

Orazio Ciancio - Susanna Nocentini

Storia della scienza forestale

IL SILVOMUSEO DI VALLOMBROSA



ACCADEMIA ITALIANA DI SCIENZE FORESTALI - FIRENZE

Orazio Ciano - Susanna Nocentini

Storia della scienza forestale
IL SILVOMUSEO DI VALLOMBROSA



ACCADEMIA ITALIANA DI SCIENZE FORESTALI - FIRENZE

In copertina: Louis Gauffier, 1797 - *Vallombrosa*. Olio su tela.

Con il contributo di



FONDAZIONE
CR FIRENZE

ISBN 978-88-87553-27-7

© 2024 - Accademia Italiana di Scienze Forestali
Piazza T.A. Edison 11 - 50133 Firenze

Indice

PRESENTAZIONE	5
PREFAZIONE	7
Orazio Ciancio, Susanna Nocentini	
– <i>Perché un Silvomuseo a Vallombrosa</i>	9
– <i>Il Silvomuseo di Vallombrosa</i>	17
– <i>La nascita della Scuola forestale di Vallombrosa</i>	85
– <i>I piani di assestamento della Foresta di Vallombrosa</i>	93
– <i>Il nuovo Piano di Gestione della Foresta di Vallombrosa</i>	107
Francesco Salvestrini	
<i>Vallombrosa e la sua foresta fra Medioevo e prima età moderna</i>	119
Giovanni Galipò, Duccio Baldassini	
<i>Alle radici delle abetine di Vallombrosa</i>	129
Luigi Bartolozzi	
<i>Riscontri applicativi nel Silvomuseo in attuazione del Piano di Gestione di Vallombrosa</i>	183
Francesco Parisi, Davide Travaglini	
<i>Indicatori ecologici e diversità saproxilica nella Foresta di Vallombrosa</i>	193
Davide Travaglini, Giovanni Galipò, Susanna Nocentini	
<i>Cambiamenti climatici e resilienza delle abetine ai disturbi da vento: un paesaggio in evoluzione</i>	209
Claudia Cocozza	
<i>L'abetina dei monaci è equipaggiata di tecnologia 4.0</i>	221
Gherardo Chirici	
<i>Il gemello digitale delle abetine del Silvomuseo</i>	229
CONCLUSIONI - <i>Il Silvomuseo: un nesso fra passato, presente e futuro</i>	237
<i>Della coltivazione degli abeti - Dissertazione dell'abate D. Luigi Fornaini vallombrosano (ristampa anastatica)</i>	241
INDICE DEI NOMI	279

Presentazione

È davvero un'emozione presentare questo libro, che finalmente realizza il "sogno" del Prof. Orazio Ciancio, illustre docente di pianificazione forestale dell'Università di Firenze e presidente dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Non sono un esperto in materia, ma dai contributi presenti si evince chiaramente la volontà di lasciare memoria del profetico lavoro dei monaci vallombrosani - "padri" dell'assestamento forestale - e del lavoro intelligente e capillare di chi è venuto dopo, a partire dalle grandi figure che hanno dato vita al Regio Istituto forestale del 1869, fino al Prof. Ciancio, strenuo difensore del "Silvomuseo", autore, insieme alla Prof.ssa Susanna Nocentini del Piano di Gestione e Silvomuseo tuttora in corso di validità (2006-2025).

Come Abate Generale della Congregazione Vallombrosana dell'Ordine di San Benedetto non posso che complimentarmi con gli Autori di questo libro, così ricco di notizie storiche che mettono a disposizione documenti di archivio, riflessioni di esperti, progetti per mantenere "il passato" proiettandolo nel futuro.

In tutti i miei incontri con il Prof. Ciancio non è mai mancata la sottolineatura dell'importanza del Silvomuseo di Vallombrosa e quando se ne parlava, mi rendevo conto che per lui non era solo un progetto, un'idea quasi romantica, ma una "necessità" di mantenere viva una tradizione monastica che ha delineato nei secoli il paesaggio di Vallombrosa.

I monaci sono stati custodi saggi nella gestione delle vaste tenute abbaziali cercando un intelligente equilibrio fra richie-

ste consistenti di legname destinate allo sviluppo edilizio della città di Livorno e dei cantieri navali medicei con la necessaria gestione dei soprassuoli boschivi per la conservazione nel tempo delle coltivazioni di abete bianco e di altre specie arboree. A tal proposito sono estremamente interessanti le considerazioni fatte dall'abate vallombrosano Luigi Fornaini (†1838) nel *Saggio sopra l'utilità di ben governare le foreste* uscito a Firenze nel 1825 e soprattutto nell'opera *Della coltivazione degli abeti* pubblicata a Firenze nel 1804.

Oggi i monaci non si dedicano più all'impianto di "essenze arboree" ma cercano di custodire l'"essenza umana" che ha bisogno di continue sollecitazioni e richiami per non distruggere definitivamente la creazione di Dio, come ha ricordato recentemente Papa Francesco nell'ultima esortazione apostolica "Laudate Deum" del 4 ottobre 2023. In questo testo è presente una denuncia molto diretta: "manca un vero interesse per il futuro"! Il Papa fa presente, con lucida chiarezza, che "non ci viene chiesto nulla di più che una certa responsabilità per l'eredità che lasceremo dietro di noi dopo il nostro passaggio in questo mondo". I monaci hanno lasciato un'eredità preziosa, a tutti l'onore e l'onere di custodirla.

Sono certo che questo volume contribuirà a farlo in modo concreto.

Ab. Giuseppe Casetta OSB

Prefazione

Un *Silvomuseo*, vocabolo di recente introduzione nella terminologia scientifico-tecnica forestale, è sostanzialmente costituito da una porzione più o meno grande di bosco che rappresenta una realtà selvicolturale un tempo tipica e diffusa in una determinata area geografica e che all'attualità risulta essere scomparsa o in progressiva estinzione.

Un Silvomuseo ha il compito di conservare *in situ* il valore storico, culturale, sociale, paesaggistico e selvicolturale di una specifica situazione forestale e territoriale. Mantiene viva la testimonianza di una tecnica non più applicata e che ha valore museale perché documenta le relazioni che nel tempo si sono sviluppate tra ambiente e società. A differenza di un vero e proprio museo, dove sono raccolti, studiati, catalogati, esposti oggetti di interesse artistico, storico o scientifico, qui gli "oggetti" sono rappresentati dalla tecnica selvicolturale e dal bosco plasmato dall'attività umana.

L'idea di istituire un Silvomuseo a Vallombrosa è nata dalle discussioni avviate alla fine degli anni '90, quando si stava affermando con sempre più forza una nuova visione del bosco e del ruolo dei forestali. La crescente consapevolezza che a fronte dei cambiamenti ambientali, sociali e culturali che si stavano manifestando il bosco non poteva più essere gestito per rispondere solo a una o poche funzioni, aveva stimolato una riflessione che ha coinvolto ricercatori, tecnici e amministratori.

Uno dei risultati fu l'affidamento, da parte del Corpo Forestale dello Stato, della realizzazione di un nuovo Piano di Gestione forestale per la Foresta di Vallombrosa alla Cattedra

di Assestamento forestale dell'Università di Firenze. Il Piano si doveva ispirare alla nuova concezione, basata sulla multifunzionalità del bosco e su un approccio di tipo olistico, che valorizzasse la complessità e la funzionalità naturale degli ecosistemi forestali.

Per conservare gli aspetti storici, culturali e paesaggistici rappresentati dalle abetine che vegetano intorno all'Abbazia di Vallombrosa e che sono la testimonianza della tecnica colturale frutto dell'intuizione e dell'opera dei monaci vallombrosani, apparve evidente che era necessario realizzare, appunto, un Silvomuseo.

In questo libro abbiamo voluto descrivere in cosa consiste il Silvomuseo di Vallombrosa, raccogliendo tutte le informazioni che hanno portato alla sua istituzione, compresa la riproduzione integrale del saggio dell'Abate Fornaini del 1804 "Dissertazione della coltivazione degli abeti", spiegando come funziona operativamente il Silvomuseo e presentando le prospettive scientifiche e applicative. Per fare questo abbiamo coinvolto gli studiosi, i ricercatori, gli amministratori che più hanno contribuito con le loro conoscenze, i loro studi e la loro quotidiana attività nella Foresta di Vallombrosa, perché questa idea diventasse realtà. Desideriamo ringraziarli tutti per la competenza, la disponibilità e la passione con cui hanno accolto questa sfida.

Vallombrosa: storia e cultura, parco del pensiero forestale, Silvomuseo. Un messaggio che nobilita l'immagine e il ruolo del forestale che con alta professionalità cerca di svelare e conoscere i segreti della natura per ricercare un rapporto con il bosco che sia portatore di un reale progresso scientifico e tecnico, teso a legare il passato al presente e questo al futuro.

La nostra speranza è che la conoscenza dell'evoluzione della tecnica e del pensiero scientifico generi "cultura forestale", e con essa un futuro migliore non solo per i giovani forestali ma anche e soprattutto per tutti coloro che amano il bosco e quanto esso rappresenta.

Orazio Ciancio, Susanna Nocentini

Perchè un Silvomuseo a Vallombrosa

Le foreste sono i più preziosi regali degli dei all'umanità. Esse ci rendono mille benefici senza i quali la vita sarebbe impossibile.

PLINIO IL VECCHIO

Il bosco per un lungo periodo è stato insieme *riserva* e *risorsa*. A partire dal secolo dei lumi è stato considerato sempre più *risorsa* e sempre meno *riserva*. Da qualche decennio si assiste a un'inversione di tendenza. Il complesso dei beni di interesse storico, archeologico, artistico, ambientale e paesaggistico, archivistico e librario ha avuto la prima sanzione giuridica a livello internazionale in seno all'Unesco nel 1949. Il bosco rientra a pieno titolo nella categoria di quelli che allora furono definiti *biens culturels*. Appartiene, quindi, alla cultura, ovvero alla storia della civiltà, alle tradizioni dei popoli. Esso è un sistema vitale e forte, soggetto del nostro vivere; un bene culturale e ambientale, dunque.

Il bosco caratterizza fortemente il paesaggio collinare e montano del nostro Paese, e non solo in termini vegetazionali, ma anche storici e culturali. I boschi italiani sono il risultato della lunga storia di interazione fra uomo e natura, rappresentano il frutto della millenaria coevoluzione fra realtà ecologica e realtà socioeconomica.

L'impatto delle attività umane sugli ambienti naturali ha avuto due facce: spesso ha portato alla distruzione o alla degradazione del bosco, ma la presenza umana è anche stata in passato, e oggi forse lo è ancor di più, un presidio indispensabile per la cura e la salvaguardia di questa preziosa risorsa.

Per molti secoli la storia della campagna e della montagna italiana è stata caratterizzata dall'uso intensivo delle risorse forestali. Il bosco spesso ha dovuto lasciare spazio alle colture agrarie e al pascolo e ha pagato con la scomparsa o il grave degrado le conseguenze delle precarie condizioni economiche delle popolazioni rurali. Il soddisfacimento di necessità vitali ha disegnato i confini del bosco secondo la *geografia della fame*.

Dove non è stato fortemente degradato, il bosco ha fornito una moltitudine di prodotti e utilità per la società. Dal bosco si è raccolto non solo legna, ma anche frutti, sughero, resina, alimento per il bestiame. Il bosco ha fornito riparo al bestiame e difesa dal vento. Ha contribuito a proteggere le zone costiere e le coltivazioni agrarie.

Oggi si guarda al bosco con occhi diversi: non solo risorsa produttiva o presidio di difesa idrogeologica, ma anche ecosistema indispensabile per la conservazione dei valori naturali, elemento di valorizzazione paesaggistica e testimonianza della storia e delle tradizioni delle popolazioni locali.

In ogni tempo il bosco è stato vissuto e percepito non soltanto per i prodotti materiali che fornisce, ma anche per le sensazioni estetiche e spirituali che suscita in noi. I boschi sono sempre stati un indice di pensiero e di cultura del territorio storicamente consolidata: ci sono i boschi della letteratura, luoghi della memoria non solo silvana, che riportano a suggestioni metafisiche, a motivazioni di vita, a tensioni morali.

Dal periodo scolastico fino a oggi i criteri adottati nella pianificazione forestale, e di conseguenza nella gestione del bosco, tendevano, e spesso tuttora tendono, a privilegiare momentanee impellenti esigenze, mutevoli in funzione dei contingenti cambiamenti nella società: conservazione del suolo, produzione di legno, occupazione di manodopera, ricreazione e, più recentemente, conservazione della biodiversità, purificazione dell'aria e dell'acqua, accumulo di carbonio e mitigazione dei cambiamenti climatici.

Attualmente il bosco è considerato una risorsa rinnovabile e la sua gestione si definisce sostenibile quando si utilizza entro un certo limite. Ovvero, quando si rispetta il ciclo naturale di

rinnovazione, in modo da garantire nel tempo la possibilità di continuare a utilizzarla. Se l'uso di una risorsa supera questo limite, allora si hanno forti diminuzioni del capitale naturale a cui si coniugano la modifica degli *habitat*, il decremento della capacità di accumulo di carbonio, la perdita o il degrado del suolo, l'inquinamento e la riduzione dell'acqua, la contrazione della microflora e della microfauna, il calo della presenza della macrofauna, con danni ambientali talvolta irreversibili (Ciancio, 2002).

È indubbio che in questi ultimi anni la gestione forestale ha assunto un significato diverso: l'approccio al bosco è divenuto più ampio e meglio sostenuto sul piano tecnico, tecnologico e scientifico.

La foresta di Vallombrosa è la foresta più conosciuta tra i forestali. È famosa anche perché nel tempo sono stati applicati e custoditi i dettami della selvicoltura codificata dai monaci vallombrosani. È stata la sede della prima Scuola forestale italiana, inaugurata nel 1869, che si è affermata in campo nazionale e internazionale. È la foresta didattica per eccellenza. Qui gli studenti dei corsi di laurea in scienze forestali e ambientali svolgono da sempre le esercitazioni pratico-applicative a diretto contatto con la natura. A Vallombrosa gran parte dei forestali italiani hanno mosso i primi passi. Hanno imparato a sentire, a leggere il bosco. Hanno compreso quanto importante sia stato il bosco nei diversi momenti della storia e dei cambiamenti nella società, che peraltro divengono sempre più rapidi e vorticosi. Hanno appreso e preso coscienza che il bosco è un "sistema biologico complesso".

La Foresta di Vallombrosa ha un ruolo fondamentale dal punto di vista:

- *storico culturale*, per l'importanza che ha avuto e tuttora ha per la ricerca, la sperimentazione, l'utilizzo di metodologie selvicolturali e assestamentali e per le tradizioni e le leggende che a essa sono legate;
- *sociale ed economico*, per la possibilità, in passato, e per un lungo lasso di tempo, di impiego di manodopera nell'utilizzazione del legno e nelle lavorazioni successive;

- di *conservazione del suolo e valorizzazione del paesaggio*, per la presenza di soprassuoli forestali che garantiscono una elevata copertura del suolo e per le austere abetine e i rigogliosi boschi di faggio e di castagno che disegnano paesaggi di rara bellezza.

Nella Foresta di Vallombrosa l'abete bianco è stato coltivato in purezza da molti secoli (Fornaini, 1804; Gabbrielli e Settesoldi, 1985; Baroni, 1992) e Susmel (1964; 1986) annotava che i monaci vallombrosani furono i precursori nel 1600 di una selvicoltura che due secoli dopo doveva trovare nell'Europa centrale vastissima applicazione. Essi elevarono a sistema i tagli raso, cioè l'abbattimento di tutti gli alberi su una determinata superficie, in luogo dei tagli saltuari, sostituendo la rinnovazione naturale del bosco con quella artificiale, cioè la piantagione, e le latifoglie naturalmente presenti nella zona con le conifere, praticando interventi sul suolo e colture agrarie fra un ciclo e l'altro. Ciò portò al dominio della fustaia di conifere monospecifica e coetanea. In forma sostanzialmente identica, questo modello di selvicoltura che Susmel definì artificiale, raggiunse l'apogeo oltre due secoli dopo quando si diffuse su vasta scala nell'Europa centrale.

La tecnica colturale messa a punto dai monaci vallombrosani tendeva alla produzione di assortimenti legnosi che servivano all'economia rurale, alle fabbriche cittadine e ai cantieri navali della costa toscana, creando al contempo un paesaggio forestale che sembra adattarsi alla visione religiosa e spirituale dei Benedettini. Patrone (1973) ha definito "l'abetina la fustaia mistica per eccellenza, la fustaia dei Santi e dei pensatori, dalle piante colonnari, slanciate, dalle eleganti forme geometriche". Le abetine suscitano ancora oggi nel visitatore un senso di sacralità e invitano alla meditazione.

Fino alla fine del XIX secolo le abetine di Vallombrosa sono state gestite seguendo i capisaldi della gestione impostata dai monaci, mantenendo un paesaggio forestale caratterizzato da un mosaico di popolamenti puri e coetanei di abete intorno all'Abbazia e in alcune altre limitate zone. Quando la gestione della Foresta di Vallombrosa passò dai monaci vallombrosani allo Stato, a seguito dell'incameramento dei beni ecclesiastici

(7 luglio 1866), il tipo di gestione non cambiò, ma la superficie delle abetine pure e coetanee fu estesa notevolmente, dal nucleo iniziale di poco più di 200 ettari fino a raggiungere 680 ettari nel 1960. Le nuove abetine furono impiantate in sostituzione delle zone a pascolo o coltivate che nel corso del tempo avevano sostituito il bosco naturale che caratterizzava queste aree, a prevalenza di faggio con aceri, frassini, olmi, querce e castagno e sporadica presenza di abete bianco.

La fondazione a Vallombrosa della Scuola forestale italiana contribuì a questa espansione attraverso l'applicazione dei principi scientifici della gestione forestale che si stavano allora diffondendo in Europa e che miravano a ottenere dal bosco un prodotto legnoso annuo, massimo e possibilmente costante.

Negli ultimi decenni si sono però verificati profondi mutamenti nelle condizioni sociali, economiche e ambientali. Oggi la gestione forestale non può prescindere dalla consapevolezza, ormai di dominio comune, dell'impossibilità di trasformare un bosco, cioè un sistema biologico complesso, in un semplice insieme di alberi organizzato in modo da assolvere alle sole esigenze produttive.

Vallombrosa può essere considerata un caso esemplare di questa svolta: qui le funzioni turistico-ricreativa, ambientale, naturalistica e paesaggistica sono divenute di preminente importanza rispetto alla funzione produttiva. Nel 1991 la Foresta è stata dichiarata Riserva Naturale dello Stato ed è poi stata inclusa nel Sito di Importanza Comunitaria Natura 2000 "Vallombrosa e Foresta di S. Antonio" (codice IT5140012).

L'ultimo Piano di Assestamento forestale, redatto nel 1970, è rimasto inapplicato. In tal modo si è avviato un cambiamento, seppure lento, delle caratteristiche strutturali ed estetiche del bosco, perché il paesaggio forestale è anche la testimonianza delle pratiche selvicolturali che lo hanno plasmato nel tempo. Si pone quindi il problema di salvaguardare gli aspetti storici, culturali e paesaggistici che rappresentano un legame con la storia millenaria di uso e coltivazione della foresta. Se non si opera tempestivamente e in modo appropriato si distrugge memoria storica. E senza memoria storica non c'è futuro.

Nel 2006 è entrato in vigore il nuovo Piano di Gestione forestale 2006-2025 della Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa (Ciancio, 2009). Questo Piano cambia radicalmente l'indirizzo di gestione che non tende più verso una composizione e una struttura predefinite e ritenute ottimali, bensì, in accordo con la teoria dei sistemi biologici complessi, favorisce il ripristino della capacità di autorganizzazione del bosco.

Nello specifico, per le abetine di Vallombrosa, che sono il prodotto di una coltivazione intensiva basata sul taglio raso e la rinnovazione artificiale posticipata, questo significa operare in favore di una loro graduale evoluzione verso sistemi più diversificati, non solo in termini di composizione arborea ma anche di struttura, habitat e processi, in altre parole verso la loro *rinaturalizzazione*.

Questo nuovo indirizzo di gestione comporterà nel medio-lungo periodo il cambiamento del paesaggio tipico dell'abetina (Ciancio e Nocentini, 2011). Da qui la necessità di istituire il *Silvomuseo* di Vallombrosa per conservare il valore storico, culturale e paesaggistico delle abetine dei monaci vallombrosani.

BIBLIOGRAFIA

- Baroni A. 1992 - *Dalle origini alle piogge acide. Notizie storiche sulla foresta di Vallombrosa*. Tipografia Abbazia di Vallombrosa, 110 p.
- Ciancio O., 2002 - *Teoria della gestione sostenibile delle risorse ambientali e forestali*. In: "Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali" (a cura di O. Ciancio, P. Corona, M. Marchetti, S. Nocentini). Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 13-46.
- Ciancio O. (a cura di), 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo 2006-2025*. Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Vallombrosa, Reggello (FI), 449 p. + 1 carta della vegetazione forestale + 1 CD.
- Ciancio O., Nocentini S., 2011 - *Biodiversity conservation and systemic silviculture: Concepts and applications*. Plant Biosystems - An

- International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 145 (2): 411-418. <https://doi.org/10.1080/11263504.2011.558705>
- Fornaini L., 1804 - *Della coltivazione degli abeti*. Dissertazione, Stamperia reale, Firenze.
- Gabbrielli A., Settesoldi E., 1985 - *Vallombrosa e le sue selve. Nove secoli di storia*. Collana verde, 68. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Corpo Forestale dello Stato. Roma.
- Patrone G., 1973 - *Selvicoltura, architettura, matematica*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 22: 17-60.
- Susmel L., 1964 - *Limiti e problemi degli attuali indirizzi selvicolturali*. Monti e Boschi, 15 (2): 3-14.
- Susmel L., 1986 - *Selvicoltura naturalistica ed economica*. Economia Montana, n. 6: 16-17.

Il Silvomuseo di Vallombrosa

*La scienza è fatta di dati, come un bosco di alberi, ma
un ammasso di dati non è scienza così come un insieme
di alberi non è un bosco.*

ORAZIO CIANCIO

Il Silvomuseo di Vallombrosa è stato realizzato per conservare il tipico paesaggio dell'abetina e il sistema di coltivazione che lo ha prodotto, ideato dai monaci vallombrosani e che, ormai in disuso, assume appunto valore museale.

Dalla fine del XIX secolo fino al 1970 le abetine di Vallombrosa sono state gestite secondo quanto prescritto dai piani di assestamento forestale elaborati della cattedra di Assestamento forestale dell'Università di Firenze. Un piano di assestamento forestale definisce gli obiettivi e gli indirizzi della gestione per un determinato bosco, i metodi per raggiungere questi obiettivi e la definizione nel tempo e nello spazio degli interventi da effettuare. In pratica un piano di assestamento è un documento che assume tre diverse valenze: progettuale, esecutiva e, in Italia, anche legale, in quanto previsto dalla Legge n. 3267 del 1923 come strumento obbligatorio per la gestione dei boschi di proprietà pubblica, di enti, comuni, regioni e Stato.

Il piano di assestamento forestale divide la foresta in particelle omogenee per i caratteri del bosco, la fertilità, la composizione, l'età. Le particelle rappresentano la base "topografica" della gestione e a ogni revisione del piano vengono accuratamente descritte e rilevate. Quando è presente una serie di piani di assestamento per una stessa foresta è così possibile seguire nel tempo l'evoluzione del bosco.

I piani di assestamento che si sono succeduti per oltre un secolo per la Foresta di Vallombrosa, a partire dal primo Piano di Assestamento del 1876 redatto dall'Ispettore Giacomelli, erano basati sulla teoria del "bosco normale", cioè su una gestione orientata all'ottenimento di un prodotto legnoso annuo, massimo e pressoché costante (Ciancio *et al.*, 1994a; 1994b). Per le abetine questo obiettivo è stato perseguito prevedendo il mantenimento di popolamenti coetanei attraverso la tecnica selvicolturale del taglio raso, cioè il taglio nello stesso momento di tutti gli abeti su una particella allo scadere del turno, ossia al raggiungimento dell'età considerata ottimale per la produzione legnosa; il reimpianto di abete bianco dopo il taglio garantiva la perpetuazione dell'abetina in purezza. La disciplina dell'Assestamento forestale, insegnata nella Scuola di Vallombrosa e coerente con i principi delle Scienze forestali di quel tempo, aveva sistematizzato la tecnica colturale messa a punto dai monaci vallombrosani. Il turno fu fissato inizialmente a 80 anni, poi portato a 100 anni, età che si stimava coincidere con la massima produzione legnosa del bosco. Il metodo di assestamento adottato, organizzando opportunamente nel tempo e nello spazio i tagli, garantiva che ogni anno vi fosse una particella "matura", cioè di età pari al turno, da utilizzare così da avere una produzione annua.

Per mantenere il paesaggio caratterizzato da un mosaico di popolamenti di abete bianco puri e coetanei, è necessario quindi mantenere le tecniche selvicolturali e di gestione che hanno creato e conservato nel tempo le abetine di Vallombrosa. Per questo motivo il piano di assestamento forestale, realizzato secondo i criteri storicamente adottati, è una parte integrante ed essenziale del Silvomuseo al pari delle abetine che esso racchiude.

Nel Silvomuseo sono state incluse le abetine intorno all'Abbazia, circa 100 ettari, che rappresentano il nucleo storico, memoria e testimonianza vivente della tecnica colturale del passato messa a punto dai monaci vallombrosani. In questa zona gli abeti formano una macchia scura che contrasta con le faggete e i boschi misti che orlano il crinale. Le

particelle di abete di diversa età si mescolano e formano un mosaico di popolamenti ben visibile dai punti panoramici come il “Paradisino”.

Oltre a consentire il mantenimento del paesaggio culturale di Vallombrosa, il Silvomuseo svolge anche una importante funzione scientifica e didattica. Esso offre infatti la possibilità di conoscere e analizzare criticamente un approccio culturale e di gestione che ha rappresentato uno dei cardini delle Scienze forestali, nate in Europa alla fine del XVIII secolo e che ha influenzato fortemente il pensiero e la pratica forestale fino alla fine del XX secolo.

Il Piano di Assestamento del Silvomuseo è stato elaborato nel 2006 in occasione della redazione del *Piano di Gestione 2006-2025 della Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa* (Ciancio, 2009).

Nel 2017 si è reso necessario procedere a una revisione del Piano a seguito delle tempeste di vento che hanno colpito la zona nel 2013 e soprattutto nel 2015. Con questa revisione sono state apportate alcune piccole modifiche al particellare ed è stata aggiornata la metodologia di stima del volume, ma questi cambiamenti non incidono sulla consistenza del Silvomuseo e sugli obiettivi della sua gestione.

Qui si riporta il Piano di Assestamento redatto nel 2006 e successivamente vengono dettagliate le modifiche apportate con la revisione del 2017.

IL PIANO DI ASSESTAMENTO FORESTALE DEL SILVOMUSEO DI VALLOMBROSA 2006-2025

I confini del Silvomuseo sono rappresentati, verso valle, dalla strada Vallombrosa-Tosi fino al bivio per Saltino e dalla strada S. Giovanni Gualberto-Saltino fino al limite della proprietà; verso monte, dalla strada forestale che dalla Croce di Goro sale verso Secchieta fino alla quota di circa 1200 m, da dove ridiscende, lungo il Fosso dei Bruciati, fino alla strada Vallombrosa-Secchieta.

L'esposizione prevalente è settentrionale, con pendenze molto varie, quasi pianeggianti in prossimità della strada Vallombrosa-Saltino, e via via più accentuate verso il Fosso dei Bruciati e il Fosso dei Pilastri al di sopra della strada Vallombrosa-Secchieta.

Il Silvomuseo include 69 particelle di abete bianco, per un totale di 96,83 ha di "superficie produttiva". I confini attuali di queste particelle coincidono con i confini tracciati in occasione della revisione del Piano di Assestamento del 1970. Il particellare è di tipo misto, analitico-fisiografico, con particelle piccole, che non superano mai i tre ettari di superficie, e sono spesso inferiori a un ettaro (Fig. 1).

I popolamenti inclusi nel Silvomuseo, al momento della redazione del Piano di Assestamento (2006), avevano un'età variabile fra 38 e 178 anni. All'abete spesso si mescolavano altre conifere sia per pedali sia per gruppi più o meno ampi: pino nero, abete rosso, douglasia, larice, in ordine di frequenza. Oltre

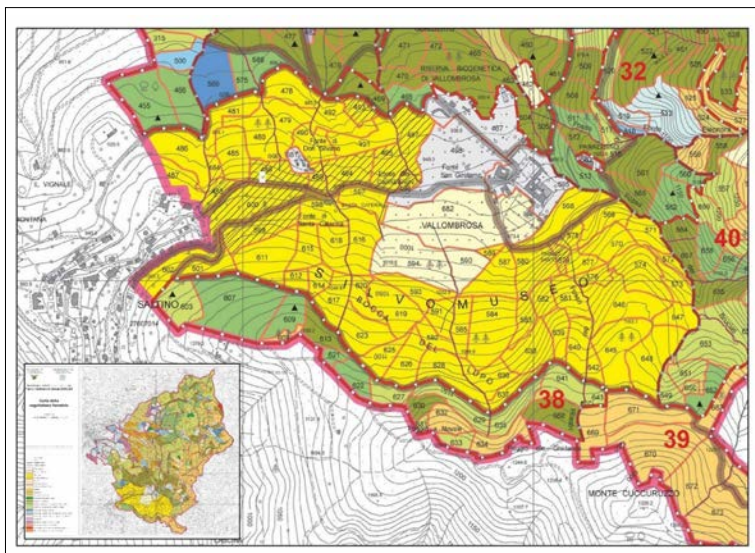


Figura 1 - Carta particellare del Silvomuseo di Vallombrosa (particelle in colore giallo). Estratto della Carta della vegetazione forestale allegata al Piano di Gestione e Silvomuseo 2006-2025 (in basso a sinistra). In verde le abetine di abete bianco, in arancione le faggete e in azzurro le pinete di pino nero e pino laricio.

alle conifere, erano presenti in forma sporadica varie latifoglie di origine naturale e artificiale (castagno e cerro alle quote più basse, faggio, aceri, frassino e tiglio alle quote più elevate).

