, le quali dichiarano che la probabilità statistica di annate siccitose è piuttosto ridotta, pur avendo estremi assoluti di piovosità annuale anche piuttosto distanti. Si riportano in maniera grafica le oscillazioni annuali dell'ultimo ventennio (1987 – 2008) per la stazione di San Piero a Grado nella figura n°3.

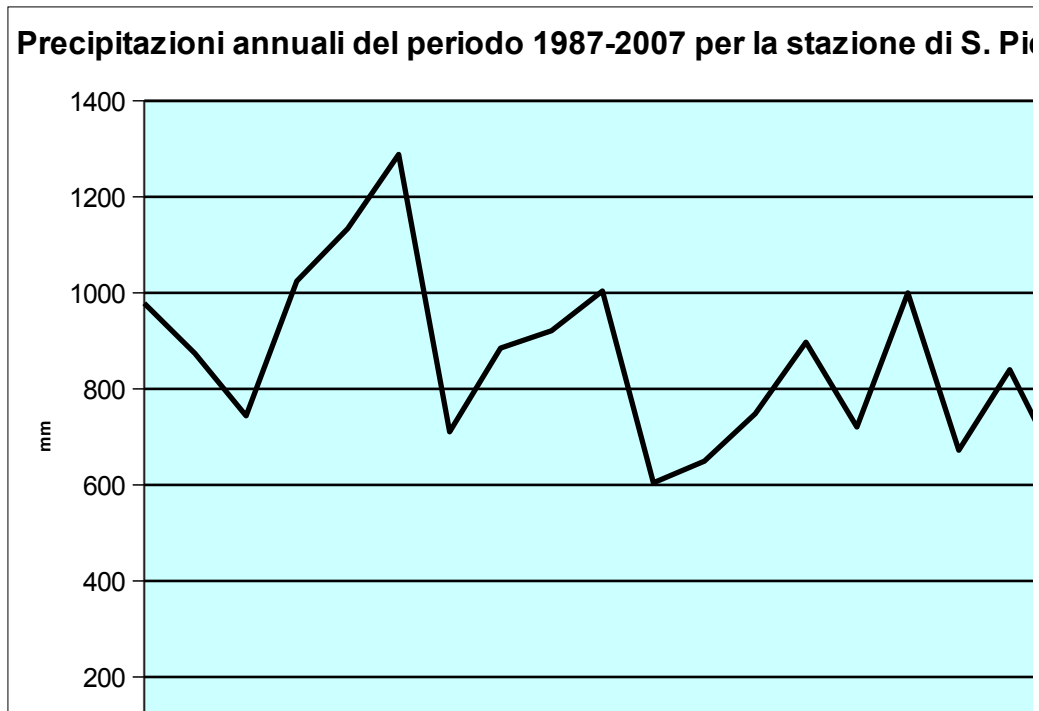


Figura n°3

### 5.1.3 Temperature

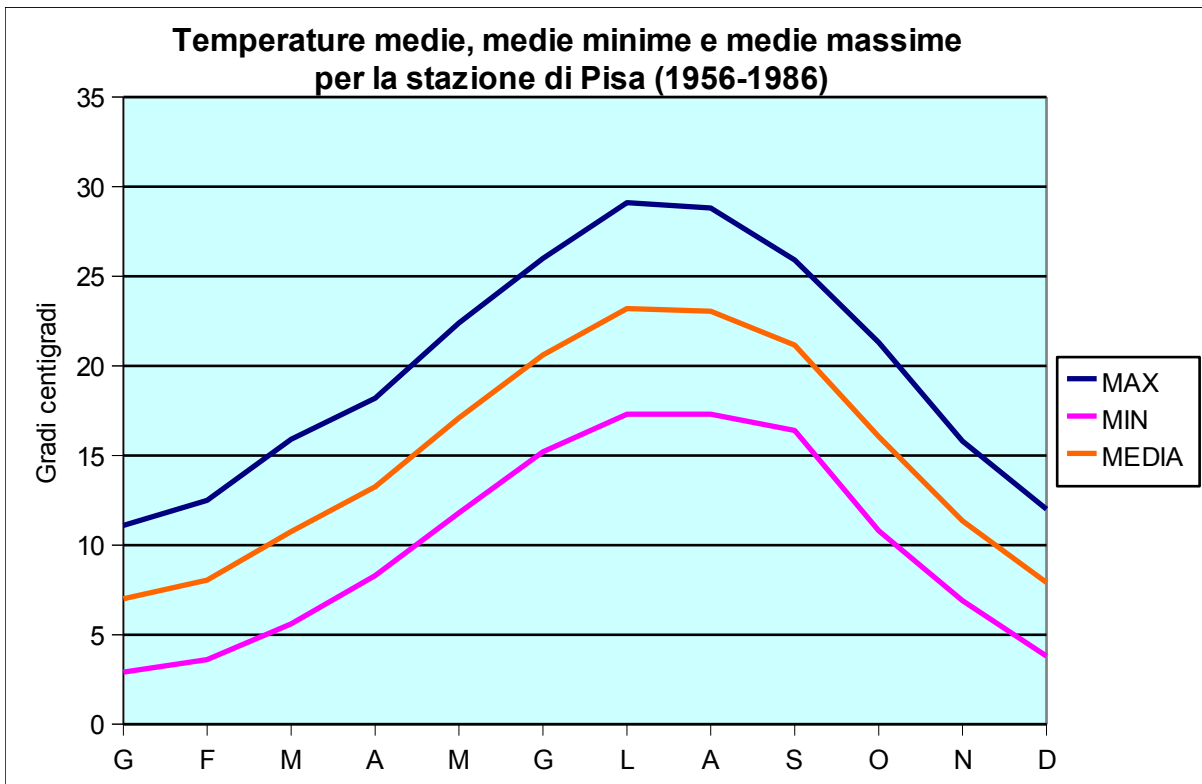
Nella tabella n°3 sono riportate per ogni mese la media delle temperature minime giornaliere, la media della temperature massime giornaliere e le medie mensili, registrate nel periodo 1987 – 2008 per la stazione di San Piero a Grado. Questi valori sono messi a confronto con i dati termometrici della stazione di Pisa per il periodo 1956 – 1986, ricavati dal precedente Piano di Gestione Forestale.

Gli stessi dati sono riportati anche in forma grafica (figure 4 e 5) per una più immediata lettura.

Mesi	Pisa 1956-1986			San Piero a Grado 1987-2008		
	MAX (°C)	MEDIA (°C)	MIN (°C)	MAX (°C)	MEDIA (°C)	MIN (°C)
Gennaio	11,1	7,0	2,9	12,0	7,1	2,2
Febbraio	12,5	8,1	3,6	13,4	7,8	2,2
Marzo	15,9	10,8	5,6	15,8	9,9	4,0
Aprile	18,2	13,3	8,3	18,2	12,5	6,8
Maggio	22,4	17,1	11,8	22,8	16,7	10,6
Giugno	26,0	20,6	15,2	26,3	20,0	13,8
Luglio	29,1	23,2	17,3	29,4	22,7	16,0
Agosto	28,8	23,1	17,3	29,9	23,4	16,9
Settembre	25,9	21,2	16,4	25,9	19,7	13,6
Ottobre	21,3	16,1	10,8	21,4	16,3	11,1
Novembre	15,8	11,4	6,9	15,6	11,1	6,6
Dicembre	12,0	7,9	3,8	12,2	7,9	3,5
<b>ANNO</b>	<b>19,9</b>	<b>15,0</b>	<b>10,0</b>	<b>20,2</b>	<b>14,6</b>	<b>8,9</b>

Tabella n°3

Figura n.4



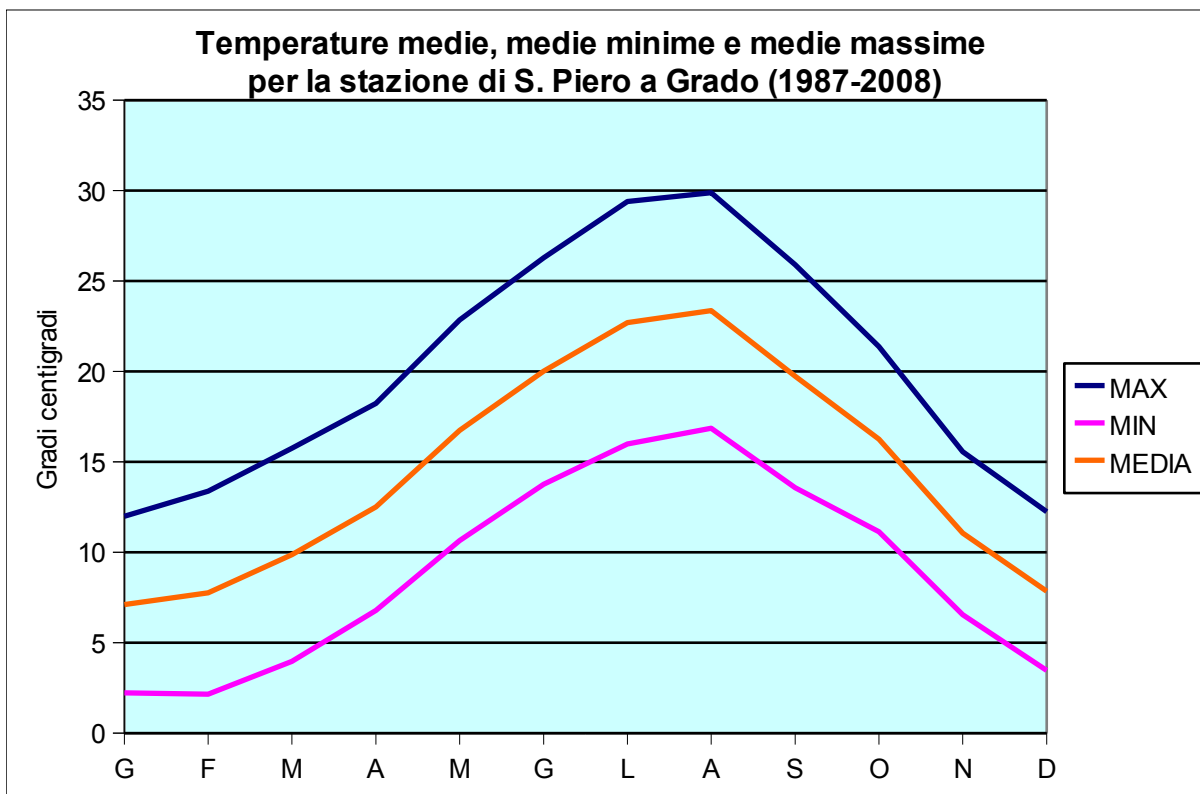


Figura n.5

Dall'esame dei dati si rileva che la temperatura media annua per la stazione di San Piero a Grado è di 14.6°C, il mese più caldo è agosto con una temperatura media di 23.4°C, mentre il mese più freddo è gennaio, con una temperatura media di 7.1°C. L'escursione media annua (differenza tra la media del mese più caldo e la media del mese più freddo) è pari a 16.3°C, valore che ci indica la presenza di un clima marittimo, e non continentale, per il quale si prevede una soglia di escursione termica media annuale di 20°C. E' assente una stagione fredda con medie delle minime inferiore a 0°C.

#### 5.1.4 Diagrammi climatici

Combinando i dati termici con quelli udometrici è possibile costruire alcuni tipi di diagrammi climatici, capaci di riassumere le componenti climatiche termo-pluviometriche della stazione. Tra i vari tipi di diagrammi è stato scelto quello di Walter e Lieth, perché di uso più comune nelle elaborazioni forestali. Nella figura n°6 è riportato il diagramma climatico di Walter e Lieth per la stazione di San Piero a Grado.

Il diagramma evidenzia la presenza di una stagione secca, tipica del clima mediterraneo, che si protrae da giugno ad agosto. Si nota inoltre che la temperatura scende talvolta sotto gli 0°C nei mesi da ottobre ad aprile.

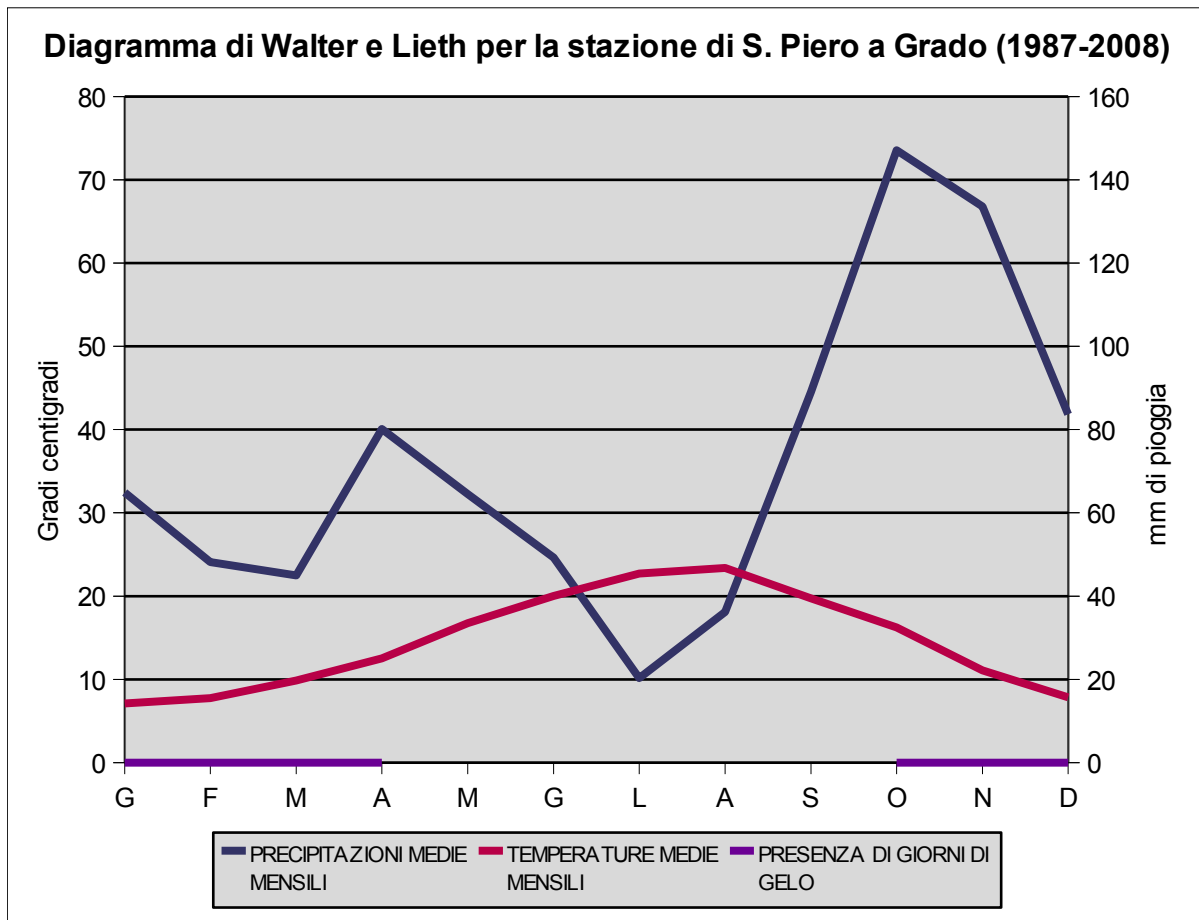


Figura n°6

### 5.1.5 Venti

Per quanto concerne i venti, l'area in esame è interessata prevalentemente dai venti del III e IV quadrante. Fra i venti del III quadrante, soprattutto il libeccio, seppure non frequente, è quello che crea i maggiori problemi a causa della forte intensità e per l'aerosol marino inquinato, che viene trasportato anche a lunga distanza dalle coste, con serie conseguenze per la vegetazione di queste zone.

### 5.1.6 Classificazioni climatiche e fitoclimatiche

La classificazione climatica di Koppen identifica la zona in esame con il codice Csa, ossia clima temperato caldo mediterraneo: clima temperato piovoso (mesotermico umido) con estate asciutta



e molto calda, con almeno 8 mesi con temperatura media superiore ai 10°C e con il mese più caldo superiore a 22 °C.

Secondo De Philippis l'area è interessata da un clima temperato (almeno otto mesi con temperatura media superiore ai 10°C), caratterizzato da estate calda (temperatura media del mese più caldo superiore ai 23°C) e siccitosa.

Da un punto di vista fitoclimatico, secondo la classificazione di Pavari - De Philippis, l'area rientra nella zona del Lauretum, secondo tipo (con siccità estiva), sottozona media (temperatura media annua tra 14 e 18°C; temperatura media del mese più freddo maggiore di 5°C; temperatura media dei minimi maggiore di -7°C).

## **7. 5.2 Caratteristiche geologiche e pedologiche**

Si rimanda al precedente piano (Dream, 1990).

## **8. 5.3 La vegetazione**

L'area è interessata da una precipitazione media annua di circa mm 869 l'anno e da una falda ricca e mediamente superficiale oscillante tra gli 0.50 e i due metri di profondità. Queste particolari condizioni geo-climatiche influiscono sulla composizione della vegetazione spontanea la quale risente della morfologia ondulata del suolo tipica della pianura costiera più recente.

La distribuzione di queste formazioni avviene in successione alterna parallelamente al mare, seguendo l'andamento morfologico del terreno, con la vegetazione più xerofila sui tomboli, dove la falda è più distante, e quella igrofila nelle depressioni intradunali, dove la falda è più superficiale.