La struttura delle abetine variava con la classe di età e con lo stadio di sviluppo del soprassuolo. La densità dei popolamenti giovani era elevata. Le piante avevano chiome ridotte. L'effetto dei danni derivanti dal marciume radicale e dalle avversità atmosferiche, sulla struttura e sul profilo dei popolamenti, comincia a manifestarsi in maniera più evidente oltre i 60 anni, quando in quasi tutte le particelle si aprono vuoti di dimensioni variabili e in numero crescente con l'aumentare dell'età del soprassuolo (vedi Registro particellare).

Negli ultimi decenni del secolo scorso, in quasi tutte le particelle con popolamenti di età superiore a 80 anni, erano stati piantati gruppi di latifoglie e abete sotto copertura - le cosiddette "sottopiantagioni" - e nelle chiarie. Con la riduzione della densità, si verifica il progressivo affermarsi dei gruppi di rinnovazione artificiale e, in misura via via crescente, anche di quella naturale. È interessante notare come le giovani piante di abete si affermino laddove nel piano dominante sono presenti latifoglie o altre conifere, oppure sotto la rinnovazione di latifoglie.

I soprassuoli di oltre 120 anni assumono una struttura stratificata a piccoli gruppi. L'aspetto senescente delle piante si accentua e si nota un accresciuto dinamismo della rinnovazione (Fig. 2).

Il periodo di validità del Piano di Assestamento è stato fissato in 20 anni; è stata scelta una durata superiore a quella normalmente adottata nei piani precedenti per consentire al gestore di verificare su un periodo più lungo le conseguenze dell'applicazione del Piano.

Le particelle che si trovano in prossimità del "Pratone" e della strada che unisce Vallombrosa con il Saltino sono oggetto di una ricreazione di tipo concentrato, principalmente nei giorni festivi e durante la bella stagione. Per questo motivo il Silvomuseo è stato suddiviso in due comprese:

1. una *Minicompresa turistica*, costituita da 11 particelle, con popolamenti di età variabile fra 57 e 178 anni, per un tota-

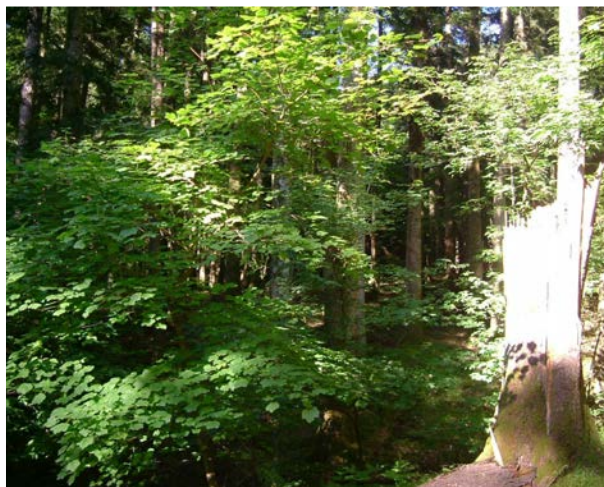


Figura 2 - Rinnovazione di faggio e altre latifoglie nelle abetine.

le di 13,68 ha (“superficie produttiva”), da gestire con criteri diversi rispetto alla restante superficie; fra queste particelle è stata inclusa anche la n. 579 dove è presente il cosiddetto “Faggio Santo”, monumentale faggio che la leggenda narra abbia offerto la sua ombra a S. Giovanni Gualberto;

2. una compresa *Abetina a taglio raso*, costituita dalle restanti 59 particelle, con popolamenti di età variabile fra 38 e 147 anni, per un totale di 83,15 ha dove il Piano di Assestamento forestale prevede il mantenimento del trattamento tradizionale dell’abetina, anche se opportunamente modificato.

La Minicompresa turistica

La gestione di questa *Minicompresa* è limitata agli interventi di “manutenzione” dei soprassuoli, effettuando tutte le operazioni che si riterranno necessarie per garantire la conservazione dell’abetina e allo stesso tempo permettere l’utilizzazione turistica di questa area. In particolare, si dovrà provvedere tempestivamente all’eliminazione di piante danneggiate che possano rappresentare un pericolo per i visitatori, intervenendo anche parzialmente con tecniche di dendrochirurgia.

La compresa Abetina a taglio raso

La compresa *Abetina a taglio raso* è costituita da 58 particelle che occupano una superficie produttiva di 83,15 ha.

Il Piano di Assestamento per questa compresa prevede l'esame dei seguenti elementi: il trattamento; il turno; il calcolo della ripresa con il metodo planimetrico; il calcolo della provvigione normale; il piano dei tagli; il controllo della ripresa con i metodi provvigionali.

Il trattamento selvicolturale

Poiché il fine del Silvomuseo è mantenere il paesaggio attraverso la conservazione delle tecniche colturali tradizionali, il trattamento prescritto è il taglio di tutti gli abeti presenti sulla superficie interessata, seguito dall'impianto di giovani abeti (la cosiddetta tecnica del taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata). La dimensione delle superfici interessate dal taglio non dovrà superare i 2000-3000 m². E ciò, in primo luogo, per non creare interruzioni troppo ampie della copertura che avrebbero un impatto negativo sul paesaggio. In secondo luogo, per corrispondere alle buone norme selvicolturali che, come sottolineava Pavari (1953), prevedono tagliate a raso di ampiezza non superiore alle 50 are in modo da accentuare i pregi e attenuare i difetti di questo sistema colturale.

La densità di impianto potrà variare fra le 1600 e le 2000 piante per ettaro. Per il reimpianto devono essere utilizzate piantine di abete prodotte con seme di provenienza locale. La proposta di inserimento nel futuro Registro Regionale dei Materiali Forestali di alcune particelle del Silvomuseo consente di rispondere a questa esigenza, valorizzando anche la funzione di riserva biogenetica svolta da queste abetine.

Il turno

Per il Silvomuseo la scelta del turno si è allontanata da valutazioni di tipo esclusivamente produttivo poiché gli scopi sono essenzialmente la conservazione di un mosaico di strutture coetanee monospecifiche di abete bianco, con pregevoli qualità paesaggistiche. Inoltre, la sospensione generalizzata

dei tagli che si è verificata a partire dagli anni settanta ha portato a una situazione in cui quasi la metà delle abetine presenti nel Silvomuseo hanno una età superiore a 100 anni. Riproporre un turno di 100 anni avrebbe significato procedere alla sostituzione in tempi brevi di tutti questi soprassuoli con un notevole impatto negativo dal punto di vista sia paesaggistico sia ambientale. Per l'abete bianco, che ha una longevità che va oltre i 300 anni, si è pertanto previsto l'allungamento del turno a 150 anni, rispetto ai tradizionali 80-100 anni adottati nei piani precedenti.

Si fa notare che 150 anni, che può sembrare una età elevata se confrontata con quanto tradizionalmente prescritto per l'abete bianco, si riscontra già nelle abetine di diverse particelle all'interno della Foresta di Vallombrosa.

Con tale turno, in una situazione a regime, almeno un terzo della superficie complessiva della compresa avrà popolamenti di abete di età superiore a 100 anni, formati da alberi di grandi dimensioni, che sono quelli che conferiscono maggiore pregio paesaggistico. Inoltre, a parità di superficie della compresa, un turno più lungo si traduce in una minore superficie totale da tagliare annualmente a raso, con un minore impatto visivo negativo.

La ripresa

L'abetina a taglio raso del Silvomuseo ha una superficie produttiva complessiva di 83,15 ha. Adottando un turno di 150 anni per tutta la compresa, secondo il modello teorico del bosco normale coetaneo¹, ogni anno dovrebbe essere utilizzata una superficie pari a:

$$Rn = \frac{S}{T} = \frac{83,15}{150} = 0,5544 \text{ ha anno}^{-1}$$

¹ Per bosco "normale" in Assestamento forestale si intende un bosco organizzato in modo tale che ogni anno possa essere utilizzato un volume di legno massimo e pressoché costante.

dove:

Rn = la ripresa normale, cioè la superficie che verrà utilizzata ogni anno quando la compresa avrà raggiunto la *normalità*.

S = superficie totale della compresa Abetina a taglio raso.

T = turno.

Secondo questo modello teorico, se si utilizza con costanza ogni anno una superficie pari a $1/150$ della superficie totale, dopo 150 anni la compresa sarebbe organizzata in 150 particelle di abete bianco coetanee, tutte di superficie uguale a 0,55 ha, con l'età delle singole particelle scalate da 1 a 150 anni. Si creerebbe così un mosaico di particelle di età diversa dove ogni anno è possibile utilizzare una superficie di 0,55 ha, da reimpiantare con abete bianco, consentendo teoricamente una produzione legnosa annua, massima e costante all'infinito.

In continuità con il metodo di assestamento applicato fin dai primi piani redatti per le abetine di Vallombrosa, per il Silvomuseo è stato adottato il metodo planimetrico-particellare che tiene conto della situazione reale del bosco e consente una maggiore elasticità di gestione. Con il metodo planimetrico-particellare viene definita una ripresa periodica, cioè quanta superficie utilizzare in ogni periodo di p anni. Il gestore deciderà, in fase di applicazione del Piano, quando e dove intervenire all'interno del periodo, fermo restando che alla fine di ogni periodo dovrà essere utilizzata tutta la superficie prevista dal Piano per quel periodo.

Il turno scelto (150 anni) è stato quindi suddiviso in 5 classi cronologiche di 30 anni. Questo vuol dire che ogni periodo di 30 anni dovrà essere utilizzata una superficie pari a $1/5$ della superficie totale. La ripresa periodica (Rp) è uguale a:

$$Rp = 0,5544 \times 30 = 16,63 \text{ ha}$$

Dal confronto fra la distribuzione reale della superficie nelle diverse classi cronologiche e la distribuzione normale risulta che nella classe cronologica 61-90 la superficie reale è oltre il doppio di quella normale, così come vi è un eccesso di superficie anche nella classe cronologica 121-150, mentre nella classe 91-120 la superficie reale è leggermente inferiore a quella

normale. Inoltre, non vi sono particelle con età inferiore a 30 anni (Fig. 3).

Data la mancanza di classi giovani, fin dalla prima fase dell'assestamento viene adottata una ripresa pari alla ripresa normale. L'età minima è fissata in 120 anni, mentre non si prescrive l'età massima. E ciò per non ridurre la superficie coperta dalle abetine più vecchie. Il piano orientativo a lungo termine è riportato nella tabella 1. La normalizzazione planimetrica si ottiene in un periodo di tempo uguale al turno, cioè nel 2156. Durante questo periodo l'età delle particelle che cadono al taglio non scende mai al di sotto dei 120 anni. Secondo questo modello di normalizzazione, solo nell'ultimo trentennio del periodo di normalizzazione l'età di alcune particelle previste al taglio supera i 180 anni. Per il periodo di validità del Piano (2006-2025) la ripresa calcolata è pari a 11,09 ha.

Il calcolo della provvigione normale

La provvigione normale in Assestamento forestale è il volume totale presente su una compresa che ha raggiunto lo "stato normale". Per il calcolo della provvigione normale è stata adottata la tavola alsometrica elaborata da Cantiani e Bernetti (1962) modificata da Patrone (1970), già utilizzata nel Piano di Assestamento della Foresta di Vallombrosa del 1970. Questa tavola riporta il volume e gli altri parametri dendro-auxometrici fino a 120 anni (Fig. 4). Per consentire l'uso di questa tavola nel presente Piano, le curve sono state estrapolate con metodo grafico fino a 150 anni.

La provvigione normale stimata con questa tavola è pari a 68316 m³. La provvigione reale², cioè il volume totale effettivamente presente nella compresa *Abetina a taglio raso*, è pari a 56580 m³. Dal confronto con la provvigione normale

2 La provvigione reale è stata stimata come segue: in 13 particelle si è proceduto al cavallettamento totale; nelle restanti sono state delimitate aree di saggio circolari di 500 m², in ragione di una per ettaro, all'interno delle quali è stato effettuato il cavallettamento. Per ogni particella è stata calcolata l'area basimetrica. La classe di fertilità è stata rilevata dal precedente Piano. Il volume in piedi è stato stimato con la tavola cormometrica a una entrata di Clauser (1950).

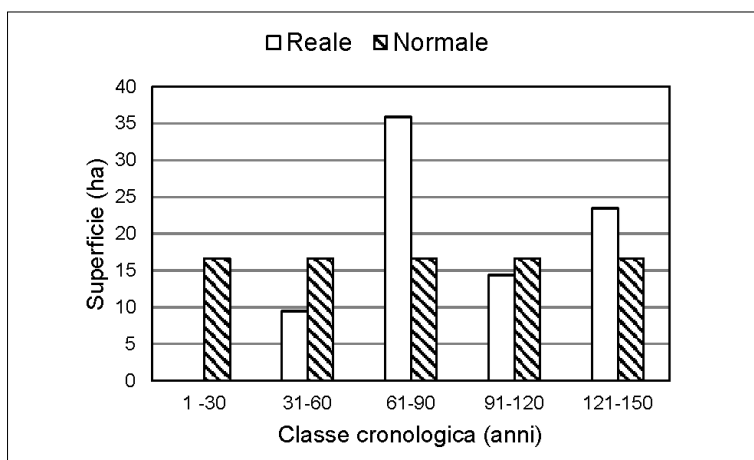


Figura 3 - Distribuzione della superficie delle abetine del Silvomuseo in classi di età (al momento della redazione del Piano di Assestamento forestale). In bianco la situazione reale, tratteggiata la situazione normale “obiettivo” della gestione.

Tabella 1 - Piano a lungo termine per le abetine del Silvomuseo.

Classi cronologiche (anni)	Anno					
	2006 ha	2036 ha	2066 ha	2096 ha	2126 ha	2156 ha
1 - 30	0,00	16,63	16,63	16,63	16,63	16,63
31 - 60	8,87	0,00	16,63	16,63	16,63	16,63
61 - 90	36,81	8,87	0,00	16,63	16,63	16,63
91 - 120	14,47	36,81	8,87	0,00	16,63	16,63
121 - 150	23,00	14,47	36,81	8,87	0,00	16,63
151 - 180		6,37	4,21	24,39	8,87	
181 - 210					7,76	
Totale	83,15	83,15	83,15	83,15	83,15	83,15

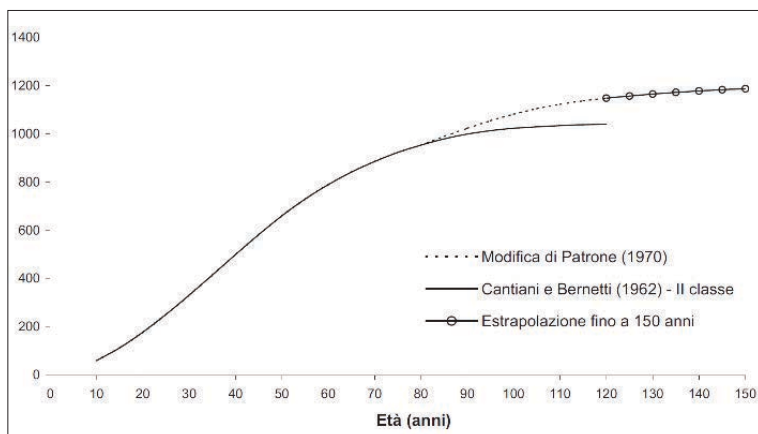


Figura 4 - Curva del volume in funzione dell'età, dati dalla tavola alsometrica di Cantiani e Bernetti (1962) modificata da Patrone (1970) ed estrapolata fino a 150 anni.

risulta un forte deficit provvigionale: infatti nonostante l'età media delle abetine del Silvomuseo, pari a 93,6 anni, sia superiore all'età media "normale" (che si avrebbe se la compresa fosse "normale", e cioè 75 anni), il rapporto fra la *Provvigione reale* e la *Provvigione normale* risulta uguale a 0,83. Questo è la conseguenza del fatto che le abetine del Silvomuseo hanno densità ridotta in confronto alla densità "normale" prevista dalla tavola alsometrica. Infatti, la densità relativa (rapporto tra l'area basimetrica rilevata e l'area basimetrica normale) risulta in media pari a 0,7.

Il piano dei tagli

Il piano dei tagli per il ventennio 2006-2025 è riportato nella tabella 2.

La distribuzione della ripresa nel ventennio di validità del Piano è stata basata, come criterio generale, sull'età del soprassuolo (iniziando dalle particelle di maggiore età), ma tenendo conto anche dei seguenti elementi:

1. situazioni di particolare rischio dovute a presenza di abeti in precarie condizioni di stabilità in prossimità di strade o manufatti;

2. presenza, all'interno della particella, di vuoti creati da eventi naturali e, soprattutto, di rinnovazione naturale di abete bianco e/o altre specie.

La ripresa annua, pari a 0,55 ha, è stata frazionata nelle particelle in modo da non intervenire su superfici superiori a 3000 m². La somma dei volumi delle superfici utilizzate ("ripresa reale" in termini di massa) è di 10170 m³, pari a 508 m³ per anno.

Come indicazione generale, in linea con quanto previsto dal Piano di Gestione per la restante parte della Foresta, si prescrive di non effettuare le operazioni di taglio nel periodo primaverile-estivo per non arrecare disturbo alla fauna ornitica in riproduzione.

Nella predeterminazione della ripresa non sono considerati i tagli intercalari, cioè gli interventi di diradamento da effettuare nelle particelle che non sono interessate dai tagli a raso. Al gestore è lasciata ampia libertà per pianificare ed effettuare gli interventi di diradamento, necessari per garantire un equilibrato sviluppo delle piante e per mantenerne la stabilità, tenendo conto della reale condizione dei soprassuoli. In ogni caso con gli interventi non dovrà essere prelevato oltre il 15% della massa presente.

Controllo della ripresa con i metodi di Assestamento provvigionali

I metodi provvigionali³ per il controllo della ripresa sono stati applicati nei Piani di Assestamento della Foresta di Vallobrosa redatti da Patrone nel 1949, 1960 e 1970. Patrone, professore di Assestamento forestale all'Università di Firenze, conosceva molto bene la teoria e la storia dei metodi di Assestamento ed essendo un forte sostenitore della teoria del bosco normale nella gestione forestale, utilizzò alcuni metodi provvigionali per controllare la ripresa stimata con il metodo planimetrico-organico. Dati gli scopi del Silvomuseo, il cal-

³ I metodi provvigionali definiscono la ripresa, cioè quanto deve essere tagliato ogni anno in un bosco, in termini di volume e non di superficie, come avviene invece con i metodi planimetrici.

Tabella 2 - Piano dei tagli per il periodo 2006-2025.

<i>Anno</i>	<i>Numero particella</i>	<i>Superficie particella (ha)</i>	<i>Note</i>
2006	587	1,89	Due tagliate di circa 3200 m ² ciascuna
	488	1,36	Eliminazione di tutti gli abeti del vecchio ciclo che rappresentano un pericolo per gli edifici
2007	598	1,17	Una tagliata di circa 2900 m ²
	628	2,09	Una tagliata di circa 3000 m ²
2008	589	0,28	Eliminare tutti gli abeti del vecchio ciclo
	597	1,04	Una tagliata di circa 2600 m ²
2009	591	0,88	Una tagliata di circa 2900 m ²
	592	0,66	Una tagliata di circa 3300 m ²
2010	598	1,17	Una tagliata di circa 2900 m ²
	614	0,7	Una tagliata di circa 2300 m ²
2011	615	1,24	Due tagliate di circa 3100 m ²
2012	628	2,09	Due tagliate di circa 3000 m ²
2013	593	1,24	Due tagliate di circa 3100 m ²
2014	597	1,04	Una tagliata di circa 2600 m ²
	614	0,7	Una tagliata di circa 2300 m ²
2015	591	0,88	Una tagliata di circa 2900 m ²
	592	0,66	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo
2016	615	1,24	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo
2017	587	1,89	Una tagliata di circa 3200 m ²
	593	1,24	Una tagliata di circa 3100 m ²
2018	628	2,09	Due tagliate di circa 3000 m ²
2019	597	1,04	Una tagliata di circa 2600 m ²
	614	0,7	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo

Segue

Segue Tabella 2

Anno	Numero particella	Superficie particella (ha)	Note
2020	587	1,89	Una tagliata di circa 3200 m ²
	598	1,17	Una tagliata di circa 2900 m ²
2021	591	0,88	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo
2022	593	1,24	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo
	597	1,04	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo
2023	587	1,89	Una tagliata di circa 3200 m ²
2024	628	2,09	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo
2025	587	1,89	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo
	598	1,17	Completare l'eliminazione del soprassuolo del vecchio ciclo

colo della ripresa con i metodi provvigionali viene qui riportato come documentazione storica dei metodi applicati dalla Scuola forestale Fiorentina.

I principali metodi provvigionali sono: il Metodo camerale austriaco, il Metodo di Masson e il Metodo di Hundeshagen.

– Il Metodo camerale austriaco

Il metodo camerale austriaco è così denominato a seguito dell'emanazione nel 1788 in un decreto reale austriaco contenente istruzioni per la stima del valore dei boschi (Judeich, 1869), che si basava sul confronto fra il volume presente nel bosco oggetto di stima e il volume teoricamente presente nello stesso bosco se fosse stato gestito in modo da avere una distribuzione “normale” delle particelle in classi di età. Questo metodo si basa sull'assunto, molto semplice, che in un bosco dove prevalgono particelle di età molto avanzata, per garantire una produzione annua, massima e costante, la quantità di volume utilizzato ogni anno deve essere maggiore dell'incremento an-

nuo del bosco; al contrario se prevalgono particelle di età più giovane allora la ripresa deve essere inferiore all'incremento del bosco. Tutto ciò con lo scopo di portare il bosco verso lo stato di normalità, in un periodo più o meno lungo, definito *periodo di conguaglio*. Il Metodo camerale austriaco è sempre stato considerato un caposaldo dell'assestamento forestale classico, che trova le sue origini nel diciottesimo secolo (Nocentini, 2019).

La formula su cui si basa il metodo camerale austriaco è la seguente:

$$Rr = Im + \frac{Pr - Pn}{a}$$

dove:

Rr = ripresa reale, cioè quanto verrà prescritto dal piano dei tagli

Im = incremento medio del bosco

Pr = provvigione reale

Pn = provvigione normale

a = periodo di conguaglio

Applicando questa formula alle abetine del Silvomuseo si ha:
per $a = T$

$$Rr = 716 + \frac{56580 - 68316}{150} = 637,8 \text{ m}^3 \text{ anno}^{-1}$$

per $a = T/2$

$$Rr = 716 + \frac{56580 - 68316}{75} = 559,5 \text{ m}^3 \text{ anno}^{-1}$$

– Il Metodo di Hundeshagen

Il Metodo di Hundeshagen⁴ parte dall'ipotesi che il rapporto che corre fra la ripresa normale e la provvigione normale sia uguale al rapporto intercorrente fra la ripresa reale e la provvigione reale:

$$Rr : Pr = Rn : Pn$$

4 Johann Christian Hundeshagen (1783-1834), fu professore alla Scuola forestale di Giessen in Assia dal 1824 al 1831.

da cui:

$$Rr = \frac{Rn}{Pn} \times Pr$$

Applicando questa formula alle abetine del Silvomuseo si ha:

$$Rr = \frac{716}{68316} \times 56580 = 593 \text{ m}^3 \text{ anno}^{-1}$$

– Il Metodo di Masson

Il metodo di Masson⁵ esprime la ripresa in termini percentuali rispetto alla provvigione reale. Il procedimento consiste nel calcolare la ripresa principale moltiplicando il volume totale della Foresta per un fattore pari a 2 fratto il turno (T):

$$Rr = \frac{2}{T} \times Pr$$

Applicando questa formula alle abetine del Silvomuseo si ha:

$$Rr = \frac{2}{150} \times 56580 = 754,4 \text{ m}^3 \text{ anno}^{-1}$$

Confrontando i diversi valori ottenuti dall'applicazione di questi metodi provvigionali tipici dell'Assestamento classico, con la ripresa derivante dal piano dei tagli (pari a $508 \text{ m}^3 \text{ anno}^{-1}$) si può osservare quanto segue:

1. la ripresa calcolata con i metodi provvigionali risulta sempre maggiore di quella derivante dal piano dei tagli;
2. il metodo di Masson, che non tiene conto della situazione normale, ma solo della lunghezza del turno, è quello che dà il valore più alto;
3. la ripresa derivante dal piano dei tagli elaborato secondo il metodo planimetrico risulta prudenziale rispetto a quanto previsto dai metodi provvigionali;

⁵ H.T.A. Masson, allievo nel 1844 della Scuola forestale francese di Nancy, fu capo delle commissioni di assestamento dei Vosgi nel 1856 e del Jura nel 1864. Nella letteratura tedesca questa formula è nota con il nome di von Mantel, direttore del Servizio forestale bavarese dal 1858.

4. la normalizzazione della provvigione non dipende tanto dalla normalizzazione delle classi cronologiche, quanto piuttosto dalla normalizzazione della densità.

LA REVISIONE DEL 2017

La revisione del Piano di Assestamento del Silvomuseo si è resa necessaria, come già detto, a seguito degli effetti delle tempeste di vento che si sono verificate nel 2013 e soprattutto nel 2015. Gli obiettivi e i metodi applicati nel Silvomuseo rimangono invariati rispetto a quanto previsto nel Piano del 2006, mentre la programmazione degli interventi viene modificata per tener conto dei cambiamenti provocati nelle abetine dagli eventi climatici estremi che si sono verificati nel primo periodo di applicazione del Piano.

In questa revisione non sono stati modificati i confini esterni del Silvomuseo mentre sono invece state apportare due modifiche all'interno del particellare del Silvomuseo a seguito delle verifiche effettuate per la revisione. Sulla carta silografica del Silvomuseo era stata inclusa anche una parcella sperimentale di douglasia, la n. 570; con questa revisione questa particella viene evidenziata come parcella sperimentale, poiché segue le prescrizioni del Piano di Gestione della Foresta per questa tipologia di soprassuoli.

Inoltre, la part. 485, nella zona denominata Acquabella, è stata totalmente abbattuta dalla tempesta di vento del 2015. In questa particella sono state avviate indagini sperimentali per monitorare le dinamiche ecosistemiche a seguito di questo evento estremo (vedi Carrari *et al.*, 2018). Per questo motivo la sua gestione non prevede alcun intervento di reimpianto. Si propone quindi di scorporare la particella dalla compresa *Abetina a taglio raso* del Silvomuseo, e definirla come "Area di saggio permanente per il monitoraggio delle dinamiche ecosistemiche a seguito di eventi climatici estremi", da cui trarre utili indicazioni per la gestione futura delle abetine. Questa area sperimentale potrà rappresentare una importante area di

divulgazione scientifica e didattica, valorizzando il ruolo del Silvomuseo.

Ai fini del Piano di Assestamento della compresa *Abetina a taglio raso*, la particella 485 è stata sostituita con una porzione di uguale superficie (1,84 ha), della part. 607 dove, su un'area di circa 8000 m² è stato effettuato il taglio raso per lo sgombero di abete bianco schiantato e abete rosso attaccato da bostrico, seguito da reimpianto (nel 2018) di abete bianco su poco meno di 2000 m², adottando le indicazioni del Piano di Assestamento del Silvomuseo. Alla porzione della particella 607 che viene inclusa nel Silvomuseo è stato assegnato il numero di particella 606.

Complessivamente nel Silvomuseo vengono quindi considerate 69 particelle di abete bianco, per un totale di 103,31 ha di superficie. Rispetto al Piano di Assestamento 2006-2025, in analogia con quanto fatto nella revisione del Piano di Gestione per la restante Foresta di Vallombrosa, sono stati utilizzati i dati di superficie *totale* delle particelle anziché quelli di superficie *produttiva*; la differenza fra i due dati è stata ritenuta ininfluyente ai fini del Piano.

Il Piano di Assestamento 2006-2025 aveva diviso il Silvomuseo in due comprese, la *Minicompresa turistica* e la compresa *abetina a taglio raso*, che vengono mantenute anche in questa revisione di Piano, a cui si aggiunge l'*Area di saggio permanente di monitoraggio delle dinamiche ecosistemiche a seguito di eventi climatici estremi*, rappresentata dalla part. 485, di 1,84 ha.

La situazione delle abetine del Silvomuseo nel 2017

I popolamenti inclusi nel Silvomuseo hanno età variabile fra 1 anno (superficie tagliata a raso e reimpiantata nella particella 587 "Pozzini") e 189 anni (particella 579 "Faggio Santo").

La struttura e la composizione dei soprassuoli rispecchiano complessivamente le caratteristiche e le tendenze già rilevate per la redazione del Piano di Gestione 2006-2025, a cui si sono aggiunti in alcune zone gli effetti delle tempeste di vento del 2013 e soprattutto del 2015. Oltre all'abete bianco sono presenti in forma sporadica varie latifoglie di origine naturale e

artificiale (castagno e cerro alle quote più basse, faggio, aceri, frassino e tiglio alle quote più elevate).

La struttura delle abetine varia con la classe di età e con lo stadio di sviluppo del soprassuolo. Una indagine effettuata da Bottalico *et al.* (2014), sulla dinamica naturale nelle abetine del Silvomuseo, ha dimostrato che questi soprassuoli di origine artificiale, in assenza di interventi selvicolturali o di disturbi di grande entità, si stanno indirizzando verso processi di rinnovazione legati alla dinamica dei piccoli gap, tipica delle foreste temperate. Dall'indagine risulta che dal 1983 al 2007 il numero di gap e la loro superficie totale è aumentata all'aumentare dell'età dei soprassuoli: la maggior parte dei gap ha un'area uguale o inferiore a 200 m², (49% nel 1983, 73% nel 1997, 55% nel 2007) e si trovano prevalentemente in soprassuoli con più di 100 anni di età.

A questa dinamica naturale che caratterizza i soprassuoli di età più elevata del Silvomuseo, si sono aggiunti gli effetti delle tempeste di vento del 2013 e del 2015 che hanno provocato l'atterramento di superfici di abetina anche molto più ampie. I danni sono stati particolarmente rilevanti nelle particelle n. 479, 481, 486, 487, 599, 600, 601, 602 e 611, dove il vento ha abbattuto superfici accorpate superiori a 0,5 ha. Complessivamente nel Silvomuseo sono stati atterrati dal vento 9,72 ha di abetina (superficie stimata sulla base della fotointerpretazione di immagini aeree del 2016).

Revisione del 2017: la Minicompresa turistica

Le particelle incluse nella *Minicompresa turistica* si trovano in prossimità del "Pratone" e della strada che unisce Vallobrosa con il Saltino, e sono oggetto di una ricreazione di tipo concentrato, principalmente nei giorni festivi e durante la bella stagione. Le 11 particelle presentano popolamenti di età variabile fra 68 e 189 anni, per un totale di 14,07 ha (superficie totale), da gestire con criteri diversi rispetto alla restante superficie. Fra queste particelle è inclusa anche la n. 579 dove si trova il cosiddetto "Faggio Santo". Il Piano di Assestamento del Silvomuseo 2006-2025 prevedeva interventi di "manuten-

zione” dei soprassuoli, cioè solo le operazioni ritenute necessarie per garantire la conservazione dell’abetina e allo stesso tempo permettere l’utilizzazione turistica di questa area attraverso l’eliminazione tempestiva di tutte le piante che potessero rappresentare un pericolo per persone o manufatti.

Nel 2006 nella particella n. 488, come previsto dal Piano, è stato effettuato un intervento per eliminare gli abeti del vecchio ciclo che rappresentano un rischio per i fabbricati esistenti nella particella. In questa particella non è stato ancora eseguito il reimpianto con abete. In questa revisione di Piano l’indicazione è di procedere con una ripulitura della vegetazione che nel frattempo si è insediata nella particella e reimpiantare con abete bianco a piccoli gruppi.

La tempesta di vento del 2015 ha danneggiato in particolare le particelle 483, 488, 494, 495, 599, 600 per un totale di 2,61 ha.

Per il periodo 2018-2025 le indicazioni generali ricalcano quanto già previsto dal Piano 2006-2025. A ciò si aggiunge la realizzazione di impianti di abete bianco di provenienza locale nelle superfici dove il vento ha abbattuto il soprassuolo su superfici accorpate superiori a 1000 m².

L’impianto degli abeti seguirà le prescrizioni del Piano vigente, e potrà essere realizzato a piccolissimi gruppi nei casi in cui vi sia un elevato impatto della fauna selvatica, sullo schema di quello adottato nella particella n. 587 in località Pozzini.

Revisione del 2017: la compresa Abetina a taglio raso

Si conferma in linea generale il *trattamento* prescritto dal Piano di Assestamento in vigore, cioè il taglio raso su superfici che non devono superare i 2000-3000 m², e rinnovazione artificiale posticipata di abete, utilizzando materiale prodotto in loco con seme di provenienza locale e densità di impianto di 1858 piante per ettaro, cioè in quadrato con lato di 4 braccia, secondo le indicazioni dell’Abate Fornaini (1804).

Nell’applicare le prescrizioni del Piano si dovrà prestare particolare attenzione a quelle situazioni dove l’apertura naturale di gap nella copertura dell’abete ha favorito l’insediamento di rinnovazione naturale prevalentemente di abete,

come evidenziato dal lavoro di Bottalico *et al.* (2014) sopra menzionato. Le superfici da destinare al taglio raso dovranno possibilmente essere delimitate in modo da allargare progressivamente i gap eventualmente presenti, includendo nella superficie totale dell'intervento la superficie del/dei gap.

Nelle particelle in cui le tempeste di vento hanno creato aperture di superficie $> 1000 \text{ m}^2$, si prescrive di intervenire con l'impianto di abete bianco con gli stessi criteri adottati nelle superfici tagliate a raso, rispettando in ogni caso eventuali nuclei di rinnovazione già presenti prima degli schianti o insediatisi a seguito di questi. Ove necessario si dovrà procedere all'eliminazione di eventuali piante a rischio di caduta presenti lungo i margini delle aree schiantate o che possano ostacolare le operazioni colturali; in questi casi si potrà anche derogare dal limite massimo di 3000 m^2 accorpati per singolo intervento.

Per il periodo rimanente fino alla scadenza ordinaria del Piano in vigore (2025) si conferma la scelta del *turno* (150 anni) che tiene conto dello scopo prioritario del Silvomuseo, cioè la conservazione di un mosaico di strutture coetanee monospecifiche di abete bianco. Alla scadenza ordinaria del Piano in vigore si ritiene utile procedere a una verifica di questa scelta, valutando la distribuzione delle particelle in classi di età e analizzando, in particolare, la consistenza e lo stato vegetativo dei soprassuoli di maggiore età. Il fatto di non aver applicato fino ad oggi quanto prescritto nel Piano in vigore, ha comportato un aumento dell'età media dei soprassuoli, in parte compensato dagli effetti delle tempeste di vento.

Dato che il turno (150 anni), la superficie totale della compresa ($87,40 \text{ ha}$) e l'ampiezza delle classi cronologiche (30 anni) non vengono modificate, la ripresa planimetrica normale annua e quella periodica sono sostanzialmente uguali a quella calcolata dal Piano 2006-2025:

$$Rn = \frac{S}{T} = \frac{87,40}{150} = 0,58 \text{ ha}$$

$$Rp = 0,58 \times 30 = 17,48 \text{ ha}$$

In questa revisione vengono attribuite alla prima classe cronologica solo le superfici interessate da taglio raso e reimpianto con abete bianco. Trattandosi di porzioni di particella, vengono temporaneamente scorporate dalla restante particella e identificate con il numero della particella seguito da una t. Nel calcolo della superficie da attribuire a ogni classe cronologica, non sono invece state considerate le superfici abbattute dalle tempeste di vento nelle singole particelle ma non ancora interessate da impianto di abete bianco, che rimangono quindi attribuite alla relativa particella.

Fino al 2017 gli interventi previsti dal Piano di Assestamento 2006-2025 non sono stati effettuati per motivi di tipo amministrativo, eccettuato che per una tagliata a raso di 0,64 ha nella particella n. 587 (587t) seguita da reimpianto dell'abete secondo uno schema a piccolissimi gruppi (Fiorentini *et al.*, 2015). Alla prima classe cronologica sono stati attribuiti inoltre 0,2 ha nella part. 606 (606t), dove è stato effettuato il taglio raso per lo sgombero di abete bianco schiantato e abete rosso attaccato da bostrico, seguito da reimpianto di abete bianco. Dal confronto con la situazione normale si evidenzia ancora una forte carenza nella prima classe cronologica (0,84 ha invece di 17,40 ha, Fig. 5). Nel 2022 sono riprese le utilizzazioni previste dal Piano di Assestamento adottando per il reimpianto le indicazioni dell'Abate Fornaini prima ricordate. Per le altre classi cronologiche la situazione reale non risulta molto diversa da quanto osservato nel 2006: anche la seconda classe cronologica (popolamenti di età 31-60 anni) è largamente deficitaria rispetto alla situazione normale, mentre oltre i 60 anni vi è un eccesso di superficie, con 9,72 ha che hanno superato l'età del turno.

Per motivi prudenziali e operativi, non si ritiene opportuno nel restante periodo di validità del Piano incrementare la ripresa per recuperare quanto non è stato fatto nel primo periodo di applicazione. Nelle particelle di età superiore a 120 anni (classi cronologiche 5 e 6), la superficie complessivamente abbattuta dalle tempeste di vento, al momento di questa revisione, assomma a 3,97 ha, distribuiti in modo vario all'interno delle diverse

particelle. Sarà il gestore a valutare caso per caso la necessità di reimpianto delle singole superfici abbattute seguendo il criterio generale di procedere solo nelle aperture di superficie maggiore di 1000 m². Al momento della scadenza naturale del Piano (2025) si verificherà quanto effettuato per rivalutare la situazione cronologica complessiva dei popolamenti.

Il percorso assestamentale verso la “normalità” della compresa riparte quindi dall’attualità. L’età minima rimane fissata in 120 anni, mentre non si prescrive l’età massima. Il piano orientativo a lungo termine rivisto in base ai cambiamenti intervenuti dalla redazione del Piano 2006-2025 è riportato nella tabella 3. La normalizzazione planimetrica si ottiene in un periodo di tempo uguale al turno. Durante questo periodo l’età delle particelle che cadono al taglio non scende al disotto dei 120 anni. Secondo questo modello di normalizzazione, solo nell’ultimo trentennio del periodo di normalizzazione l’età di alcune particelle previste al taglio supererà i 180 anni. Per il periodo rimanente di validità del Piano (2018-2025) la ripresa calcolata è di 4,64 ha, pari a 0,58 l’anno.

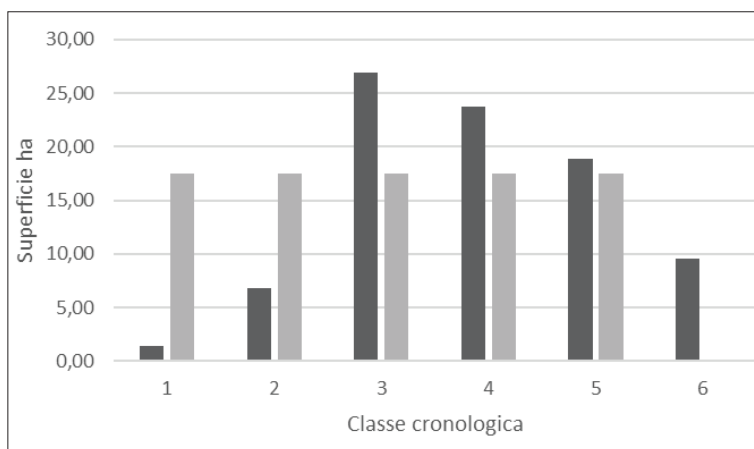


Figura 5 - Distribuzione della superficie delle abetine del Silvomuseo in classi di età (al 2017). In nero la situazione reale, in grigio la situazione normale “obiettivo” della gestione. La superficie abbattuta dalle tempeste di vento nelle diverse particelle non è stata contabilizzata nella prima classe cronologica (vedi testo).

La provvigione normale stimata per la compresa *Abetina a taglio raso*, non essendo cambiato né il turno né la superficie della compresa, rimane uguale a quella stimata nel Piano 2006-2025 (68316 m³).

La provvigione reale per la presente revisione è stata stimata al 2015 applicando un metodo basato sulla combinazione tra il volume rilevato in aree di saggio e l'altezza del bosco derivata da un modello digitale delle chiome prodotto con dati laser scanner acquisiti con piattaforma aerea. Risulta pari a 56614 m³, appena superiore a quella riportata nel Piano 2006-2025 (56580 m³).

Il piano degli interventi nella compresa *Abetina a taglio raso* del Silvomuseo per il periodo 2018-2025 (Tab. 4) prevede sia interventi di reimpianto delle aree danneggiate dal vento secondo i criteri sopra descritti, sia il proseguimento con i tagli raso previsti dal Piano di Assestamento in vigore.

Dal Piano degli interventi risulta una superficie complessiva di 4,11 ha da sottoporre a taglio raso per il periodo 2018-2025, leggermente inferiore alla ripresa prevista dal Piano a lungo termine. Il gestore potrà decidere quando e dove intervenire in base alle esigenze colturali e operative, l'importante è che alla fine del periodo di validità del Piano (2025) sia stata complessivamente utilizzata una superficie pari alla ripresa prescritta.

Il Piano degli interventi prevede l'impianto con abete bianco su una superficie complessiva di 4,71 ha, che comprende anche i 6000 m² già utilizzati nella part. 606 ma non ancora reimpiantati.

Dal Piano degli interventi si desume una ripresa in termini di volume di 2468 m³, derivante dal volume in piedi stimato nel 2015, al netto del volume atterrato dal vento nel 2017. Questo valore rappresenta il limite massimo della ripresa ottenibile, non tiene infatti conto di eventuali altri danni verificatisi successivamente o che potrebbero accadere nel restante periodo di applicazione del Piano. L'effettiva entità della ripresa in termini di volume potrà essere quantificata con più esattezza solo al momento del taglio, a causa dell'irregolarità della strut-

Tabella 3 - Piano orientativo a lungo termine a partire dalla revisione del Piano di Assestamento (2017).

Situazione	Classi cronologiche							Totale ha
	1	2	3	4	5	6	7	
	1-30 ha	31-60 ha	61-90 ha	91-120 ha	121-150 ha	151-180 ha	181-210 ha	
Normale	17,48	17,48	17,48	17,48	17,48			87,40
2017	0,84	7,45	26,88	23,77	18,88	9,58	0,00	87,40
2047	17,48	0,84	7,45	26,88	23,77	10,98	0,00	87,40
2077	17,48	17,48	0,84	7,45	26,88	17,27	0,00	87,40
2107	17,48	17,48	17,48	0,84	7,449	26,666	0,00	87,40
2137	17,48	17,48	17,48	17,48	0,840	7,449	9,19	87,40
2167	17,48	17,48	17,48	17,48	17,48			87,40

tura delle particelle, in continua evoluzione a seguito anche dell'impatto della tempesta di vento del 2015.

In continuità con il Piano 2006-2025 nella ripresa non sono considerati i tagli intercalari, e al gestore è lasciata ampia libertà per pianificare ed effettuare gli interventi di diradamento, necessari per garantire un equilibrato sviluppo delle piante e per mantenerne la stabilità. In ogni caso con gli interventi non dovrà essere prelevato più del 15% della massa presente.

La scelta delle particelle su cui intervenire nel periodo rimanente di validità del Piano è stata basata, come criterio generale e in analogia con quanto previsto dal Piano 2006-2025, sull'età del soprassuolo (iniziando dalle particelle di maggiore età), tenendo conto anche delle situazioni di particolare rischio dovute a presenza di abeti in precarie condizioni di stabilità in prossimità di strade o manufatti, e della presenza, all'interno della particella, di vuoti creati da eventi naturali e, soprattutto, di rinnovazione naturale di abete bianco e/o altre specie.

Tabella 4 - Piano dei tagli per le abetine del Silvomuseo, periodo 2017-2025.

Particella	Località	Superficie totale	Superficie danneggiata dal vento al 2017 o già utilizzata	Superficie taglio raso*	Volume**	Superficie impianto con abete bianco	Tipo di intervento***
n.		ha	ha	ha	m ³	ha	
615	Santa Caterina	1,2724		1,2724	599	1,2724	Taglio raso su superfici non accorpate < 3000 m ² e impianto di abete bianco
593	Vallombrosa	1,3689	0,1394	1,2295	852	1,3689	Taglio raso su superfici non accorpate < 3000 m ² e impianto di abete bianco
589	Vallombrosa	0,2928		0,2928	220	0,2928	Taglio raso su superfici non accorpate < 3000 m ² e impianto di abete bianco
587	Vallombrosa	1,9564	0,6400	1,3164	797	1,3164	Taglio raso su superfici non accorpate < 3000 m ² e reimpianto
606	Bocca di Lupo	-	0,8000	-	-	0,6000	Impianto con abete bianco sulla superficie utilizzata nel 2018 e non ancora reimpiantata
Totale			1,5794	4,1100	2468	4,8500	

* Al netto delle aree già atterrate dal vento o già utilizzate.

** Il volume stimato rappresenta il limite massimo della ripresa ottenibile, derivante dal volume stimato nel 2015 al netto del volume atterrato dal vento nel 2017; non tiene quindi conto di eventuali altri danni verificatisi successivamente o che potrebbero accadere nel periodo di applicazione del Piano.

*** Nelle particelle interessate da schianti e successivi interventi di sgombero e riassetto dei margini dei popolamenti superstiti, le tagliate a raso dovranno essere distribuite in modo da ricollegare le aperture formatesi con gli schianti e procedere successivamente con l'impianto di abete bianco.

In linea con il Piano di Assestamento 2006-2025, la ripresa annua, pari a 0,58 ha, come norma generale, dovrà essere frazionata nelle particelle in modo da non intervenire su superfici superiori a 3000 m², e le operazioni di taglio non dovranno essere attuate nel periodo primaverile-estivo per non arrecare disturbo alla fauna ornitica in riproduzione, con particolare riguardo alla fauna ornitica nidificante segnalata dalla Direttiva Habitat per il Sito Natura 2000 “Vallombrosa e Bosco di S. Antonio” (Martini *et al.*, 2013; Martini *et al.*, 2017).

Registrazione degli interventi e Piano di monitoraggio

È indispensabile curare la puntuale registrazione (qualitativa, quantitativa, con localizzazione spaziale) di tutti i prelievi effettuati, compresi i tagli accidentali anche di piccola entità, che vengono normalmente effettuati in amministrazione diretta e in genere sfuggono alla registrazione. Per verificare le risposte agli interventi dei soprassuoli e del sistema nel suo insieme, è inoltre necessario realizzare e applicare un Piano di monitoraggio che prenda in considerazione:

- a. evoluzione della rinnovazione naturale nelle aperture create dalla tempesta di vento con dimensioni inferiori a 1000 m² (tramite *transect* permanenti; rilevando specie e numero dei semenzali, eventuali fattori di disturbo, in particolare da fauna selvatica, erbe invadenti, etc.), adottando la metodologia applicata nell'Area sperimentale di monitoraggio;
- b. andamento della rinnovazione artificiale ed eventualmente naturale nelle aree tagliate a raso e nelle aree abbattute dal vento di superficie > 1000 m² con metodologia simile a quella del punto precedente.

Un esempio di tagliata a raso e reimpianto nel Silvomuseo⁶ secondo le indicazioni dell'Abate Fornaini

In applicazione del Piano di Assestamento del Silvomuseo, nel mese di ottobre 2022 nella particella 593 è stata tagliata a raso una superficie complessiva di 3483 m², inglo-

6 I dati sono stati forniti da Giovanni Galipò.

bando anche una piccola superficie (1394 m²) danneggiata dal vento. La superficie da utilizzare è stata individuata e delimitata in collaborazione con il personale del Dipartimento DAGRI dell'Università di Firenze. Il volume abbattuto è stato di 268,28 m³, (corrispondente a un volume per ettaro prima del taglio di 770 m³); il materiale ottenuto, tutto abete bianco, è stato destinato a legname da lavoro.

Per il reimpianto è stato utilizzato postime di abete bianco 2S+2T⁷ proveniente dal vivaio di Pieve Santo Stefano (AR) del Centro Nazionale per la Biodiversità Forestale dell'Arma dei Carabinieri, prodotto con seme raccolto nella Foresta di Vallombrosa dal personale specializzato del vivaio di Peri (VR) del Centro Nazionale per la Biodiversità Forestale dell'Arma dei Carabinieri (Fig. 6). La messa a dimora delle piantine è stata effettuata dalle maestranze specializzate del Reparto CC Biodiversità di Vallombrosa secondo un sesto quadrato di lato 4 braccia, come indicato dall'Abate Fornaini (1804) (Fig. 7).

Il momento in cui effettuare la piantagione (fine ottobre - inizio novembre 2022) è stato scelto seguendo le indicazioni dell'Abate Fornaini che contraddiceva quanto sostenuto da Duhamel du Monceau (1772) secondo cui il periodo migliore per piantare l'abete era invece la primavera. È interessante notare che anche Vittorio Perona indicava decisamente l'autunno quale stagione per la messa a dimora dei giovani abeti.

Per la protezione della superficie rimboschita è stata creata una densa fascia perimetrale formata dai residui delle operazioni di allestimento del legname utilizzato (cimali, ramaglia etc.). Questo consente di non asportare dal bosco tutto il materiale vegetale, riducendo la perdita di fertilità, e allo stesso tempo assicura la protezione delle giovani piantine soprattutto dall'azione del cinghiale, e, in misura minore, del daino. Tale operazione (con i dovuti e prevedibili distinguo) è in linea con quanto indicato dall'Abate Fornaini: "e soprattutto si abbia gran cura di circondare questo vivajo di uno stecconato

7 Piantine di abete di 4 anni, allevate per 2 anni in semenzaio e poi trapiantate per altri 2 anni nel vivaio.



Figura 6 - Piantine di abete pronte a essere messe a dimora nell'area tagliata.



Figura 7 - Piantazione dei giovani abeti a sesto quadrato secondo le distanze indicate dall'Abate Fornaini (4 braccia).

affinchè non vi entrino le bestie a farvi danno”, citando e integrando quanto scritto in proposito da Duhamel du Monceau.

Nel primo anno dopo l'impianto, sia a primavera 2023 che nell'autunno 2023, non vi è stata necessità di risarcimenti. Non verranno effettuate ripuliture per eliminare le erbe e gli arbusti spontanei che si insedieranno nella tagliata, per rispettare quanto scritto dall'Abate Fornaini: “In capo ad alcuni anni questi arbusti (roghi, ginestre e altri arboscelli selvatici) giungono all'altezza di un uomo, e collegati tra loro rendono impenetrabile l'asilo dei loro pupilli (gli abeti, ndr). Divien superfluo allora lo steccato: niente più si vede che una folta siepe: e ci vuol dello sforzo per credere, che quivi nascondasi un'abetina. Dieci o dodici anni al più stanno gli abeti sotto questa

tutela; al finire dei quali termina la loro minorità: cominciano a levar fuori da quelli spineti la loro robusta vetta o sia guida: superano in breve tutti gli arbusti, e la loro adolescenza è così rapida che ogni anno s'avanza almeno 'un braccio'".

CONCLUSIONI

Con la revisione del Piano di Assestamento del Silvomuseo 2006-2025 per il periodo 2018-2025, si confermano sostanzialmente le prescrizioni selvicolturali e assestamentali vigenti, introducendo alcune indicazioni specifiche per le situazioni dove le tempeste di vento hanno provocato l'apertura di vuoti nei soprassuoli.

Si conferma inoltre la necessità di applicare con regolarità e costanza quanto previsto dal Piano, unico modo per mantenere nel tempo le caratteristiche strutturali, compositive e paesaggistiche delle abetine del Silvomuseo di Vallombrosa, anche e soprattutto a fronte di eventi di disturbo, come le tempeste di vento, che si stanno manifestando con sempre maggior frequenza. Il recepimento delle indicazioni dell'Abate Fornaini per il reimpianto delle aree tagliate valorizza ulteriormente il ruolo del Silvomuseo per la conservazione delle tecniche e delle pratiche selvicolturali messe a punto dai monaci vallombrosani.

L'inclusione nel Silvomuseo di un'*Area di saggio permanente per il monitoraggio delle dinamiche ecosistemiche a seguito di eventi climatici estremi*, e le azioni di monitoraggio attivate per analizzare la risposta del sistema agli interventi applicati, rafforzano il ruolo scientifico, culturale e divulgativo del Silvomuseo.

BIBLIOGRAFIA

Bottalico F., Travaglini D., Fiorentini S., Lisa C., Nocentini S., 2014 - *Stand dynamics and natural regeneration in silver fir (Abies alba Mill.) plantations after traditional rotation age*. iForest, 7: 313-323.

- Cantiani M., Bernetti G., 1962 - *Tavola alsometrica delle abetine coetanee dell'Appennino toscano*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 293-332.
- Carrari E., Cambi M., Galipò G., Pelagani E., Landi M., Zoccola A., Saveri C., Laschi A., Maltoni A., Mariotti B., Marchi E., Selvi F., Tani A., 2018 - *Dinamiche di rinnovazione in un ecosistema forestale interessato dalla tempesta di vento del marzo 2015. Un caso di studio nella Foresta di Vallombrosa (FI)*. In: IV Congresso Nazionale di Selvicoltura - Torino, 5-9 Novembre 2018 Il bosco: bene indispensabile per un presente vivibile e un futuro possibile, Abstract book, Accademia Italiana di Scienza Forestali, p. 48. <https://www.aisf.it/wp-content/uploads/2021/01/abstract-book-con-isbn-2.pdf>
- Ciancio O., Iovino F., Nocentini S., 1994a - *The theory of the normal forest - La teoria del bosco normale*. L'Italia Forestale e Montana, 49 (5): 446-462.
- Ciancio O., Iovino F., Nocentini S., 1994b - *Still more on the theory of the normal forest: why we insist on saying no to it - Ancora sulla teoria del bosco normale: perché si insiste nel dire no*. L'Italia Forestale e Montana, 50 (2): 118-134.
- Ciancio O. (a cura di), 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo 2006-2025*. Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Vallombrosa, Reggello (FI), 449 p.
- Clauser F., 1950 - *Tavola cormometrica per l'abetina di Vallombrosa*. L'Italia Forestale e Montana, 5 (5): 195-192.
- Duhamel du Monceau H.L., 1772 - *Del governo dei boschi. Ovvero mezzi di trar vantaggio dalle macchie e da ogni genere di piante da taglio e di dar loro una giusta stima*. Traduzione dell'abate Giulio Perini Patrizio Fiorentino. Ristampa anastatica a cura di Adriano Gradi, [2015?]. Libro I, Cap. VII, 141 p.
- Fiorentini S., Degli Innocenti N., Bartolozzi L., Galipò G., Travaglini D., Nocentini S., 2015 - *L'impatto dei cervidi sulla rinnovazione artificiale di abete bianco. Primi risultati di una prova di impianto a piccolissimi gruppi*. L'Italia Forestale e Montana, 70 (2): 83-98. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2015.2.01>
- Fornaini L., 1804 - *Della coltivazione degli abeti*. Ristampa a cura della Fondazione San Giovanni Gualberto, completa del saggio: Per una

- biografia dell'Abate Luigi Antonio Fornaini, a cura di Salvestrini F., 2015. Vallombrosa.
- Giacomelli C., 1878 - *Tassazione della foresta inalienabile di Vallombrosa in Toscana*. Annali del Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio. Roma.
- Judeich J.F., 1869 - *Die Österreichische Kämmeraltare*. Tharander Forstliches Jahrbuch 19 Band. G. Schönfeld's Buchhandlung, Dresden.
- Martini I., Bartolozzi L., Sargentini C., 2013 - *Composizione e struttura della comunità ornitica nidificante della Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa*. Arti Grafiche Cianferoni, Pratovecchio (AR).
- Martini I., Galipò G., Sargentini C., 2017 - *Specie ornitiche come bioindicatori nella Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa*. Corrado Tedeschi Editore, Firenze.
- Nocentini S., 2019 - *La gestione del bosco come sistema biologico complesso: una questione di teoria e di metodo*. L'Italia Forestale e Montana, 74 (1): 11-23. <https://doi.org/10.4129/ifm.2019.1.02>
- Patrone G., 1949 - *Piano di assestamento delle foreste di Vallombrosa per il decennio 1949-1960*. Firenze.
- Patrone G., 1960 - *Piano di assestamento delle foreste di Vallombrosa per il decennio 1960-1970*. Pubblicazione Azienda di Stato per le Foreste demaniali. Firenze.
- Patrone G., 1970 - *Piano di assestamento delle foreste di Vallombrosa e di S. Antonio per il quindicennio 1970-1984*. Tipografia Coppini, Firenze.
- Pavari A., 1953 - *Governo e trattamento dei boschi*. R.E.D.A. Roma.

REGISTRO PARTICELLARE

Allegato al Piano di Assestamento
del Silvomuseo 2006-2025

MINICOMPRESA TURISTICA

La *Minicompresa turistica* è costituita dalle particelle: 483 - 488 - 489 - 493 - 494 - 495 - 496 - 497 - 579 - 599 - 600.

Particella 483

<i>Località:</i> Abetina	<i>Età (anni):</i> 57
<i>Fertilità</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,3699, produttiva 0,3535
<i>Volume (m³):</i>	totale 165, a ettaro 472

Giovane fustaia di douglasia con presenza di pino nero e abete bianco fra la strada Vallombrosa-Saltino e la strada sottostante. Densità colma nella parte bassa della particella, dove la douglasia è pressoché pura; densità eccessiva nella parte alta a prevalenza di abete e pino nero. Condizioni vegetative generalmente buone per la douglasia, scadenti per l'abete e il pino nero a causa dell'eccessiva densità. Il profilo è uniforme e la copertura monoplana. Rinnovazione con qualche semenzale di acero. Strato arbustivo limitato ad alcune specie nitrofile in prossimità delle strade; strato erbaceo assente.