Questa morfologia caratteristica tende a scomparire nel corso del tempo, in quanto i tomboli si livellano per effetto dell'erosione, lasciando il posto ad un substrato più pianeggiante. La vegetazione di conseguenza tende a passare da un'alternanza di boschi di sclerofille (con specie xerofile), e di boschi igrofili (frassineti ed ontanete), rispettivamente situatesi sulle sommità dei tomboli e nelle lame, a un bosco mesofilo con caratteri intermedi e boschi di sclerofille.

Questa evoluzione temporale si percepisce procedendo dalla costa verso l'interno. Un esempio è dato dal Bosco dell'Ulivo, posto in una delle zone più arretrate, dove il suolo è perlopiù pianeggiante e ricoperto da vegetazione mesofila.

A questo processo naturale si è sovrapposto l'intervento antropico che nei secoli ha alterato la composizione specifica di questi boschi operando interventi volti al prelievo di certi assortimenti e di

determinate specie invece di altre, e all'introduzione e coltivazione di specie forestali alloctone quali il Pino domestico e il Pino marittimo.

Ma l'azione che maggiormente ha alterato le primitive condizioni ambientali è stata la bonifica del 1926/28 che abbassando la falda ha messo in crisi le formazioni mesoigrofile. Il risultato delle bonifiche è quanto mai macroscopico se si pensa che precedentemente più della metà delle superfici a bosco rimanevano sommerse nel periodo più piovoso dell'anno.

Secondo la classificazione vegetazionale del Negri e limitatamente alla vegetazione forestale, l'area rientra nel piano basale con l'orizzonte delle macchie e delle foreste sempreverdi sui tomboli e l'orizzonte dei boschi mesoigrofilo nelle lame.

Più o meno identica è la classificazione vegetazionale del Chiarugi che parla più specificatamente di orizzonte delle depressioni igrofile, ad esse però si aggiunge l'orizzonte delle latifoglie eliofile rappresentato nel caso specifico dal bel bosco di Farnia vegetante nel settore orientale dell'Ulivo. Limitatamente a questa area ed a quella vicina di Cornacchiaia (Bosco Elia) è presente, secondo la classificazione del Chiarugi, anche l'orizzonte delle alofite. Per descrizioni vegetazionali di dettaglio si rimanda allo studio di Incidenza allegato al presente piano.

#### **9. 5.4. Gli incendi**

Gli incendi costituiscono un fattore ambientale determinante in molti ecosistemi naturali. Tuttavia, nei territorio antropizzati può diventare un fattore catastrofico (Zanzi Sulli in Piussi, 1994). Nei boschi di Tombolo gli incendi sono infatti sono tanto più frequenti quanto più ci si avvicina alle aree antropizzate, quali strade, parcheggi, aree agricole. I boschi di proprietà del Comune di Pisa, attigui ai boschi dell'Università di Pisa oggetto del presente Piano e situati più vicino al mare e ai centri balneari di Tirrenia e Calambrone, almeno ogni anno si verifica un incendio.

Nei boschi di proprietà dell'Università invece gli incendi sono molto rari: in base a quanto ci riferisce la persona che si è occupata della gestione forestale dell'area dal 1980 al 1999, si è constatato che solo circa 25 anni fa si sono registrati due episodi in prossimità della viabilità principale, che hanno interessato circa 2-3 ettari ciascuno. Negli ultimi 20 anni nei boschi dell'Università di Pisa non si sono verificati incendi.

## 6. VINCOLI AMMINISTRATIVI

### 10.6.1. Vincolo idrogeologico e paesaggistico

I boschi oggetto del presente Piano sono soggetti a Vincolo Idrogeologico ed a Vincolo Paesaggistico, secondo le seguenti leggi:

- L.R. 21 marzo 2000, n. 39 “*Legge Forestale della Toscana*”, e successive modifiche ed integrazioni;

- D.P.G.R. 8 agosto 2003, n. 48/R “*Regolamento Forestale della Toscana*”;

- D.LGS. 22 gennaio 2004, n. 41 “*Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*”.

La legge 39/2000, com'è chiarito all'art.1, comma 1, “*unifica, coordina e modifica la normativa regionale in materia forestale, nel rispetto dei principi fondamentali dettati dalle leggi dello Stato in materia di boschi, territori montani, vincolo idrogeologico, difesa del suolo e tutela delle zone di particolare interesse ambientale*”: di conseguenza, si può definire come strumento regionale di recepimento ed applicazione del D.LGS. 18 maggio 2001, n. 227 “*Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 maggio 2001, n.57*”, nonché dello storico R.D.L. 30 dicembre 1923, n.3267 “*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*”.

La legge 39/2000 fa esplicito riferimento più volte nel testo ad uno specifico testo applicativo, che si è concretato con l'emanazione del Regolamento Forestale.

Per semplicità, si può affermare che la relazione esistente tra Regolamento e Legge Forestale è la stessa che, in precedenza, intercorreva tra il R.D.L. 3267 e le Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale.

Senza entrare nel merito dei contenuti della legge e del regolamento, che sono ovviamente da intendersi ben conosciuti da parte di chi si occupa di boschi, territori montani e attività pertinenti, si ritiene opportuno rilevare l'importanza dell'articolo 47 bis della legge forestale, in particolare per i riferimenti all'altro testo chiave precedentemente citato, vale a dire al DLGS 41/04.

Nell'articolo si fa infatti specifico riferimento ad attività forestali definibili come “*tagli colturali*” e “*opere connesse*”, per le quali non è richiesta l'autorizzazione ai sensi dell'art. 149 del D.LGS. 41/04. In pratica vi sono compresi tutti i tradizionali interventi forestali e selvicolturali, con la significativa esclusione dei tagli a raso per fustaie su superfici comprese tra uno e tre ettari, per i quali è necessaria l'autorizzazione ambientale.

Viene così quindi a sanarsi, almeno teoricamente, un elemento interpretativo della giurisprudenza in materia che, a partire dal lontano Decreto Galasso del 1985, ha creato non pochi problemi sia agli operatori sia al personale deputato al controllo delle operazioni forestali.

Notevole interesse assume l'articolo 68, Autorizzazioni nei parchi e nelle riserve naturali, facente parte del Titolo V Tutela del bosco, Capo I Vincoli e Prescrizioni, e in particolare il comma 4 e il comma 5.

Il primo enuncia: *“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 di interesse locale), l’Ente parco o l’organismo di gestione è competente al rilascio delle autorizzazioni di cui al presente capo. Le autorizzazioni si conformano alle prescrizioni del piano e del regolamento del parco e della riserva naturale o, in assenza di questi, si conformano alla disciplina del regolamento forestale.”*

Mentre il comma 5 dichiara: *“Per i parchi regionali della Maremma, di Migliarino San Rossore e Massaciuccoli e delle Alpi Apuane, le autorizzazioni sono rilasciate contestualmente al nulla osta (...)”*.

### **11.6.2. La Pianificazione del Parco**

I boschi che rientrano nell'area protetta Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli (istituito come Consorzio per il Parco con Legge regionale n. 61 del 13/12/1979, poi come Ente Parco regionale con Legge regionale n. 24 del 16/03/1994) sono soggetti alle previsioni del Piano territoriale del Parco o Piano per il Parco (approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 12.12.1989 n. 515), il quale prevede per le zone boscate *“il mantenimento e la protezione del patrimonio esistente”* (art. 6, comma 4), specificando che *“Gli strumenti di piano previsti nelle vigenti leggi forestali, e le prescrizioni di massima e di polizia forestale definiscono i criteri di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di ripristino ambientale per la protezione e l'estensione delle presenze delle specie forestali autoctone”*. Si tratta di una norma generica ma già indicativa delle linee da seguire: mantenimento dell'esistente ed estensione di ciò che è autoctono, cioè i boschi misti di latifoglie (non le pinete, che sono, com'è noto, di origine antropica).

All'interno del quadro previsionale delineato dal Piano per il Parco vi sono poi, per ogni Tenuta nella quale è suddiviso il territorio del Parco, i Piani di gestione, che costituiscono strumento di attuazione del Piano ai sensi dell'art. 16 della citata LR n. 24 del 1994.

Per la Tenuta di Tombolo è vigente il Piano di gestione delle Tenute di Tombolo e Coltano (approvato dal Consiglio Direttivo dell'Ente Parco con Delibera n. 18 del 10.5.2002), che all'art. 14 individua tre tipologie boschive: boschi puri di pino marittimo, boschi di pino domestico, boschi di latifo-

glie. Per i boschi di pino marittimo il Piano prevede “il mantenimento di tale pineta operando le sostituzioni che si rendono necessarie”; per i boschi di pino domestico si prevede invece “il rinnovamento delle pinete, favorendone la ricrescita nelle chiarie dovute a stramazzi o nelle zone che, ospitando già il pino domestico in popolamento monospecifico sono state sottoposte a taglio”. Nelle “pinete pure”, si prevede una graduale reintroduzione accanto al pino, di specie autoctone, così da aumentarne il valore ambientale.

Riguardo infine i boschi misti di latifoglie, è prevista “la massima conservazione di tali zone; sono ammessi solo eventuali interventi di reintegrazione ed estensione di queste tipologie vegetazionali.” In particolare, le aree boscate comprese nelle particelle n. 18, 19, 20, 22, 23, 29, 34, 35, 39 e 40 (con riferimento alla “Carta forestale della Tenuta di Tombolo”) sono ritenute di particolare pregio naturalistico e quindi, anche se non ricadenti in regime di Riserva Naturale, vengono gestite con criteri finalizzati al recupero degli originali caratteri della selva litoranea.

Riguardo i boschi ricadenti nella Riserva Naturale orientata di “Cornacchiaia-Bosco dell’Ulivo” e in particolare il Bosco dell’Ulivo, di proprietà dell’Università, si riporta quanto si legge nell’art. 30 e 31 del Piano. Il Bosco dell’Ulivo è definito *Zona da destinare alla conservazione successivamente all’attuazione di interventi di riassetto degli equilibri naturali*: Le superfici e gli ambienti inclusi in questa destinazione sono quelli in cui è previsto il raggiungimento entro tempi medi dello status di riserva naturale integrale, non ancora raggiunto per la presenza di elementi o fattori di perturbazione e/o alterazione delle caratteristiche ottimali delle cenosi, che debbono essere rimossi o azzerati grazie ad interventi espressamente previsti. In questa area sono ammessi solamente interventi volti alla rinaturalizzazione dei luoghi ed alla ricerca scientifica. I progetti per la rinaturalizzazione delle cenosi dovranno essere redatti dall’Ente Parco od in collaborazione con esso.

### **12.6.3. Area rete Natura 2000 e Valutazione d’incidenza**

I boschi oggetto del presente Piano in esame rientrano in parte nel Sito di Interesse Comunitario (SIC) denominato “SELVA PISANA” con codice identificativo **IT 5170002**, sito che fa parte della rete di siti di importanza comunitaria denominata “Natura 2000”.

La principale normativa relativa a Rete natura 2000 è:

#### *Unione Europea*

- Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 “*concernente la conservazione degli uccelli selvatici*”;
- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 “*concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche come modificata dalla Direttiva 97/62/CEE* ;

- Decisione della Commissione del 28 marzo 2008 che adotta, a norma della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, il primo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea.

### *Italia*

- DPR 8 settembre 1997, n° 357 regolamento di recepimento della Direttiva 92/43/CEE;
- DPR 12 marzo 2003, n°120 di modificazione ed integrazione al DPR 357/97.

### *Regione Toscana*

- L. R. 6 aprile 2000 n°56 (e successive modifiche) *Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche*
- Del.G.R. 5 luglio 2004, n°644 approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR.
- Capo XIX della L.R. 3 gennaio 2005, n°1 *Norme per il governo del territorio* di modifica degli articolo 1 e 15 della L.R. 56/2000.

La Valutazione d'Incidenza del Progetto e dello Studio è un obbligo di legge sancito dall'art. 5 del DPR 357/97 modificato dal DPR 120/03.

In tali normative si legge che: “... *i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore, ivi compresi i piani agricoli e faunistici - venatori e le loro varianti, predispongono, secondo i contenuti di cui all'allegato G, uno studio per individuare e valutare gli effetti che il piano può avere sul sito, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo...*” redatto secondo quanto riportato nell'allegato G del DPR 357/97 e secondo le modifiche e gli indirizzi dell'art. 5 DPR 120/03 e dell'art. 15 L.R. 56/00 modificato dal Capo XIX della L.R. 3 gennaio 2005, n. 1. Risulta poi a carico dell'Ente Parco la verifica dello studio attraverso una Valutazione d'Incidenza per l'eventuale approvazione definitiva del Piano.

In caso di conclusioni negative della Valutazione d'Incidenza, qualora sul sito ricadano specie o habitat prioritari... il piano o l'intervento può essere realizzato soltanto con riferimento ad esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o ad esigenze di primaria importanza per l'ambiente, ovvero, previo parere della Commissione Europea, per altri motivi di rilevante interesse pubblico (art. 5 DPR n. 120/03).

La LR 56/2000 citata attribuisce all'Ente Parco la competenza per l'espressione della Valutazione d'incidenza per interventi ricadenti nel proprio territorio.

Per i dettagli sul Sito Selva Pisana e sulla Valutazione d'incidenza si rimanda allo Studio di Incidenza allegato al presente Piano.

## 7. STUDIO FORESTALE ED INTERVENTI

### 13.7.1 Le comprese

In base alle considerazioni espresse al capitolo 4, una prima suddivisione delle formazioni boscate è stata operata sulla base della funzione preminente da esse svolta. È stata quindi individuata una compresa a preminente funzione produttiva ed una a preminente funzione naturalistica. Della prima fanno parte solo le pinete di pino domestico, dove si ha produzione di pinolo e di legname; della compresa a funzione naturalistica fanno parte, oltre a qualche pineta, i boschi misti, che rappresentano lembi relitti degli antichi boschi planiziarici dell'Europa meridionale. La gestione dei boschi con funzione naturalistica ha quindi come obiettivo la conservazione della biodiversità vegetale e animale.

Una ulteriore compresa è costituita dai boschi della Riserva Naturale Bosco –Cornacchiaia dell'Ulivo, la cui funzione è eminentemente naturalistica.

Nella realtà, la funzione individuata è da considerarsi come *preminente*, ed espressione di emergenze gestionali ed indirizzi culturali in parte peculiari, ed autonomi, delle singole comprese. Risulta infatti evidente come tutti i soprassuoli della Proprietà, in quanto elemento determinante del paesaggio, formano parte integrante dell'offerta turistica locale, ed espletano quindi una funzione turistico ricreativa. Essi sono cornice di svariate attività, quali passeggiate a piedi, in bicicletta ed a cavallo, picnic, raccolta funghi, e sono anche luoghi di refrigerio estivo. Tutti questi fattori determinano una continua fruizione pubblica con tutte le problematiche che ne conseguono, o meglio l'esigenza di permettere tali attività controllandone l'impatto ambientale.

Nel loro complesso i boschi svolgono anche azione protettiva nei confronti delle zone agricole e dei centri urbani dell'entroterra, mitigando i venti ed intercettando gli aerosol marini carichi di inquinanti, con influssi che raggiungono i primi territori collinari, oltre a proteggere il suolo e le dune recenti da processi erosivi di tipo eolico e marino .

Ed ancora tutte le formazioni forestali contribuiscono alla biodiversità, e costituiscono numerosi habitat per la fauna selvatica, esplicando quindi una funzione ecologico naturalistica. Va infine ricordato come queste aree, insieme alle limitrofe superfici boscate di San Rossore e del resto dell'originaria Tenuta di Tombolo, svolgono una primaria funzione di tipo igienico ambientale, nei confronti delle città di Pisa e Livorno e dei relativi insediamenti industriali.

La scelta di impostare le comprese su base funzionale, tra le altre possibili, deriva dal particolare contesto economico, sociale ed ambientale in cui si collocano i boschi della Tenuta. L'importanza del turismo nell'economia locale, l'inserimento in un'area protetta , la proprietà di tipo pubblico, ed il valore naturalistico di alcuni soprassuoli, spostano decisamente il baricentro della



politica gestionale verso funzioni extra economiche: in questa ottica la funzione produttiva è concentrata nelle pinete di pino domestico.

Oltretutto, l'abbandono colturale (salvo interventi saltuari) degli ultimi 40 anni, nonché le intense utilizzazioni degli ultimi 5 anni, ed altri fattori di ordine antropico ed ecologico, hanno determinato strutture irregolari, talora in fase regressiva, con significativa diminuzione della produttività biologica ed economica.

Volutamente non è stata quindi operata la classica ripartizione in comprese distinte per classi di governo e per specie, fattori comunque considerati come principi informativi del successivo livello dei tipi fisionomici.

Le superfici senza vegetazione forestale sono state considerate a parte ed inserite sotto la voce "Altre superfici", nelle quali è previsto o nessun intervento, oppure rimboschimenti.

Nel prospetto seguente sono riepilogate le comprese, con le relative superfici occupate, e la percentuale sul totale:

<b>Compresa</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Boschi a preminente funzione produttiva	192.76	27.16
Boschi a preminente funzione naturalistica	350.64	49.41
Riserva Naturale Bosco dell'Ulivo	158.04	22.28
<i>Altre superfici</i>	18.23	2.56
<b>Totale</b>	<b>719.6</b>	<b>100,0</b>

Tabella 4: Le comprese

#### **14.7.2 I tipi fisionomici**

Una seconda suddivisione ripartisce i soprassuoli in tipi fisionomici, in funzione prevalentemente della loro composizione specifica e delle modalità di consociazione tra specie, e secondariamente secondo la forma di governo.