Particella 488

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 163
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,4220, produttiva 1,3560
<i>Volume (m³):</i>	totale 865, a ettaro 636

Fustaia di abete a densità e distribuzione disforme. Sono presenti gruppi di rinnovazione di diverse specie e in diverse fasi di sviluppo. Gli abeti del vecchio ciclo si trovano in condizioni vegetative mediocri e rappresentano un elemento di

pericolosità per i fabbricati presenti. La rinnovazione, di origine sia naturale sia artificiale, è in prevalenza di abete con peccio e douglasia allo stato sporadico. Sono presenti anche piccoli gruppi di rinnovazione di latifoglie. A tratti il soprassuolo presenta un profilo stratificato per l'elevato sviluppo della rinnovazione che raggiunge circa metà altezza degli abeti del vecchio ciclo.

Particella 489

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 115
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	terreno mediamente acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,5788, produttiva 0,5545
<i>Volume (m³):</i>	totale 422, a ettaro 766

Giovane fustaia di douglasia a copertura monopiana, con presenza di pino nero e abete localizzati fra la strada Vallombrosa-Saltino e la strada sottostante. Densità colma nella parte bassa della particella, dove la douglasia è pressoché pura; densità eccessiva nella parte alta a prevalenza di abete e pino nero. Condizioni vegetative generalmente buone per la douglasia, scadenti per l'abete e il pino nero a causa dell'eccessiva densità. Rinnovazione scarsa con qualche semenzale di acero. Strato arbustivo limitato ad alcune specie nitrofile in prossimità delle strade; strato erbaceo assente.

Particella 493

<i>Località:</i> Grillo	<i>Età (anni):</i> 61
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,6705, produttiva 0,6705
<i>Volume (m³):</i>	totale 523, a ettaro 781

Fustaia di abete a copertura monopiana mista per piede d'albero con poco peccio, douglasia e sporadici castagni e aceri. La densità è eccessiva, con distribuzione omogenea delle piante. Condizioni vegetative in genere discrete, con alcune piante aduggiate e deperienti. La rinnovazione naturale di latifoglie è scarsa ed è localizzata lungo la scarpata della rotabile e verso la particella 492. Strato arbustivo assente; strato erbaceo presente solo lungo la rotabile e verso la particella 492.

Particella 494

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 127
Fertilità: II *Esposizione:* N
Morfologia: pendice poco acclive
Superficie (ha): totale 1,8081, produttiva 1,7830
Volume (m³): totale 1401, a ettaro 787

Fustaia di abete con qualche peccio; la densità è pressoché uniforme. È presente uno strato intermedio di latifoglie a distribuzione disforme. Lungo il fosso è presente rinnovazione naturale affermata e abbondante di abete e latifoglie. Gruppi di rinnovazione di abete e latifoglie sono presenti anche nel resto della particella. Strato arbustivo assente; strato erbaceo uniformemente distribuito.

Particella 495

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 127
Fertilità: I *Esposizione:* N-E
Morfologia: terreno mediamente acclive
Superficie (ha): totale 1,5272, produttiva 1,4910
Volume (m³): totale 1285, a ettaro 862

Fustaia di abete con inclusioni di peccio. La densità è rada per la presenza di ampie chiarie causate dalla caduta di piante. Copertura monoplana con pochi individui predominanti. Nei vuoti si è affermato un rigoglioso novellame di latifoglie e douglasia, in parte derivante da piantagione. Lungo la linea elettrica aumenta la presenza di rinnovazione di latifoglie, alta fino a 4-5 m, e si inseriscono anche piantine di abete bianco e peccio.

Particella 496

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 117
Fertilità: I *Esposizione:* N
Morfologia: pendice poco acclive
Superficie (ha): totale 0,3521, produttiva 0,3240
Volume (m³): totale 256, a ettaro 800

Fustaia di abete a copertura monoplana con presenza di peccio. Lungo la rotabile vi sono abeti di dimensioni notevoli e

generalmente in buone condizioni vegetative. Alcuni di essi hanno subito danni al cimale. Densità rada per la presenza di vuoti. È presente uno strato di rinnovazione di latifoglie allo stadio di novellame.

Particella 497

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 62

Fertilità: II *Esposizione:* N-E

Morfologia: terreno mediamente acclive

Superficie (ha): totale 1,8081, produttiva 1,7640

Volume (m³): totale 1402, a ettaro 797

Fustaia di abete misto a pino nero, peccio e douglasia. Il profilo è stratificato per la presenza di gruppi di piante di origine artificiale di differente età (perticaia, alta perticaia, fustaia). Densità buona, a tratti elevata. Rinnovazione naturale affermata di latifoglie presente lungo i margini, lungo la strada e lungo la linea elettrica che attraversa la particella.

Particella 579

Località: Faggio Santo *Età (anni):* 178

Fertilità: III *Esposizione:* N-O

Morfologia: dosso a pendenza moderata in alto, più ripida in basso, con affioramenti rocciosi

Superficie (ha): totale 0,4708, produttiva 0,4485

Volume (m³): totale 238, a ettaro 530

Nella parte superiore della particella è presente una fustaia di abete di 178 anni. La fustaia è formata da soggetti di notevoli dimensioni che sovrastano alcune sottopiantagioni di abete. Nel resto della particella è presente una fustaia mista di latifoglie a profilo pluristratificato e distribuzione disforme. In tutta la particella è presente rinnovazione di latifoglie.

Particella 599

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 131
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,2895, produttiva 2,2335
<i>Volume (m³):</i>	totale 1948, a ettaro 874

Fustaia di abete a densità scarsa per la presenza di numerosi vuoti. Ai margini dei vuoti le piante presentano danni ai cimali e chiome deperienti. Lungo la strada, verso la particella 601, è presente una densa perticaia di origine artificiale formata da abete, peccio e poca douglasia. Diffusa rinnovazione di latifoglie derivante da piantagione. A tratti è presente anche rinnovazione naturale di abete, ben affermata in prossimità del dosso; lungo la strada, nonostante il buon sviluppo in altezza, la rinnovazione di abete è aduggiata da quella delle latifoglie.

Particella 600

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 62
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N, N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice moderatamente acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,7744, produttiva 2,7025
<i>Volume (m³):</i>	totale 2140 a ettaro 792

Giovane fustaia di abete con qualche pino nero e douglasia. Presenza di latifoglie lungo la strada Vallombrosa-Saltino e sporadicamente all'interno del soprassuolo. Distribuzione omogenea e densità colma; la copertura è monopiana. Condizioni vegetative discrete nonostante la presenza di molti cimali stroncati. Sono presenti alcune piante morte in piedi per aduggiamento. Scarsa rinnovazione naturale di latifoglie localizzata soprattutto ai margini del soprassuolo.

ABETINA A TAGLIO RASO

Nell'*Abetina a taglio raso* sono incluse le particelle: 478 - 479 - 480 - 481 - 484 - 485 - 486 - 487 - 490 - 491 - 492 - 568 - 569 - 571 - 572 - 573 - 574 - 576 - 577 - 578 - 580 - 581 - 582 - 583 - 584 - 585 - 587 - 589 - 591 - 592 - 593 - 597 - 598 - 601 - 602 - 611 - 612 - 614 - 615 - 616 - 617 - 618 - 619 - 620 - 623 - 625 - 626 - 628 - 636 - 637 - 638 - 639 - 640 - 642 - 645 - 646 - 647 - 648.

Particella 478

<i>Località:</i> Grillo	<i>Età (anni):</i> 40
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N, N-E
<i>Morfologia:</i>	ampio dosso poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,8636, produttiva 1,8125
<i>Volume (m³):</i>	totale 725, a ettaro 401

Soprassuolo misto per gruppi di abete, douglasia, pino nero e latifoglie varie in diverso stadio di sviluppo. La densità è quasi ovunque eccessiva. Stato vegetativo complessivamente buono anche se le piante sono filate per l'elevata densità. Sopra la rotabile, al confine con la particella 588, su circa 1000 m², si trova una alta perticaia di douglasia a densità eccessiva. Lungo il confine con la particella 479 sono presenti alcuni abeti del vecchio ciclo, in mediocri condizioni vegetative. Rinnovazione assente. Componenti arbustiva e erbacea assenti.

Particella 479

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 86
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,7442, produttiva 1,6400
<i>Volume (m³):</i>	totale 831, a ettaro 506

Fustaia di abete con poco castagno e peccio nella parte alta della particella. Densità disforme per la presenza di chiarie provocate dalla caduta di piante. Presenti alcuni aceri e sorbi derivanti da sottopiantagione e polloni di castagno in genere aduggiati. Sporadici semenzali di abete nella parte inferiore della particella. Alcuni nuclei di novellame di abete e castagno si trovano verso il confine con la particella 478.

Particella 480

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 86
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,0227, produttiva 1,8985
<i>Volume (m³):</i>	totale 1451, a ettaro 764

Fustaia di abete con poco peccio mescolati per piede d'albero. Un gruppo di douglasia è presente al confine con la particella 488. Distribuzione pressoché omogenea con chiare dovute alla caduta di alcune piante. Presenti sporadici individui di castagno assai sviluppati e un bell'esemplare di betulla al centro della particella. Rinnovazione generalmente scarsa. Presenti alcuni individui di acero e sorbo, di probabile origine artificiale, e sporadici polloni di castagno che raggiungono i 2-3 m di altezza.

Particella 481

<i>Località:</i> Poggiolino	<i>Età (anni):</i> 61
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N, N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,6627, produttiva 1,5915
<i>Volume (m³):</i>	totale 927, a ettaro 583

Fustaia di abete e pino nero misti per pedali e per gruppi, con tratti di giovane fustaia a prevalenza di pino nero, e qualche carpino nero. Presente un nucleo di douglasia. Densità generalmente eccessiva, copertura monoplana con alcune piante di abete nettamente predominanti. Sul salto roccioso diffusa presenza di latifoglie di probabile origine agamica. Rinnovazione praticamente assente.

Particella 484

<i>Località:</i> Abetina	<i>Età (anni):</i> 116
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice moderatamente acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,3978, produttiva 0,3615
<i>Volume (m³):</i>	totale 279, a ettaro 774

Fustaia di abete con qualche pianta adulta di acero e carpino verso la particella 481 e lungo il fosso di confine con la parti-

cella 486. Densità scarsa per la presenza di vuoti. Copertura tendenzialmente monoplana. Diffusa rinnovazione di latifoglie in buone condizioni vegetative. Rinnovazione di abete e peccio di origine artificiale, in pessime condizioni vegetative, localizzata soprattutto nelle aperture.

Particella 485

<i>Località:</i> Abetina	<i>Età (anni):</i> 116
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,8397, produttiva 1,7695
<i>Volume (m³):</i>	totale 1188, a ettaro 671

Fustaia di abete e poco peccio a densità scarsa per la presenza di numerosi vuoti provocati dalla caduta di piante attaccate da marciume radicale. Il popolamento è costituito da un piano dominante assai rado che sovrasta un piano intermedio più consistente e un rado piano dominato formato da piante adugiate e filate. Stato fitosanitario complessivamente scadente per la presenza di molte piante con cancri corticali. Scarsa rinnovazione di abete. Novellame di latifoglie, in parte derivante da sottopiantagione, danneggiato dalla fauna selvatica.

Particella 486

<i>Località:</i> Abetina	<i>Età (anni):</i> 62
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,5855, produttiva 2,4395
<i>Volume (m³):</i>	totale 1282, a ettaro 525

Giovane fustaia di pino nero e abete mescolati per piede d'albero con sporadica presenza di latifoglie e peccio. In prossimità della particella 484 si trova un gruppo di douglasia. Distribuzione omogenea frutto di recenti interventi di diradamento. Rinnovazione molto scarsa di acero e castagno, soprattutto lungo i margini della particella.

Particella 487

<i>Località:</i> Abetina	<i>Età (anni):</i> 62
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,6627, produttiva 1,5865
<i>Volume (m³):</i>	totale 968, a ettaro 609

Giovane fustaia di pino nero e abete mescolati per piede d'albero con sporadica presenza di latifoglie, spesso rappresentate da piante di notevoli dimensioni. In prossimità della particella 486 e lungo il sentiero sono presenti alcuni sorbi. In genere il pino nero ha dimensioni superiori all'abete, che soffre per l'elevata densità del soprassuolo. Rinnovazione molto scarsa, limitata a poche piantine di latifoglie, soprattutto lungo i margini.

Particella 490

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 118
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	terreno a pendenza varia, da quasi pianeggiante a molto acclive lungo i fossi
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,3946, produttiva 1,2845
<i>Volume (m³):</i>	totale 1114, a ettaro 871

Fustaia mista per pedali o per piccoli gruppi di abete, peccio e poco castagno. Densità quasi colma, con presenza di chiarie causate dall'utilizzazione, anche recente, di piante attaccate da marciume radicale. Copertura tendenzialmente monoplana, con a tratti un rado piano dominato di abete deperiente e che crea una situazione di pericolosità per i fabbricati presenti. Nelle chiarie e sotto il peccio è presente a tratti un rado novelletto di abete, sia di origine naturale sia da sottopiantagione, con alcune latifoglie in diversi stadi di sviluppo e polloni di castagno. Si notano danni da selvatici alla rinnovazione.

Particella: 491

<i>Località:</i> Vallombrosa	<i>Età (anni):</i> 130
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> da NO a NE
<i>Morfologia:</i>	terreno da molto acclive a quasi pianeggiante
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,6815, produttiva 1,6255
<i>Volume (m³):</i>	totale 879, a ettaro 539

Fustaia di abete con sporadica presenza di peccio mescolato per pedali. Densità colma con presenza di alcuni vuoti. Nel complesso le condizioni vegetative sono buone, con alcune piante di notevoli dimensioni diametriche (soprattutto verso la particella 492). In prossimità del fosso Marzocco, su una superficie di circa 4500 m², è presente una bassa perticaia di abete e peccio, originata da piantagioni successive. Presente novellame di latifoglie e rinnovazione naturale di abete soprattutto ai margini della perticaia e sotto la fustaia, dove forma nuclei assai densi e in buone condizioni vegetative.

Particella 492

<i>Località:</i> Grillo	<i>Età (anni):</i> 130
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,4599, produttiva 1,3720
<i>Volume (m³):</i>	totale 864, a ettaro 631

Fustaia di abete a densità scarsa per la presenza di ampie chiarie contigue derivanti dalla caduta di piante attaccate da marciume radicale o utilizzate di recente. Nei gruppi residui si notano più piani formati da piante dominanti, intermedie e dominate. Stato vegetativo mediocre con piante che mostrano segni di senescenza. Nelle chiarie meno recenti è presente un rado e discontinuo strato di acero, frassino, sorbo e abete, in parte derivante da sottopiantagione. Sopra la rotabile, su circa 500 m² è presente una perticaia di ontano impiantata per stabilizzare il terreno. Rinnovazione naturale di abete si insedia sotto le latifoglie derivanti da sottopiantagione, e, a tratti, anche sotto copertura del soprassuolo adulto.

Particella 568

<i>Località:</i> Vallombrosa	<i>Età (anni):</i> 63
<i>Fertilità:</i> III	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice moderatamente acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,3672, produttiva 2,3070
<i>Volume (m³):</i>	totale 1116, a ettaro 483

Alta perticaia con tratti di giovane fustaia di abete, con poco peccio, douglasia e pino nero misti per piede d'albero, in buone condizioni di sviluppo e di vegetazione. Presenti numerose latifoglie in diversi stadi di sviluppo frammiste alle conifere. Densità quasi ovunque colma, eccettuato alcune interruzioni dovute a sradicamenti lungo il fosso interno. Copertura tendenzialmente monopiana. Una giovane fustaia di douglasia è presente su circa 1000 m² nella parte alta della particella. Rinnovazione praticamente assente sotto la copertura delle conifere. Altrove è presente una rada rinnovazione di abete e latifoglie.

Particella 569

<i>Località:</i> Vallombrosa	<i>Età (anni):</i> 67
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N, N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice in genere moderata ma solcata da vari fossi e canali; più acclive in basso
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,4123 produttiva 1,3770
<i>Volume (m³):</i>	totale 1143, a ettaro 828

Giovane fustaia di abete bianco a densità eccessiva in condizioni vegetative mediocri. Presso il crinale e vicino al confine con la particella 571 è presente un gruppo di pino laricio. Copertura tendenzialmente monopiana. Rarissimi aceri e frassini penetrano il piano delle conifere. Lungo il fosso dei Bruciati, su terreno in notevole pendenza, l'abete è mescolato a latifoglie in diversi stadi di sviluppo e a alcuni esemplari di tiglio e acero di notevoli dimensioni. Diffusa rinnovazione naturale, in diversi stadi di sviluppo, di latifoglie e di abete lungo il fosso dei Bruciati e al confine con la particella 571; praticamente assente su tutto il resto della particella.

Particella 571

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 82

Fertilità: I *Esposizione:* N-E

Morfologia: pendice acclive, con tratti di macereto sul crinale e rocce affioranti presso il fosso

Superficie (ha): totale 1,1366, produttiva 1,0635

Volume (m³): totale 1084 a ettaro 1022

Fustaia di abete misto a pino nero con latifoglie lungo il confine occidentale della particella. Copertura tendenzialmente monoplana con individui spesso filati per l'eccessiva densità, interrotta solo da alcune chiarie dovute alla caduta di piante. Sulla scarpata, lungo il fosso, si mescolano all'abete, per piede d'albero o per piccolissimi gruppi, latifoglie varie di diverso sviluppo che conferiscono al soprassuolo un profilo stratificato. Rinnovazione da sottopiantagione di abete, faggio, sorbo, tiglio e poco peccio, diffusa nella parte centro-orientale della particella, e spesso danneggiata da animali selvatici.

Particella 572

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 95

Fertilità: II *Esposizione:* N-E

Morfologia: pendice poco acclive

Superficie (ha): totale 0,4701, produttiva 0,4110

Volume (m³): totale 293, a ettaro 714

Fustaia pura di abete a densità disforme, più elevata verso la parte orientale della particella, più bassa nella parte occidentale, dove lo sviluppo diametrico è superiore; sono presenti alcuni vuoti dovuti a schianti di vecchia data. La copertura è monoplana. Lo stato vegetativo è complessivamente buono. Sottopiantagione diffusa di acero montano, abeti e altre latifoglie; nelle chiarie le piantine sono aduggiate dal folto tappeto di senecio e di rovo; sotto copertura alcuni aceri e tigli hanno raggiunto i 2 m di altezza. È presente rinnovazione naturale di faggio e castagno.

Particella 573

<i>Località:</i> Vallombrosa	<i>Età (anni):</i> 85
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> E, N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,9839, produttiva 0,9195
<i>Volume (m³):</i>	totale 585, a ettaro 636

Abetina pura a densità eccessiva, con aspetto senescente e stato vegetativo scadente. Verso il confine con la particella 647 sono presenti alcuni faggi di grandi dimensioni. Copertura tendenzialmente monopiana, con sporadici individui di grosse dimensioni nettamente predominanti. Presente rinnovazione di ontano e poco faggio derivante da sottopiantagione nella zona centrale della particella. Rinnovazione naturale sporadica di faggio, soprattutto dove sono presenti i grossi individui di questa specie, e piccoli nuclei di abete presso la strada di confine settentrionale.

Particella 574

<i>Località:</i> Vallombrosa	<i>Età (anni):</i> 61
<i>Fertilità:</i> III	<i>Esposizione:</i> N, N-E
<i>Morfologia:</i>	dosso di varia pendenza con frequenti affioramenti di roccia
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,2947, produttiva 2,2285
<i>Volume (m³):</i>	totale 674, a ettaro 302

Soprassuolo di abete in vari stadi di sviluppo, in prevalenza perticaia con tratti di giovane fustaia. Presente sporadicamente il faggio e qualche douglasia. Distribuzione disforme a gruppi, copertura tendenzialmente monopiana. Sono presenti abeti con deformazioni del fusto "a sciabola" e piante con cimale danneggiato. Al confine con la particella 646 si trova una spessina di abete e peccio a densità eccessiva. Tracce di rinnovazione di latifoglie e, in minor misura di abete, soprattutto lungo la strada.

Particella 576

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 65

Fertilità: III *Esposizione:* N-O

Morfologia: pendice poco acclive; balzi di roccia e scoscendimenti presso il fosso dei Pilastrì

Superficie (ha): totale 0,6172, produttiva 0,6070

Volume (m³): totale 286, a ettaro 468

Giovane fustaia di abete alternata a gruppi di latifoglie varie, localizzate in corrispondenza del dosso centrale e presso la cava abbandonata. Densità elevata, copertura tendenzialmente monoplana. Condizioni vegetative mediocri, soprattutto in vicinanza del fosso probabilmente per il terreno superficiale. Rinnovazione di abete scarsa, più promettente quella di latifoglie, localizzata soprattutto dove vi è maggiore pendenza e una minore presenza di abete.

Particella 577

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 70

Fertilità: II *Esposizione:* N-O

Morfologia: pendice poco moderata ma accidentata per la presenza di fossi; qualche roccia affiorante

Superficie (ha): totale 0,5480, produttiva 0,4720

Volume (m³): totale 265, a ettaro 565

Fustaia di abete a densità colma con poche chiarie dovute a utilizzazioni passate e sradicamenti recenti. Presenti alcuni aceri di grosse dimensioni. La copertura è monoplana. In prossimità della discarica della cava la densità è minore e le piante hanno dimensioni diametriche maggiori. Verso il fosso dei Pilastrì è presente una bassa perticaia di pino laricio in pessime condizioni vegetative a densità eccessiva. Rinnovazione di abete praticamente assente, fatta eccezione di alcuni semenzali sotto il pino laricio; più consistente la rinnovazione di latifoglie, diffusa su tutta la superficie, con altezze variabili tra i 2 e i 4 m.

Particella 578

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 61
Fertilità: III *Esposizione:* N-O
Morfologia: terreno moderatamente acclive
Superficie (ha): totale 0,4710, produttiva 0,5143
Volume (m³): totale 142, a ettaro 303

Alta perticaia a prevalenza di abete, con poco pino laricio a piccoli gruppi e sporadico peccio. Densità eccessiva su tutta la particella. Stato vegetativo scadente per la presenza di molte piante deperienti o morte in piedi. Presenti alcuni faggi, aceri, sorbi e castagni di origine agamica. Rinnovazione praticamente assente all'interno della particella; presso il fosso, al confine inferiore, rinnovazione di tiglio, orniello, acero e faggio.

Particella 580

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 61
Fertilità: I *Esposizione:* O
Morfologia: pendice moderatamente acclive
Superficie (ha): totale 1,8496, produttiva 1,7935
Volume (m³): totale 925, a ettaro 517

Giovane fustaia di abete con sporadico peccio e latifoglie di origine agamica localizzate in prossimità del salto roccioso. Distribuzione omogenea e copertura monopiana, densità colma. Nella parte più alta, al confine con la particella 587, si trova una perticaia di abete bianco a densità eccessiva. Scarso rinnovazione naturale di abete, che diviene frequente solo lungo il margine della strada e nella parte alta della particella.

Particella 581

Località: Pozzini *Età (anni):* 127
Fertilità: II *Esposizione:* N, N-O
Morfologia: pendice a tratti quasi pianeggiante e a tratti ripida con affioramenti rocciosi
Superficie (ha): totale 1,3808, produttiva 1,3365
Volume (m³): totale 1012, a ettaro 755

Fustaia di abete a densità elevata nella parte alta della particella, sotto una ripida pendice originatasi per una ampia fra-

na al confine con la particella 640. Al piede della frana sono presenti gruppi di abete e uno strato rado di latifoglie. Nel centro e nella parte bassa della particella densità scarsa per la presenza di numerose buche da sradicamenti. Sottopiantagione di latifoglie nelle chiarie, con piante affermate nelle buche più ampie, altrove ancora in concorrenza con la flora erbacea nitrofila. Diffusa, anche se rada, rinnovazione naturale di latifoglie.

Particella 582

Località: Pozzini

Età (anni): 65

Fertilità: II

Esposizione: N, N-O

Morfologia:

pendice ripida ed uniforme con qualche affioramento roccioso

Superficie (ha):

totale 1,0306, produttiva 1,0185

Volume (m³):

totale 583, a ettaro 572

Giovane fustaia di abete a densità eccessiva con sporadica presenza di latifoglie. Copertura del suolo praticamente continua. Profilo tendenzialmente biplano. Nel piano dominato le piante spesso sono deperienti o morte in piedi. Rinnovazione naturale pressoché assente. Presenti solo alcuni sporadici tigli e aceri alti 2-3 m.

Particella 583

Località: Pozzini

Età (anni): 38

Fertilità: II

Esposizione: N, N-O

Morfologia:

pendice da ripida a mediamente ripida

Superficie (ha):

totale 0,9060, produttiva 0,8520

Volume (m³):

totale 310, a ettaro 365

Abetina a densità eccessiva, con molti soggetti fortemente aduggiati e piante generalmente filate. Scarsa presenza di latifoglie che occupano il piano dominante caratterizzato dall'abetina. Sporadica rinnovazione di abete, sparsa in tutta la particella per singole piante, di incerto avvenire. Presente anche sporadica rinnovazione di latifoglie.

Particella 584*Località:* Vallombrosa *Età (anni):* 87*Fertilità:* I *Esposizione:* N*Morfologia:* pendice poco acclive in alto,
più scoscesa in basso*Superficie (ha):* totale 3,3233, produttiva 3,2110*Volume (m³):* totale 2665 a ettaro 830

Fustaia di abete bianco a densità disforme, a tratti scarsa, per la presenza di alcune chiarie. Condizioni vegetative complessivamente buone. In alto, al confine con le particelle 636 e 585, maestoso nucleo di douglasia di circa 2000 m² che costituisce la parcella sperimentale n. 6. Diffusa rinnovazione di latifoglie derivante da sottopiantagione ben sviluppata, con danni da selvatici. Rinnovazione naturale di abete molto sviluppata sotto la douglasia, altrove localizzata a gruppi lungo lo stradello di smacchio e lungo il fosso di confine.

Particella 585*Località:* Vallombrosa *Età (anni):* 103*Fertilità:* I *Esposizione:* N*Morfologia:* pendice acclive*Superficie (ha):* totale 1,1394, produttiva 1,0585*Volume (m³):* totale 576, a ettaro 544

Particella con morfologia molto acclive caratterizzata da varie linee di impluvio e numerosi affioramenti rocciosi. Il soprassuolo è costituito da una fustaia di abete a densità scarsa per la presenza di numerose chiarie, soprattutto nella parte bassa della particella. Stato vegetativo mediocre. Presenti sporadici individui di faggio, olmo e castagno. Rinnovazione di abete pressoché assente.

Particella 587*Località:* Vallombrosa *Età (anni):* 147*Fertilità:* I *Esposizione:* N-O*Morfologia:* pendice piuttosto acclive*Superficie (ha):* totale 1,9564, produttiva 1,8855*Volume (m³):* totale 1221, a ettaro 646

Fustaia pura di abete in discrete condizioni vegetative. Densità scarsa, soprattutto in basso, per tagli frequenti dovuti a marciume radicale e a esercitazioni didattiche effettuate in passato; le piante sono isolate o riunite in piccoli gruppi. Nella parte alta della particella la densità è eccessiva, interrotta da chiarie di varie dimensioni. La copertura è monoplana. Lungo la strada e lungo il fosso al confine orientale sono presenti alcuni grossi esemplari di faggio, sorbo e tiglio. Nella parte bassa della particella, su circa 6000 m², rinnovazione di abete, di origine sia naturale, sia artificiale, densa, sovrastata da piante di sorbo, acero, frassino, con diametri di 6-10 cm e altezze di 6-8 m. Lungo il fosso di confine orientale, folta fascia di rinnovazione naturale di abete e poche latifoglie in stadio di sviluppo variabile, da semenzale a novellame. Sottopiantagione di acero, frassino e abete su tutta la particella, con alcuni individui affermati. A tratti folta rinnovazione naturale di abete, perlopiù aduggiata. In basso, al confine con la particella 590, gruppo di douglasia di origine naturale e tratti di bassa perticaia di ontano, poco sorbo e acero, di origine artificiale.

Particella 589

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 146

Fertilità: II *Esposizione:* -

Morfologia: terreno quasi pianeggiante

Superficie (ha): totale 0,2928, produttiva 0,2810

Volume (m³): totale 238, a ettaro 849

Particella molto piccola (0,28 ha), di forma triangolare, localizzata a monte dell'Arboreto, presso la strada che porta al Paradisino. Soprassuolo costituito da una fustaia di abete a densità scarsa. La distribuzione delle piante sulla superficie è disforme per la presenza di tre ampie chiarie e di tratti con distribuzione delle piante a gruppi. Presenza di abbondante vegetazione nitrofila nelle chiarie. Stato vegetativo discreto. Rinnovazione pressoché assente.

Particella 591*Località:* Vallombrosa *Età (anni):* 137*Fertilità:* II *Esposizione:* N-E*Morfologia:* pendice moderatamente acclive,
attraversata da un fosso*Superficie (ha):* totale 1,0010, produttiva 0,8790*Volume (m³):* totale 629, a ettaro 715

Fustaia di abete con copertura monoplana. Sono presenti latifoglie soprattutto lungo il fosso nella parte terminale della particella. Densità varia da colma a scarsa per la presenza di alcune chiarie. Condizioni vegetative complessivamente buone. Rinnovazione naturale di abete diffusa su tutta la particella, localizzata di preferenza lungo la strada di confine con la particella 593 e nelle chiarie. Abbondante rinnovazione naturale di latifoglie.

Particella 592*Località:* Vallombrosa *Età (anni):* 137*Fertilità:* I *Esposizione:* N, N-E*Morfologia:* pendice poco acclive attraversata
da un avvallamento*Superficie (ha):* totale 0,7359, produttiva 0,6550*Volume (m³):* totale 692, a ettaro 1048

Fustaia di abete a copertura tendenzialmente monoplana. Densità colma con presenza di alcune chiarie. Presenti numerose latifoglie che raggiungono il piano dominante, soprattutto in prossimità del fosso di confine con la particella 585. Condizioni vegetative nel complesso buone. Affermata rinnovazione naturale di abete distribuita a gruppi, localizzata in prevalenza nelle chiarie. Rinnovazione naturale di latifoglie distribuita per singole piante su tutta la particella e soprattutto nelle chiarie dove non si è insediato l'abete.

Particella 593

<i>Località:</i> Vallombrosa	<i>Età (anni):</i> 145
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice disforme a tratti acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,3689, produttiva 1,2360
<i>Volume (m³):</i>	totale 1358, a ettaro 1095

Fustaia pura di abete in mediocri condizioni vegetative, a densità varia, con tratti quasi colmi e tratti con numerose chiarie dovute alla caduta di piante attaccate da marciume radicale, più frequenti verso la parte occidentale della particella. Condizioni sanitarie generalmente scadenti, con molte piante con cimale secco, chiome malformate e cancri sul fusto. Diffusa sottopiantagione di latifoglie e abete in diversi stadi di sviluppo; sui bordi della scarpata e in alcune chiarie è presente rinnovazione naturale in vari stadi di sviluppo.

Particella 597

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 144
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	terreno quasi pianeggiante
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,0682, produttiva 1,0380
<i>Volume (m³):</i>	totale 975, a ettaro 937

Fustaia di abete mista a poco peccio. La copertura è monoplana, la densità colma, a tratti più rada per la presenza di alcune chiarie. Condizioni vegetative discrete, con piante generalmente ben conformate e, nei pressi dell'arboreto, anche di notevoli dimensioni. Rinnovazione naturale di abete affermata (altezza 2-4 m) localizzata soprattutto nelle aperture, distribuita per gruppi, talvolta molto densi, mista con latifoglie.

Particella 598

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 144
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice quasi pianeggiante
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,3381, produttiva 1,1700
<i>Volume (m³):</i>	totale 1140, a ettaro 974

Fustaia di abete a densità scarsa a causa di numerosi sradicamenti dovuti a marciume radicale, soprattutto nella parte alta della particella. Copertura monoplana. Pianta in condizioni vegetative scadenti, con chiome molto rade e cimiali secchi. Nella parte centrale della particella è presente un nucleo di forma triangolare di douglasia, denso e recentemente spalcatto; al suo interno sono presenti alcune latifoglie, in parte di origine agamica. Nei vuoti più ampi è presente rinnovazione di latifoglie da sottopiantagione ormai affermata. Abbondante e diffusa rinnovazione di abete, in parte di origine naturale, verso il confine occidentale del nucleo di douglasia.

Particella 601

Località: Croce di Goro *Età (anni):* 131

Fertilità: II *Esposizione:* N

Morfologia: pendice poco acclive

Superficie (ha): totale 1,2405, produttiva 1,2045

Volume (m³): totale 973, a ettaro 811

Fustaia di abete con poco peccio a densità scarsa a causa di sradicamenti e tagli fitosanitari. Le piante residue sono distribuite in piccoli gruppi. Condizioni vegetative mediocri. Nella parte alta della particella, lungo la strada di confine, è presente una bassa perticaia di faggio con una fascia marginale di abete. Al limite sud occidentale della particella si trova un nucleo di abete. Sopra questi popolamenti permangono sparsi abeti del vecchio ciclo. La copertura è tendenzialmente bistratificata. Rinnovazione derivante da sottopiantagione abbondante e diffusa in tutta la particella, composta da abete, peccio e latifoglie. Nelle chiarie più ampie si associa a queste sottopiantagioni rinnovazione naturale di abete e di latifoglie a gruppi.

Particella 602

Località: Croce di Goro *Età (anni):* 121

Fertilità: II *Esposizione:* N, N-O

Morfologia: terreno quasi pianeggiante

Superficie (ha): totale 1,9765, produttiva 1,9115

Volume (m³): totale 809, a ettaro 423

Fustaia di abete e poco peccio, a densità varia: lacunosa nella parte nord orientale, con gruppi più densi nella parte sud occidentale. Copertura biplana: il piano dominante è disomogeneo e con ampie aperture, costituito dall'abetina; il piano dominato è discontinuo, costituito da gruppi di rinnovazione ormai affermata allo stadio di bassa perticaia. Condizioni vegetative discrete. Sono presenti alcuni sradicamenti e schianti. Al vertice tra le due strade di confine è presente una bassa perticaia di acero con olmo e sorbo di origine artificiale. Rinnovazione sia naturale sia derivante da sottopiantazione diffusa su tutta la particella, ma solo a tratti forma gruppi densi e ben sviluppati di abete e latifoglie.

Particella 611

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 131
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,8200, produttiva 2,7640
<i>Volume (m³):</i>	totale 2353 a ettaro 852

Fustaia di abete con pochissimo peccio a densità varia, da colma a scarsa per la presenza di frequenti vuoti anche di notevoli dimensioni. Copertura tendenzialmente monoplana. Condizioni vegetative variabili: peggiori nei gruppi a maggiore densità, migliori nelle zone a più bassa densità. Lungo la strada al confine superiore sono presenti gruppi di abete e latifoglie. Rinnovazione da sottopiantazione diffusa su tutta la superficie, in diversi stadi di sviluppo, composta da abete e latifoglie varie. Al confine con la particella 612 è presente novellame di origine naturale di abete ben sviluppato.

Particella 612

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 65
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N, N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice notevolmente acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,5764, produttiva 0,5400
<i>Volume (m³):</i>	totale 317, a ettaro 588

Giovane fustaia di abete a densità colma con qualche apertura dovuta alla caduta di piante attaccate da marciume radicale. Dimensioni diametriche ridotte per l'elevata densità. Copertura monoplana. Condizioni vegetative generalmente buone. Rinnovazione pressoché assente, limitata a pochi semenzali di acero e faggio verso il confine inferiore della particella. Sottopiantagione di acero e faggio lungo il viale al confine inferiore. La particella è stata individuata come bosco da seme.

Particella 614

Località: S. Caterina *Età (anni):* 144
Fertilità: II *Esposizione:* N-E
Morfologia: pendice uniformemente acclive
Superficie (ha): totale 0,7300, produttiva 0,7000
Volume (m³): totale 682, a ettaro 974

Fustaia di abete a densità colma che diviene scarsa a tratti. Presenza di piccoli gruppi molto densi di piante filate. Condizioni vegetative generalmente scadenti. Diffusa sottopiantagione di latifoglie sul versante orientale del dosso, dove è anche presente diffusa e abbondante rinnovazione di abete, solo parzialmente di origine artificiale.

Particella 615

Località: S. Caterina *Età (anni):* 144
Fertilità: II *Esposizione:* N, N-E
Morfologia: pendice poco acclive
Superficie (ha): totale 1,2724, produttiva 1,2420
Volume (m³): totale 1210, a ettaro 976

Fustaia di abete e poco peccio misto per piede d'albero. Densità varia, a tratti quasi colma, a tratti scarsa per la presenza di numerosi vuoti causati dalla caduta di piante. Presenti faggio e acero allo stato sporadico, che raggiungono il piano dominante. Sottopiantagione diffusa su tutta la particella di abete, peccio e latifoglie varie. Nella parte alta della particella sono presenti piccoli nuclei di novelleto di abete di origine mista. La particella è stata individuata come bosco da seme.

Particella 616

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 62
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive, quasi pianeggiante in basso
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,2749, produttiva 2,1435
<i>Volume (m³):</i>	totale 1635 a ettaro 764

Giovane fustaia di abete e pino a copertura monoplana e densità eccessiva. La distribuzione delle piante è piuttosto omogenea. Copertura tendenzialmente monoplana. Alcune latifoglie raggiungono il piano dell'abete nel tratto di particella oltre il sentiero che sale dalla fonte di S. Caterina. Condizioni vegetative generalmente buone. Verso fonte S. Caterina piccolo nucleo di abete bianco allo stadio di perticaia. Rinnovazione naturale di abete con altezze variabili fra 20 cm e 2 m lungo la strada che sale da S. Caterina. Sporadica rinnovazione naturale di latifoglie.

Particella 617

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 44
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice uniformemente acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,5716, produttiva 1,5125
<i>Volume (m³):</i>	totale 717, a ettaro 475

Soprasuolo disforme per la presenza di due distinte situazioni. Nella parte orientale della particella si trova una abetina mista per piede d'albero a pino, douglasia e peccio. La densità è eccessiva e la copertura monoplana. Nella parte centrale della particella e verso la particella 614 è presente un soprasuolo di abete e peccio mescolati per piccoli gruppi. La densità è colma, il profilo uniforme e la copertura monoplana. Le condizioni vegetative risentono della forte densità nella quale è cresciuto il popolamento, soprattutto nella parte inferiore della particella. Presente solo sporadica rinnovazione naturale di latifoglie.

Particella 618

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 47
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,4679, produttiva 1,4110
<i>Volume (m³):</i>	totale 777, a ettaro 551

Perticaia di abete con presenza di peccio, larice e latifoglie varie mescolati per piede d'albero. Densità elevata e copertura monoplana. Le piante presentano rami inseriti lungo il fusto fino al livello del suolo. Nel complesso le condizioni vegetative sono discrete. Rinnovazione naturale di abete localizzata lungo i margini verso le particelle 615 e 598, rappresentata da gruppi affermati con altezza fino a 1 m. La particella è stata individuata come bosco da seme.

Particella 619

<i>Località:</i> Cavalla	<i>Età (anni):</i> 110
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> N, N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice non acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,1597, produttiva 2,0345
<i>Volume (m³):</i>	totale 1527, a ettaro 752

Fustaia di abete costituita da esemplari dal portamento colonnare. Densità colma, con alcune aperture soprattutto nella parte alta della particella. Nella porzione inferiore della particella folto nucleo di latifoglie perlopiù dominate. Abbondante rinnovazione di latifoglie da sottopiantagione localizzata principalmente nelle chiarie. Sono presenti sporadici nuclei di abete, soprattutto in prossimità della particella 623 e verso la strada della Cavalla.

Particella 620

<i>Località:</i> S. Caterina	<i>Età (anni):</i> 64
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,9733, produttiva 0,9380
<i>Volume (m³):</i>	totale 797, a ettaro 848

Giovane fustaia di abete con esemplari di pino nero e varie latifoglie. Densità generalmente buona, con tratti più densi in corrispondenza di gruppi di abete più giovani. Profilo uniforme e copertura monoplana. Nel complesso le condizioni vegetative sono discrete. Scarsa rinnovazione di abete, distribuita a gruppi, localizzata di preferenza sotto le latifoglie, in discrete condizioni vegetative.

Particella 623

<i>Località:</i> Cavalla	<i>Età (anni):</i> 59
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice moderatamente acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,0103, produttiva 1,9660
<i>Volume (m³):</i>	totale 1229, a ettaro 624

Fustaia di abete bianco mista per piede d'albero con pino nero localizzato soprattutto nella parte superiore della particella. Verso il confine con la particella 616 sono presenti peccio e douglasia. Sporadici faggi e aceri ben sviluppati. Densità colma, a tratti eccessiva, profilo uniforme e copertura monoplana. Condizioni vegetative complessivamente buone, anche se alcune piante risentono dell'elevata densità. Rinnovazione naturale di abete scarsa, distribuita a piccoli gruppi, localizzata dove la densità del soprassuolo è minore. Novellame di faggio diffuso in tutta la particella.

Particella 625

<i>Località:</i> Cavalla	<i>Età (anni):</i> 63
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,1711, produttiva 1,1140
<i>Volume (m³):</i>	totale 952, a ettaro 858

Nella particella coesistono più popolamenti distinti. Su $\frac{2}{3}$ della superficie è presente una giovane fustaia densa di abete con poco peccio, qualche pianta di pino nero, più sviluppata nella parte alta della particella. Verso il confine con la particella 623 sono presenti alcune belle piante di douglasia, molto alte e ben sviluppate. Sulla restante superficie presenza di douglasia

con poco abete e peccio, a densità eccessiva, con molte piante deperienti e morte in piedi. Su circa 3000 m², nella parte alta, al confine con la particella 623, gruppo di faggi ben sviluppati ma ramosi. Nell'angolo a ovest, al confine con le particelle 622 e 623 rada fustaia di abete di età più elevata, sopra novellame di origine naturale di abete, douglasia, faggio e acero. Nel resto della particella rinnovazione pressoché assente.

Particella 626

<i>Località:</i> Cavalla	<i>Età (anni):</i> 133
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N
<i>Morfologia:</i>	pendice poco acclive
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,6320, produttiva 1,5960
<i>Volume (m³):</i>	totale 1527, a ettaro 954

Fustaia di abete e poco peccio, in cattive condizioni vegetative. Densità in genere alquanto scarsa per la caduta di numerose piante in tempi più o meno recenti. Ampie chiarie presenti soprattutto in alto e nella parte centrale della particella. Verso il confine ovest sono presenti alcune grosse piante di peccio, che presentano però vistosi segni di deperimento. Sporadici faggi e aceri con altezza pari a circa la metà di quella dell'abete. Nell'angolo inferiore della particella la copertura è monoplana con piante in migliori condizioni vegetative. Sottopiantagione diffusa di abete e latifoglie, in vari stadi di sviluppo e condizioni vegetative. Gruppi di novellame di abete di origine naturale presente sia ai margini delle buche più ampie, sia sotto copertura in una fascia lungo il confine con la particella 625, e lungo la rotabile al confine superiore. A tratti diffusa rinnovazione di abete allo stadio di semenzale.

Particella 628

<i>Località:</i> Nocciòlo	<i>Età (anni):</i> 143
<i>Fertilità:</i> I	<i>Esposizione:</i> da N-O a N-E
<i>Morfologia:</i>	pendice mediamente acclive con un ampio dosso e un piccolo avvallamento.
<i>Superficie (ha):</i>	totale 2,1958, produttiva 2,0885
<i>Volume (m³):</i>	totale 1363, a ettaro 652

Nella particella coesistono tre popolamenti diversi. Dal confine orientale con le particelle 636 e 637, per circa $\frac{2}{5}$ della superficie, presenza di peccio con poco abete e qualche faggio di origine agamica in discrete condizioni vegetative. Nella parte centrale della particella rimboschimento a gruppi di abete e peccio, caratterizzato dalla presenza di un notevole numero di piante morte o stroncate che originano vuoti nei quali si è insediata, a tratti, rinnovazione naturale di abete e faggio. Nel resto della particella, verso il confine occidentale con la particella 626, fustaia di 129 anni a densità scarsa per la presenza di vuoti dovuti alla caduta non recente di piante. In un'ampia chiaria presso il confine della particella è presente diffusa rinnovazione, in parte di origine artificiale, di latifoglie ben sviluppata.

Particella 636

Località: Nocciolo

Età (anni): 52

Fertilità: I

Esposizione: N, N-O

Morfologia:

pendice poco acclive con un dosso e due avvallamenti

Superficie (ha):

totale 1,4045, produttiva 1,3245

Volume (m³):

totale 1176 a ettaro 891

Nella particella sono presenti diversi popolamenti. In alto, al confine con le particelle 636 e 628 giovane fustaia di peccio, con poco abete e qualche latifolia; densità colma, copertura monoplana, profilo uniforme; condizioni vegetative buone, anche se le piante non hanno un bel portamento. Al confine occidentale, con le particelle 584, 585, 628, giovane fustaia di douglasia con qualche esemplare di peccio e di abete di notevoli dimensioni, probabilmente più vecchi; densità colma, copertura monoplana, dimensioni diametriche ridotte, condizioni vegetative mediocri. Sotto strada, al confine con le particelle 636 e 638, abetina con poche latifoglie, a densità colma e in condizioni vegetative generalmente scadenti. In basso, al confine con le particelle 638 e 584 fustaia di abete in buone condizioni vegetative; all'interno della fustaia sono presenti alcuni faggi di grosse dimensioni. Rinnovazione naturale pressoché assente, ad esclusione di al-

cune piantine di abete verso il confine con la particella 637, e di un piccolo nucleo di abete con piante di altezza di 1-1,5 m circa in basso. Sottopiantagione di abete e poco frassino sotto i faggi all'interno della fustaia di abete.

Particella 637

<i>Località:</i> Nocciòlo	<i>Età (anni):</i> 94
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	ripida pendice con qualche affioramento di roccia
<i>Superficie (ha):</i>	totale 0,9377, produttiva 0,8575
<i>Volume (m³):</i>	totale 495, a ettaro 575

Fustaia di abete con presenza di latifoglie. Distribuzione disforme per la presenza di numerosi vuoti causati dalla caduta di piante attaccate da marciume e in parte dovuti alla morfologia del terreno. Fra questi vuoti le piante formano gruppi a densità eccessiva. Condizioni vegetative generalmente scadenti, piante con chiome ridotte e spesso secche; molti cimali spezzati. Al vertice fra le due strade, maggiore presenza di latifoglie; in alto nucleo di ontano piantato per rinsaldare la scarpata della rotabile. Sporadici nuclei di rinnovazione di origine mista di abete in vicinanza del confine inferiore. Diffusa sottopiantagione di latifoglie ormai affermata con altezza di 1-2 m circa.

Particella 638

<i>Località:</i> Nocciòlo	<i>Età (anni):</i> 79
<i>Fertilità:</i> II	<i>Esposizione:</i> N-O
<i>Morfologia:</i>	ripida pendice con due avvallamenti appena marcati e qualche affioramento roccioso
<i>Superficie (ha):</i>	totale 1,9208, produttiva 1,8090
<i>Volume (m³):</i>	totale 1004 a ettaro 555

Fustaia di abete a densità colma con alcuni vuoti dovuti al taglio di piante effettuato in passato; presente pino laricio allo stato sporadico. Nella parte bassa e scoscesa della particella sono presenti latifoglie di origine sia gamica sia agamica. Profilo uniforme e copertura monopiana, condizioni vegetative

mediocri. Nella parte alta della particella è presente qualche semenzale di faggio; nella parte bassa rinnovazione affermata di latifoglie. In alcune zone è presente una sottopiantagione di abete con altezze di 40-50 cm.

Particella 639

Località: M.te Porcellaia *Età (anni):* 81

Fertilità: III *Esposizione:* N

Morfologia: pendice lievemente inclinata in alto,
ripida nella parte inferiore

Superficie (ha): totale 1,0643, produttiva 1,0160

Volume (m³): totale 655, a ettaro 642

Fustaia di abete a densità scarsa e distribuzione disforme per la presenza di numerose chiarie create dall'abbattimento passato di alcune piante. Pino laricio allo stato sporadico. Profilo uniforme e copertura monoplana. Presente rinnovazione di faggio, più abbondante nelle chiarie.

Particella 640

Località: M.te Porcellaia *Età (anni):* 83

Fertilità: III *Esposizione:* N, N-E

Morfologia: pendio leggero ed uniforme

Superficie (ha): totale 1,4401, produttiva 1,3480

Volume (m³): totale 786, a ettaro 582

Fustaia di abete con qualche pino laricio verso il confine basso con la particella 639. Densità eccessiva, distribuzione disforme per la presenza di numerose chiarie causate dalla caduta, non recente, di piante. Copertura monoplana, con a tratti un rado piano dominato. Nella parte bassa della particella è presente, sotto l'abete, un folto strato di faggio di origine sia gamica sia agamica. Nella parte alta della particella, nelle chiarie, è presente una sottopiantagione di latifoglie, ben affermata e sviluppata. Rinnovazione naturale generalmente sporadica tranne in vicinanza del fosso dei Pilastrì dove forma un piano di individui ben affermati. Novellame di abete aduggiato dalla flora nitrofila. In basso, sottopiantagione di cerro e sorbo, caratterizzata da evidenti danni da animali selvatici.

Particella 642*Località:* M.te Porcellaia *Età (anni):* 86*Fertilità:* II *Esposizione:* N, N-O*Morfologia:* pendio leggero ed uniforme*Superficie (ha):* totale 0,5222, produttiva 0,4860*Volume (m³):* totale 329, a ettaro 671

Fustaia di abete con alcune piante di faggio che raggiungono il piano dominante, soprattutto nella parte alta della particella. Densità generalmente colma, con alcune radure. Condizioni vegetative buone. A tratti è presente un piano dominato formato da novellame di faggio affermato e da polloni della stessa specie.

Particella 645*Località:* M.te Porcellaia *Età (anni):* 107*Fertilità:* I *Esposizione:* da O, N-O a N-E*Morfologia:* ampio compluvio al di sotto della rotabile; a monte della particella 646 largo dosso da quasi pianeggiante a lievemente inclinato*Superficie (ha):* totale 2,9831, produttiva 2,8580*Volume (m³):* totale 2087, a ettaro 730

Fustaia di abete con qualche pianta di peccio, con densità varia: a tratti quasi colma, con piante filate, a tratti scarsa per la presenza di vuoti originati dalla caduta di piante. Sviluppo diametrico in genere ridotto, più elevato in prossimità del dosso, dove la densità è minore. Abbondante sottopiantagione di faggio, acero e peccio nelle chiarie e sul dosso, danneggiata dagli animali selvatici; rinnovazione naturale di faggio costituita da individui sparsi, localizzati in prevalenza lungo l'impluvio nella parte occidentale della particella. Lungo la strada sono presenti semenzali di abete.

Particella 646

Località: M.te Porcellaia *Età (anni):* 107

Fertilità: II *Esposizione:* N e N-O

Morfologia: ampio dosso da quasi pianeggiante
in alto a ripido e con banchi rocciosi
a strapiombo nella parte inferiore

Superficie (ha): totale 3,0345, produttiva 2,9185

Volume (m³): totale 2210, a ettaro 757

Fustaia di abete con abbondante presenza di latifoglie sul dosso e sulla pendice scoscesa. La distribuzione delle piante è disforme. Presenza di tratti a densità eccessiva, con piante filate e chiome ridotte, e di tratti a densità scarsa dovuta alla presenza di chiarie causate dalla caduta di piante. Stato vegetativo precario per la presenza di molte piante con il cimale secco o spezzato e di piante stroncate, piegate o sradicate. Condizioni generali migliori nella parte più pianeggiante della particella. Rinnovazione naturale di faggio lungo il viale di confine con la particella 645; gruppi di rinnovazione naturale di faggio e abete sul dosso. Nelle aperture di maggiori dimensioni è presente una sottopiantagione di latifoglie, abete e peccio, in migliori condizioni di sviluppo nella parte pianeggiante, altrove danneggiata dagli animali selvatici. Sulla pendice scoscesa abbondante rinnovazione naturale, anche di origine agamica, di latifoglie.

Particella 647

Località: M.te Porcellaia *Età (anni):* 111

Fertilità: II *Esposizione:* N-E

Morfologia: pendice acclive

Superficie (ha): totale 0,9958, produttiva 0,9320

Volume (m³): totale 711, a ettaro 765

Fustaia pura di abete a densità colma, a tratti scarsa per la caduta di qualche pianta. Copertura tendenzialmente monoplana, anche se a tratti è presente un rado e discontinuo piano dominato. Stato vegetativo mediocre: piante filate con chiome ridotte e cimale spesso secchi. Sono presenti piante sradicate che testimoniano la presenza di marciume radicale. Sporadica rinnovazione naturale di faggio affermata, sparsa per tutta

la particella. Al lato occidentale della particella è presente un nucleo di faggio di origine naturale che raggiunge in altezza il terzo inferiore del profilo dell'abetina. Raro novellame di abete bianco lungo la pista superiore.

Particella 648

Località: M.te Porcellaia *Età (anni):* 85

Fertilità: II *Esposizione:* N-E

Morfologia: pendice poco inclinata con un ampio dosso e un avvallamento

Superficie (ha): totale 2,9694, produttiva 2,7910

Volume (m³): totale 1841, a ettaro 660

Fustaia di abete bianco con poco faggio misto per piede d'albero presente soprattutto lungo la strada al confine meridionale della particella. Densità eccessiva, con frequenti radure di ridotte dimensioni per sradicamenti recenti dovuti ad attacchi di marciume radicale. Dimensioni diametriche generalmente ridotte, stato vegetativo mediocre. Lungo il tratto iniziale del fosso di confine sono presenti ontani napoletani. Rinnovazione naturale di faggio e abete lungo le strade. Sottopiantagione di latifoglie e abete nelle chiarie, soprattutto nella parte alta della particella.

PARCELLE SPERIMENTALI

Le parcelle sperimentali presenti nel Silvomuseo sono: 570 - 590.

Particella 570

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 77

Fertilità: II *Esposizione:* N-O

Morfologia: assai varia, a tratti pianeggiante, più ripida in alto. Un dosso pietroso verso la particella 571

Superficie (ha): totale 1,4203, produttiva 1,3840

Volume (m³): totale 690, a ettaro 500

Fustaia di abete bianco misto con poca douglasia e con alcune latifoglie (soprattutto castagno) a densità colma. Parte dell'abetina costituisce parcelle sperimentali di abete di varia provenienza. In alto, verso la particella n. 571, su un crinale roccioso, giovane fustaia di pino laricio di 67 anni mista a latifoglie.

Particella 590

Località: Vallombrosa *Età (anni):* 49

Fertilità: n.d. *Esposizione:* N

Morfologia: pendice poco acclive

Superficie (ha): totale 1,3827, produttiva 1,3275

Volume (m³): totale n.d., a ettaro n.d.

Parcelle sperimentale n. 506 di douglasia di quattro diverse provenienze, impiantata nell'aprile del 1957 su tagliata a raso di abete. Densità colma.

La nascita della Scuola forestale di Vallombrosa

*Vallombrosa,
così fu nominata una Badia
ricca e bella né men religiosa,
e cortese a chiunque vi venia.*

LUDOVICO ARIOSTO

Orlando furioso, canto 22, stanza 36

La Scuola forestale italiana è nata a Vallombrosa. Il 15 settembre 1867 ebbe inizio il primo corso sperimentale di istruzione forestale e il 15 agosto 1869 venne inaugurato l'Istituto Forestale in applicazione del Regio Decreto n. 4993. La scuola fu denominata "Regio Istituto forestale di Vallombrosa"; il primo direttore fu Adolfo Di Béranger, che rimase in carica fino al dicembre 1877 (Greco, 2017). L'Istituto aveva una sede invernale a Paterno e una estiva a Vallombrosa, dotate entrambe di Arboreti didattici, fondati anch'essi nel 1869. Paterno venne presto abbandonata e il suo arboreto trasferito a Vallombrosa, che rimase l'unica sede per 45 anni. La scuola prevedeva un corso triennale strutturato in un ciclo di lezioni teoriche integrato con esercitazioni pratiche da svolgere nella foresta, curata dalla Amministrazione Forestale di Vallombrosa sotto la supervisione del Regio Istituto e utilizzata come laboratorio didattico. Con il Regio Decreto 28 gennaio 1888 n. 5219 il corso normale d'insegnamento venne portato a quattro anni.

Nel 1880 Francesco Piccioli, che insegnava "Matematica pura e applicata" e "Architettura civile, stradale ed idraulica", dalla posizione di reggente fu nominato direttore dell'Istituto



Figura 1 - L'Abbazia di Vallombrosa con, in primo piano in piedi a destra, il prof. Vittorio Perona. Si nota sullo sfondo una tagliata a raso nell'abetina (circa 1903).

e rimase in carica fino alla sua morte nel marzo 1909. Gli subentrò come Regio Commissario Annibale Franchi che, risiedendo a Roma, era sostituito nella ordinaria amministrazione dal *facente funzione* Vittorio Perona.

Vittorio Perona, *dotto maestro di selvicoltura*¹ che profuse la più grande passione nell'impiantare ed estendere gli Arboreti Sperimentali di Vallombrosa fu direttore dell'Istituto dal gennaio 1910 al febbraio 1913. (Fig. 1).

L'ultimo corso di istruzione a Vallombrosa terminò nel dicembre 1912. Dal 1 marzo 1913 Alberto Cotta, nominato *Direttore facente funzione*, fu incaricato di organizzare il trasferimento dell'Istituto Forestale a Firenze.

Con il passare degli anni, in particolare tra la fine del 1800 e l'inizio del 1900, si rafforzò la necessità di creare un grande centro di studi forestali che fosse meno isolato di Vallombrosa, e quindi più accessibile dagli studenti. Così, a seguito della Legge Luzzatti del 1910, con la Legge n. 834 del 1912, concernente provvedimenti per l'istruzione forestale, a Vallombrosa fu istituita una Scuola per Agenti Forestali Graduati² e il Regio

1 Dalla epigrafe della lapide a lui dedicata nel Regio Istituto Forestale di Vallombrosa.

2 La scuola di fatto iniziò i suoi corsi solamente nel 1926

Istituto Forestale di Vallombrosa fu trasferito a Firenze con sede nell'ex villa granducale alle Cascine, con la denominazione di *Istituto Superiore Forestale Nazionale*, inaugurato nel 1914. Il nuovo Istituto sostituì quello di Vallombrosa e ne ereditò gli orti forestali, gli arboreti e i fabbricati per le esercitazioni degli allievi. Nel 1936 l'Istituto venne aggregato all'Università di Firenze come Facoltà di Scienze Agrarie e Forestali.

La Foresta di Vallombrosa è la foresta didattica per eccellenza: qui gli studenti da sempre svolgono le esercitazioni pratico-applicative ed è tuttora il luogo deputato alla ricerca, alla sperimentazione e alla didattica forestale.