Per evidenti esigenze di uniformità e comparabilità, si è scelto di utilizzare gli stessi tipi fisionomici utilizzati nel Piano di Gestione Forestale della Tenuta di Tombolo di proprietà del Comune di Pisa, essendo quest'area adiacente a quella trattata in questo Piano. Sono stati inseriti due ulteriori sotto-tipi fisionomici facenti parte del tipo "Boschi di Pini mediterranei e Leccio", ossia "Boschi di Pino domestico con di Leccio" e "Boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico", in quanto il primo di questi è ampiamente rappresentato nella zona di proprietà dell'Università, al contrario che nella zona di proprietà del Comune di Pisa, dove è praticamente assente.

Nella tabella 5 sono dettagliati i tipi fisionomici riscontrati nella zona di proprietà dell'Università di Pisa, con le relative superfici e percentuale sul totale. Non sono stati inseriti i seguenti tipi fisionomici presenti nel Piano di Gestione Forestale della Tenuta di Tombolo di proprietà del Comune di Pisa: “Fustaia di Pino Marittimo”, “Fustaia mista di Pino Marittimo e Domestico”, “Fustaia transitoria di Leccio”, “Ceduo coniferato di Leccio” e “Macchia bassa”, in quanto non presenti in quest'area.

<b>Tipo fisionomico</b>		<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Fustaia di Pino Domestico		174,90	24,30
Fustaia di Conifere e Latifoglie	Boschi di Pino domestico e Leccio	7,13	0,99
	Boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico	37,10	5,15
	Boschi di Pino domestico e Latifoglie varie	114,33	15,88
Fustaia di Latifoglie varie		350,91	48,63
Arbusteto		19,32	2,68
Superfici fuori gestione		15,97	2,19
<b>Totale</b>		<b>719,6</b>	<b>100,0</b>

Tabella 5: suddivisione in tipi fisionomici

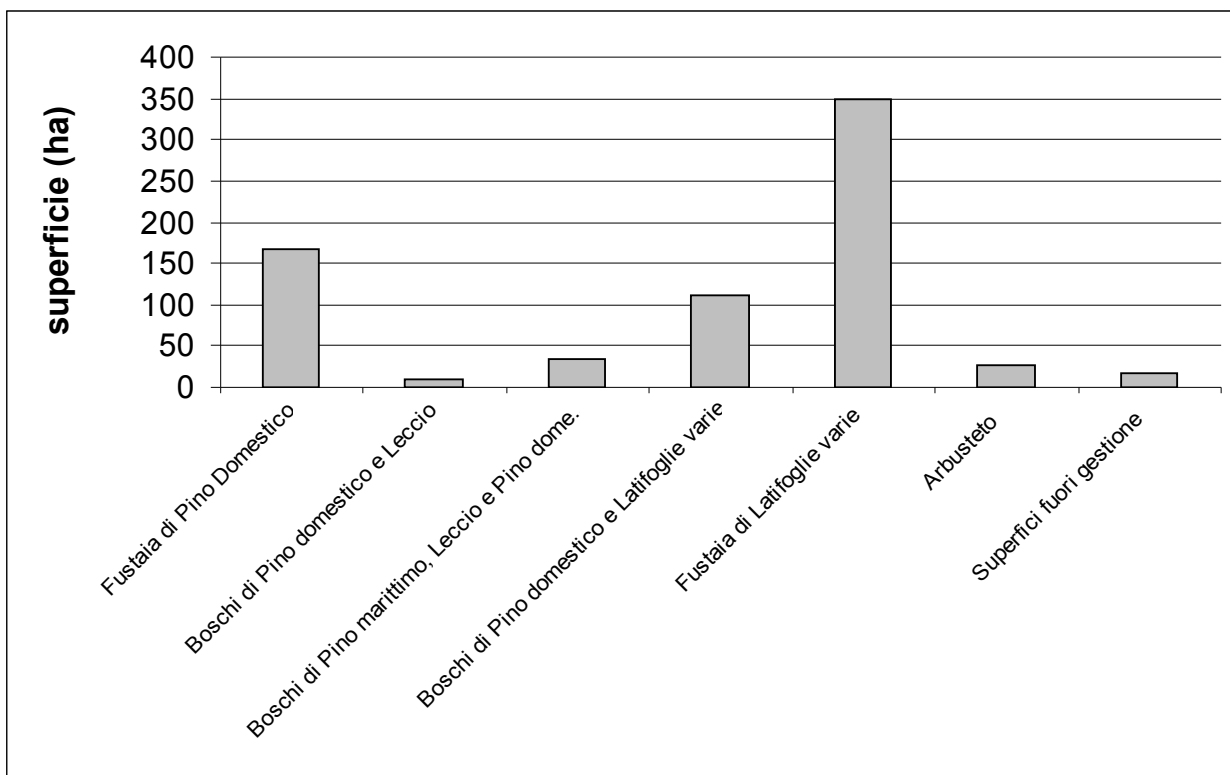


Figura n. 7: suddivisione in tipi fisionomici

### 7.2.1 Fustaie di Pino Domestico

Le fustaie di pino domestico ricoprono 166.32 ha, ossia il 23,4 % dei boschi di proprietà dell'Università. Le pinete litoranee come le conosciamo oggi nascono in epoca moderna e precisamente, in Tombolo, ad opera del Demanio dello Stato nel quadro della bonifica idraulica della zona, ossia alla seconda metà dell'800 (Gatteschi e Milanese, 1988). Nella Tenuta di Tombolo l'impianto e la coltivazione del Pino domestico è più recente che nelle altre Tenute; nondimeno, anche in questa Tenuta la coltivazione del pino domestico ha acquisito una certa importanza economica ed una tradizione culturale.

Le fustaie di pino domestico sono rappresentate principalmente da popolamenti coetanei, caratterizzati da strutture monoplane, o dalla presenza di un piano dominante composto da pino domestico e un piano dominato di varia altezza e densità, più o meno stratificato, composto da specie tipiche della macchia mediterranea, tra cui prevalgono leccio e fillirea.

Tra le altre specie consociate, si riscontrano, in percentuali molto basse, lo stesso leccio, farnia e pino marittimo nel piano dominante e, nel piano dominato, olmo minore, orniello, frassino ossifillo, biancospino, pioppo bianco, e, in zone assolate soprattutto sul margine del bosco, nuclei affermati di robinia.

Tra le specie che costituiscono il sottobosco, le più diffuse sono cisto, pungitopo, fillirea, alaterno, rovo, edera, smilax e asparago. Più rare ma di grande pregio naturalistico risultano mirto, lentisco e corbezzolo.

In molte particelle è attualmente in atto una tendenza evolutiva verso la lecceta, che in talune zone risulta significativo.

Con l'abbandono delle pratiche colturali nelle pinete il sottobosco si è fatto sempre più fitto e intricato, spesso impenetrabile, perdendo da un lato la sua funzione turistico-ricreativa, ma al contempo fornendo importanti habitat per molte specie faunistiche.

Pertanto le pinete di pino domestico nelle quali la tendenza evolutiva verso la lecceta è significativa sono state inserite nella compresa a preminente funzione naturalistica.

Il particellare generalmente è stato realizzato in modo da avere sottoparticelle coetanee anche se sono presenti alcune eccezioni dovute a difficoltà nella restituzione cartografica.

Per la determinazione dell'età ci siamo valse delle informazioni contenute nel precedente piano aggiornate all'attualità (2009).

Le particelle sono state suddivise in classi cronologiche di 15 anni di ampiezza, tenendo come riferimento il turno di 90 anni, stabilito in analogia a quello della vicina tenuta di San Rossore e nel vecchio piano.

La distribuzione delle superfici in classi cronologiche, illustrata nella tabella n. 6 mostra che le età più rappresentate sono quelle comprese tra i 46 e i 60 anni e tra i 61 e i 75 anni; mentre una superficie molto minore è occupata dalle classi più giovani (0 – 15; 16 – 30). Raffrontando la situazione reale con quella normale che deriverebbe dal metodo planimetrico spartitivo con turno di 90 anni, è evidente (figura 8) come le percentuali delle superfici occupate dalle varie classi di età si discostino dalle percentuali che dovrebbero occupare.

<b>Classi di età</b>	<b>Superficie totale (ha)</b>	<b>%</b>
0 – 15	16.24	7.52
16 – 30	10.36	2.26
31 – 45	20.07	13.81
46 – 60	40.15	25.33
61 – 75	40.52	26.38
76 – 90	26.86	11.93
> 90	7.06	5.23
Non determinabile	13.46	7.91
	174.72	100

Tabella n. 6

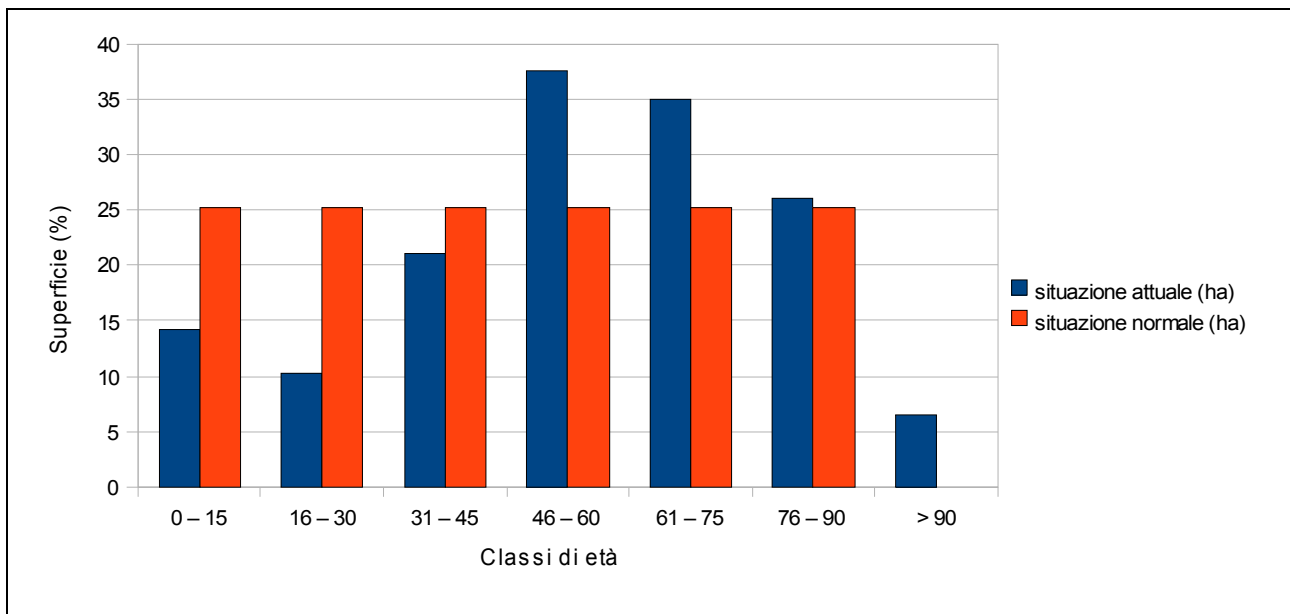


figura n. 8

I soprassuoli più vecchi, oltre i 90 anni, residuano per la non applicazione o applicazione parziale delle prescrizioni contenute nel vecchio piano. I tagli, consistenti in tagli rasi di rinnovazione, quando sono stati eseguiti, hanno interessato superfici limitate.

Le chiome appaiono espanse orizzontalmente nei popolamenti più adulti, mentre in quelli più giovani l'eccessiva densità di crescita non ne ha permesso un adeguato allargamento, di modo che risultano spesso tra esse compenstrate e seccaginose. Le condizioni vegetative appaiono variabili da discrete a mediocri per i popolamenti più giovani, laddove la forte concorrenza sta producendo sintomi di sofferenza, mentre generalmente in buone condizioni si mostrano i popolamenti superiori ai 50/60 anni.

Il pino domestico maturo e stramaturato è soggetto a cadute, dovute talvolta, nei gruppi fortemente invecchiati, a marciume radicale ed attacchi di scolitidi. Gli stramazzi, come localmente vengono appellate le piante cadute, se non rimossi prontamente, oltre ad ostacolare la transitabilità dei sentieri e piste interne, costituiscono pericolosi focolai potenziali di diffusione di attacchi parassitari; inoltre vanno considerati tutti quei pini maturi e stramaturati, anche apparentemente stabili, insistenti su strade carrabili pubbliche e sentieri o le recinzioni delle basi militari.

Ai fini gestionali è di particolare importanza la rinnovazione naturale, diffusa in quasi tutti i soprassuoli, andando ad occupare le zone più assolate come le chiarie ed i margini del bosco. Spesso però risulta necessario ricorrere alla rinnovazione artificiale per la perpetuazione di questi soprassuoli, considerando le difficoltà pratiche di questa specie a riprodursi naturalmente, evidenziate da numerosi Autori: la pesantezza del seme, che non può essere trasportato dal vento oltre l'area d'insidenza della

chioma, la difficoltà che incontra la radichetta dei semi germogliati nel penetrare lo strato organico del suolo, l'aridità estiva, l'estrema sensibilità dei semenzali di domestico all'ombreggiamento, anche laterale.

Classi di età	I (0 – 15 anni)			II (16 – 30 anni)			III (31 – 45 anni)		
	min	medio	max	min	medio	max	min	medio	max
Numero piante/ha	1111	1115.15	1140.03	212	415.67	1140	163	215.83	283
Area basimetrica/ha (m <sup>2</sup> )	0	34.78	50.13	18	28.83	47	21.33	28.93	40
Diametro medio (cm)	0	18.45	24.99	24.69	34.69	43.11	38.44	42.61	47.13
Altezza media (m)	0	5.71	16	8	13.25	16	15	16.58	19
Volume/ha (m <sup>3</sup> )	0	128.65	268.55	183	253.17	320	262	336	511

Classi di età	IV (46 – 60 anni)			V (61 – 75 anni)			VI (76 – 90 anni)		
	min	medio	max	min	medio	max	min	medio	max
Numero piante/ha	109.15	142.23	195	60	107.07	190	25	74.94	121
Area basimetrica/ha (m <sup>2</sup> )	17	27.38	33.33	14	23.07	40	10	17.52	28
Diametro medio (cm)	46.39	52.49	62.28	46.79	55.12	61.53	46.9	60.55	77.67
Altezza media (m)	17	18.64	25	15	18.8	21.5	17	21	25
Volume/ha (m <sup>3</sup> )	224	379.14	502	184	321.67	546	173	287.4	520

Classi di età	VII (>90 anni)			indeterminata		
	min	medio	max	min	medio	max
Numero piante/ha	44	57.5	95	381	425	487
Area basimetrica/ha (m <sup>2</sup> )	15	22.17	32.67	22	40.33	54
Diametro medio (cm)	65.45	73.73	80.17	42.09	42.43	42.77
Altezza media (m)	22	23.5	26	13	14.5	17.5
Volume/ha (m <sup>3</sup> )	263	412	522	412	502.43	553.29

Tabella n. 7: parametri dendrometrici delle fustaie di pino domestico per ogni classe di età

Dall'analisi dei parametri dendrometrici della tabella 6 si può dedurre:

- Talvolta, mancanza di cure colturali nelle pinete giovani: vedi densità massima pari a quella d'impianto nella II classe di età;
- Una situazione generalmente buona nelle classi intermedie;

- Un certo deperimento delle pinete stramature (VII e VII classe) per le densità molto ridotte, ma provvigioni comunque elevate.

## Consistenza e prodotti

I prodotti ritraibili dalle pinete consistono nei pinoli e nel legname.

Il pinolo è il prodotto principale perché ha un ampio mercato e, fin dal XIX secolo, una lunga e consolidata tradizione di lavoro.

La fruttificazione del pino inizia intorno al 25° anno di età e diviene massima sui 40-50 anni per mantenersi su buoni livelli per altri 30-40 e più anni.

Il prodotto medio ritraibile ad ettaro era di circa 3 tonnellate di pigne; negli ultimi due anni la produttività è stata letteralmente decimata: nel 2008 ne sono stati raccolti solo 350 quintali (0,35 tonnellate) su tutta la superficie di pineta! Le cause sono complesse ed ascrivibili principalmente a patogeni fungini (*Sphaeropsis sapinea*) sugli strobili maturi e, sugli strobili in maturazione, a varie specie di insetti, fra cui uno di recente introduzione (*Leptoglossus occidentalis*). Per contrastare quest'ultimo insetto, ritenuto il principale responsabile di questo drastico calo di produzione, sono allo studio metodi di lotta biologica (progetto triennale PINITALY finanziato dal Ministero delle politiche Agricole e Forestali). La tematica dei danni alla produzione dei pinoli è approfondita nel box di approfondimento seguente dedicato.

La produzione legnosa, ricavabile dalle cure colturali e dai tagli di rinnovazione, negli ultimi anni ha fornito assortimenti generalmente di poco valore, principalmente cippato per compensati o per centrali a biomassa.

La giacitura pianeggiante di questi terreni e la buona densità delle strade forestali rende economicamente positivi i tagli colturali delle fustaie e di fine turno per l'elevata meccanizzazione possibile.