Da Vallombrosa la scuola forestale italiana ha diffuso le sue dottrine, le sue teorie, i suoi insegnamenti e l'amore per la foresta. Aldo Pavari (1959) osservava "La scuola di Vallombrosa si innestava così sul ceppo di una antica e gloriosa tradizione; la foresta, che avvolgeva nella sua verde e maestosa bellezza il severo edificio dell'Abbazia dove trovò sede la nuova scuola, creava una suggestiva atmosfera per la formazione dell'anima forestale dei giovani e incitava i maestri all'attività scientifica offrendo loro, nella sua varietà di aspetti e di forme, un inesauribile campo di studi e di ricerche".

Ma Vallombrosa, in particolare la sua maestosa e austera abetina, è stata anche la foresta oggetto delle prime cure da parte dei forestali italiani; è stata cioè il primo vasto campo di applicazione di quelle dottrine che la Scuola forestale italiana andava, man mano, elaborando e sperimentando, in particolare nel campo dell'assestamento forestale e della selvicoltura.

L'indirizzo seguito dalla scuola italiana, dalla costituzione nel 1869 a Vallombrosa fin verso la fine del primo conflitto mondiale, risentì sia dell'influsso della scuola economico-finanziaria tedesca, sia di quello della scuola naturalistica francese. A dire il vero inizialmente essa seguì l'indirizzo della scuola tedesca. E per questo fu accusata di subordinazione culturale e, soprattutto, di non aver preso nella giusta considerazione i problemi forestali italiani.

Perona (1914), nella prefazione alla sua "Economia forestale", metteva le mani avanti e così si esprimeva: "La mancanza

quasi assoluta di lavori italiani in questo ramo della scienza forestale e soprattutto dei relativi dati di esperienza, mi ha obbligato a far largo uso delle pubblicazioni e delle esperienze fatte all'estero, specialmente in Germania. Per questo non mancheranno forse coloro che mi ripeteranno il rimprovero di essere teutomane; nel caso, risponderai a costoro, con le auree parole del Luzzatti, che la scienza non conosce nazionalità”.

Nel dettaglio, la scuola di Vallombrosa si è caratterizzata in base alla personalità dei suoi tre direttori. Di Bérenger, dal carattere indomito e battagliero, aveva una grande cultura maturata in diversi ambienti forestali italiani, e ha lasciato numerose opere di botanica, selvicoltura ed economia, tra cui spicca la famosa “Archeologia forestale”. Di Piccioli, illustre matematico, si ricorda il rinomato lavoro sulla tassazione e l'asestamento forestale. Perona, oltre alla cura degli Arboreti Sperimentali, ha approfondito gli studi sulla selvicoltura dei boschi coetanei e sul calcolo della ripresa dei boschi da dirado. Nell'ambito della scuola si distinse anche la figura di Alberto Cotta che insegnò Tecnologia forestale e, successivamente, Selvicoltura.

In generale si può affermare che la scuola di Vallombrosa si distinse da quella tedesca e da quella francese poiché ben presto si capì che era necessario compiere un tentativo per trovare un punto di equilibrio tra le due concezioni che le animavano. Il motivo è semplice: in Italia i boschi presentavano, e tuttora presentano, una elevata varietà di situazioni compositive e strutturali e una alta e diffusa biodiversità. Ogni bosco ha caratteristiche uniche e, proprio per questo, la selvicoltura non poteva essere adattata a sistemi e metodi colturali elaborati in Paesi con condizioni ambientali ed economiche molto differenti; al contrario, doveva essere una selvicoltura “eclettica”.

Nella seconda metà del Settecento la gestione forestale si rivolse alla matematica e alla geometria per organizzare la produzione, in accordo con quello che Heilbron (1990) definisce “lo spirito quantificatore del XVIII secolo”. L'esempio più eclatante di questo spirito si ebbe in Germania. Lo scopo era quello di incastrare “pezzi sparsi di sapere ... dentro sistemi” e di trasformare “ogni tipo di attività prima lasciata alle con-

suetudini ... in una scienza” (Bechstein, 1797). Il risultato fu la quantificazione e la razionalizzazione applicate sia alla descrizione della natura sia alla regolazione della pratica economica.

A partire da allora sono stati messi a punto una serie di metodi per guidare il bosco verso lo *stato normale*, cioè verso quel bosco che per struttura e accrescimento è in grado di fornire “con il minimo dispendio e per un tempo illimitato, la massima quantità di beni materiali e immateriali per l’uomo” (Patrone, 1972). Secondo Tahvonen (2004) il concetto di “bosco normale” (*regulated forest*) ha giocato un ruolo importante, implicitamente o esplicitamente, nelle scienze e nell’attività forestale. Per esempio, Reed (1986), in Tahvonen, (2004) scrive: “L’idea di foresta normale è collegata a quella di prodotto annuo massimo e costante (*sustained yield*), e ha avuto un posto centrale nel pensiero forestale fin da quando esistono le scienze forestali” (Nocentini, 2019).

La ricerca forestale si orientò verso la messa a punto di metodi di gestione per portare il bosco verso la situazione “normale”, privilegiando l’aspetto produttivo. Recknagel, già nel 1917, descriveva 18 metodi di assestamento, e molti altri sono stati definiti da allora (Davis *et al.*, 2001).

Questi metodi venivano insegnati nelle Accademie forestali europee e anche a Vallombrosa divennero oggetto di studio e applicazione. In particolare, tutti i piani di gestione della foresta, ad esclusione del primo, del 1876, vennero redatti dai professori di Assestamento forestale, quindi secondo le più aggiornate metodologie del tempo.

La gestione della Foresta rimase ai monaci fino al 1866, anno in cui venne promulgata la Legge per l’incameramento dei beni delle comunità religiose al Demanio dello Stato. Carlo Giacomelli così scriveva nel 1876: “Una Legge del 20 giugno 1871 dichiarava inalienabili alcuni boschi di proprietà demaniale, affidandone il governo al Ministero dell’Agricoltura per mezzo dell’amministrazione forestale dello Stato. Le condizioni della massima parte di tali boschi erano tutt’altro che soddisfacenti, e l’amministrazione dovette pertanto esserne inaugurata con una serie di operazioni, tendenti a ripopola-

re i vuoti, a sostituire le più meritevoli specie a quelle che vi esistevano, a mondare il suolo dalle piante inutili o deperite, a ridurre insomma i boschi in quello stato, che gli uomini dell'arte dicono *normale*".

Fino al 1970, i principi dell'Assestamento forestale - elaborati dalla scuola fiorentina - sono stati il cardine della gestione. L'Assestamento forestale, d'altra parte, come affermava Patrone (1959), è sperimentazione estesa a tutto un bosco; è sperimentazione che, purché avvedutamente condotta e interpretata, consente di definire quella organizzazione tecnico-economica dell'azienda forestale che permette di realizzare il massimo vantaggio.

BIBLIOGRAFIA

- Bechstein J.M., 1797 - *Anzeige von der Herzoglich-Sächsisch-Gothaischen und Altenburgischen Societät der Forst- und Jagdkunde zu Waltershausen nebst den vorläufigen Statuten derselben*. Diana, 1: 424-429.
- Davis L.S., Norman Johnson K., Bettinger P.S., Howard T.E., 2001 - *Forest management: to sustain ecological, economic, and social values*. McGraw-Hill, New York, NY, 4th ed., 804 p.
- Di Bérenger A., 1871 - *Sulla fondazione primitiva e condizione attuale del R. Istituto di Vallombrosa*, Firenze.
- Greco S., 2017 - *Una foresta di carte*. Istituzioni e fonti militari, 5. Ministero della Difesa, 282 p.
- Patrone G., 1970 - *Piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa e di S. Antonio per il quindicennio 1970-1984*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Azienda di Stato per le Foreste Demaniali.
- Patrone G., 1972 - *Stravaganza prima: l'essenza dell'assestamento forestale*. L'Italia Forestale e Montana, 27 (1): 1-22.
- Pavari A., 1959 - *La sperimentazione forestale a Vallombrosa*. VIII Festa nazionale della Motagna, Tipografia Giuntina, Firenze.
- Perona V., 1911 - *Economia forestale. Dendrometria*. Firenze.
- Heilbron J.L., 1990 - *Introductory Essay*. In: *The quantifying spirit of the Eighteenth Century*. (Frangsmyr T., Heilbron J.L., Rider R.E., eds.).

University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, p. 1-23.

Tahvonen O., 2004 - *Optimal harvesting of forest age classes: a survey of some recent results*. Mathematical Population Studies, 11: 205-232. <https://doi.org/10.1080/08898480490513616>

Nocentini S., 2019 - *La gestione del bosco come sistema biologico complesso: una questione di teoria e di metodo*. L'Italia Forestale e Montana, 74 (1): 11-23. <https://doi.org/10.4129/ifm.2019.1.02>

I piani di assestamento della Foresta di Vallombrosa

*Gli uomini che seguono rigidamente i rituali
non possono rispondere ai cambiamenti.*

LAO TZU

Nel 1876 fu elaborato il primo Piano decennale di Assestamento a opera dell'Ispettore Giacomelli. Il piano prendeva in considerazione solo l'abetina che occupava una superficie di 217,40 ha. È interessante osservare come tale dato evolverà nei decenni successivi (Tab. 1).

Il Piano di Giacomelli fu sottoposto a una prima revisione nel 1886 da Vittorio Perona. Entrambi i piani basavano la gestione dell'abetina su tre capisaldi:

1. taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata;
2. metodo di assestamento planimetrico-particellare;
3. turno della massima produzione legnosa di 80 anni¹, ritenuto inferiore di 20 anni a quello tradizionalmente adottato dai monaci vallombrosani².

1 Per la definizione del turno il Giacomelli si servì delle tavole alsometriche di Pressler costruite per le abetine prussiane (Giacomelli, 1876; Patrone, 1951).

2 A questo proposito le notizie sono discordanti: Gabbrielli (2005) sostiene che per i monaci vallombrosani "La maturità del soprassuolo era definita quando la maggior parte delle piante di un dato appezzamento aveva raggiunto un'età che dava alle piante stesse una dimensione commerciale o anche una dimensione tale da potervi ricavare gli assortimenti richiesti. I numerosi 'libri di ricordanze' dei monaci non parlano mai di turno, ma in essi veniva annotato sempre l'anno di piantagione di ogni abetina della quale, quindi, si sapeva esattamente l'età quando questa doveva essere tagliata. Sembra che per il taglio finale ci si regolasse sui

Tabella 1 - Piani di assestamento della foresta di Vallombrosa dal 1876 al 1970.

<i>Anno</i>	<i>Autore</i>	<i>Superficie totale abetina (ha)</i>	<i>Superficie abetina a taglio raso (ha)</i>	<i>Trattamento</i>	<i>Turno (anni)</i>	<i>Metodo d'assestamento</i>
1876	Giacomelli	217,40	217,40	Taglio raso	80	planimetrico- particellare
1886	Perona	229,31	229,31	Taglio raso	90	planimetrico- particellare
1896	Perona	292,34	292,34	Taglio raso	90	planimetrico- particellare
1923	Di Tella	482,39	482,39	Taglio raso	100	planimetrico- particellare
1936	Patrone	493,45	493,45	Taglio raso	100	divisione in serie di taglio
1950	Patrone	517,56	517,56	Taglio raso	100	planimetrico- particellare
1960	Patrone	680,01	554,98	Taglio raso	100	planimetrico- particellare
1970	Patrone	664,45	445,02	Taglio raso	100	planimetrico- particellare

La revisione del 1886 fu effettuata dal Perona con la collaborazione degli studenti del 2° e 3° corso dell'Istituto forestale ai quali fu affidato il compito di eseguire le operazioni topografiche e tassatorie.

Nel 1896 venne effettuata la seconda revisione sempre sotto la direzione del Perona e i capisaldi del Piano rimasero pressoché invariati.

Nel 1906 la terza revisione del Piano non venne realizzata a causa delle limitazioni imposte dalla Legge n. 535 del 1901 che destinava a stazioni climatiche le cinque foreste inalienabili di Vallombrosa, Camaldoli e Boscolungo in Toscana, del Cansiglio in Veneto e della Ficuzza in Sicilia. In considerazione dell'importanza igienica e turistica che andava assumendo la foresta, la

70-90 anni". Di Tella (1923) viceversa osserva che i monaci adottavano un turno di 100 anni.

Legge del 1901 bandì il taglio raso. Con le modifiche apportate dal R.D. 81/1907 fu consentita l'esecuzione di tagli saltuari e anche del taglio raso "limitatamente ai boschi le cui piante, per età, deperienza fisica e specie non siano atte alla riproduzione naturale". Il taglio raso fu comunque vietato nelle fasce boscate poste lungo le strade, per una larghezza di 20 m (Baroni, 1992).

Questo tipo di trattamento non venne però codificato in un piano, né venne applicato con sistematicità al bosco. Nel 1910 la Legge Luzzatti istituì l'Azienda del demanio forestale dello Stato nel cui patrimonio confluirono le foreste che nel 1871 erano state dichiarate inalienabili. La Direzione dell'Azienda decise la ripresa delle utilizzazioni legnose a Vallombrosa a partire dal 1912. Durante la Prima guerra mondiale nella foresta di Vallombrosa furono condotti consistenti tagli straordinari per le necessità dell'Esercito e della Marina. Questi tagli interessarono circa 100 ha, con il prelievo di una massa legnosa pari a quella di 20 anni di tagli ordinari, determinando la scomparsa di quasi tutte le abetine di età avanzata (Baroni, 1992).

Nel 1923, scriveva Giuseppe Di Tella, constatato che sulla base della *prova evidente del danno che ne viene all'Azienda forestale dal prolungarsi di uno stato di paralisi nel buon governo di un così ingente patrimonio*; constatato cioè che la sospensione dei tagli comprometteva la vita e la stessa bellezza della foresta, che la Legge del 1901 voleva salvaguardare, si ritorna al trattamento, collaudato da una esperienza di quasi 5 secoli, e cioè al taglio raso, sia pure per piccole aree non contigue.

Il quarto Piano elaborato nel 1923 da Di Tella presentava alcune innovazioni:

- nella gestione, oltre all'abetina, furono inclusi anche il ceduo e la fustaia di faggio, il ceduo di castagno e la pineta; per quanto riguarda l'abetina, che restava comunque la classe economica più importante, confermava i dettami dei vecchi piani;
- per l'abetina prescriveva un turno di 100 anni e non più di 90 anni³;

3 Il Di Tella adottò il turno della massima produzione legnosa o turno fisiocratico, "Ma siccome con l'inclusione nel presente piano della sezione del Soglio,

- impostava, per la prima volta, il problema della conversione graduale della faggeta in bosco misto di abete e faggio;
- a titolo sperimentale erano previsti anche tagli saltuari.

L'applicazione dei tagli saltuari non portò gli esiti sperati, quindi Di Tella li dichiarò inadatti a essere applicati a Vallombrosa e ripropose il taglio raso.

Nel 1936 venne redatto da Generoso Patrone - ispirato da Di Tella - il quinto Piano che, rispetto ai precedenti, adotta un diverso metodo di assestamento, quello della "serie di taglio".

Dopo il secondo conflitto mondiale, dal 1950 fino al 1970 si sono succedute tre revisioni, tutte elaborate da Patrone, mantenendo invariati la forma di trattamento, il turno e il metodo di assestamento; ciò che cambia notevolmente è la superficie interessata dall'abetina che nel 1960 raggiunge i 680 ha (Tab. 1).

IL TRATTAMENTO DELL'ABETINA NEI PIANI DI ASSESTAMENTO FORESTALE DAL 1876 AL 1970

Tutti i piani di assestamento dal 1876 al 1970 hanno sempre prescritto per le abetine il *trattamento a taglio raso* con rinnovazione artificiale posticipata.

Nel Piano di Assestamento del 1886 Perona consigliò, *a titolo di esperimento e per conciliare l'estetica della stazione con la buona conservazione del bosco*, la parziale trasformazione dell'abetina a taglio saltuario, per orientarla cioè verso un bosco di tipo disetaneo, dove sono presenti piante di tutte le età e la rinnovazione avviene per via naturale. Ma il tentativo, come egli stesso aveva previsto, non diede buoni risultati e subito si ritornò al classico trattamento coetaneo e del taglio raso. Que-

la cui classe di fertilità è prevalentemente scadente, la classe di fertilità media di tutta la classe economica si mantiene, come ho dimostrato, intorno alla terza classe e siccome in questa classe l'incremento medio culmina intorno ai cento anni, così proponiamo di ritornare al turno dei monaci vallombrosani". Il Di Tella si riferiva alla terza classe di fertilità della tavola alsometrica del Perona.

sta scelta, che era stata messa sotto accusa alla fine del secolo scorso, nel 1899 fu giustificata da Perona con lo scritto “Vallobrosa e il rovescio della medaglia” nel quale egli affermava che solo con il taglio raso si assicurava la bellezza e la perennità del bosco.

Patrone riprese nel 1936 la questione sostenendo che “Per conservare l’abetina allo stato puro a Vallobrosa, e cioè in una zona climatica al limite di quella naturale - dove però l’abete trova le condizioni di terreno e di clima confacenti alle sue esigenze - è necessario ricorrere al trattamento prima indicato, specie quando si vogliano ottenere, come in questo caso, prodotti pregiati soprattutto per qualità (fusti lunghi, diritti e cilindrici) attivamente richiesti dal mercato per costruzioni civili e navali. Il taglio a raso va mantenuto anche se il costo della rinnovazione incida fortemente sul reddito dell’azienda; anche se il rimboschimento, pure eseguito secondo i più progrediti dettami della tecnica, si presenti come un’operazione tanto più difficile e tanto più costosa, quanto maggiore è il numero di generazioni di abete bianco allo stato puro e coetaneo - come l’esperienza va sempre più e meglio confermando -; anche se le giovani piantine abbiano bisogno di essere, per i primi anni - periodicamente ogni anno e al più ogni due anni - ripulite da quella caratteristica associazione di ginestre, sambuchi, epilobi ed altre piante suffrutuose ed erbacee che se lasciate indisturbate, per il loro rapido sviluppo soffocherebbero quasi completamente l’abete; anche se infine il trattamento indicato è la causa - secondo alcuni studiosi - del lento, ma sensibile regresso di fertilità, che si nota dopo qualche generazione dell’abete”.

Il Piano del 1960, alla luce della grande estensione raggiunta dalle abetine pure, prescrisse per le nuove piantagioni l’impiego dell’abete in mescolanza con l’abete rosso e con latifoglie - faggio, acero e castagno -, in modo da ottenere la rinnovazione naturale dell’abete; laddove si manifestavano danni da marciume radicale la sostituzione dell’abete con la douglasia; nelle aree sottratte al faggio, la trasformazione in bosco misto di abete e faggio.

IL TURNO

Come già ricordato, il primo Piano di Assestamento della Foresta di Vallombrosa, redatto nel 1876 a opera dell'Ispettore Giacomelli, prescriveva un turno di 80 anni. A tal riguardo, nella relazione del piano del 1886, Perona scriveva: "l'abetina di Vallombrosa al tempo in cui passò nelle mani del regio Demanio era trattata con un turno di 100 anni. Avvenuto detto passaggio e anche dopo la consegna fatta dal Demanio alla regia Amministrazione forestale, venne conservato il turno suddetto fino a quando si eseguì l'assestamento dell'abetina. In questa circostanza, sembrando che il turno centenne fosse troppo elevato, si ritenne opportuno ridurlo a 80 anni, adottando la maturità della massima produzione legnosa. Avendo infatti misurato l'incremento medio di massa in quattro diversi appezzamenti di IV classe produttiva, s'era trovato che esso culminava per l'appunto all'età di 80 anni".

In occasione del Piano del 1886, Perona condusse un più accurato esame delle condizioni di fertilità delle abetine di Vallombrosa e della rispondenza delle tavole di Pressler. Da queste indagini emerse che l'incremento medio non culminava prima del 90° anno. Così scriveva Perona: "Riepilogando il fin qui detto, emergono chiaramente due punti: 1° che il turno ottantenne è troppo basso per la buona conservazione dell'abetina; 2° che il primitivo turno centenne è alto, oltre il bisogno, per la conservazione della suddetta, e neppure conveniente dal lato finanziario". Il Perona propose pertanto un "turno di mezzo, il quale conciliassi possibilmente e la buona conservazione del bosco e la sua rendita netta, e questo turno sia quello della massima produzione legnosa, ossia di novanta anni".

A partire dal Piano del 1923 il turno fu riportato a 100 anni e tale è rimasto fino all'ultimo Piano di Assestamento redatto da Patrone nel 1970.

Nella relazione del Piano di Assestamento del 1960 Patrone esamina in dettaglio il problema della scelta del turno per le abetine di Vallombrosa riprendendo alcune delle argomentazioni già esposte da Perona nel 1886. Patrone considerava

questa scelta come una delle “più caratteristiche nei riguardi dell’organizzazione forestale: essa, infatti, modella, per così dire l’azienda forestale in quanto, a parità di condizioni - specie legnosa, governo, trattamento, clima e terreno - la natura del prodotto è variabile col turno”. Questa scelta è regolata da “due distinti momenti, e cioè da un momento di economia privata o da un momento di economia pubblica”.

Per il privato, secondo Patrone, il turno più conveniente è certamente quello finanziario. Ma dato l’interesse pubblico della foresta di Vallombrosa, seguendo l’impostazione dei piani precedenti, egli adottò il turno della massima produzione legnosa. Secondo la tavola di Perona (1911) l’incremento medio di massa culmina fra 80 e 115 anni, passando dalla V classe (più fertile) alla I classe (meno fertile). Tenendo conto delle condizioni medie di fertilità dell’abetina, il turno fu fissato a 100 anni.

Nel Piano di Assestamento del 1970 Patrone adottò la tavola alsometrica per le abetine coetanee della Toscana, elaborata nel 1962 da Cantiani e Bernetti. Rispetto alla tavola del Perona, la tavola di Cantiani e Bernetti prevede un accrescimento molto più rapido e sostenuto fino intorno ai 50 anni, quindi un andamento più lento. L’incremento medio culmina a età comprese fra 50 e 60 anni, rispettivamente per la I e la III classe di fertilità. Patrone, per adeguare la tavola alle condizioni dell’abetina di Vallombrosa, modificò l’andamento delle curve aumentando il volume previsto nella suddetta tavola a partire dall’età di 85 anni.

Patrone si rese conto di non poter adottare il turno della massima produzione legnosa riportato dalla tavola (50-60 anni) perché ciò avrebbe comportato uno stravolgimento dell’organizzazione della foresta. Egli ripropose quindi un turno oscillante fra 90 e 110 anni per le diverse condizioni di fertilità. Per giustificare questa scelta, annotò che questi turni sono molto vicini al turno economico e consentono di ottenere assortimenti di grandi dimensioni; inoltre, le fustaie più “annose” meglio si adattano alle esigenze paesaggistiche del territorio.

LA DETERMINAZIONE DELLA RIPRESA

Nel Piano del 1886 Perona analizza la questione della determinazione della ripresa: “È noto che la ripresa annua viene determinata con diversi metodi, i quali, secondo che si fondano più sull'eguaglianza della superficie, o su quella delle masse, oppure mirano ad ottenere direttamente il congruimento delle provvigioni legnose, si distinguono in *planimetrici*, *stereometrici*, *combinati* o *provvigionali*. È noto pure che se un tempo si mirava soprattutto a sistemare i boschi nel loro insieme, senza cioè tenere speciale conto delle condizioni peculiari di ogni singola parcella, presentemente invece, partendo dal giusto concetto che quando è normale lo stato delle singole parti, lo è pur quello del loro insieme, si dà più peso alla sistemazione delle singole parcelle trattandole come altrettanti piccoli boschi isolati, e soltanto si tien conto del legame che realmente le unisce tra loro, quando il taglio delle une potrebbe pregiudicare la conservazione delle altre. Con ciò la sistemazione stessa da sintetica, com'era una volta, è diventata sempre più analitica, e agli antichi sistemi *complessivi* è venuto sostituendosi il moderno metodo *particellare*”.

Secondo questo metodo, scriveva ancora Perona, “la ripresa annua viene stabilita in base principalmente alla superficie del bosco e al turno medio per esso adottato, ma poi nella scelta degli appezzamenti destinati al taglio, nella misura della ripresa così stabilita, si tien conto in modo particolare delle condizioni speciali delle singole prese, ossia della loro maturità concreta. È infatti manifesto che il turno di un bosco, quando questo - cosa quasi impossibile - non sia composto da una sola classe produttiva, rappresenta la media delle varie età alle quali i singoli appezzamenti raggiungono la loro maturazione; da ciò risulta che l'avere un dato appezzamento toccato il turno prestabilito, non esclude affatto la possibilità che esso abbia già oltrepassato, o non per anco raggiunto la maturazione”.

“Un'altra circostanza di cui si tiene molto conto nella determinazione della ripresa col metodo *particellare*, è la *indipen-*

denza delle singole parcelle. Infatti, per poterle trattare secondo le loro speciali esigenze e atterrarle quando realmente sono mature, fa d'uopo che esse siano affatto indipendenti le une dalle altre, in maniera che il taglio di una data parcella non pregiudichi la conservazione di quelle che le son vicine".

"Un ultimo criterio per la determinazione della menzionata ripresa consiste nel confronto fra le classi d'età nel bosco normale e quelle che realmente esso presenta. Poiché se da tale confronto risulta una eccedenza di legname maturo, allora converrà affrettarne il taglio aumentando alquanto la ripresa determinata coi criteri precedenti; trovasi invece una esuberanza di legname giovane, converrà ridurre convenientemente la ripresa stessa".

"Cosicché, riassumendo, col metodo particellare si determina innanzi tutto la superficie della ripresa annua o decennale in base alla superficie del bosco e al turno prestabilito, nonché tenendo conto della estensione reale delle classi d'età; e poi si scelgono gli appezzamenti destinati a formare la ripresa prendendo dapprima tutti quelli la cui maturazione non può essere dubbia, quindi quelli il cui atterramento è necessario per l'indipendenza delle parcelle e l'ordine delle tagliate, e in fine, quando la superficie così trovata non sia ancora sufficiente a comporre la ripresa, aggiungendovene qualcuno di quelli che nel corso del decennio potranno raggiungere la maturità".

L'applicazione del metodo prevedeva "il confronto tra le classi di età normali ed effettive". Nel Piano del 1886 il confronto venne effettuato sulla base di classi cronologiche di 20 anni. La situazione reale si discostava dalla situazione normale soprattutto per l'eccesso di superficie nella classe IV (oltre 81 anni) e per una deficienza nelle classi I, II e III. Per questo motivo Perona prescrisse di aumentare la ripresa annua da 2,56 ha a 3,00 ha "salvo diminuirla poi quando la gradazione d'età sarà diventata più regolare".

Per stilare il "Piano speciale dei tagli definitivi" si procedeva quindi alla individuazione di tutte le particelle che avrebbero potuto essere utilizzate nel decennio di validità del Piano sulla base dell'ordine delle tagliate e del grado di maturazione rea-

le dei soprassuoli. La scelta delle particelle effettivamente da sottoporre al taglio veniva fatta analiticamente, esaminandole una per una in relazione ai criteri prima esposti.

Viene impostato così il metodo di assestamento che verrà applicato da tutti i Piani successivi a eccezione di quello del 1936 quando fu adottato il “metodo delle serie di taglio”, a seguito delle polemiche che avevano portato alla promulgazione della Legge sulle stazioni climatiche.

La prima stesura del Piano nel 1935 venne approvata dall'apposita commissione, nominata dal Consiglio di Amministrazione dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali e alla quale partecipò anche Aldo Pavari, a condizione che venissero portate alcune modifiche, ispirate dalla preoccupazione dei riflessi “estetici e colturali” derivanti dall'applicazione del Piano così come era stato redatto.

In questo Piano si suggeriva l'opportunità di suddividere l'abetina in serie di taglio sulla base di un turno di 100 anni e di un intervallo di 25 anni. Si raccomandava, inoltre, di:

- estendere a tutta l'abetina l'esecuzione di tagli di diradamento;
- non continuare ad aumentare la superficie ad abete e di iniziare la sperimentazione di un diverso trattamento, mirante a formare boschi misti a rinnovazione naturale;
- ridurre la “fascia estetica” a una striscia della larghezza di circa 20 m da trattare con criteri di “giardinaggio”.

Il Piano venne modificato con la ripartizione del bosco in *serie regolari* e la suddivisione di queste in *prese*. Il Piano prescrive la rinnovazione dell'abetina per piccole strisce dell'estensione di 1-1,5 ha e della lunghezza, nel senso del pendio, di 200-300 m. L'intervallo che doveva intercorrere fra il taglio di una presa e il taglio di quella adiacente era di 20-25 anni.

La superficie media di ogni presa fu fissata in 1,2336 ha. L'abetina venne così divisa in 4 *comprese* formata ciascuna da 25 *serie di taglio*. Ogni serie di taglio era formata da 4 *prese*. In pratica, l'abetina venne divisa in 400 *prese*.

Ogni anno dovevano essere utilizzate 4 *prese*, una per *compresa* e distribuite in sequenza nelle diverse serie in modo da rispettare l'intervallo minimo fra il taglio di due *prese* adiacen-

ti e tenendo conto dell'età. Per mantenere la costanza della ripresa, la superficie attribuita a ogni presa venne corretta in funzione della fertilità. L'età minima per il taglio fu stabilita in 50 anni.

I vantaggi principali di questo metodo dovevano risiedere nella possibilità di orientare i tagli in modo da proteggere la rinnovazione e i margini di tagliata dall'azione distruttiva dei venti dominanti. Patrone individuò nei venti del quadrante Sud-Est i più pericolosi per l'abetina di Vallombrosa.

La foresta venne così suddivisa in tante strisce, di forma quasi rettangolare, da una rete di viali principali e di viali secondari. La direzione data ai viali principali, che suddividevano la foresta in più serie di taglio, era generalmente Est-Ovest. Ai viali secondari, che separavano le singole serie di taglio, fu dato, invece, un andamento perpendicolare ai viali principali e lungo la linea di massima pendenza. L'apertura di questi viali, di larghezza variabile dai 9 ai 12 m, doveva servire anche per integrare la rete stradale, consentendo una maggiore accessibilità alla foresta per le utilizzazioni e la riduzione dei costi di smacchio e trasporto (Fig. 1).

Questo metodo di assestamento venne prescritto per tutta l'abetina, che a quel momento aveva una superficie di 493,45 ha.

La situazione complessiva dell'abetina nel 1935 mostrava una anormalità della distribuzione della superficie in classi cronologiche. Era presente, infatti, una deficienza di particelle "mature" (81-100 anni), mentre vi era un eccesso di particelle "stramature", con età superiore al turno prescritto, per una superficie di 17,88 ha, in prevalenza localizzate in vicinanza dell'Abbazia.

Il frazionamento delle superfici da utilizzare ogni anno, previsto dal metodo delle serie di taglio, consentiva all'assestatore di procedere al taglio delle particelle "stramature". Venne così inclusa nelle serie di taglio anche la sezione definita "estetica" di 34,34 ha, costituita dalle particelle mature e stramature attigue o in vista dell'Abbazia. Per questa sezione i piani precedenti avevano previsto l'utilizzazione saltuaria a gruppi delle piante, man mano che raggiungevano la "maturità fisica assoluta", e il successivo rimboschimento delle radure con pian-

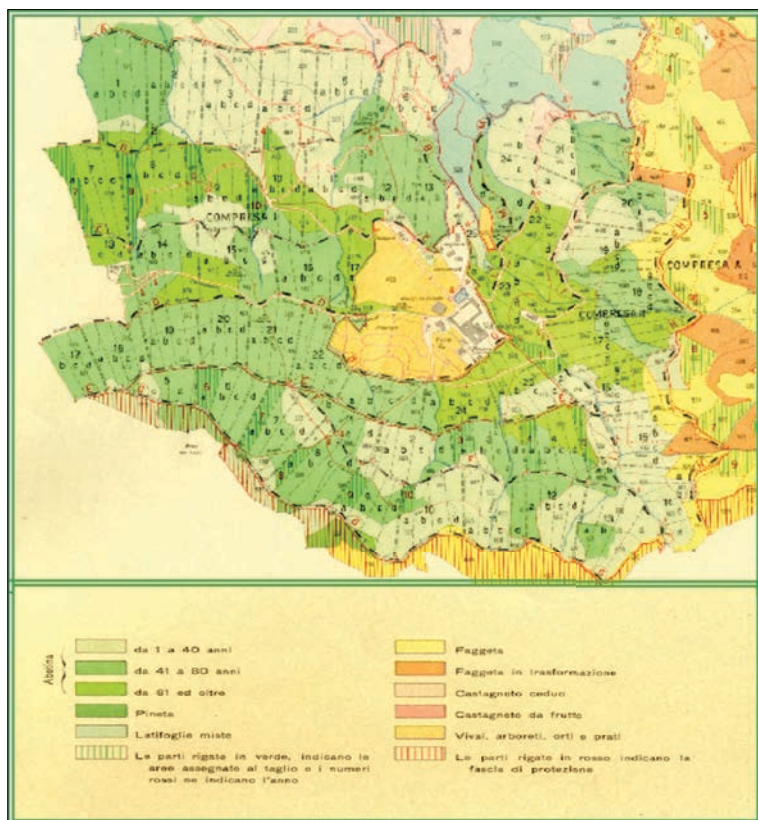


Figura 1 - Carta silografica della Foresta di Vallombrosa con la divisione in serie di taglio prevista dal Piano di Assestamento del 1936. Le serie sono numerate progressivamente da 1 a 25, le prese di taglio per ogni serie sono identificate con le lettere a, b, c, d.

tagioni di varie specie, anche esotiche, in modo da sostituire gradualmente l'abetina con un bosco misto e disetaneo simile a un "parco di montagna". Con l'applicazione di questo metodo la gestione del bosco venne resa ancora più schematica e onerosa e il metodo delle serie di taglio venne subito abbandonato per la notevole rigidità e per i sacrifici di ordine finanziario che implicava la sua applicazione.

Nel Piano del 1950 e quelli seguenti venne quindi nuovamente adottato il metodo planimetrico-particellare.

È interessante notare come, nonostante la costanza degli obiettivi e della metodologia adottata dai Piani di Assestamento che si sono succeduti per oltre un secolo, la normalità dell'abetina nella Foresta di Vallombrosa non è stata mai raggiunta.

BIBLIOGRAFIA

- Baroni A., 1992 - *Dalle origini alle piogge acide. Notizie storiche sulla Foresta di Vallombrosa*. In: "Vallombrosa - Ritorno alle nostre radici". Tipografia Abbazia di Vallombrosa.
- Cantiani M., Bernetti G., 1962 - *Tavola alsometrica delle abetine coetanee della Toscana*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 11: 293-332.
- Di Tella G., 1923 - *Relazione al piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa per il decennio 1923-1932*. Firenze.
- Giacomelli C., 1878 - *Tassazione della Foresta inalienabile di Vallombrosa in Toscana*. Annali del Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio. Roma.
- Gabbrielli A., 2005 - *I boschi di Vallombrosa dall'empirismo alla scienza*. L'Italia Forestale e Montana, 60 (2): 155-158.
- Patrone G., 1936 - *Relazione al piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa per il decennio 1936-'37-1945-'46*. Firenze.
- Patrone G., 1951 - *Piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa per il decennio 1950-1959*. Tipografia Coppini, Firenze.
- Patrone G., 1959 - Conservazione, ampliamento e assestamento dell'abetina di Vallombrosa. VIII Festa della Montagna, Vallombrosa. I Tipi della Tipografia Giuntina. Firenze, p. 18-20.
- Patrone G., 1960 - *Piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa per il decennio 1960-1969*. Tipografia Coppini, Firenze.
- Patrone G., 1970 - *Piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa e di S. Antonio per il quindicennio 1970-1984*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Azienda di Stato per le Foreste Demaniali.
- Perona V., 1886 - *Revisione decennale dell'assestamento della Foresta inalienabile di Vallombrosa*. Bollettino Ufficiale del Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio. (Supplemento IX). Roma.
- Perona V., 1896 - *Seconda revisione decennale dell'assestamento dell'abetina*

O. CIANCIO - S. NOCENTINI

di Vallombrosa. Relazione alla Direzione dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali. Roma.

Perona V., 1899 - *Vallombrosa e il rovescio della medaglia*. Tipografia Luigi Niccolai, Firenze.

Perona V., 1911 - *Economia forestale. Dendrometria*. Firenze.

Il nuovo Piano di Gestione della Foresta di Vallombrosa

*Chi non rispetta i boschi non ne conosce il valore.
Sono il cuore della terra, l'anima del mondo.*

PIETRO ANNIGONI

La gestione della Foresta di Vallombrosa si inserisce in un quadro territoriale che comprende i Monti del Pratomagno e il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi: un sistema di emergenze naturali e di strutture insediative e storico-artistiche di eccezionale valore. Questo richiede una pianificazione e gestione in grado di garantire l'equilibrio tra uso, salvaguardia ambientale e conservazione del retaggio storico e culturale.

Il nuovo Piano di Gestione della Foresta di Vallombrosa, valido dal 2006 al 2025 (Ciancio, 2009) ha segnato una netta discontinuità con i principi che avevano informato tutti i precedenti Piani di Assestamento della foresta e rappresenta un momento significativo di un percorso di ricerca teso a dare risposta alle nuove domande della società nei confronti del bosco e dell'ambiente.

Il Piano di Gestione applica sistemi e metodi colturali basati sulle nuove conoscenze che hanno portato a interpretare il bosco come un *sistema biologico complesso e adattativo*, e alla definizione della *Silvosistemica* (Ciancio e Nocentini, 1996). La *Silvosistemica* è una "selvicoltura estensiva", in armonia con la natura, che si basa su interventi a basso impatto ambientale, cioè interventi mirati a conservare e ad aumentare la diversità biologica del sistema, sostenendo i processi naturali di rinnovazione, in modo da accrescere la capacità di autorganizzazione del bosco. Una gestione forestale basata sulla *Silvosistemica* consente di superare il contra-

sto tra due visioni estreme: da una parte coloro che considerano il bosco come un bene indisponibile, un idolo da proteggere a tutti i costi al di là di ogni altra considerazione; dall'altra, coloro che ritengono il bosco un bene totalmente disponibile, sottoposto esclusivamente alle leggi di mercato.

I principi informatori del Piano di Gestione sono:

- a. la creazione di un laboratorio aperto alle nuove tendenze culturali, naturalistiche e ambientali;
- b. la visione sistemica e l'approccio olistico che rappresentano l'ispirazione fondamentale del lavoro e ne caratterizzano l'iter metodologico;
- c. l'abbandono della ricerca della "normalizzazione", della "regolarizzazione" delle strutture, che rispecchia la volontà di dare o mantenere un ordine razionale ma fittizio, che spesso fa perdere di vista le reali necessità del bosco;
- d. la flessibilità dell'articolazione logica che trova i riferimenti teorici nell'idea del piano come struttura "aperta", cioè in continua evoluzione, che lascia all'Amministrazione ampio spazio di lettura della dinamica degli ecosistemi forestali e di intervento colturale, caso per caso, situazione per situazione;
- e. la verificabilità dell'intero processo di costruzione del Piano e, quindi, dei risultati cui esso perviene.;
- f. la valorizzazione della funzione museale di questa storica foresta.

In sintesi, la gestione forestale prevista dal nuovo Piano non tende più a privilegiare una o più funzioni, ma mira ad aumentare la resilienza del sistema biologico bosco attraverso l'armonia tra processi evolutivi e sistemi interagenti.

Sul piano operativo il Piano di Gestione della Foresta di Vallombrosa si pone i seguenti obiettivi:

- *conservare* il valore storico-culturale della Foresta di Vallombrosa attraverso l'istituzione del Silvomuseo;
- *preservare* una zona della foresta (circa 60 ha) per favorire l'aumento dei caratteri di vetustà e conseguentemente della biodiversità della foresta;
- sostenere i processi di *rinaturalizzazione* in atto nella restante parte della foresta.

Indirizzi specifici sono inoltre previsti per la gestione delle numerose parcelle sperimentali e degli arboreti presenti nella Foresta di Vallombrosa. Queste parcelle sperimentali da oltre un secolo svolgono rilevanti funzioni per lo sviluppo delle conoscenze scientifiche. Impiantate in massima parte da Aldo Pavari, attualmente sono gestite dal Centro Foreste Legno del CREA. Il contatto diretto e ripetuto degli studenti, nel corso degli studi, con le eterogenee aree sperimentali presenti è parte integrante di un processo formativo assolutamente unico.

LA DIVISIONE DELLA FORESTA

I Piani di Assestamento redatti per la Foresta di Vallombrosa a partire dal 1876, fino all'ultimo piano valido per il quindicennio 1970-1984, prevedevano la suddivisione della foresta in comprese e particelle forestali.

Il Piano di Gestione della Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa 2006-2025 segue un indirizzo diverso rispetto a quello adottato in passato, orientato verso la ricerca dello stato normale della foresta, ed è finalizzato al raggiungimento di un maggior grado di naturalità e funzionalità dell'ecosistema forestale nel suo complesso.

La foresta è stata suddivisa in *comparti culturali*, concepiti come unità territoriali di riferimento per l'analisi del bosco, la pianificazione degli interventi culturali e delle attività connesse: individuazione di una adeguata viabilità di servizio, scelta dei sistemi di esbosco, controllo dei lavori effettuati, operazioni di miglioramento, verifica dei risultati ottenuti.

Il comparto culturale è una porzione di foresta di superficie pari a circa 20-30 ha. Seguendo un criterio fisiografico i confini dei comparti coincidono con linee geografiche naturali - corsi d'acqua, crinali, dossi ecc. - e con strutture artificiali stabili - strade, piste ecc. -, creando i presupposti per una suddivisione duratura nel tempo con una notevole riduzione dei costi di gestione.

Si esclude, pertanto, la tradizionale suddivisione in *comprese*, cioè in unità di gestione autonome in grado di fornire un pro-

dotto annuo, massimo e costante, oppure finalizzate all'assolvimento di una funzione prevalente, che vengono a loro volta suddivise in *particelle*, cioè in parti di bosco tendenzialmente omogenee per clima, suolo e soprassuolo.

Data l'estensione relativamente modesta, il comparto colturale è caratterizzato da un certo grado di omogeneità per quanto riguarda i caratteri del clima e del suolo, non altrettanto per quanto riguarda il soprassuolo; questo, infatti, può presentare l'inclusione di popolamenti eterogenei per composizione, struttura e forme di trattamento. Il Piano prescrive di effettuare ogni anno tutte le operazioni colturali programmate sulla intera superficie dei singoli comparti. I comparti colturali nella Foresta di Vallombrosa sono stati individuati accorpendo più particelle forestali delimitate dai precedenti Piani di Assestamento, fino a raggiungere una superficie di circa 20-30 ha. Complessivamente sono stati individuati e delimitati 42 comparti colturali.

Per mantenere la memoria storica e la possibilità di monitorare lo sviluppo dei popolamenti in relazione ai dati rilevati nei precedenti piani di assestamento, i confini delle vecchie particelle, denominate *unità colturali*, sono stati mantenuti nella cartografia del Piano.

Ai fini della prescrizione e pianificazione degli interventi, la foresta è stata suddivisa in 3 aree in relazione agli obiettivi del Piano:

1. conservazione - il Silvomuseo che interessa circa 100 ha;
2. preservazione - i comparti n. 40 e 41 per un totale di circa 60 ha;
3. rinaturalizzazione - i restanti 39 comparti su un totale di circa 1080 ha.

LE PRESCRIZIONI COLTURALI DEL PIANO

I comparti colturali 40 e 41 saranno lasciati alla libera evoluzione, senza effettuare alcun intervento.

Preservare non significa però abbandonare gli ecosistemi forestali a sé stessi, ma significa verificare nel corso del tempo

la loro capacità di evolvere naturalmente verso stadi ecologici dotati di maggiore complessità. Il Piano prevede quindi il monitoraggio periodico delle tendenze evolutive che si instaureranno naturalmente in questa parte della foresta.

Si creerà così un'“isola di vetustà” con l'aumento della necromassa legnosa in piedi e a terra, con effetti benefici sulla biodiversità di tutta la foresta. Questi 2 comparti rappresenteranno anche una preziosa area sperimentale per indagini sui rapporti fra caratteri strutturali dei soprassuoli, microhabitat e biodiversità animale e vegetale.

La *rinaturalizzazione* è l'obiettivo di gestione previsto per la maggior parte della Foresta di Vallombrosa e interessa non solo le abetine, ma anche le faggete e i soprassuoli di pino nero derivanti dal rimboschimento.

La semplificazione dei sistemi forestali che deriva dall'applicazione di una selvicoltura incentrata preminentemente sugli aspetti produttivi non riguarda solo il numero di specie, ma anche la varietà di strutture e processi presenti a diverse scale, dal popolamento al paesaggio, inteso come insieme di ecosistemi. I sintomi più evidenti della semplificazione sono le difficoltà di rinnovazione naturale e l'alterazione della qualità e della capacità portante degli *habitat*. A questi effetti macroscopici se ne assommano altri meno evidenti ma altrettanto negativi come la modifica dei cicli biogeochimici e l'alterazione della microflora e della microfauna.

Una gestione orientata alla *rinaturalizzazione* tende a favorire il ripristino dei processi naturali di autoregolazione e autopertpetuazione, che si concretizzano nella rinnovazione naturale e nell'aumento della diversità complessiva, con effetti benefici anche sulla capacità del sistema di adattarsi ai disturbi legati ai cambiamenti globali (come i sempre più frequenti estremi climatici, la diffusione di patologie, etc). Una gestione tendente alla *rinaturalizzazione* esclude trattamenti selvicolturali specifici per ottenere strutture “regolari”, siano esse coetanee o disetanee, ma opera in sostegno della funzionalità degli ecosistemi, con l'esclusione *a priori* di qualsiasi “modello” di riferimento, basandosi sulla *fiducia* nella capacità di autorganizzazione del

sistema (Nocentini, 1995). Questo perché nel bosco attuale, coltivato, l'obiettivo non può essere quello di tornare alle origini, che, come afferma Giacomini (1964), "qui da noi non sarebbe del resto realizzabile"; né, tanto meno, di procedere al restauro di forme cosiddette "naturali" - concetto in evidente contrasto con l'idea di bosco come sistema biologico complesso (Nocentini, 2001; 2006).

Per la *rinaturalizzazione* il Piano prescrive l'applicazione dei "tagli modulari" (Ciancio *et al.*, 1981-82; Ciancio, 2009). Questa forma colturale è caratterizzata da tagli che, in funzione delle reazioni del popolamento ai singoli eventi, variano sulla base del monitoraggio dei processi evolutivi nel tempo e nello spazio allo scopo di ottimizzare il fenomeno della rinnovazione naturale.

Si evidenziano così gli elementi cardini della Silvosistemica che sono interventi *cauti, continui e capillari*, le 3 C della selvicoltura, secondo un principio teso a esaltare il dinamismo dei popolamenti forestali. La frequenza e l'intensità degli interventi sono definiti dai *tempi, modi e caratteri della ricomposizione* che il popolamento è in grado di realizzare a seguito di ogni intervento in modo da esaltare il fenomeno della rinnovazione e con essa l'aumento della biodiversità.

Gli elementi distintivi dei tagli modulari sono:

- la valorizzazione della cosiddetta "prerinnovazione";
- l'esclusione del concetto di *turno* e di *diametro di recidibilità*;
- la concezione *algoritmica* degli interventi;
- la *provvigione* minimale.

Nel gergo forestale con il termine *prerinnovazione* si intende la rinnovazione naturale che si insedia nei popolamenti coetanei senza che siano stati fatti specifici interventi per ottenerla (tagli di rinnovazione) e soprattutto prima di arrivare alla scadenza del turno stabilito. Secondo la visione classica è considerata un errore perché significa che si è intervenuti in maniera troppo intensa o in anticipo rispetto alla "maturità" economica del popolamento, pregiudicando l'ordinamento predeterminato nel tempo e nello spazio dei tagli e alterando la struttura desiderata del bosco.

Il dinamismo evolutivo del bosco è influenzato dalla continuità, gradualità e capillarità degli interventi. Da ciò di-

scende che i tagli modulari non prevedono interventi drastici (a es. il taglio raso) o che comunque tendono a uniformare la struttura e la composizione dei popolamenti, e per tal motivo escludono qualsiasi riferimento al concetto di *turno* e di *diametro di recidibilità*.

Per quanto riguarda i boschi coetanei monospecifici a struttura semplificata, che presentano difficoltà a rinnovarsi naturalmente, come le abetine di Vallombrosa, la forma colturale a tagli modulari è la più idonea a determinare il passaggio da un semplice insieme di alberi a veri e propri boschi.

La reazione del bosco a ogni intervento, da interpretare secondo un attento piano di monitoraggio, fornisce gli elementi per definire l'intervento successivo, in una successione *algoritmica* che caratterizza la forma colturale dei tagli modulari: l'obiettivo è di favorire l'inserimento e l'affermazione di altre specie per via naturale, presupposto indispensabile per la creazione di boschi misti, composti da specie a diverso temperamento, in equilibrio dinamico con l'ambiente.

La *provvigione minimale* è il livello minimo di provvigione (volume legnoso in piedi) al di sotto del quale non si può scendere per non correre il rischio di degradare la funzionalità del bosco. La provvigione minimale varia in funzione delle caratteristiche intrinseche delle diverse specie. Qualora il soprassuolo sia costituito da specie a temperamento eliofilo la provvigione minimale, nel periodo di massima funzionalità biologica, non dovrà essere inferiore ai 100-150 m³ per ettaro; se è costituito da specie a temperamento intermedio la provvigione non dovrà scendere al di sotto di 200-250 m³ per ettaro; se da specie che tollerano l'aduggiamento la provvigione minimale non potrà essere inferiore a 300-350 m³ per ettaro. Come detto, questo è un livello minimo di sicurezza, non un obiettivo da raggiungere.

Nel Piano di Gestione di Vallombrosa, in funzione dei caratteri dei diversi popolamenti, gli interventi possono assumere il carattere di:

- *Diradamenti*, cioè tagli intercalari che, oltre ad aumentare la stabilità generale del popolamento, hanno anche lo scopo di favorire l'insediamento e lo sviluppo della prerinnovazione.

Interventi di diradamento sono previsti nei popolamenti fino a 60-65 anni di età.

- *Tagli colturali*, cioè tagli localizzati delle piante che ostacolano l'affermazione della rinnovazione eventualmente presente e allo stesso tempo per creare le condizioni favorevoli per la diversificazione della struttura. Lo scopo è di attenuare gradualmente la semplificazione specifica e strutturale dovuta a una gestione che per lungo tempo è stata orientata alla produzione legnosa.
- *Tagli a scelta a piccolissimi gruppi*, cioè interventi che hanno lo scopo di interrompere la continuità strutturale del bosco e creare i presupposti per l'insediamento e l'affermazione della rinnovazione naturale. L'intervento – da non confondersi con il taglio a scelta commerciale – prevede l'utilizzazione di piccolissimi gruppi di piante (2-3 piante o 4-5 a seconda dell'età e delle diverse situazioni) di grandi dimensioni e le piante circ vicine malformate o deperienti. In pratica, si crea una serie di piccolissime buche (10-20 a ettaro) a macchia di leopardo, per favorire condizioni microstazionali idonee all'insediamento e all'affermazione della rinnovazione naturale.

La ripresa per i singoli comparti e unità colturali è determinata in base al criterio colturale, avendo cura di non lasciare mai una provvigione inferiore alla provvigione minimale.

Le operazioni di monitoraggio previste dal Piano hanno una duplice valenza:

- verificare l'evoluzione biologica dei singoli popolamenti a seguito degli interventi colturali;
- analizzare i ritmi incrementali dei comparti nell'arco di tempo di validità del piano.

Il monitoraggio potrà fornire elementi utili per accertare la validità o meno delle operazioni colturali effettuate, in relazione all'evoluzione, alla funzionalità e alla stabilità dei popolamenti in funzione degli obiettivi che il Piano intende conseguire.

L'applicazione degli interventi previsti dal Piano di Gestione porterà a un graduale cambiamento della fisionomia del bosco e del paesaggio forestale di Vallombrosa. In particolare, per le abetine di maggiore età l'apertura di piccole o piccolissime aperture

nella copertura delle chiome favorirà l'ingresso e l'affermazione delle altre specie naturalmente presenti nella zona (Fig. 1).

Una indagine svolta dove si erano create naturalmente delle piccole aperture nella copertura delle chiome degli abeti, ha identificato la presenza di rinnovazione di oltre 15 diverse specie di latifoglie (Bottalico *et al.*, 2014): *Fagus sylvatica* L., *Castanea sativa* Mill., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer opalus* Mill., *Acer platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus cerris* L., *Prunus avium* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus ornus* L., *Ulmus glabra* Huds., *Populus tremula* L., *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* Mill., *Corylus avellana* L., *Ilex aquifolium* L.

IL NUOVO PIANO DI GESTIONE FORESTALE DI VALLOMBROSA: UN MODELLO PER UN FUTURO SOSTENIBILE

L'uso del bosco, molteplice e mutevole nel tempo e nello spazio, è connesso a un dato irrinunciabile: salvaguardare, difendere, coltivare con saggezza e razionalità il bosco.



Figura 1 - Rinnovazione naturale in un gap apertosi naturalmente.

La pianificazione forestale è un'arma preziosa per differenziare nel tempo e nello spazio gli interventi. Essa permette di garantire, attraverso una accurata lettura delle diverse situazioni stazionali, compositive e strutturali, il mantenimento della diversità biologica a livello di paesaggio.

La forma colturale dei *tagli modulari*, applicata nel Piano di Gestione forestale, è stata concepita con l'obiettivo di imprimere una svolta a un tipo di programmazione nel settore forestale che direttamente o indirettamente porta a ridurre la selvicoltura a una semplice coltivazione di alberi e, quindi, invertire la tendenza secondo la quale le esigenze di ordine finanziario debbano essere preminenti rispetto a quelle bioecologiche.

È importante evidenziare che una gestione orientata alla rinaturalizzazione consente un prelievo mirato e consapevole di materia prima legno, come prodotto dell'azione svolta in favore del bosco e non come obiettivo prioritario degli interventi. Questo tipo di gestione ha anche importanti ricadute in termini socio-culturali: prevede infatti l'impiego di manodopera specializzata con continuità e la valorizzazione della professionalità - direttiva ed esecutiva - del laureato in scienze forestali.

Il Piano di Gestione della Foresta di Vallombrosa rappresenta quindi un modello per la concretizzazione operativa della nuova visione forestale basata sulla teoria della complessità. Un laboratorio di idee, tecnologie e metodi applicativi innovativi.

BIBLIOGRAFIA

- Bottalico F., Travaglini D., Fiorentini S., Lisa C., Nocentini S., 2014 - *Stand dynamics and natural regeneration in silver fir (Abies alba Mill.) plantations after traditional rotation age*. iForest, 7: 313-323.
- Ciancio O., Mercurio R., Nocentini S., 1981/1982 - *Le specie forestali esotiche e le relazioni tra arboricoltura da legno e selvicoltura*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, vol. XII e XIII: 1-103.
- Ciancio O., 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo: 2006-2025*. Tipografia Coppini, Firenze.

- Ciancio O., Nocentini S., 1996 - *Il bosco e l'uomo: l'evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità. La selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In: "Il bosco e l'uomo" (a cura di O. Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 21-115.
- Giacomini V., 1964 - *Equilibri biologici e produttività biologica delle foreste*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 13: 17-35.
- Nocentini S., 1995 - *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze)*. L'Italia Forestale e Montana, 50 (4): 425-435.
- Nocentini S., 2001 - *La rinaturalizzazione come strumento di recupero dei sistemi forestali semplificati nell'Italia Meridionale*. L'Italia Forestale e Montana, 56 (5): 344-351.
- Nocentini S., 2006 - *La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: è necessario un modello di riferimento?* In: "Atti 5° Congresso SISEF: Foreste e Società - Cambiamenti, Conflitti, Sinergie" (a cura di: E. Lingua et al.). Forest@, 3 (3): 376-379. <http://www.sisef.it/forest@>

Vallombrosa e la sua foresta fra Medioevo e prima età moderna

Francesco Salvestrini

Il rapporto fra i monaci di Vallombrosa e le foreste del pre-Appennino toscano risale alle origini di questo movimento religioso, ossia alla seconda metà dell'XI secolo. Quando Giovanni Gualberto (fine secolo X-1073), fondatore di tale obbedienza regolare compresa nell'alveo della tradizione benedettina, giunse sulle pendici nord-occidentali del Pratomagno una vasta superficie di faggi, castagni, cerri e - in misura minore - abeti ricopriva i rilievi del vasto territorio posto ai piedi del monte Secchieta e affacciato sul Valdarno fiorentino. Giovanni, professo del chiostro suburbano di San Miniato al Monte, era arrivato quassù in polemica col proprio abate e col vescovo di Firenze, che egli accusava di simonia (ossia di aver acquisito tramite denaro le loro dignità) (Salvestrini, 2021). Egli giunse nella valle del torrente Vicano denominata *Ymbrosa* (ossia piovosa), a circa 960 metri di altitudine, attratto dalla presenza di alcuni anacoreti che condividevano i suoi ideali riformatori, dopo aver lasciato il momentaneo rifugio di Camaldoli forse perché, ritenendosi un autentico monaco e privilegiando la vita comune, non aveva apprezzato la scelta eremitica che veniva perseguita da quei pur integerrimi contemplativi (cfr. Angelini, 2014).

Lo spazio situato *in nemoroso iugo alpium* (Baethgen, 1934) su cui poi sorse il monastero di Vallombrosa (anni Trenta dell'XI secolo) venne ceduto a Giovanni e ai suoi seguaci in una sorta di comodato da Itta, badessa del vicino chiostro di Sant'Ilario in Alfiano (Sant'Ellero), la quale affidò ai santi uo-

mini un esteso appezzamento provvisto di *silve*, *frasche*, *castanitum*, terra *cum cerrito* ed altri suoli del genere, concentrati soprattutto nella località di Acquabella¹. Molto presto i religiosi, circondati da fama di santità per la loro accesa lotta contro la corruzione del clero, iniziarono a ricevere donazioni di altri fondi, boschivi e non, collocati in un ampio contesto geografico compreso tra il Valdarno e Firenze, con propaggini in Casentino, in Romagna e nella Toscana centrale. Poiché i monaci, chiamati “Vallombrosani” a partire grosso modo dai primi anni Ottanta dell’XI secolo, avviavano un rapido processo di espansione che li portò in quasi tutte le regioni dell’Italia centro-settentrionale e in Sardegna, fra i loro appannaggi fondiari cominciarono ad essere annoverati anche i beni appartenenti alle case suffraganee di Vallombrosa, i quali andarono a collocarsi in quasi tutti gli ecosistemi italiani. I regolari divennero, pertanto, conduttori di terreni agricoli, di pascoli, di incolti e di attività minerarie, così come esperti nello sfruttamento delle acque correnti, nell’allevamento del bestiame, nel commercio delle derrate in direzione delle città, e così via (Salvestrini, 2014).