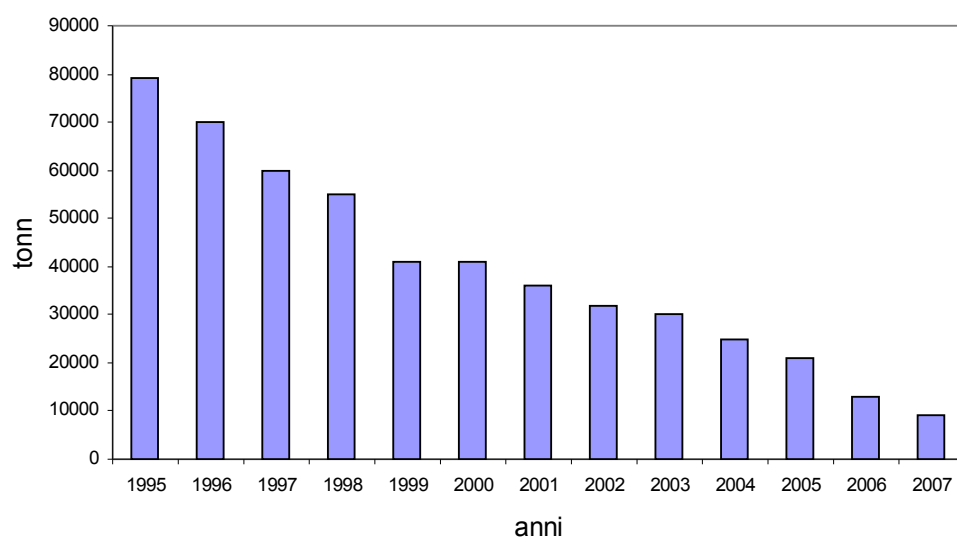
### BOX DI APPROFONDIMENTO I DANNI ALLA PRODUZIONE DI PINOLI E IL CIMICIONE AMERICANO DELLE CONIFERE

Nel 2007 il Ministero delle politiche agricole e forestali ha approvato un progetto triennale dal titolo RILANCIO DELLA PRODUZIONE ITALIANA DI PINOLI ATTRAVERSO LA MESSA A PUNTO DI NUOVE STRATEGIE DI DIFESA FITOSANITARIA (Pinitaly). Coordinatore del Progetto è Pio Federico Roversi, del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria.

Si riporta parte della sintesi del Progetto:

A fronte di richieste in costante crescita, con positivi aspetti oltre che commerciali anche ambientali in quanto le formazioni di Pino domestico si connotano in gran parte come elemento di tutela ed oculata gestione del territorio, spesso collocandosi all'interno di aree protette a legislazione speciale

come ad esempio il Parco Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli in Toscana e il Parco del Vesuvio in Campania, la produzione nazionale di pigne e pinoli ha fatto registrare nell'ultimo decennio un trend costantemente e drammaticamente negativo, non riconducibile alle normali variazioni cui questi ecosistemi forestali vanno soggetti da un anno all'altro per quanto attiene la produzione di seme. Secondo dati forniti da Nazionalpigne nel 1995 erano state raccolte circa 80.000 quintali di pigne: dieci anni dopo nel 2005 questo valore si è pressoché ridotto ad un quarto senza che in nessuno degli anni intermedi venisse registrato un sia pur parziale recupero.



(Tonnellate di pigne raccolte in Italia nel periodo 1995-2007 - Dati Nazionalpigne)

Nell'ambito delle cause di questo crollo di produttività delle pinete di Pino domestico, senza trascurare l'influenza dei cambiamenti climatici in atto che, come evidenziato in recenti studi condotti in Spagna potrebbero comunque ridimensionare almeno in parte la produttività delle pinete (Mutke *et al.*, 2005), un ruolo primario è svolto da agenti biotici di danno, insetti e funghi in primo luogo. Con riferimento ai fattori biotici in grado di danneggiare la produzione di pinoli, gli insetti comprendono una limitata ma dannosa coorte di specie indigene (Innocenti e Tiberi, 2003), cui si è aggiunto di recente un Coreide di origine Nord Americana, temuto anche nei territori di origine per la sua capacità di compromettere la produzione di seme in arboreti specializzati, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Strong *et al.*, 2001; Bates *et al.*, 2002), segnalato per la prima volta nel nostro Paese nel 1999 (Beradinelli e Zandigiacomo, 2001). I risultati delle prime indagini condotte in Italia nel 2005 sulla reale dannosità di questo nuovo fitofago nei riguardi della produzione di pinoli hanno evidenziato la compromissione a seguito delle punture del coreide di oltre il 50% delle pigne dell'anno e il 65% di quelle di due anni (dati Progetto META – Monitoraggio dello Stato Fitosanitario delle Foreste della Toscana). Successive indagini condotte dal CFS e nell'ambito di uno specifico Progetto Territoriale hanno permesso di far emergere il ruolo svolto sull'esigua restante quota di pigne giunte al terzo anno di maturazione da parte di varie specie spermiocarpofaghe indigene (Arsia – Idagni sulle cause dei danni alla fruttificazione del Pino domestico in Toscana; Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Follonica-GR).

Tenuto conto dell'importanza economica della produzione di pinoli e dell'indotto ad essa collegato, nonché dei riflessi ambientali di questo settore di nicchia, si evidenzia come il progressivo aggravarsi delle perdite nella fruttificazione di questa Pinacea richieda l'avvio di un progetto di difesa fitosanitaria mirato a riportare i livelli produttivi dei principali complessi di questa Pinacea su valori compatibili con una loro razionale ed economica utilizzazione. Il progetto proposto raccoglie competenze scientifiche e professionalità del mondo della ricerca, dell'ambito della tutela delle aree



protette e del mondo imprenditoriale, nell'ottica di affrontare la problematica in modo interdisciplinare allo scopo di individuare e mettere a punto modelli gestionali e strumenti operativi per una efficace protezione della produzione nazionale di pinoli.

L'obiettivo generale del Progetto è quindi di riportare i livelli produttivi dei principali complessi di *Pinus pinea* su valori compatibili con una loro razionale ed economica utilizzazione mediante l'individuazione di strumenti e tecniche per il controllo dei più temibili agenti di danno, e l'elaborazione di corrette e sostenibili modalità gestionali e l'utilizzo di materiale genetico con caratteristiche di pregio.

In dettaglio il progetto si prefigge di

- 1) Ottenere un quadro dettagliato di struttura, suddivisione in classi di età, condizioni selvicolturali e produttività potenziale dei complessi di *Pinus pinea* presenti in Italia.
- 2) Definire un protocollo gestionale sostenibile finalizzato ad ottimizzare la produzione di strobili nelle principali tipologie di pineta utilizzate per la produzioni di pinoli in Italia.
- 3.a) Individuare le comunità di organismi animali indigeni attivi a spese della fruttificazione del pino domestico e definire i rapporti con il fungo *Diplodia pinea*, valutandone i danni con particolare riferimento alle pinete a vocazione produttiva dislocate all'interno di aree protette.
- 3.b) Verificare le possibilità di impiego per il controllo delle principali entità dannose di mezzi e attrattivi disponibili.

*Leptoglossus occidentalis*

- 4.a) Definire il ciclo biologico
- 4.b) Individuare fattori biotici di contenimento indigeni
- 4.c) Individuare ed introdurre in Italia specie antagoniste del coreide dalla sua area di indigenato
- 4.d) Identificare sostanze attrattive implicate nella comunicazione intraspecifica e nella localizzazione dell'ospite ed indagarne l'attività biologica con esami di laboratorio
- 4.e) Mettere a punto apparati di cattura ed inneschi per l'asportazione degli adulti del coreide.
- 5) Acquisire conoscenze sulla nematofauna tellurica delle pinete di pino domestico
- 6) Miglioramento genetico delle piantagioni di *P. pinea* mediante recupero del germoplasma di pregio disponibile e realizzazione di un parco cloni.

## IL LEPTOGLOSSUS OCCIDENTALIS

*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, meglio noto come cimicione americano delle conifere, è un insetto appartenente alla famiglia dei Coreidi. E' una specie neartica da poco giunta in Europa, di cui si sta assistendo alla rapida espansione. L'Eterottero, originario della costa occidentale del Nord America e descritto per la prima volta nel 1910, è attualmente diffuso nella maggior parte degli Stati Uniti, in Messico e in Canada. La prima segnalazione in Italia risale al 1999, quando fu rinvenuto in Veneto; successivamente la specie è stata rilevata nello stesso anno in Lombardia, nel 2001 in Friuli Venezia Giulia e nel 2002 in Trentino.

Come sempre succede a seguito dell'introduzione accidentale di un insetto "esotico", il reperimento di ambienti ottimali per la sua proliferazione e l'assenza di nemici naturali specializzati nel controllo delle sue popolazioni hanno determinato la sua rapidità di diffusione.

### Danni

I giovani e gli adulti di *Leptoglossus occidentalis* si alimentano a carico degli strobili dei pini e di numerose altre specie di conifere, tra cui *Picea* spp., *Pseudotsuga* spp. e *Tsuga* spp. L'elevata polifagia è alla base dell'alta adattabilità a nuovi ambienti e della rapidità della diffusione. Durante l'attività trofica l'insetto non penetra all'interno dei coni, ma introduce il lungo rostro dell'apparato pungente - succhiatore attraverso le squame e i tegumenti del seme per estrarne l'endosperma. La sua dannosità è elevata solo nel caso di impianti di conifere da seme, dove può determinare perdite produttive anche del 40 - 50% e riduzione della germinabilità fino all'80%. In ambiente naturale non è facile quantificare i danni, che risultano tuttavia del tutto trascurabili per le piante mature. In

ambiente urbano, soprattutto negli abitati prossimi a boschi di conifere, i problemi sorgono durante l'inverno, nella fase in cui gli adulti abbandonano le piante ospiti alla ricerca di ricoveri caldi e asciutti per lo svernamento, come abitazioni e manufatti.

#### Ciclo biologico

In Trentino compie una – due generazioni all'anno, mentre in zone a clima più caldo può giungere anche a tre generazioni. Anche nell'areale di origine presenta da una (Canada) a tre (Messico) generazioni all'anno in base al clima dell'area in cui si sviluppa. Gli adulti svernano in luoghi riparati (fessure delle cortecce, anfratti naturali, nidi di uccelli) o all'interno di abitazioni. A primavera lasciano i ricoveri e si portano sulle piante ospiti, dove si accoppiano e ovidepongono. Si nutrono pungendo e succhiando strobili e semi in via di sviluppo, di numerose conifere, in particolare dei pini. Le femmine depongono le uova sugli aghi dei pini o di altre conifere o in prossimità delle gemme e dei coni. Lo sviluppo embrionale dura circa 10 – 15 giorni. Gli stadi preimmaginali sono 5. Le ninfe iniziano ad alimentarsi sui coni ancora verdi e raggiungono lo stadio adulto ad agosto – settembre (nel caso di una sola generazione l'anno). I nuovi adulti si nutrono di semi fino all'autunno, quando iniziano a cercare riparo per l'inverno.

#### Modalità di raccolta degli strobili

La raccolta tradizionale delle pigne è stata sostituita dalla raccolta meccanizzata che vede impiegate le macchine scuotitrici nelle operazioni di distacco dei coni dalla pianta. In particolare proprio nei terreni dell'Università, la scuotitura meccanica ha avuto un periodo di sperimentazione ad opera del Centro interdipartimentale “Enrico Avanzi”. Alla scuotitura segue una fase manuale consistente nella raccolta a terra delle pigne distaccate. Sia la scuotitura che la raccolta devono poter essere eseguite in ambienti in cui il sottobosco permetta una buona capacità di manovra. Allo stesso tempo però la presenza di un sottobosco vitale è necessaria al mantenimento ed all'aumento della fertilità di questi suoli, oltre alla biodiversità in generale. E' necessario dunque intervenire mantenendo lo strato arbustivo entro livelli di altezza e densità accettabili e operando a seconda della diversa composizione specifica, escludendo però da questo tipo di operazione quelle zone dove è abbondante la rinnovazione arborea. Inoltre dovranno essere escluse le aree dove è più marcato il micro rilievo dunale a meno che il movimento delle macchine sul cantiere non sia attentamente pianificato. Dove è presente una vegetazione a prevalenza di rovi potrà essere effettuato il taglio completo dello stesso in quanto questa specie non ha problemi a ricacciare e raggiungere altezze sfavorevoli alle operazioni di raccolta. Dove è presente la vegetazione di fillirea, cisto od erica è consigliabile un intervento di taglio e triturazione del materiale una volta ogni 3 anni circa al fine di non impoverire eccessivamente l'apparato radicale e rilasciando in parte il materiale vegetale così sminuzzato. Dovranno essere esclusi dalla scuotitura meccanica le pinete ricadenti nelle particelle che nel corso del decennio saranno interessate da taglio raso, almeno tre anni prima del taglio stesso, per favorire la rinnovazione naturale. Infine la scuotitura dei pini presenti in modo sporadico nelle particelle classificate quali “boschi misti”

è da evitare in modo assoluto per la conservazione della vegetazione, del suolo e della fauna. Nelle superfici dove le operazioni di raccolta meccanica sono attuabili, è comunque tassativo non danneggiare le latifoglie esistenti.

### **Interventi selvicolturali**

**Nel decennio di validità del Piano gli interventi sono articolati in tre periodi: primo (quattro anni), secondo (tre anni) e terzo (tre anni). Ciò dovrebbe dar modo alla gestione di organizzare le operazioni nel modo più consono alle proprie esigenze.**

**Con la dizione “nessun intervento” ci si riferisce agli interventi selvicolturali: è evidente che interventi puntuali che dovessero rendersi necessari, quali la rimozione di piante pericolanti o stramazze sulla viabilità forestale interna, oppure ancora interventi fitosanitari saranno sempre possibili, previa valutazione congiunta fra gli Uffici dell’Ente Parco e la gestione.**

Si fanno qui cenni sulla selvicoltura delle pinete di pino domestico: con il presente piano si propone di attenersi per quanto possibile allo schema colturale della Tavola alsometrica del pino domestico di S. Rossore (A. Meschini 1972), che si riporta schematicamente (la tavola alsometrica completa riporta, per ogni classe di produttività, anche la massa, l’incremento e le utilizzazioni in metri cubi).

Va tenuto conto che in questa tavola le densità iniziali sono molto elevate e derivano da semina o da impianti molto fitti (2\*2). I novelletti e le spessine attualmente presenti nella proprietà derivano invece da impianti con un sesto di 3\*3 metri, talvolta 4\*4, che equivale a circa 1100 piante ad ettaro, talvolta solo 625 pte/ha.

Questa modalità consente di “risparmiare” sugli sfolli e diradamenti dei primi anni, molto onerosi ed evidentemente a macchiatico negativo, ma obbliga a ripuliture e risarcimenti, oltre a non poter contare sull’effetto incrementale (in altezza) dei primissimi anni dato dalla concorrenza interindividuale. In linea di principio per i nuovi impianti si torna a proporre la semina, con le dovute precauzione per impedire la predazione del seme.

Diradamenti	I° classe di produttività		II° classe di produttività		III° classe di produttività	
	n. piante		n. piante		n. piante	
Età	Prima	dopo	Prima	dopo	Prima	dopo
10	2500	1000	2500	1250	3000	1400
15	1000	600	1250	670	1400	750
20	600	380	670	410	750	450
27	380	270	410	300	450	350
35	270	190	300	230	350	270
46	190	160	230	190	270	230
60	160	130	190	170	230	200
80	130	120	170	150	200	180
100	-	120	-	150	-	180

Tab. n. 8: tavola alsometrica del pino domestico di San Rossore (A. Meschini, rielab.)

L'ultima riga della tabella 8 si riferisce al taglio raso che va effettuato al raggiungimento del turno. In analogia con le pinete della vicina Tenuta di San Rossore e le proprietà private di Migliarino, il turno viene fissato in 90 anni.

I tagli rasi si faranno su strisce o buche di ampiezza circa un ettaro, per venire incontro sia ad esigenze selvicolturali (afflusso di luce per rinnovazione) che ad esigenze paesaggistiche e naturalistiche. Pertanto, sui 7 interventi di rinnovazione (taglio raso) previsti nel decennio, 5 rinnoveranno l'intera particella in un solo intervento. Le altre due particelle saranno interamente rinnovate con più interventi, il che significa, nel rispetto della attuale regolamentazione forestale che permette tagliate contigue a distanza di 5 anni l'una dall'altra, la rinnovazione completa nell'arco di un tempo - ragionevole - di 10-15 anni.

Particella n.	età	superficie	periodo	note
28	87	5,44	II	sfruttando le chiarie esistenti. Rinnovazione artificiale posticipata
32	87	4,90	I	sfruttando le chiarie esistenti. Rinnovazione artificiale posticipata. Un secondo intervento va previsto nel III periodo.
41/1	119	0,91	II	a partire dalle chiarie di maggiori dimensioni e/o con rinnovazione già presente, da rinfoltire
51/1	115	1,82	III	rinnovazione artificiale e recinzione
61/1	79	1,29	I	a buche con sgombero rinnovazione naturale presente, rilascio leccio e soggetti stramaturi di pino stabili
63/1	115	0,91	II	con rilascio di gruppi di leccio adulto su parte della superficie, ceduzione della parte restante e rilascio soggetti stramaturi di pino isolati
64/1	115	1,24	I	con rilascio di soggetti isolati, nuclei di leccio adulto e rinnovazione presente

Tabella n. 9: tagli rasi nelle fustaie di pino domestico

Salvo indicazioni diverse indicate nella descrizione dell'intervento (in nota nella tabella 9), il taglio raso dovrà lasciare in piedi 60-80 individui di leccio per ettaro, scelti fra quelli di migliore

conformazione, che soffrono meno l'improvvisa perdita della protezione data dal piano dominante del pino (protezione dalla luce e dal vento). Dovranno perciò essere rilasciati i lecci che avevano già raggiunto il piano dominante, purché con chioma globosa ed equilibrata e non filata, e un buon numero di lecci di piccolo diametro e buon portamento; il tutto con distribuzione uniforme e tale da non aduggiare eccessivamente la rinnovazione di pino.

I diradamenti invece sono previsti su un totale di 44 particelle e seguono come si è detto lo schema colturale del Meschini. Si sono inseriti nel primo quadriennio tutti i diradamenti nelle spessine e nelle perticaie a densità colma, interventi che avrebbero dovuto essere fatti nel decennio scorso. Si tratta quindi di diradamenti urgenti che non devono essere trascurati anche se a macchiatico negativo. Dalla bontà di questi primi diradamenti dipende la stabilità della pineta nei decenni futuri.

Particella n°	età	Superficie	Periodo	intensità del prelievo e note
2	42	3,24	I	30% Abbattimento pini maturi lungo il confine con il CISAM
4	42	2,22	I	30% Abbattimento pini stramaturi presenti sul confine ovest
5_1	36	0,95	III	30% limitato all'impianto al centro della particella ed ai filari a Nord.
13	63	1,02	III	15-20%, limitato ai tratti a densità colma specialmente a sud
18	indeterminata	19.07	I	Diradamento perticaia nella parte sud-est e sgombero pini in scadenti condizioni vegetative. Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono interessare la Pisorno e la rete del CISAM.
19	indeterminata	9.83	I	Diradamento pineta a nord-ovest (parte settentrionale). Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono interessare la Pisorno e la rete del CISAM
20	indeterminata	19.51	III	Diradamento pineta a nord-est
26_1	56	2,58	III	10%
26_2	30	0,7	I	50%
33	62	4,76	II	diradamento del nucleo di pini giovani (30-40%) sul limite est della particella
41_3	29	0,73	II	diradamento (40%) e potatura, lasciando in piedi tutti i lecci adulti presenti
46_3	51	1,47	II	15% solo nei tratti più densi
51_2	27	0,85	III	diradamento (50%) dei nuclei densi

61_2	20	2,04	I	50% di tipo geometrico-selettivo. Attenzione alle via di ingresso e di esbosco, soprattutto in caso di impiego di harvester: 1 fila ogni 10, conviene fare una fila centrale e poi lavorare dai margini esterni della particella.
61_3	13	0,33	II	Sfollo (50%)
64_2	29	1,51	I	Diradamento urgente con potatura.
69_1	34	4,06	I	diradamento e spalcatura.
69_2	34	0,12	I	urgente diradamento e spalcatura.
70	61	1,67	III	diradamento 10% concentrato sulla metà nord della particella
71	Indefinita	0,52	III	diradamento della parte giovane
72	62	0,87	III	diradamento fino a densità definitiva (20%)
73	Indeterminata	0.80	II	sgombero pini stramaturi deperienti
74	62	1,76	II	diradamento sui nuclei giovani più densi.
75_1	52	0.83	III	diradamento fino a densità definitiva (20) se possibile. Rimozione rifiuti.
76	121	3.95	II	sgombero piante stramature su nuclei di rinnovazione affermata
77_1	41	2,56	II	diradamento e spalcatura (30%). Rimozione dei rifiuti. Semina o piantagione nelle chiarie più estese al centro della particella.
78	60	1,3	II	diradamento fino a densità quasi definitiva (20%) soprattutto in corrispondenza delle sughere che vanno liberate dall'aduggiamento. Rimozione dei rifiuti lungo la strada
79_1	60	1,76	II	diradamento (20%), soprattutto in corrispondenza delle sughere.
79_2	33	8,38	II	Diradamento dei nuclei a densità colma (30%), quindi non uniformemente su tutta la particella, e soprattutto in corrispondenza delle farnie e delle sughere
80	Indefinita	6,11	II	diradamento dei nuclei più densi
81	Indefinita	6,01	II	Diradamento e spalcatura dei nuclei più giovani (circa 20 anni), disposti su circa 3 ha della particella.
82	50	3,82	II	diradamento (40%) a bassa meccanizzazione del rimboschimento (circa 1000 mq). Porre attenzione durante la raccolta meccanica.
83_1	60	3.13	I	Diradamento
83_2	27	1,09	I	Diradamento e spalcatura, dopo aver contattato l'Università di Firenze.
85	56	2,03	I	diradamento (20%) o spalcatura (almeno nel nucleo centrale)

86	50	5,75	I	Diradamento (25%) e spalcatura
87	53	4,18	I	diradamento e spalcatura (20%) e rimozione rifiuti
88	50	2,57	I	diradamento, spalcatura, rimozione rifiuti
89	50	3,31	I	diradamento e spalcatura a partire dai nuclei più densi e giovani
101_1	57	2,25		diradamento (già autorizzato)
107	38	4,00	I	diradamento e spalcatura (40%) con rimozione della spazzatura (urgente, assieme alle altre p.lle lungo la strada)
108	10	2,39	II	sfollo (50%)
109	15	2,34	I	diradamento (50%)
111	10	3,31	I	Diradamento
112	15	1,07	III	diradamento
113	12	3.29	III	diradamento
114	6	0,38	II	diradamento (40/50 %)

Tabella n. 10: diradamenti nelle fustaie di pino domestico

È importante rispettare le intensità di prelievo previste per non compromettere la stabilità meccanica del popolamento e per impedire l'ingresso di rovo e/o infestanti come la Robinia. Il taglio delle branche principali alla forcilla, nel caso di piante biforcute basse, per evidenti motivi non può essere considerato diradamento.

Nel corso dei diradamenti si dovrà tenere conto dell'obiettivo principale che è il soprassuolo di pino domestico, tuttavia saranno favoriti individui di leccio, di sughera, di farnia, o altre latifoglie di grandi dimensioni o di rilievo naturalistico.

Per pure ragioni economiche, il diradamento è l'intervento selvicolturale che in alcuni casi permette ai mezzi già presenti nella particella di tagliare piante pericolanti, di spalcare le fustaie più giovani, e di fare altri piccoli interventi che si ritengono necessari alla buona gestione del bosco.

### 7.2.2 Fustaie di Conifere e Latifoglie

Nel gruppo sono compresi i soprassuoli formati dalla consociazione di pino e latifoglie, i quali, sulla base delle specie che si associano al pino, possono essere ulteriormente differenziati nei sottotipi: "Boschi misti di Pini mediterranei e Leccio" e "Boschi misti di Pino e Latifoglie varie", citati anche nel Piano di Gestione Forestale della Tenuta di Tombolo di proprietà del Comune di Pisa. Per la

proprietà dell'Università di Pisa è però opportuno suddividere ulteriormente il sottotipo “Boschi misti di Pini mediterranei e Leccio” tra i boschi in cui la conifera prevalente, o più spesso unica, è il pino domestico (Boschi di Pino domestico e Leccio), e quelli dove le due conifere partecipano in ugual misura o dove a prevalere è il pino marittimo (Boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico). In generale i soprassuoli costituenti il sottotipo “Boschi misti di Pini mediterranei e Leccio” sono costituiti da pino marittimo, pino domestico e leccio, tra loro consociati prevalentemente nel piano verticale. Queste biocenosi vegetali rappresentano una fase evolutiva avanzata della successione ecologica che dalle pinete pure porta alla lecceta: la progressiva diminuzione di densità delle originarie pinete, in seguito agli stramazzi, ed il deperimento progressivo del piano dominante residuo, hanno prodotto una riduzione del grado di copertura, che ha permesso lo sviluppo di un consistente piano di lecceta.

### 7.2.2.1 Boschi di Pino domestico e Leccio

Questo tipo di bosco è molto frequente, ed ha origine da pinete di domestico di età avanzata, dove il leccio del piano dominato si sta inserendo nel piano dominante. I pini sono generalmente radi, ed in condizioni vegetative variabili, mentre i lecci crescono sia sotto copertura che nelle chiarie. I soggetti di leccio si trovano sia in forma arbustiva che arborea, a volte però se eccessivamente aduggiati, sono “filati”. E' presente praticamente ovunque una abbondante rinnovazione sia di leccio che di pino domestico. Il sottobosco è formato principalmente da fillirea, cisto e pungitopo, oltre ad edera e smilax, e sporadico corbezzolo, erica, orniello, biancospino e sughera. Anche la farnia è talvolta presente, ma di questa specie è praticamente assente la rinnovazione. Nella particella 64/2 le farnie adulte sono secche in piedi o stramazate a terra.

### Interventi

Particella n°	età	Superficie	Periodo	note
26/2	30	5,93	I	Su 0,70 ha diradamento (50%)
46/3	51	1,47	II	diradamento leggero (15%)
51/2	27	0,47	III	diradamento (50%) dei nuclei densi
64/2	29	1,51	I	Diradamento urgente con potatura.

Tabella n. 11: gli interventi nei boschi di pino domestico e leccio



Nei boschi di pino domestico e leccio si decide di favorire la tendenza evolutiva verso la lecceta. Perciò i pochi interventi previsti sono diradamenti che si limitano ai tratti dove il pino è più denso e in ogni caso lasceranno in piedi tutto il piano dominato di leccio favorendone lo sviluppo.

In considerazione dello stato di sviluppo del piano dominato di leccio, non si ritiene opportuno intervenire con un taglio di avviamento all'alto fusto.

### **7.2.2.2 Boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico**

Questi soprassuoli si trovano nella fascia boscata più prossima alla costa, ossia sulle dune più recenti retrostanti gli stabilimenti balneari di Marina di Pisa e Tirrenia. Gli antichi cordoni dunali, paralleli alla linea di costa, sono alternati da lame con boschi igrofilo di latifoglie a prevalenza di ontano nero, frassino ossifillo, pioppo bianco e olmo minore. Rispetto alle zone più interne, la morfologia è qui più pronunciata, ossia il dislivello tra tombolo e lama è maggiore, in quanto, essendo dune di più recente formazione, hanno subito una minor erosione.

Le due conifere si trovano mescolate in percentuali variabili, solitamente con dominanza del pino marittimo sul domestico, il quale è presente con esemplari isolati o in piccoli gruppi sparsi un po' ovunque. La copertura del piano dominante è colma e le chiome sono spesso intersecate, fatto che, se da un lato è favorevole al pino marittimo per questioni di stabilità (le chiome poggiandosi l'una sull'altra proteggono gli alberi dai forti venti e ne limitano gli stramazzi), dall'altro penalizza il pino domestico, la cui natura tende verso un ampio spazio individuale per poter allargare la chioma in senso orizzontale. I soggetti di domestico risultano pertanto in condizioni vegetative generalmente scadenti. Ne piano dominato è abbondante il leccio, con numerosi individui filati.

Poche altre specie hanno trovato occasione di diffusione in questa formazione che in genere produce un elevato grado di copertura e di ombreggiamento. Nel piano dominante sporadicamente compare pioppo bianco, ontano e frassino ossifillo. Frequenti nuclei di robinia di giovane età e in rapida espansione si localizzano lungo gli stradelli. Nel piano arbustivo, oltre alla fillirea, che insieme a leccio costituisce a tratti un denso strato, si ritrovano pungitopo, olmo minore, biancospino e, più sporadicamente, erica, prugnolo, mirto, alloro, corbezzolo, viburno e pitosforo.

Il leccio dimostra un'eccellente capacità di rinnovarsi sotto copertura. L'insediamento di semenzali è un fenomeno continuo, e se ne contano alcune migliaia per ettaro, anche appartenenti a specie diverse, arboree ed arbustive, ulteriore conferma di condizioni ecologiche ottimali per la lecceta. Molto sporadici risultano invece i semenzali di pino marittimo, è invece presente e spesso abbondante la rinnovazione di pino domestico. Tra la rinnovazione è da annoverare anche la presenza di semenzali di alloro, unica specie che non compare nella struttura arborea del bosco: si tratta di un

processo di diffusione della specie dovuta principalmente all'azione degli uccelli che trasportano il seme.

### Interventi

Il pino marittimo è attualmente attaccato dalla cocciniglia corticicola *Matsucoccus feytaudi*, al quale è dedicato un box a parte. Pertanto gli interventi in questi boschi saranno, come si vede dalla tabella 11, di tipo fitosanitario con il taglio del solo pino marittimo nel piano dominante. Si tratta quindi di un taglio di sgombero che lascia in piedi il piano codominante e dominato di leccio e pino domestico a costituire la nuova formazione boscata. In considerazione dello stadio avanzato dell'infestazione su tutta la Tenuta di Tombolo, si prevede di intervenire sempre nel primo periodo.

Particelle n°	età	Superficie	Periodo	note
54	indeterminata	3,68	I	taglio fitosanitario a carico del pino marittimo, associato ad avviamento all'alto fusto dei nuclei di ceduo invecchiato di leccio
56/2	indeterminata	17,72	I	taglio fitosanitario a carico del Pino marittimo, con rilascio di tutte le latifoglie, sia quelle del piano dominante che quelle del piano dominato e rispetto della mescolanza di specie.
59	indeterminata	4,09	I	
60/1	indeterminata	8,97	I	Come sopra. La meccanizzazione deve essere ridotta al minimo.

Tabella 12: gli interventi nei boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico

Riguardo le modalità di esecuzione dei tagli, oltre al rispetto della vigente normativa in materia emanata sia dall'ARPAT che dalla Regione Toscana (servizio foreste), bisognerà tener conto della peculiare e fragile morfologia del substrato, che vede alternarsi dune e lame di relativamente recente formazione, che risentirebbero notevolmente del transito di mezzi di taglio/esbosco pesanti (tipo *harvester*). Sono pertanto da preferire metodi di taglio ed esbosco più manuali che rispettino il più possibile la morfologia e/o una attenta progettazione del cantiere forestale.

## BOX DI APPROFONDIMENTO

### La cocciniglia corticicola del Pino marittimo (*Matsucoccus feytaudi* Ducasse)

#### Caratteristiche

La cocciniglia del pino marittimo *Matsucoccus feytaudi* è attualmente uno dei più temibili insetti fitomizi (succhiatori di linfa) presenti nelle pinete costiere e collinari italiane. Dalle zone originarie (costa atlantica marocchina e portoghese), questa cocciniglia si è propagata attraverso la Francia meridionale (anni '50, probabilmente mediante trasporto di materiale infestato), alle pinete liguri (anni '70) con una progressione di una decina di chilometri l'anno.

Il *Matsucoccus feytaudi*, come le altre specie del genere, presenta abitudini criptiche in quanto gran parte dello sviluppo viene completato al riparo delle screpolature delle cortecce di fusti e rami delle piante ospiti.

L'insetto completa una sola generazione l'anno nel corso del quale maschi e femmine adulte sono presenti già in natura a partire da fine gennaio – febbraio. Dalle uova deposte tra le fessure corticali in ovisacchi cerosi, in gruppi che possono raggiungere 250-350 unità, nascono nei climi favorevoli già a partire da febbraio minuscole neanidi mobili giallastre di forma ovale lunghe 0,3-0,4 mm, che, dopo un periodo di inattività (variabile da 3 a 14 giorni a seconda della temperatura), si disperdono sui pini alla ricerca di siti idonei per fissarsi e inserire i lunghi stilette boccali con i quali alimentarsi a spese di liquidi circolanti nel floema. Le neanidi mobili sono molto vulnerabili e nei territori dove la cocciniglia è presente a livelli endemici senza causare danni alle piante ospiti vengono falciate prima di poter passare allo stadio successivo. Queste vengono facilmente trasportate dalle correnti d'aria ed è proprio attraverso l'invasione anemofila delle chiome di nuove piante che, in assenza di trasporto accidentale per cause antropiche, si assiste ad una progressiva avanzata del fronte d'infestazione quantificabile in 5-10 km/anno. Al vento si affiancano altre modalità di diffusione ad opera di altri insetti, uccelli, mammiferi selvatici e soprattutto traffico veicolare.

A livello epidemiologico la colonizzazione dei pini da parte di *M. feytaudi* e la conseguente evoluzione del quadro sintomatologico nelle piante infestate, si evolve in 3 fasi successive: una iniziale *fase di infiltrazione*, che corrisponde all'arrivo e insediamento delle forme mobili, durante la quale non si notano sintomi manifesti di riduzione della vigoria dei pini. Segue, una volta raggiunto un sufficiente livello di biomassa infestante, una successiva fase definita *focolai sparsi*, con i primi arrossamenti delle chiome dal basso verso l'alto in alcuni nuclei di piante; infine, nella *fase di generalizzazione*, si registrano disseccamenti e morie su larga scala.

Nelle pinete colpite dalle epidemie della cocciniglia i primi sintomi sono osservabili dopo 2-3 anni (colature di resina sui fusti e arrossamenti delle chiome). Nell'arco di 3-5 anni il fenomeno si estende a gran parte delle piante, con disseccamenti diffusi che caratterizzano la fase di *generalizzazione* in cui sono coinvolti insetti indigeni che si sviluppano erodendo tessuti sottocorticali. L'indebolimento delle piante, avviato dall'attacco primario di *M. feytaudi*, diviene irreversibile con il successivo attacco degli xilofagi indigeni le cui popolazioni hanno fatto registrare in Liguria e Toscana rilevanti incrementi delle pinete interessate della infestazioni della cocciniglia.

#### Diffusione

Le modalità di colonizzazione di nuovi ambienti rivelatasi più pericolosa è risultata il commercio di legname infestato. In più occasioni si è rilevato, sia in Liguria che in Toscana, che i focolai avanzati che avevano superato il fronte principale erano quasi sempre localizzati in prossimità di segherie o depositi di legname. In considerazione dei rischi derivanti nel periodo di presenza della neanidi di prima età mobili dalla movimentazione di materiale legnoso da soprassuoli infestati verso altre aree boscate, la normativa vigente (D.M. 22 novembre 1996) e le relative integrazioni delle singole regioni, impongono limitazioni proprio nel periodo delle neanidi mobili.

*Matsucoccus feytaudi* può essere considerato un fitofago primario che provoca un forte stato di indebolimento delle piante colonizzate: l'insetto, oltre a succhiare linfa vitale per mezzo dello stiletto boccale, inietta anche sostanze fluidificanti della linfa che risultano fitotossiche, il che le rende maggiormente ricettive all'attacco di altri insetti xilofagi; sono questi poi gli ultimi veri responsabili della morte dei pini.

#### Diffusione in Toscana

Nel 1999 un rilevante nucleo di piante di pino marittimo infestate e con evidenti sintomi di deperimento in atto venne scoperto per la prima volta in Toscana, nella Riserva naturale di Montefalcone (PI), in prossimità di segherie. L'insediamento del fitomizo in quest'ultima area ha innescato estesi deperimenti con morie di vaste formazioni pure o a prevalenza di pino marittimo, tanto che nel 2004, a soli 5 anni di distanza, risultavano interessate anche le province di Massa Carrara, Lucca, Pistoia, Prato, Firenze, Siena e Grosseto. Attualmente *M. feytaudi* è considerato presente in tutte e 10 le province, nelle pinete di circa 200 comuni.

#### La lotta

A seguito dell'invasione biologica della cocciniglia in Liguria e Toscana, sono stati effettuati dei programmi di bonifica fitosanitaria delle pinete di pino marittimo sulla base di appositi studi mirati da un lato a porre a disposizione di Enti e privati strumenti gestionali per utilizzare il materiale legnoso, altrimenti destinato a un rapido deterioramento, dall'altro a operare per guidare la trasformazione dei soprassuoli e favorire la graduale affermazione di nuove cenosi arboree, in particolare mediante la conservazione delle latifoglie già presenti e/o l'effettuazione di piantagioni successive all'esbosco dei pini. In tale contesto è stato possibile realizzare progetti di dettaglio per consentire, in specifici comprensori forestali, una corretta graduazione degli interventi nei boschi di pino marittimo, in relazione al grado d'infestazione delle singole particelle e caratteristiche dei soprassuoli arborei.

Le infestazioni della Cocciniglia corticola e le conseguenti morie verificatesi in progressione negli ultimi 40 anni nelle pinete di pino marittimo dalla Provenza fino alla Toscana, hanno portato all'attivazione di vari programmi di ricerca per la definizione di tecniche avanzate di lotta biologica e integrata per il controllo di *M. feytaudi*.

Nel 1990 è stato identificato il feromone sessuale della specie (Einhorn *et al.*, 1990) e la sintesi principale componente dell'attrattivo realizzata pochi anni dopo da Mori e Harashima (1993) ne ha reso disponibile idonei quantitativi per realizzare sperimentazioni mirate alla messa a punto di modalità d'impiego per il monitoraggio e controllo delle popolazioni di questo fitomizo.

Successivamente all'individuazione dei primi focolai in Toscana la necessità di seguire e prevedere il diffondersi degli attacchi di Cocciniglia ha richiesto l'implementazione di una apposita rete di monitoraggio mediante il posizionamento di trappole adesive innescate con l'analogo di sintesi del feromone sessuale in stazioni posizionate con sistemi GPS, che hanno interessato tutti i complessi forestali del territorio regionale a prevalenza o con compartecipazione di pino marittimo. Le campagne di monitoraggio avviate a partire dall'inverno 2000 hanno permesso di ottenere una serie temporale di rilievi puntuali su presenza/assenza del fitomizo (Campani *et al.*, 2005), che sono stati elaborati mediante tecniche innovative di analisi spaziale di dati georiferiti, al fine di produrre un modello per prevedere velocità e direttrici di diffusione dell'infestazione.

Allo scopo di verificare l'attendibilità del modello di diffusione dell'insetto è stato effettuato un controllo a posteriori dei risultati ottenuti dal modello stesso nei primi anni di indagine, mediante verifiche dirette sulle piante mirate a rilevare, nel periodo autunno-inverno, la presenza di cisti nelle fessure della corteccia dei fusti. Dall'analisi delle matrici realizzate incrociando dati previsionali e dati rilevati è emerso una buona rispondenza del modello adottato con una "overall accuracy" sempre superiore al 70% che ha permesso di proporre l'utilizzo anche gli anni successivi.

Il controllo della cocciniglia corticola nel Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli

Nel Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli sono presenti circa 1000 ettari di pineta di pino marittimo, tutta localizzata sulla fascia antistante il mare: infatti per i boschi del Parco il pino marittimo costituisce la fascia di protezione lungo-costa che ripara i boschi retrostanti dall'impatto diretto dei venti marini, consentendone un regolare sviluppo vegetativo. La difesa della fascia costiera di pineta marittima quindi è di vitale importanza per garantire il mantenimento dei boschi del Parco nel loro complesso.

Il *Matsucoccus feytaudi* è stato reperito per la prima in quest'area nel 2004, in un punto di rilevamento (Tirrenia) facente parte della rete di monitoraggio estensiva del progetto regionale Meta (Monitoraggio Estensivo dei boschi della Toscana), che già aveva segnalato l'arrivo e l'insediamento dell'insetto in molte altre aree circostanti. I successivi rilievi della campagna di monitoraggio 2005 hanno permesso di evidenziare l'ingresso della Cocciniglia da sud e la presenza di importanti focolai d'infestazione nella porzione meridionale dell'area protetta.

A seguito dei risultati ottenuti e delle previsioni di un rapido degrado delle formazioni di pinastro è stato avviato dall'Ente Parco, con la responsabilità scientifica del CRA-ABP (Centro di ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia), un progetto di lotta denominato "BIOCONTROL - Controllo di *Matsucoccus feytaudi* con mezzi biotecnici", finalizzato al contenimento nel quinquennio 2006 -2010 delle popolazioni del fitomizo con l'utilizzo di mezzi e strategie a basso impatto ambientale e senza l'utilizzo di biocidi di sintesi.

Obiettivo primario dell'intervento è stato quello di ritardare i fenomeni di estese morie che si verificano di norma nei nostri ambienti a distanza di pochi anni dall'insediamento della cocciniglia sui pini marittimi, per consentire la graduale realizzazione di interventi selvicolturali necessari a modificare struttura e composizione delle pinete pure e miste di marittimo. Fine ultimo della concomitante effettuazione di interventi biotecnici di controllo di *Matsucoccus feytaudi* e interventi selvicolturali di diradamento e formazione di chiarie è stato quello di consentire la costituzione di una fascia boscata costiera "d'avvenire", costituita in parte da pinete di pino marittimo giovani e meno vulnerabili, in parte da boschi autoctoni (misti di latifoglie o macchia mediterranea), più stabili, favorendo successioni naturali in atto o situazioni preesistenti l'impianto del pino.

Gli interventi biotecnici sono stati distinti in due tipi: posizionamento di trappole a feromone per la cattura massale dei maschi alati e posizionamento di soli dispenser di kairomoni per potenziare l'attività di contenimento di antagonisti naturali indigeni.

Nel 2006 per l'effettuazione delle operazioni di cattura massale sono state posizionate trappole adesive in policarbonato innescate con dispenser attivati con 400 µg dell'analogo di sintesi del feromone sessuale distanziate di circa 25 m: la posizione di ciascuna trappola è stata georeferenziata mediante l'utilizzo di GPS al fine di consentire successivamente la spazializzazione dei livelli di cattura. Nel periodo febbraio ad aprile 2006, le trappole e gli attrattivi sono stati sostituiti più volte e dopo il ritiro del materiale si è proceduto in laboratorio al controllo di tutto il materiale per stimare il numero dei maschi catturati nei diversi settori del Parco. Da maggio a settembre dello stesso anno è stata realizzata la seconda fase del progetto che prevedeva il posizionamento di dispenser del kairomone della cocciniglia attivati sempre con 400 µg, disposti a distanza di circa 50 m uno dall'altro.

Agli interventi biotecnici e selvicolturali sono state affiancate in autunno indagini dirette sulle piante per stimare i livelli di infestazione di *Matsucoccus feytaudi* nelle aree oggetto di controllo, realizzate mediante il prelievo sui fusti ad una altezza di circa 3 m di porzioni corteccia di 10 x 10 cm da esaminare in seguito allo stereo microscopio per il conteggio delle cisti vitali della cocciniglia presenti nelle fessure corticali. A completamento di ciascun anno d'intervento è stata inoltre effettuata un'attenta verifica dello stato fitosanitario delle pinete ricadenti nei confini del Parco, percorrendo con due squadre di operatori tutta la viabilità principale e secondaria dell'area protetta, dal Tombolo di Tirrenia fino ai pressi dell'abitato di Viareggio. L'indagine è stata condotta mediante analisi visiva dei soprassuoli di pino marittimo con annotazione e georeferenziazione di tutte le singole piante o i nuclei della conifera con arrossamenti e morie. A seguito dei risultati del primo anno, che hanno evidenziato nella parte a sud del Parco la presenza di nuclei di pini con chiome arrossate, nel 2007 lo sforzo maggiore dell'intervento biotecnico è stato concentrato nel tamponare questa situazione e

contemporaneamente nel permettere un efficace controllo della cocciniglia nella Tenuta di San Rossore.

Al fine di aumentare la superficie di cattura dei maschi di *Matsucoccus feytaudi* e contemporaneamente evitare la cattura accidentale per invischiamento di piccoli vertebrati, nel 2007 si è provveduto alla sostituzione dei pannelli di policarbonato ricoperti con colla adesiva applicata a pennello con “trappole avvolgenti”. Su quest’ultime è stata effettuata la distribuzione di un velo di una speciale colla, specificatamente preparata per uso entomologico, in grado di trattenere solo piccoli artropodi di dimensioni simili o di poco superiori ai maschi della cocciniglia del pino marittimo.

Nel 2008 nella porzione meridionale del Parco, e precisamente nelle pinete retrostanti Calambrone, di proprietà del Comune di Pisa, sono stati avviati estesi interventi di bonifica fitosanitaria per circa 100 ettari. Infatti l’attacco ha raggiunto in quei boschi lo stadio di moria generalizzata, dato che le popolazioni dell’insetto erano già troppo elevate fin dal primo anno di lotta biotecnica, la quale comunque nel 2007 aveva permesso di catturare 14 milioni di insetti nella sola Tenuta di Tombolo.

La lotta biotecnica si è quindi focalizzata nella Tenuta di San Rossore e più a nord, dove gli interventi del biennio 2006-2007 avevano permesso di mantenere a bassi livelli le popolazioni di *Matsucoccus feytaudi* essendo stati avviati già a partire dalla fase iniziale di insediamento del fitomizo.

Nel 2009 gli interventi di lotta biotecnica sono proseguiti nella Tenuta di San Rossore, a Migliarino e nella Macchia Lucchese, con una maglia di trappole avvolgenti più intensa. Di seguito uno schema dei risultati (le elaborazioni del 2009 sono in corso).

#### Risultati della campagna di lotta biotecnica nel Parco

##### Numero trappole

	2006	2007	2008 (vedi nota)
<b>Feromoni</b>	3360	3360 (di dimensioni 13 volte maggiori delle trappole usate nel 2006)	2319
<b>Kairomoni</b> (solo attrattori naturali nemici)	3108	4900	-

*Nota: nel 2008 si è intensificata ulteriormente la maglia di cattura a San Rossore, Migliarino e Macchia Lucchese, mentre a Tombolo il Comune di Pisa è intervenuto con il taglio delle piante attaccate.*

##### Risultati catture

	2006	2007	2008
<b>Tombolo</b>	805.000	14.000.000	-
<b>San Rossore</b>	731	70.000	10.153
<b>Macchia Lucchese</b>	- (solo kairomone)	- (solo kairomone)	115

#### Conclusioni

**La lotta biotecnica, ossia gli interventi diretti sugli insetti, seppur abbinati agli interventi selvicolturali sulle pinete, non fermano l’insetto, ma ne rallenta la diffusione. È così possibile far fronte all’attacco con interventi che trasformano le pinete di pino marittimo in altre formazioni boscate o almeno in boschi misti evitando il collasso improvviso di centinaia di ettari, con i conseguenti problemi paesaggistici, di sicurezza (per il crollo di migliaia di pini secchi) e di pericolo d’incendio (boschi secchi e resinosi costituiscono un combustibile ideale).**

### 6.2.2.3 Boschi di Pino domestico e Latifoglie varie

Questi boschi sono pinete di pino domestico mature nelle quali le latifoglie (leccio, farnia, frassino ossifillo, orniello, acero campestre, pioppo bianco, olmo minore) partecipano alla composizione del piano dominato e talvolta anche al piano dominante.

La componente arbustiva è varia: biancospino, fillirea, corniolo, sanguinella, sambuco, evonimo, prugnolo sono le specie principali, oltre a pungitopo, cisto, asparago, rovo, edera, smilax e vitalba.

La tendenza evolutiva di questi soprassuoli è verso la fustaia di latifoglie varie, in quanto la rinnovazione naturale di queste specie è più abbondante di quella del pino, pur presente. In particolare il leccio dimostra un'eccellente capacità di rinnovarsi sotto copertura.

Dal punto di vista naturalistico questi boschi risultano molto importanti, in quanto sede di elevata biodiversità. La stratificazione del bosco e la presenza di una grande varietà e abbondanza di nicchie, frutti, ecc, sono un habitat idoneo per moltissime specie di animali, dagli insetti ai mammiferi e agli uccelli.

#### Interventi

Recentemente (dal 2002 al 2005) in alcune particelle di questo tipo fisionomico (n. 39, 34/1, 29/1, 30/1) sono stati eseguiti interventi a carico sia del pino che delle latifoglie, essenzialmente pioppi ed ontani. Gli interventi fatti non hanno seguito un preciso schema selvicolturale ed hanno agito su boschi abbandonati (dal punto di vista colturale) dagli anni '70; tuttavia hanno cercato di favorire la tendenza evolutiva verso il bosco di latifoglie rinnovando pioppi ed ontani quando deperienti. Nei prossimi anni pertanto l'evoluzione strutturale di questi soprassuoli va tenuta sotto osservazione.

Pertanto i soli interventi selvicolturali previsti sono quelli riportati nella tabella 12: diradamento di nuclei di solo pino domestico a densità colma (in genere perticaie) e tagli di sgombero localizzati. Nella maggior parte delle particelle gli interventi sono di tipo non selvicolturali, ossia taglio di pini stramaturi aggettanti manufatti o strade carrabili (ovviamente in questi casi i pini vanno abbattuti solo se stramaturi e quindi a rischio di caduta, diversamente devono essere mantenuti).

Particelle n°	età	Superficie	Periodo	note
1	116	1,98	III	sfollo di gruppi di rinnovazione naturale di pino domestico

3	indeterminata	3,22	III	eventuale abbattimento dei pini del piano dominante se pericolanti o se aduggiano le farnie presenti
14	indeterminata	6,45	I	abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono cadendo interessare la Pisorno e la rete del CISAM.
15/1	indeterminata	1,98	I	
17	indeterminata	12,78	III	abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti. Taglio di sgombero dei pini stramaturi e in cattivo stato vegetativo.
18	indeterminata	19,07	I	Diradamento perticaia nella parte sud-est e sgombero pini in scadenti condizioni vegetative. Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono interessare la Pisorno e la rete del CISAM.
19	indeterminata	9,83	I	Diradamento pineta a nord-ovest (parte settentrionale). Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono interessare la Pisorno e la rete del CISAM
22/1	indeterminata	7,10	I	taglio di sgombero del nucleo a pino marittimo. Valutare se intervenire chimicamente sull'Ailanto. Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti.
34/1	indeterminata	4,34	I	abbattimento dei pini stramaturi al confine col CISAM.
55/2	53	0,82	II	Taglio del Pino domestico e rimboscimento (rinfoltimento) con Farnia e (in misura minore) Frassino ossifillo nelle chiarie più estese.
61/4	indeterminata	1,02	II	taglio dei pini che aduggiano la farnia.
110	2	3,51	I	risarcimento

Tabella 12: gli interventi nei boschi di Pino domestico e latifoglie varie

### 7.2.3 Fustaie di Latifoglie varie

Costituite da formazioni miste di specie mesofile ed igrofile, strutturalmente molto complesse e con importanti dinamiche evolutive in atto, le fustaie di latifoglie varie si trovano sui suoli interdunali a falda idrica più superficiale od addirittura, nelle varianti più igrofile, sulle “lame”, ovvero su terreni soggetti a periodiche sommersioni nei mesi invernali. Si tratta di boschi di pianura ormai estremamente rari in tutta Italia, specialmente nelle pianure costiere soggette non solo alle bonifiche ma anche alla intensa urbanizzazione. Nel Parco queste formazioni raggiungono ancora superfici notevoli; le specie arboree caratteristiche, come la farnia e il frassino ossifillo, sono assai rare nel resto della penisola, così come la liana *Periploca greca*, relitto dell’era terziaria.

Da ciò discende immediatamente l’elevata valenza naturalistica rivestita da queste biocenosi.

Alla composizione del soprassuolo concorrono numerose specie arboree ed arbustive, di seguito elencate, insieme alle loro caratteristiche più importanti:



- Frassino ossifillo. E' la specie più ubiquitaria e rimane l'unica arborea, insieme all'ontano nero, che riesce a vegetare anche nei pochi tratti residuali a lama. Rappresentata da individui e gruppi di più classi d'età, dopo il pioppo è la specie che raggiunge la maggiore altezza (altezze dominanti superiori ai 22 metri). Mostra ovunque buone condizioni vegetative e pregevoli caratteristiche di forma dei fusti, diritti e slanciati. Dove il piano dominante è ancora abbastanza chiuso, manifesta la capacità di rinnovarsi in maniera abbondante, e si possono osservare densi gruppi di semenzali.
- Orniello. Molto frequente e con buona rinnovazione.
- Farnia. Si trova sia in localizzazioni mesofile, sia al bordo di tratti igrofilo, sia ai margini di piste e sentieri. E' rappresentata esclusivamente da classi cronologiche adulte ed invecchiate, mancando completamente classi giovani ed intermedie; su tutta la superficie non si rileva la presenza di semenzali o di rinnovazione.
- Gruppo dei pioppi. Si tratta quasi esclusivamente di pioppo bianco ma, in forma del tutto sporadica si rinvengono pioppo nero, pioppo grigio, pioppo tremolo ed ibridi dei precedenti. Raggiunge notevoli stature e sviluppo, e proprio questo lo espone con facilità allo sradicamento e caduta. Denota elevata capacità d'insediamento in aree aperte a sottobosco non troppo denso. La rinnovazione del pioppo bianco è notevolmente diffusa ed affermata.
- Ontano nero. Si trova sia come ceduo giovane a formare boschi puri, sia come ceduo giovane a formare lo strato intermedio sotto lo strato dominante dato da pioppo bianco, farnia e frassino, sia con individui maturi originati da seme, misti a pioppo bianco, farnia e frassino della medesima età.
- Leccio. S'intercala a gruppi, anche consistenti, alle latifoglie precedenti nelle giaciture più rilevate, spesso al confine con gli stradelli, ma si rinviene pure mescolato per singoli individui, talora rappresentato da ex matricine invecchiate.
- Olmo minore. E' presente ovunque, a tratti anche abbondante, ma quasi esclusivamente con individui giovani che raramente superano i 3-4 metri d'altezza, essendo scomparsi a causa della grafiosi la quasi totalità degli individui adulti. La rinnovazione naturale di questa specie è tra le più abbondanti.
- Altre specie. Tra esse sono da citare il fico, più raro, e la robinia, molto frequente, presenti con giovani soggetti da recente insediamento nelle aree a copertura aperta (fico), o di margine (robinia), oltre a tutte le specie arbustive: biancospino ed evonimo, fillirea, prugnolo, corniolo, sanguinella ed alaterno. Molto abbondante il rovo, che spesso ricopre totalmente il sottobosco. Del tutto casuale, la presenza di pino domestico e di pino marittimo.

L'ampio spettro specifico sopra delineato, determina anche internamente alle singole sottoparticelle modalità di consociazione sulla superficie e nel piano verticale difformi e variabili in quanto a composizione, presenza e frequenza delle singole specie, sviluppo e posizione sociale, di modo che il soprassuolo assume spesso un aspetto caotico e disordinato.

Le varie specie si alternano nella prevalenza in funzione di variazioni microstazionali e dalle passate vicende dei popolamenti, ma la mescolanza avviene anche per singole piante irregolarmente consociate; prevalenti per massa e numero di piante risultano comunque il pioppo bianco ed il frassino ossifillo. Molto ridotta rispetto a quello che doveva essere in origine appare la superficie coperta da associazioni tipicamente igrofile a dominanza di frassino ossifillo, ora spesso presenti come formazione secondaria, intercalata ai soprassuoli di tipo mesofilo.

Nel passato questi boschi venivano utilizzati per la produzione di legname da lavoro e di legna da ardere, ed erano governati a ceduo composto trattato a raso, con turno variabile da 12 a 20 anni. All'atto della ceduazione venivano rilasciati gli esemplari migliori di farnia, in particolare, e di frassino, olmo e leccio; laddove consistenti in numero, venivano utilizzate anche le specie arbustive. Nonostante i tagli di utilizzazione siano stati completamente interrotti da più di quaranta anni, i soprassuoli mantengono tracce dell'originario trattamento nella co-presenza quasi paritaria di individui d'alto fusto (ex matricine e soggetti provenienti da rinnovazione), e di ceppaie, con polloni di alcune specie anche di notevole sviluppo. Ovviamente, data la considerevole percentuale di piante da seme e la fisionomia attuale, in particolare la differenziazione sociale e lo sviluppo in altezza, tali formazioni sono da considerarsi transitate nella categoria delle fustaie, seppure irregolari, in quanto mantengono parzialmente caratteri propri del ceduo.

Dal trattamento passato discende anche la convivenza sulla stessa superficie di piante di diverse classi cronologiche: accanto alle ex matricine ed al piano dei polloni, è da considerare il contingente di individui affermatasi dall'interruzione delle utilizzazioni ad oggi.

La copertura del suolo appare frequentemente discontinua: i passati stramazzi di piante singole o di piccoli gruppi, di pioppo in particolare, ma anche di altre specie, hanno determinato nel tempo una rarefazione del soprassuolo, che appare spesso lacunoso, interrotto da vuoti di ampiezza variabile. In corrispondenza di queste localizzazioni, si è affermata una densa vegetazione infestante costituita da rovo, accompagnato da smilax, edera, pungitopo ed altre specie. Questa vegetazione infestante rende impercorribili ampi tratti di bosco: si affrancano solo pochi giovani individui di pioppo, anche di origine agamica, di frassino, olmo e fico. Non mancano comunque tratti in cui la copertura è ancora chiusa e continua.

La struttura di queste fustaie appare irregolarmente stratificata, articolata in un piano dominante di altezza e profondità variabile, in relazione alla diversa statura raggiunta dalle singole specie ed al grado di mescolanza. Mentre il piano superiore è appannaggio di pioppo, frassino e farnia, ontano, olmo e leccio si situano in genere in un piano dominato intermedio, con anche soggetti codominanti; si rileva infine un rado piano dominato basso, diffuso in particolare nei tratti a copertura lacunosa, ove si ha rinnovazione di olmo, pioppo bianco e frassino, oltre alle specie arbustive.

**Nel loro complesso queste formazioni si mostrano in equilibrio ecologico alquanto precario: la farnia, che ne costituisce la specie più caratteristica ed importante, ha perso ogni capacità di rinnovarsi naturalmente; l'ontano e l'olmo manifestano una forte crisi e la loro partecipazione ai consorzi misti è in netto regresso. Alla progressiva diminuzione di densità del soprassuolo, non ha fatto riscontro un adeguato ricambio da parte della rinnovazione naturale: la riduzione della copertura, ha infatti favorito il rigoglio del sottobosco, e l'instaurarsi di condizioni ad essa estremamente sfavorevoli. Come già detto, in corrispondenza dei tratti lacunosi o delle chiare solo sporadicamente il pioppo ed il frassino riescono ad affrancarsi dalla competizione del rovo, e la cenosi vegetale sembra quindi indirizzata verso una successione ecologica di tipo regressivo, la cui evoluzione futura appare di difficile interpretazione.** Molteplici sono le cause di questa situazione, iniziata senz'altro con la bonifica idraulica dei territori, che ha determinato variazioni notevoli nei rapporti suolo-acqua-vegetazione, se non addirittura abbassamento della falda, riducendo in definitiva la quantità d'acqua disponibile. Con l'aprirsi della copertura delle chiome in seguito a stramazzi, si assiste ad un certo grado di continentalizzazione del microclima, che risulta tra l'altro in un aumento dell'evaporazione ed in una maggiore escursione termica; anche i processi microerosivi delle dune, hanno nel tempo provveduto ad un livellamento della superficie con colmata delle aree di lama. Al mutamento intervenuto nelle condizioni ecologiche dell'ecosistema, che ha prodotto su ampi tratti condizioni esiziali per la rinnovazione naturale, si è aggiunto poi l'effetto negativo generato dall'abbandono degli interventi colturali e delle utilizzazioni.

Proprio l'intervento antropico permetteva a queste formazioni la loro perpetuazione: con le utilizzazioni si regolava anzitutto la mescolanza tra le specie; il non rilascio del pioppo bianco nel piano delle matricine ne conteneva l'accrescimento, impedendone la dominanza e la predisposizione alla caduta, a cui contribuisce in misura significativa il forte sviluppo in altezza di questa specie. Ma anche l'eliminazione del sottobosco, e la "lavorazione" superficiale del suolo in occasione dell'esbosco, facilitava la rinnovazione naturale, che comunque si accompagnava alla rinnovazione agamica conseguente alla ceduzione.

## Interventi

Particelle n°	età	Superficie	Periodo	note
5/2	indeterminata	0,59	I	abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono cadendo interessare la strada e la rete del CISAM
15/2	indeterminata	4,14	I	
16	indeterminata	18,18	I	
20	indeterminata	19,51	III	Diradamento pineta a nord-est
75/2	indeterminata	3,56	I	Bonifica dai rifiuti

Tabella 13: gli interventi previsti nelle fustaie di latifoglie varie

Recentemente (dal 2002 al 2005) in alcune particelle di questo tipo fisionomico (n. 40, 34/2, 35, 29/2, 30/2 e 31/2) sono stati eseguiti interventi a carico delle latifoglie, essenzialmente pioppi ed ontani. Anche qui, come per i boschi di pino domestico e latifoglie varie, gli interventi non hanno seguito un preciso schema selvicolturale ed hanno agito su boschi abbandonati (dal punto di vista colturale) dagli anni'70; tuttavia hanno cercato di regolare la mescolanza fra le specie rinnovando pioppi ed ontani deperienti. Nei prossimi anni pertanto l'evoluzione strutturale di questi soprassuoli va tenuta sotto osservazione.

Si ritiene ora non più opportuno ripetere sulle poche altre particelle non ancora utilizzate gli interventi del 2002-2005, è più opportuno invece osservare le diverse evoluzioni strutturali, nel rispetto anche della fauna presente. Pertanto non si prevedono interventi selvicolturali, solo, come si vede nella tabella 13, il taglio di pini stramaturi al confine con la rete della base militare o con la strada carrabile (la Pisorno nel caso delle p.lle 15 e 16, ma anche la 20 nel corso del diradamento), altri interventi puntuali su nuclei di pino domestico inclusi nel bosco misto e un intervento puntuale (da valutare) sulle farnie seccaginosi al fine di stimolare la rinnovazione, nel rispetto del valore degli alberi secchi per la biodiversità.

### 7.2.4 Arbusteti

Questo tipo di formazione si ritrova solo in due particelle: la n. 97, che fa parte della Riserva "Cornacchiaia-Bosco dell'Ulivo", e la n. 101/2 in loc. Capanne Bruciate.

## Interventi

Nessun intervento.

### 7.2.5 Altre superfici

In questo tipo sono state incluse le particelle attualmente nude (coltivate, pascolate o incolte) denominate “altre superfici” dal precedente Piano di gestione, il quale vi aveva previsto rimboschimenti, mai attuati.

#### **Interventi**

Particelle n°	Superficie	Periodo	note
105	3,88	II	Rimboschimento (1,21 ha)
106	2,25	III	Rimboschimento

Tabella 14: gli interventi previsti nelle altre superfici

Il vigente Piano di gestione delle Tenute di Tombolo e Coltano (piano attuativo del Piano territoriale del Parco, di tipo urbanistico) prevede per le superfici nelle quali ricadono le particelle n. 103 e 104 “zona agricola di sviluppo”. Perciò in accordo con tale Piano le particelle 103 e 104 saranno escluse da questo Piano di gestione forestale.

La superficie nella quale ricade la particella forestale 105 invece è definita in parte “zona agricola di sviluppo” e, per una superficie di ha. 1,21 “zona boscata”, segno che all’epoca di redazione del Piano territoriale, ossia nel 1989, questa parte della particella era effettivamente boscata. Il rispetto delle previsioni del Piano impongono pertanto il rimboschimento di almeno la parte della particella corrispondente alla “zona boscata”.

Infine, la particella 106 ricade nella “zona di rimboschimento” ossia in una zona nella quale il Piano territoriale del Parco prevede rimboschimento (ma valgono le norme riguardanti l’agricoltura finché è coltivata). Il presente Piano di Gestione forestale deve quindi prevedere il rimboschimento su tutta la superficie.

### **15.7.3 I tipi forestali della Regione Toscana**

La Regione Toscana, per la realizzazione delle Carte Forestali della Toscana, identifica dei tipi forestali allo scopo di omogeneizzare i lavori svolti dai vari soggetti nel settore. Avere una legenda univoca permette di confrontare i diversi lavori (Piani di gestione forestali, PTC, Piani Strutturali dei Comuni) e di realizzare un pieno coordinamento tecnico e semantico al fine di migliorare la conoscenza complessiva del territorio forestale e dello stato dei boschi della regione.

Nel testo “La carta forestale della Toscana”, pubblicato nel novembre 2008 dalla Regione Toscana, sono infatti identificati e descritti i tipi forestali presenti nel territorio toscano. I nomi che vengono dati ai soprassuoli presenti nell’area di interesse di questo Piano non corrispondono a quelli sopraccitati. Si riportano per completezza i tipi forestali presi dal testo della Regione Toscana che interessano le particelle del Piano, riportate tra parentesi:

- 5.1 Pineta dunale mesomediterranea di pino domestico.

Corrisponde al tipo “Fustaie di Pino Domestico” (part. n° 2 - 4 - 5/1 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11/1 - 12 - 13 - 25/1 - 26/1 - 26/3 - 27/1 - 28 - 32 - 33 - 36/2 - 37 - 38 - 40/2 - 41/1 - 41/2 - 41/3 - 42 - 48/2 - 49 - 50 - 51/1 - 61/1 - 61/2 - 61/3 - 63/1 - 64/1 - 66/1 - 69/1 - 69/2 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75/1 - 76 - 77/1 - 78 - 79/1 - 79/2 - 80 - 81 - 82 - 83/1 - 83/2 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 107 - 108 - 109 - 101/1 - 111 - 112 - 113).

- 5.3 Pineta dunale di pino domestico a leccio.

Corrisponde al tipo “Boschi di Pino domestico e Leccio” (part. n° 26/2 - 45/1 - 46/3 - 51/2 - 64/2 - 66/2).

- 5.4 Pineta planiziale mesoigrofila di pino domestico.

Corrisponde al tipo “Boschi di Pino domestico e Latifoglie varie” (part. n° 1 - 3 - 11/2 - 14 - 15/1 - 17 - 18 - 19 - 22/1 - 23/1 - 24/2 - 29/1 - 30/1 - 31/1 - 34/1 - 39/1 - 43/1 - 44 - 48/1 - 55/2 - 58 - 61/4 - 62 - 67 - 110).

- 6.4 Pineta costiera di pino marittimo.

Corrisponde al tipo “Boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico” (part. n° 46/1 - 47/1 - 54 - 56/2 - 57/1 - 59 - 60/1 - 63/2). La 102 apparteneva a questo tipo ma dopo il taglio di sgombero del pino domestico si ritiene passata al tipo “lecceta di transizione ai boschi di caducifoglie”.

- 8.1 Alneto igrofilo e mesoigrofilo di ontano nero e frassino meridionale.

Rientra nel tipo “Fustaie di Latifoglie varie” (part. n° 39/2 - 52 - 53 - 55/1 - 57/2 - 60/2 - 68)

- 8.2 Bosco interdunale di pioppi con farnia e frassino meridionale.

Rientra nel tipo “Fustaie di Latifoglie varie” (part. n° 5/2 - 15/2 - 16 - 20 - 21 - 22/2 - 23/2 - 24/1 - 25/2 - 26/4 - 27/2 - 29/2 - 30/2 - 31/2 - 34/2 - 35 - 36/1 - 40/1 - 43/2 - 45/2 - 46/2 - 47/2 - 56/1 - 65 - 75/2 - 77/2 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 98/1 - 99 - 100).

## 8. SINTESI DEGLI INTERVENTI E STIMA DELLA RIPRESA

Nel decennio di validità del Piano gli interventi sono articolati in tre periodi: primo (quattro anni), secondo (tre anni) e terzo (tre anni). Ciò dovrebbe dar modo alla gestione di organizzare le operazioni nel modo più consono alle proprie esigenze.

Con la dizione “nessun intervento” ci si riferisce agli interventi selvicolturali: è evidente che interventi puntuali che dovessero rendersi necessari, quali la rimozione di piante pericolanti o stramazzate sulla viabilità forestale interna, oppure ancora interventi fitosanitari saranno sempre possibili, previa valutazione congiunta fra gli Uffici dell’Ente Parco e la gestione.

### 16.8.1 Fustaie di Pino Domestico

#### Interventi selvicolturali

#### TAGLI RASI

I tagli rasi si faranno su strisce o buche di ampiezza circa un ettaro, per venire incontro sia ad esigenze selvicolturali (afflusso di luce per rinnovazione) che ad esigenze paesaggistiche e naturalistiche. Pertanto, sui 7 interventi di rinnovazione (taglio raso) previsti nel decennio, 5 rinnoveranno l’intera particella in un solo intervento. Due particelle saranno interamente rinnovate con più interventi, il che significa, nel rispetto della attuale regolamentazione forestale che permette tagliate contigue a distanza di 5 anni l’una dall’altra, la rinnovazione dell’intera particella nell’arco di un tempo - ragionevole - di 10 o 15 anni.

Salvo indicazioni diverse indicate nella descrizione dell’intervento (in nota nella tabella 8), il taglio raso dovrà lasciare in piedi 60-80 individui di leccio per ettaro, scelti fra quelli di migliore conformazione, che soffrono meno l’improvvisa perdita della protezione data dal piano dominante del pino (protezione dalla luce e dal vento). Dovranno perciò essere rilasciati i lecci che avevano già raggiunto il piano dominante, purché con chioma globosa ed equilibrata e non filata, e un buon numero di lecci di piccolo diametro e buon portamento; il tutto con distribuzione uniforme e tale da non aduggiare eccessivamente la rinnovazione di pino.

#### I PERIODO

Particella n.	età	superficie	note	Ripresa (mc)
32	87	4,9	sfruttando le chiarie esistenti. Rinnovazione artificiale posticipata. Da prevedere secondo intervento fra 5 anni.	345,0
61/1	79	1,29	a buche con sgombero rinnovazione naturale presente, rilascio leccio e soggetti stramaturi di pino stabili	644,8
64/1	115	1,24	con rilascio di soggetti isolati, nuclei di leccio adulto e rinnovazione presente	374,9
<b>TOTALE TAGLI RASI I PERIODO</b>				<b>1364,7</b>

## II PERIODO

Particella n.	età	superficie	note	Ripresa (mc)
28	87	5,44	sfruttando le chiarie esistenti. Rinnovazione artificiale posticipata	192,0
41/1	119	0,91	a partire dalle chiarie di maggiori dimensioni e/o con rinnovazione già presente, da rinfoltire	263,0
63/1	115	0,91	con rilascio di gruppi di leccio adulto su parte della superficie, ceduzione della parte restante e rilascio soggetti stramaturi di pino isolati	581,8
<b>TOTALE TAGLI RASI II PERIODO</b>				<b>1036,8</b>

## III PERIODO

Particella n.	età	superficie	note	Ripresa (mc)
51/1	115	1,82	rinnovazione artificiale e recinzione	831,7
32	87	4,9	Secondo intervento, sempre sfruttando le chiarie esistenti. Rinnovazione artificiale posticipata.	345,0
<b>TOTALE TAGLI RASI III PERIODO</b>				<b>1176,7</b>

## DIRADAMENTI

I diradamenti sono previsti su un totale di 44 particelle nel decennio. Nel primo quadriennio si prevedono tutti i diradamenti nelle spessine e nelle perticaie a densità colma, interventi che avrebbero dovuto essere fatti nel decennio scorso. Si tratta quindi di diradamenti urgenti che non devono essere trascurati anche se a macchiatico negativo. Dalla bontà di questi primi diradamenti dipende la stabilità della pineta nei decenni futuri.

È importante rispettare le intensità di prelievo previste per non compromettere la stabilità meccanica del popolamento e per impedire l'ingresso di rovo e/o infestanti come la Robinia. Il taglio delle branche principali alla forcella, nel caso di piante biforcute basse, per evidenti motivi non può essere considerato diradamento.

Nel corso dei diradamenti si dovrà tenere conto dell'obiettivo principale che è il soprassuolo di pino domestico, tuttavia saranno favoriti individui di leccio, di sughera, di farnia, o altre latifoglie di grandi dimensioni o di rilievo naturalistico.



DIRADAMENTI FUSTAIE DI PINO DOMESTICO  
I PERIODO

Particella n°	Età	Superficie	intensità del prelievo e note	Ripresa
2	42	3,24	30% Abbattimento pini maturi lungo il confine con il CISAM	279,0
4	42	2,22	30% Abbattimento pini stramaturi presenti sul confine ovest	174,5
61_2	20	2,04	50% di tipo geometrico-selettivo. Attenzione alle via di ingresso e di esbosco, soprattutto in caso di impiego di harvester: 1 fila ogni 10, conviene fare una fila centrale e poi lavorare dai margini esterni della particella.	274,4
69_1	34	4,06	Con spalcatura.	414,1
69_2	34	0,12	Urgente, con spalcatura.	15,3
83_1	60	3,13		178,4
83_2	27	1,09	con spalcatura, dopo aver contattato l'Università di Firenze.	124,3
85	56	2,03	diradamento (20%) o spalcatura (almeno nel nucleo centrale)	170,5
86	50	5,75	Diradamento (25%) e spalcatura	571,2
87	53	4,18	diradamento e spalcatura (20%) e rimozione rifiuti	352,8
88	50	2,57	diradamento, spalcatura, rimozione rifiuti	229,8
89	50	3,31	diradamento e spalcatura a partire dai nuclei più densi e giovani	321,1
101_1	57	2,25	diradamento (già autorizzato)	175,5
107	38	4,00	diradamento e spalcatura (40%) con rimozione della spazzatura (urgente, assieme alle altre p.lle lungo la strada)	508,8
109	15	2,34	diradamento (50%)	176,7
111	10	3,31	Diradamento	201,9

II PERIODO

Particella n°	età	Superficie	intensità del prelievo e note	Ripresa
33	62	4,76	diradamento del nucleo di pini giovani (30-40%) sul limite est della particella	123,2
41_3	29	0,73	diradamento (40%) e potatura, lasciando in piedi tutti i lecci adulti presenti	66,9
61_3	13	0,33	Sfollo (50%)	17,0
73	Indeterminata	0.80	sgombero pini stramaturi deperienti	329,6

74	62	1,76	diradamento sui nuclei giovani più densi.	51,2
76	121	3,95	sgombero piante stramature su nuclei di rinnovazione affermata	NON DET.
77_1	41	2,56	diradamento e spalcatura (30%). Rimozione dei rifiuti. Semina o piantagione nelle chiarie più estese al centro della particella.	213,8
78	60	1,3	diradamento fino a densità quasi definitiva (20%) soprattutto in corrispondenza delle sughere che vanno liberate dall'aduggiamento. Rimozione dei rifiuti lungo la strada	87,4
79_1	60	1,76	diradamento (20%), soprattutto in corrispondenza delle sughere.	148,5
79_2	33	8,38	Diradamento dei nuclei a densità colma (30%), quindi non uniformemente su tutta la particella, e soprattutto in corrispondenza delle farnie e delle sughere	714,0
80	Indefinita	6,11	diradamento dei nuclei più densi	507,0
81	Indefinita	6,01	Diradamento e spalcatura dei nuclei più giovani (circa 20 anni), disposti su circa 3 ha della particella.	172,8
82	50	3,82	diradamento (40%) a bassa meccanizzazione del rimboschimento (circa 1000 mq). Porre attenzione durante la raccolta meccanica.	432,4
108	10	2,39	sfollo (50%)	97,6
114	6	0,38	diradamento (40-50 %)	10,2

### III PERIODO

Particella n°	età	Superficie	intensità del prelievo e note	Ripresa
5_1	36	0,95	30% limitato all'impianto al centro della particella ed ai filari a Nord.	91,2
13	63	1,02	15-20%, limitato ai tratti a densità colma specialmente a sud	47,3
26_1	56	2,58	10%	61,9
70	61	1,67	diradamento 10% concentrato sulla metà nord della particella	91,2
71	Indefinita	0,52	diradamento della parte giovane	30,0
72	62	0,87	diradamento fino a densità definitiva (20%)	56,2
75_1	52	0,83	diradamento fino a densità definitiva (20) se possibile. Rimozione rifiuti.	83,3
112	15	1,07	diradamento	78,7
113	12	3,29	diradamento	174,4

## ALTRI INTERVENTI

Per pure ragioni economiche, il taglio di piante pericolanti, la spalcatura delle fustaie, e altri interventi puntuali saranno eseguiti in occasione dei diradamenti dai mezzi già presenti nella particella.

### 17.8.2 Fustaie di Conifere e Latifoglie

#### 8.2.1 Boschi di Pino domestico e Leccio

Nei boschi di pino domestico e leccio si favorirà la tendenza evolutiva in atto verso la lecceta. Perciò i pochi interventi previsti sono diradamenti che si limitano ai tratti dove il pino è più denso e in ogni caso verrà lasciato in piedi tutto il piano dominato di leccio favorendone lo sviluppo. In considerazione dello stato di sviluppo del piano dominato di leccio, non si ritiene al momento opportuno intervenire con un taglio di avviamento all'alto fusto.

#### I PERIODO

Particella n°	età	Superficie	note	Ripresa
26/2	30	5.93	Su 0,70 ha diradamento (50%)	54,9
64/2	29	1,51	Diradamento urgente con potatura.	75,5

#### II PERIODO

Particella n°	età	Superficie	note	Ripresa
46/3	51	1,47	diradamento leggero (15%)	49,4

#### III PERIODO

Particella n°	età	Superficie	note	Ripresa
51/2	27	0.47	diradamento (50%) dei nuclei densi	56,4

#### 8.2.2 Boschi di Pino marittimo, Leccio e Pino domestico

In questi boschi gli interventi saranno di tipo fitosanitario con il taglio del solo pino marittimo presente nel piano dominante e attaccato da *Matsucoccus feytaudi*. Si tratta quindi di un taglio di sgombero che lascia in piedi il piano codominante e dominato di leccio e pino domestico a costituire la nuova formazione boscata. In considerazione dello stadio avanzato dell'infestazione su tutta la Tenuta di Tombolo, si prevede di intervenire sempre nel primo periodo.

Modalità di esecuzione dei tagli:

- normativa vigente in materia emanata sia dall'ARPAT che dalla Regione Toscana (servizio foreste);
- la peculiare e fragile morfologia del substrato, che vede alternarsi dune e lame di relativamente recente formazione, che risentirebbero notevolmente del transito di mezzi di taglio/esbosco pesanti (tipo *harvester*). Sono pertanto da preferire metodi di taglio ed esbosco più manuali che rispettino il più possibile la morfologia e/o una attenta progettazione del cantiere forestale.

Particelle n°	età	Superficie	Periodo	note
54	indeterminata	3,68	I	taglio fitosanitario a carico del pino marittimo, associato ad avviamento all'alto fusto dei nuclei di ceduo invecchiato di leccio
56/2	indeterminata	17,72	I	taglio fitosanitario a carico del Pino marittimo, con rilascio di tutte le latifoglie, sia quelle del piano dominante che quelle del piano dominato e rispetto della mescolanza di specie.
59	indeterminata	4,09	I	
60/1	indeterminata	8,97	I	Come sopra. La meccanizzazione deve essere ridotta al minimo.

### 8.2.3 Boschi di Pino domestico e Latifoglie varie

Recentemente (dal 2002 al 2005) in alcune particelle di questo tipo fisionomico (n. 39, 34/1, 29/1, 30/1) sono stati eseguiti interventi a carico sia del pino che delle latifoglie, essenzialmente pioppi ed ontani. Gli interventi fatti non hanno seguito un preciso schema selvicolturale ed hanno agito su boschi abbandonati (dal punto di vista colturale) dagli anni '70; tuttavia hanno cercato di favorire la tendenza evolutiva verso il bosco di latifoglie rinnovando pioppi ed ontani quando deperienti. Nei prossimi anni pertanto l'evoluzione strutturale di questi soprassuoli va tenuta sotto osservazione.

Pertanto i soli interventi selvicolturali previsti sono quelli riportati nella tabella 12: diradamento di nuclei di solo pino domestico a densità colma (in genere perticaie) e tagli di sgombero localizzati. Nella maggior parte delle particelle gli interventi sono di tipo non selvicolturali, ossia taglio di pini stramaturi aggettanti manufatti o strade carrabili (ovviamente in questi casi i pini vanno abbattuti solo se stramaturi e quindi a rischio di caduta, diversamente devono essere mantenuti).

#### I PERIODO: INTERVENTI NEI BOSCHI DI PINO DOMESTICO E LATIFOGLIE

Particelle n°	età	Superficie	note
14	indeterminata	6,45	abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono cadendo interessare la Pisorno e la rete del CISAM.
15/1	indeterminata	1,98	
18	indeterminata	19,07	Diradamento perticaia nella parte sud-est e sgombero pini in scadenti condizioni vegetative. Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono interessare la Pisorno e la rete del CISAM.
19	indeterminata	9,83	Diradamento pineta a nord-ovest (parte settentrionale). Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono interessare la Pisorno e la rete del CISAM
22/1	indeterminata	7,10	taglio di sgombero del nucleo a pino marittimo. Valutare se intervenire chimicamente sull'Ailanto. Abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti.
34/1	indeterminata	4,34	abbattimento dei pini stramaturi al confine col CISAM.
110	2	3,51	risarcimento

## II PERIODO: INTERVENTI NEI BOSCHI DI PINO DOMESTICO E LATIFOGGLIE

Particelle n°	età	Superficie	note
55/2	53	0,82	Taglio del Pino domestico e rimboschimento (rinfoltimento) con Farnia e (in misura minore) Frassino ossifillo nelle chiarie più estese.
61/4	indeterminata	1,02	taglio dei pini che aduggiano la farnia.

## III PERIODO: INTERVENTI NEI BOSCHI DI PINO DOMESTICO E LATIFOGGLIE

Particelle n°	età	Superficie	note
1	116	1,98	sfollo di gruppi di rinnovazione naturale di pino domestico
3	indeterminata	3,22	eventuale abbattimento dei pini del piano dominante se pericolanti o se aduggiano le farnie presenti
11/2	indeterminata	1,27	taglio di sgombero localizzato di pino nei punti dove aduggia la farnia
17	indeterminata	12,78	abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti. Taglio di sgombero dei pini stramaturi e in cattivo stato vegetativo.

### 18.8.3. Fustaie di Latifoglie varie

Recentemente (dal 2002 al 2005) in alcune particelle di questo tipo fisionomico (n. 40, 34/2, 35, 29/2, 30/2 e 31/2) sono stati eseguiti interventi a carico delle latifoglie, essenzialmente pioppi ed ontani. Anche qui, come per i boschi di pino domestico e latifoglie varie, gli interventi non hanno seguito un preciso schema selvicolturale ed hanno agito su boschi abbandonati (dal punto di vista colturale) dagli anni '70; tuttavia hanno cercato di regolare la mescolanza fra le specie rinnovando pioppi ed ontani deperienti. Nei prossimi anni pertanto l'evoluzione strutturale di questi soprassuoli va tenuta sotto osservazione.

Si ritiene ora non più opportuno ripetere sulle poche altre particelle non ancora utilizzate che gli interventi del 2002-2005 e di osservare le diverse evoluzioni strutturali, nel rispetto anche delle fauna presente. Pertanto non si prevedono interventi selvicolturali, solo, come si vede nella tabella 13, il taglio di pini stramaturi al confine con la rete della base militare o con la strada carrabile (la Pisorno nel caso delle p.lle 15 e 16, ma anche la 20 nel corso del diradamento), altri interventi puntuali su nuclei di pino domestico inclusi nel bosco misto e un intervento puntuale (da valutare) sulle farnie seccaginosi al fine di stimolare la rinnovazione, nel rispetto del valore degli alberi secchi per la biodiversità.

## I PERIODO: INTERVENTI NELLE FUSTAIE DI LATIFOGGLIE VARIE

Particelle n°	età	Superficie	note
5/2	indeterminata	0,59	abbattimento soggetti stramaturi e pericolanti che possono cadendo interessare la strada e la rete del CISAM
15/2	indeterminata	4,14	
16	indeterminata	18,18	

## II PERIODO: INTERVENTI NELLE FUSTAIE DI LATIFOGGLIE VARIE

Particelle n°	età	Superficie	note
20	indeterminata	19,51	Diradamento pineta a nord-est

#### 19.8.4 Arbusteti

Nessun intervento

#### 20.8.5 Altre superfici

Il vigente Piano di gestione delle Tenute di Tombolo e Coltano (piano attuativo del Piano territoriale del Parco, di tipo urbanistico) prevede per le superfici nelle quali ricadono le particelle n. 103 e 104 “zona agricola di sviluppo”. Perciò in accordo con tale Piano le particelle 103 e 104 saranno escluse da questo Piano di gestione forestale.

La superficie nella quale ricade la particella forestale 105 invece è definita in parte “zona agricola di sviluppo” e, per una superficie di ha. 1,21 “zona boscata”, segno che all’epoca di redazione del Piano territoriale, ossia nel 1989, questa parte della particella era effettivamente boscata. Il rispetto delle previsioni del Piano impongono pertanto il rimboschimento di almeno la parte della particella corrispondente alla “zona boscata”.

Infine, la particella 106 ricade nella “zona di rimboschimento” ossia in una zona nella quale il Piano territoriale del Parco prevede rimboschimento (ma valgono le norme riguardanti l’agricoltura finché è coltivata). Il presente Piano di Gestione forestale deve quindi prevedere il rimboschimento su tutta la superficie.

Particelle n°	Superficie	Periodo	note
105	3,88	II	Rimboschimento (1,21 ha)
106	2,25	III	Rimboschimento

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. – *Le Pinete e la produzione di pinoli dal passato ai giorni nostri, nel territorio del Parco* – Felici ed., Pisa, 1998
- AA.VV. (coordinamento Paglialunga S.) – *Tombolo: Territorio della Basilica di San Piero a Grado*. – Felici ed., Pisa 2001
- Bernetti G. e La Marca O. – *Elementi di dendrometria* – 1984
- D.R.E.Am. Italia s.c.r.l. – *Piano di Gestione Forestale della “Tenuta di Tombolo” di proprietà dell’Università di Pisa, Centro Avanzi* – ined. 1990
- D.R.E.Am. Italia s.c.r.l. – *Piano di Gestione Forestale della “Tenuta di Tombolo” di proprietà del Comune di Pisa* – ined. 2005
- Coaro Elisabetta – *Flora e vegetazione del Bosco dell’Ulivo* – Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno, vol. 8 (1987) Supplemento n. 1
- Pignatti Sandro – *Flora d’Italia* – EDAGRICOLE, 1982
- Piussi Pietro – *Selvicoltura generale* – Scienze Forestali e Ambientali – UTET 1994
- Regione Toscana – *La carta forestale della Toscana* – Centro stampa Giunta Regione Toscana 2008
- Istituto Sperimentale per l’Assestamento Forestale e per l’Alpicoltura (I.S.A.F.A.) - *Inventario Forestale Nazionale Italiano (I.F.N.I.) Tavole di cubatura a doppia entrata* (A cura di Castellani C., Scrinzi G., Tabacchi G., Tosi V.) TRENTO, MARZO 1984
- Gatteschi Piero e Milanese Bruno – *Ricognizione sullo stato delle pinete del litorale aprano, versiliese e pisano* – Regione Toscana, dipartimento Agricoltura e Foreste (ined.) 1988