Contrariamente a quanto si può ritenere sulla scorta di un immaginario diffuso nella cultura contemporanea, i monaci del Medioevo non procedettero ad una sistematica bonifica dell’incolto boschivo per trasformarlo in spazio coltivato. Molto spesso essi preferirono “allevare” la foresta, ossia impiantare e tagliare selettivamente alberi e cespugli, lasciando intatta la vocazione dei terreni, ossia, per Vallombrosa: boschi in altura, vite e olivo in collina, cereali nel fondovalle del Valdarno e nella piana fiorentina (Salvestrini, 1998). Tali scelte produttive continuarono ad essere privilegiate anche quando l’originaria bipartizione “curtense” del patrimonio fondiario, composto di un dominico direttamente curato dai “famigli” dei religiosi e di un’ampia sezione ceduta ad affittuari, lasciò progressivamente il posto al più efficiente sistema podera-

1 Firenze. Archivio di Stato. Diplomatico. S. Maria di Vallombrosa. 1039, luglio 3 (copia notarile del sec. XII).



Figura 1 - Veduta dell'abbazia di Vallombrosa. Particolare da un affresco di Giovanni Stradano, sec. XVI (Villa Pazzi al Parugiano, Montemurlo, Prato).

le (fine del XIII secolo) (Salvestrini, 2008). Già all'inizio del Duecento i monaci potevano distinguere, in rapporto alle loro terre d'altura, le ampie *silve*, su cui gravavano diritti d'uso delle comunità rurali, dalle più limitate superfici dei *boschi*, che rimasero ad uso pressoché esclusivo dei religiosi².

2 Cfr. Firenze. Archivio di Stato. Corporazioni religiose soppresse dal Governo francese. 260. 9. 1207, luglio 14.

Nello spazio silvestre che fra XI e XIV secolo circondava l'abbazia prevalevano decisamente il castagno, la quercia e il leccio, piante utili all'economia delle popolazioni montane soprattutto per la produzione di castagne destinate all'alimentazione umana e di ghiande per quella animale. I documenti menzionano dal Trecento castagneti e marroneti, separando concettualmente gli impianti di essenze fruttifere pregiate da quelli capitozzati con governo a ceduo, utilizzati soprattutto per farne pali da viti e altro legname da opera. In linea generale, proprio la presenza del castagno identificava il bosco "allevato" per eccellenza, separandolo dagli altri ambienti forestati ritenuti di minor valore.

Se la quercia cui i documenti fanno riferimento doveva essere soprattutto di specie roverella, sovente detta "querciolo" e distinta dal cerro, dai contratti di acquisto e locazione del XII-XV secolo, così come dai primi inventari e cabrei quattrocenteschi, emerge anche la menzione di frassini, olmi, carpini, "salci", noci, ginestre, scopeti e "stipa", tutti indizi che fanno pensare ad un bosco promiscuo, costituito da ceduo alto, da macchia e da forteto. L'abete era concentrato a monte del romitorio delle Celle, ossia nel sito in cui vivevano i religiosi che, col permesso dell'abate, si erano ritirati a vita solitaria attorno alla cappella detta del Paradisino. Questa essenza era, ancora nel Trecento, relativamente poco diffusa e, anche per tale motivo, attirava l'attenzione dei legnaioli fiorentini i quali, proprio dal Trecento, sono documentati nelle foreste abbaziali a tagliare ed asportare, col permesso dei religiosi, "pedali" di castagno e, appunto, d'abete (Salvestrini, 1998; 2008). I faggi dovettero essere poco più numerosi degli abeti e concentrati principalmente nella selva di Faeta sulle pendici del monte Secchieta, dato che la loro presenza sulle terre veniva menzionata in ogni contratto d'acquisto o di locazione interessante lotti boschivi, e il loro possesso era riservato ai religiosi, che vietavano ai coloni e agli operatori esterni di tagliarli³.

3 Firenze. Archivio di Stato. Diplomatico. S. Maria di Vallombrosa. 1285, gennaio 27.

I monaci incrementarono nel corso dei secoli la superficie di *terra et silva*, aggiungendo appezzamenti di terreno denominati *fagitum* o *cirrito*. Essi avviarono una razionale gestione di questo ecosistema sempre e comunque improntata ad un impiego equilibrato, ancorché motivato dallo sfruttamento produttivo della foresta. Fin dal secolo XIII, epoca per la quale si conservano i primi contratti di mezzadria stipulati fra i monaci e i contadini stanziati sulle loro terre, gli atti prevedevano il divieto di produrre cenere e carbone bruciando *aliquam arborem aptam ad laborerium*; mentre affitti, livelli ed altri strumenti di locazione proibivano ai concessionari di danneggiare i boschi, imponendone al contempo il periodico taglio. Prevaleva allora la gestione a ceduo, che prevedeva frequenti rinnovamenti delle essenze e un impiego estremamente attivo dello spazio “incolto”. Numerosi erano anche i canoni fondiari che i monaci ricevevano in legname e castagne, ritenuti prodotti utilissimi per la mensa e i magazzini della casa regolare. La produzione di castagne era talmente rilevante che nel corso del Due e Trecento i monaci costituirono un’unità fondiaria (grangia) in uno dei punti più elevati delle loro terre sul Secchieta, chiamandola Metato, dal nome del sito adibito all’essiccazione di questi frutti. Quanto, invece, alla produzione di ghiande, basti ricordare che la foresta abbaziale di Faeta, sulla Montagna di Vallombrosa, ospitava almeno dal Trecento un sito denominato Monteporcellaia, ad indicare certamente un esteso pascolo di ghiande per l’allevamento dei suini⁴.

Alla fioritura fuori stagione di un faggio era legata la memoria di un miracolo che Giovanni Gualberto aveva compiuto poco tempo dopo il suo arrivo nella valle. Sono numerosi i fatti narrati nella *Vita* del santo scritta da Andrea di Strumi intorno al 1093 che richiamano il rapporto dei suoi religiosi con la foresta del Pratomagno e gli animali domestici o selvaggi in essa viventi. Nonostante il relativo isolamento dell’abbazia, specie nei primi cento anni della sua storia, Val-

4 Firenze. Archivio di Stato. Corporazioni religiose soppresse dal Governo francese. 260. 126, c. 78r.

lombrosa, come dicevamo, non fu, però, mai un eremo, bensì un monastero. Questa sua natura ebbe importanti ripercussioni anche sulle sue relazioni con la foresta circostante. A Camaldoli il bosco costituiva lo scrigno della vita eremitica; e non a caso in uno fra i più rilevanti testi costituzionali dell'ordine (ossia le norme fondamentali che integravano la regola di San Benedetto) troviamo espliciti riferimenti alla funzione spirituale dell'ambiente naturale. Mi riferisco, in particolare, al celebre passo del *Liber Eremitice Regule* del priore Rodolfo II-III (1152-1158 e 1180) relativo al significato, elaborato sulla base del riferimento a Isaia 41,19 attraverso la mediazione di Gregorio Magno, dei sette alberi piantati da Dio nel deserto, ai quali vengono attribuite metafore delle virtù che devono essere proprie dell'uomo consacrato, come la castità del cedro, la saldezza dell'acacia adatta alle siepi, la moderatezza del mirto dalle proprietà sedative, la pace dell'olivo, l'alta solennità dell'abete, l'umiltà dell'olmo e del bosso. Si tratta di un brano molto interessante in quanto la riproposizione di temi scritturistici viene profondamente permeata dal quotidiano contatto con la natura e dall'empirica conoscenza delle proprietà connesse alle piante, normalmente utilizzate per la preparazione di medicinali (Licciardello, 2004). Nessun testo del genere figura nella prima tradizione vallombrosana, per la quale lo spazio della foresta fu soprattutto il luogo dell'alternativa a quell'agone urbano in cui aveva agito Giovanni Gualberto. Il riferimento di questi religiosi al bosco fu, pertanto, più pragmatico. La natura non sembra aver rivestito per tutta l'età medievale particolari significati religiosi, anzi, gli atti del capitolo generale dell'ordine convocato dall'abate maggiore Benigno nel 1216 vietavano ai novizi e ai giovani inservienti di addomesticare gli animali selvatici perché la loro presenza poteva indurre i confratelli a giochi e distrazioni che li allontanavano dalla preghiera e dalla contemplazione divina (Vasaturo, 1985). Per i Vallombrosani, come poi sarà per i frati Minori, gli spazi dell'ambiente lontani dalle città ebbero una funzione strumentale. Essi erano un ritiro dal mondo che non escludeva il ritorno ad esso, come fece

Giovanni Gualberto richiamato in città a combattere contro il vescovo simoniaco Pietro Mezzabarba (Salvestrini, 2016).

In un tardo inventario dei beni abbaziali risalente al 1589 troviamo che la vendita del legname sul mercato urbano fruttava al monastero 250 scudi annui, una cifra assolutamente ragguardevole. Quale fosse il coinvolgimento dei religiosi in questa attività lo conferma l'apertura, prima del 1465, di una bottega di legnaioli dipendente dal monastero nel popolo fiorentino di San Piero a Monticelli⁵.

Almeno dal XIII secolo i monaci attuarono misure di difesa del territorio forestato. Siamo, ad esempio, a conoscenza di fosse perimetrali fatte scavare intorno ad alcuni lotti boschivi per evitarne l'erosione e per proteggerli dagli incendi. D'altro canto, i già richiamati contratti agrari imponevano ai coloni, almeno da metà Trecento, l'impianto e l'innesto dei castagni da frutto, il divieto di roncicare le selve e quello di "sbarbare" le essenze. Sembra, però, che queste scelte fossero il frutto di un'attenta capacità gestionale che i Vallombrosani condividevano con altri Benedettini dell'epoca, e non di peculiari riflessioni teoriche in tema di botanica o di fitoiatria. Non è, infatti, mai esistito alcun "trattato di selvicoltura" risalente al XIV secolo, come è stato ipotizzato negli anni Cinquanta del Ventesimo secolo (Muzzi, 1953), tanto meno all'interno delle "sagge costituzioni" emanate dall'abate maggiore Michele Flammini (tale dal 1347 al '70), dato che queste ultime si conservano integralmente⁶, riguardano solo l'ufficiatura liturgica e la vita comune dei monaci e non presentano alcun riferimento alla cura del bosco⁷. La tutela dell'ecosistema non era il frutto di ardite sperimentazioni agro-forestali, ma l'esito di una corretta gestione dell'ambiente favorita dal sistema poderale e

5 Firenze. Archivio di Stato. Corporazioni religiose soppresse dal Governo francese. 260.128, c. 26v; 260.138, c. 20r.

6 Firenze. Archivio di Stato. Corporazioni religiose soppresse dal Governo francese. 260. 231, ff. 242-327, e 260. 232.

7 I passi dell'erudizione storica vallombrosana del Cinque e Seicento che possono aver generato il fraintendimento novecentesco sono ampiamente illustrati in Salvestrini, 1998, p. 272-273.

dall'organizzazione in grange applicata all'intero patrimonio fondiario, ossia alle selve come alle vigne di mezza costa o ai campi di cereali.

La situazione fin qui descritta mutò radicalmente a partire dalla seconda metà del XVI secolo. L'avvento del principato toscano, la fondazione della città di Livorno costruita in larga misura su palafitte con l'apporto di maestranze veneziane, l'apertura di nuovi cantieri navali nel centro labronico e a Pisa, la produzione di galere mirante alla costituzione di una vera e propria flotta civile e militare del Granducato, e infine, dal Seicento, lo specializzarsi della manodopera toscana nella manutenzione e riparazione di natanti stranieri, imposero il prelievo di ingenti quantità di legname da opera, destinato anche alla realizzazione di strutture e infrastrutture edilizie a Firenze o in altre località lungo il corso dell'Arno. Per venire incontro a tali necessità gli emissari del granduca trovarono conveniente accordarsi coi tre principali proprietari di foreste presenti nel territorio dello Stato Vecchio fiorentino, ossia l'Opera del Duomo di Firenze - in possesso dal Quattrocento della foresta casentinese di Campigna -, Camaldoli e Vallombrosa. Il rapporto con tre soli grandi latifondisti presentava il vantaggio di poter discutere il prezzo dei legnami e le quantità di materiale da asportare con pochi interlocutori, nella certezza che questi ultimi avessero la volontà, le competenze e i mezzi per rimboschire le superfici spogliate dalla vegetazione. Vi era poi la vicinanza di queste aree di produzione al corso del principale fiume toscano, sul quale tronchi e travi venivano trasportati per fluitazione. Furono queste esigenze espresse dalla città e dal potere politico regionale che fecero delle foreste di Vallombrosa uno spazio ormai quasi completamente "coltivato" nel quale era destinato a prevalere l'impianto delle abetine. Come mostrano i registri contabili della Depositeria generale del legname aperta a Livorno, fra XVII e XVIII secolo i cantieri navali della costa attingevano a Camaldoli soprattutto i grandi tronchi d'abete destinati alle maggiori traversature degli immobili e alla produzione degli alberi maestri delle navi, mentre si rivolgevano a Vallombrosa e all'Opera

del Duomo per le “abetelle” o “antenne” più giovani e sottili, pronte ad essere utilizzate come supporti delle velature, come remi oppure assi per le pavimentazioni (Salvestrini, 2008).

Sebbene il controllo dei monaci sui loro spazi silvestri sia rimasto serrato fino alla soppressione napoleonica del loro istituto, come mostra ad esempio l'attività condotta da Luigi Fornaini (1755-1838), ultimo grande abate della Vallombrosa d'*Ancien Régime* (Salvestrini, 2015), dall'inizio dell'età moderna l'economia forestale, la cura delle piante e la loro disseminazione non furono operazioni dettate dalla libera scelta dei religiosi, ma divennero elementi di un conflitto tra contendenti lontani. Sui boschi dell'abbazia si consumò, infatti, lo scontro tra opposte ma imprescindibili esigenze di matrice urbana, ossia l'approvvigionamento di legname, soprattutto d'abete, richiesto tanto dall'edilizia fiorentina quanto dalla cantieristica livornese e pisana, e la necessità di non impoverire troppo le pendici del Pratomagno onde evitare il dilavamento delle acque e le alluvioni a Firenze e nei centri del Valdarno. I monaci vennero allora chiamati a bilanciare, non senza difficoltà, questa fondamentale dicotomia tramite l'esbosco e il reimpianto, per contribuire ancora una volta alla sicurezza delle città, proprio come avevano fatto all'inizio della loro storia promuovendo la riforma della Chiesa e la salvezza dei fedeli laici.

FONTI INEDITE ED EDITE

- Baethgen F., 1934 - *Andreae Strumensis Vita s. Iohannis Gualberti* (BHL 4397). In: *Monumenta Germaniae Historica. Scriptores*, 30/2. Hiersemann, Lipsiae, rist. anast. Stuttgart, 1976, p. 1076-1104.
- Licciardello P. (a cura di), 2004 - *Consuetudo Camaldulensis. Rodulphi Constitutiones, Liber Eremitice Regule*. Edizioni del Galluzzo - SISMEL, Firenze.
- Vasaturo N.R., 1985 - *Acta capitulorum generalium Congregationis Vallis Umbrosae. I. Institutiones abbatum (1095-1310)*. Edizioni di Storia e Letteratura, Roma.

Firenze. Archivio di Stato, Corporazioni religiose soppresse dal Governo francese. 260.

Firenze, Archivio di Stato, Diplomatico. Secc. XI-XIII.

BIBLIOGRAFIA

- Angelini R., 2014 - *“Iniuriam pertulit”: dell’offesa ricevuta dal beato padre Giovanni Gualberto, fondatore di Vallombrosa, durante il soggiorno a Camaldoli. Testimonianze, reticenze e trasformazioni nella tradizione agiografica*. In: *Monaci e pellegrini nell’Europa medievale. Viaggi, sperimentazioni, conflitti e forme di mediazione* (a cura di F. Salvestrini). Polistampa, Firenze, p. 157-168.
- Muzzi S., 1953 - *Vallombrosa e la selvicoltura*. In: *L’abbazia di Vallombrosa nel pensiero contemporaneo*. Casa Generalizia dei Monaci Benedettini Vallombrosani, Livorno, p. 143-169.
- Salvestrini F., 1998 - *Santa Maria di Vallombrosa. Patrimonio e vita economica di un grande monastero medievale*. Leo Olschki Editore, Firenze.
- Salvestrini F., 2008 - *Disciplina caritatis. Il monachesimo vallombrosano tra medioevo e prima età moderna*. Viella, Roma.
- Salvestrini F., 2014 - *Monachesimo benedettino e paesaggi agrari nella Toscana medievale (XI-XIV secolo)*. In: Corsani G. et al. (a cura di), *Abbazie e paesaggi medievali in Toscana*. Firenze University Press, Firenze, p. 13-29.
- Salvestrini F., 2015 - *Per una biografia dell’abate Luigi Antonio Fornaini*. In: Fornaini L., *Della coltivazione degli abeti (1804)*. Rist. Fondazione S. Giovanni Gualberto, Vallombrosa, p. 9-15.
- Salvestrini F., 2016 - *La prova del fuoco. Vita religiosa e identità cittadina nella tradizione del monachesimo fiorentino (seconda metà del secolo XI)*. Studi Medievali, 57/1: 88-127.
- Salvestrini F., 2021 - *Conflicts and Continuity in the Eleventh-Century’s Religious Reform. The Traditions of San Miniato al Monte in Florence and the Origins of the Benedictine Vallombrosan Order*. *The Journal of Ecclesiastical History*, 72/3: 491-508. <https://doi.org/10.1017/S0022046920000676>.

Alle radici delle abetine di Vallombrosa

Giovanni Galipò - Duccio Baldassini

A Padre Pier Damiano Spotorno OSP

INTRODUZIONE

Lo studio della storia forestale consente di inquadrare la dimensione temporale che è connaturata ai processi ecologici (Piuksi e Zanzi Sulli, 1997; Piuksi, 2015). La dimensione temporale di lungo periodo non è iscritta nella natura dell'uomo. L'uomo è portato a mettere a fuoco tutto dal suo punto di vista: il punto di vista di chi vive al massimo un secolo. Nell'epoca in cui oggi viviamo, definita come antropocene (Crutzen e Stoermer, 2000; Crutzen, 2002), l'uomo decide e incide in modo rapido e marcato sull'ambiente e, forte di un livello tecnologico ormai altissimo, esige una risposta immediata, istantanea, ad ogni input. Questo approccio frenetico però trascura quella formidabile opportunità che è analizzare il passato per interpretare il presente e prefigurare il futuro (Ciancio, 2019). Ogni scelta gestionale avrebbe fondamenta ben solide qualora scaturisse da una approfondita analisi degli eventi passati, a tutto vantaggio del futuro prossimo e lontano. Tanto più che oggetto di osservazione sono ecosistemi le cui dinamiche si sviluppano nel lungo o lunghissimo periodo.

“Foresta di Vallombrosa”: un appellativo che evoca la positiva, quasi fiabesca, suggestione di un esteso bosco in cui grandi alberi, colori, odori ed ogni essere vivente, dal più piccolo insetto al più grande abete slanciato verso il cielo, rappresentano la Natura per eccellenza. Ai più attenti addetti ai lavori, in realtà, è noto quanto il celeberrimo comprensorio sia uno

dei maggiori esempi di “artificialità”. Nota ai più come “culla dei forestali” ovverosia il luogo ove sono sorte, si sono sviluppate e sono maturate quelle scienze forestali che oggi quanto ieri rappresentano una disciplina essenziale per configurare il cosiddetto futuro possibile (Ciancio, 2013; Ciancio, 2020). Per quasi otto secoli la gestione agrosilvopastorale del comprensorio ha assicurato, sotto l’attenta e competente regia monastica benedettina vallombrosana, lo sviluppo e la sussistenza della società locale (Paglia, 2017; Salvestrini, 1998; 2008). Ai monaci, oggettivamente, siamo debitori di una non comune messe di informazioni storiche dal carattere tecnico, sociale e scientifico, che oggi non possiamo trascurare. Con la fondazione, in Vallombrosa nel 1869, del Regio Istituto Forestale è iniziato il rimboschimento, quasi frenetico, dell’intero comprensorio. Parcelle sperimentali ed ogni sorta di indagine scientifica per scoprire, capire, indagare, analizzare, i segreti della natura.

Attraverso l’analisi del materiale storico presentato in questo contributo si ripercorrono i tratti salienti, le tappe fondamentali, che hanno condotto le abetine di Vallombrosa ad essere oggi identificate come un prezioso patrimonio da custodire e valorizzare. L’obiettivo è di mettere a disposizione dello studioso, del decisore e del pianificatore delle informazioni preziose riguardo alla storia ed alla gestione forestale pregressa del comprensorio vallombrosano.

Già nel 2006, con l’approvazione del Piano di gestione 2006-2025 (Ciancio, 2009) è stata formalizzata la fondazione del Silvomuseo nell’area delle storiche abetine di Vallombrosa. Che questa opportunità fosse una felice intuizione ne abbiamo avuto definitiva conferma dopo che questi eventi climatici estremi hanno accelerato la naturale evoluzione del bosco verso strutture forestali miste, più complesse ed evolute. Tuttavia, non era possibile trascurare il tracimante patrimonio storico, culturale e scientifico insito in quelle abetine: quel silenzioso insieme di colonne vegetali che per secoli e secoli si sono avvicendate in una simil competizione a chi per primo raggiungesse il cielo, senza mai raggiungerlo. Di quelle abetine, nel giro di qualche decennio, si potrebbe perdere traccia e notizia.

LE FONTI ARCHIVISTICHE E LA TOPONOMASTICA

Per ricostruire la sequenza di eventi e le trasformazioni del bosco avvenute negli ultimi secoli si è fatto ricorso allo studio dei documenti storici presenti negli archivi, alle informazioni ritraibili da materiale iconografico, all'analisi della toponomastica e, per il periodo più recente, ad alcune interviste ad abitanti del luogo.

Vallombrosa per la sua storia, unica e irripetibile, è un comprensorio ricchissimo di fonti di archivio. Questa messe di materiali ha permesso di ricostruire i fatti avvenuti, comprenderne e circostanziarne il significato nell'attualità di allora e capire così gli elementi scatenanti i fatti che li hanno succeduti.

Gran parte dell'Archivio storico dell'Abbazia di Vallombrosa è oggi conservato nello specifico fondo presso l'Archivio di Stato di Firenze¹; quota parte minore, ma comunque sostanziale, è invece tutt'oggi conservata nell'Abbazia in Vallombrosa. Porzioni del tutto residuali sono infine conservate dalla Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze e dalla Biblioteca Marucelliana, sempre in Firenze. La ponderosa documentazione (quasi 300 pezzi) copre la millenaria storia della Congregazione.

Nella microtoponomastica di un territorio è raccolta una grande quantità di informazioni relative alla sua storia. La loro conoscenza consente di chiarire una molteplicità di fatti e notizie di archivio che altrimenti possono restare incomprensibili. Per il comprensorio vallombrosano (poco più di un migliaio di ettari) sono stati raccolti, georeferenziati e archiviati oltre 600 toponimi, creando un sistema geografico informativo dinamico (Galipò e Baldassini, 2021; Galipò *et al.*, 2017), che è stato aggiornato via via arricchendolo nella quantità ma soprattutto nel rigore. In Tabella 1 sono raggruppate e descritte le fonti utilizzate in relazione alle epoche di riferimento.

¹ Corporazioni religiose soppresse dal Governo francese, n. 260 - Santa Maria di Vallombrosa. Da qui: ASFi, Conv. Sopp., 260.

Tabella 1 - Fonti documentali da cui si è attinto.

<i>Epoca di riferimento</i>	<i>Tipologia di fonte</i>
Dalla prima metà dell'XI al XX secolo	Archivio storico dell'Abbazia di Vallombrosa
Dalla prima metà dell'XI secolo al 1871	Archivio di Stato di Firenze Corporazioni religiose soppresse dal Governo francese. Fondo 260: Santa Maria di Vallombrosa
Dal XV al XIX secolo	Cabrei, stampe e dipinti unitamente all'Archivio storico dell'Abbazia di Vallombrosa
Dal XIX ad oggi	Stampe, cartoline, fotografie unitamente all'Archivio storico dell'Abbazia di Vallombrosa e all'Archivio storico dell'Amministrazione forestale
Dal 1871 ad oggi	Archivio storico dell'Amministrazione forestale
Precedente all'epoca contemporanea ma inferiore ai 100 anni	Sono state intervistate cinque persone di età compresa tra i 75 e gli 85 anni, nate, cresciute, e assiduamente presenti entro i confini della Foresta
Contemporanea	Sono state intervistate cinque persone, nate e cresciute nella zona e professionalmente impiegate (a vario titolo) presso l'Amministrazione forestale di Vallombrosa

I dipinti dell'epoca del Gran tour, oltre agli schizzi e ai disegni del XVI-XVII secolo, sono fonti molto efficaci (Figure 1 e 2). Al riguardo, è necessario però tenere in debito conto che, frequentemente, l'autore desiderava enfatizzare alcuni tratti del paesaggio dell'epoca, oltre al fatto che spesso il quadro non veniva completato sul posto, bensì nello studio o nella quiete



Figura 1 - Jacob Philipp Hackert, 1806. Olio su tela. Veduta di Vallombrosa.



Figura 2 - Gherardo Silvani, 1644. Veduta dell'Abbazia e del comprensorio montano circostante.

domestica. È quindi necessario applicare delle “tare” in funzione dell’autore e dell’anno di realizzazione. Questo non vuol dire inventare o ricondurre al nostro interesse, bensì ponderare e correlare con le altre fonti disponibili.

Le interviste sono state indirizzate alla verifica della toponomastica e di come questa sia cambiata nel tempo. A dispetto dello spazio temporale tutto sommato ristretto che separa le due categorie di età delle persone intervistate, in conseguenza del rapido mutare delle condizioni socioeconomiche del comprensorio, la toponomastica ha evidenziato una repentina evoluzione. Si pensi che al termine della Prima guerra mondiale i residenti stabili entro il perimetro della Foresta erano superiori alle 100 unità, mentre attualmente sono ridotti ad una quindicina di unità.

Fin dal 1869, anno della fondazione del Regio Istituto Forestale, è stata prodotta e data alle stampe una gran quantità di pubblicazioni sul tema della gestione monastica dei comprensori forestali. Sia in ambito strettamente tecnico forestale che in ambito architettonico, divulgativo, storico, paesaggistico, economico e politico.

Onde evitare di incorrere in errori interpretativi, non si è ritenuto opportuno utilizzare ed annoverare questa bibliografia tra le fonti. Purtuttavia, la consultazione di alcuni di questi testi, ha fornito spunti di riflessione e arricchimento (Giacomelli, 1878; Perona, 1889; 1896; 1899). Un doveroso cenno al noto lavoro di Antonio Gabbrielli ed Enzo Settesoldi (1985). Senza pretesa di completezza, ma certamente con grande pazienza e rigore, tali autori hanno consultato numerose fonti archivistiche, ne hanno estratto gli elementi salienti ed hanno ordinato una grande quantità di notizie specifiche sulla tematica della gestione monastica del comprensorio forestale vallombrosano. In ultimo, la consultazione di altri lavori (Salvestrini, 1998; Küster, 2003; Salvestrini, 2008; Urbinati e Romano, 2012; Becattini, 2015; Cerato, 2019) in cui sulla base dell’esame delle fonti archivistiche si è sviscerata la passata gestione di complessi forestali simili a quello in esame per alcuni caratteri, è stato un ulteriore passaggio importante.

Si è fatto uso di software GIS per riportare sulla cartografia le numerose notizie raccolte, poterle confrontare e correlare. Sono stati creati strati informativi specifici: le informazioni sono state schematizzate in tabelle e georiferite sulla scorta della toponomastica. La confinazione delle abetine è stata effettuata utilizzando come base cartografica la carta delle pendenze (con risoluzione di 1 m per 1 m) elaborata da dati LiDAR dal GeoLab del DAGRI dell'Università degli Studi di Firenze (Chirici *et al.*, 2016; Gonnelli, 2017) tenendo in evidenza, a video, il tematismo puntiforme della toponomastica. Innegabile il fatto che non sempre le informazioni contenute nelle fonti collimano e coincidono alla perfezione; un margine di incertezza residuo è giocoforza insito nella soggettività di colui che, sovente, racconta, descrive e non misura. Per fare un mero esempio rappresentativo: l'età delle piante era sempre annotata sui registri, ma ragionevolmente questa veniva stimata e non misurata. Un ulteriore esempio utile per comprendere questo importante aspetto, tra l'altro, è dato da alcune approssimazioni e incertezze nella descrizione di alcune abetine: colui che registra in alcuni casi approssima all'intero più vicino o specifica "circa".

LE ABETINE DEI MONACI NEL 1584-1586

Nella seconda metà del XVI secolo, i monaci di Vallombrosa, al pari di più o meno tutte le altre grandi proprietà terriere locali e non, provvedono, per intuitiva necessità, a dotarsi di elaborati tecnici e cartografici in grado di dare inequivocabile ragione del compendio immobiliare posseduto. Come noto, i cabrei si compongono di una parte principale dal carattere descrittivo (anche in forma schematica ed intuitiva), e di una seconda parte grafica di completamento (tutt'altro che marginale) con tavole disegnate rappresentative del territorio e degli immobili.

L'incarico viene affidato all'agrimensore Francesco di Battista Anitrini e realizzato dal 1584 al 1586. Il tecnico estensore in questi tre anni diviene a tutti gli effetti un dipendente stipendiato dai monaci e risiede nell'Abbazia, percependo 11 scudi al

Figura 3a - Timeline. Periodo storico relativo alla gestione monastica del comprensorio vallombrosano: 1039-1866.

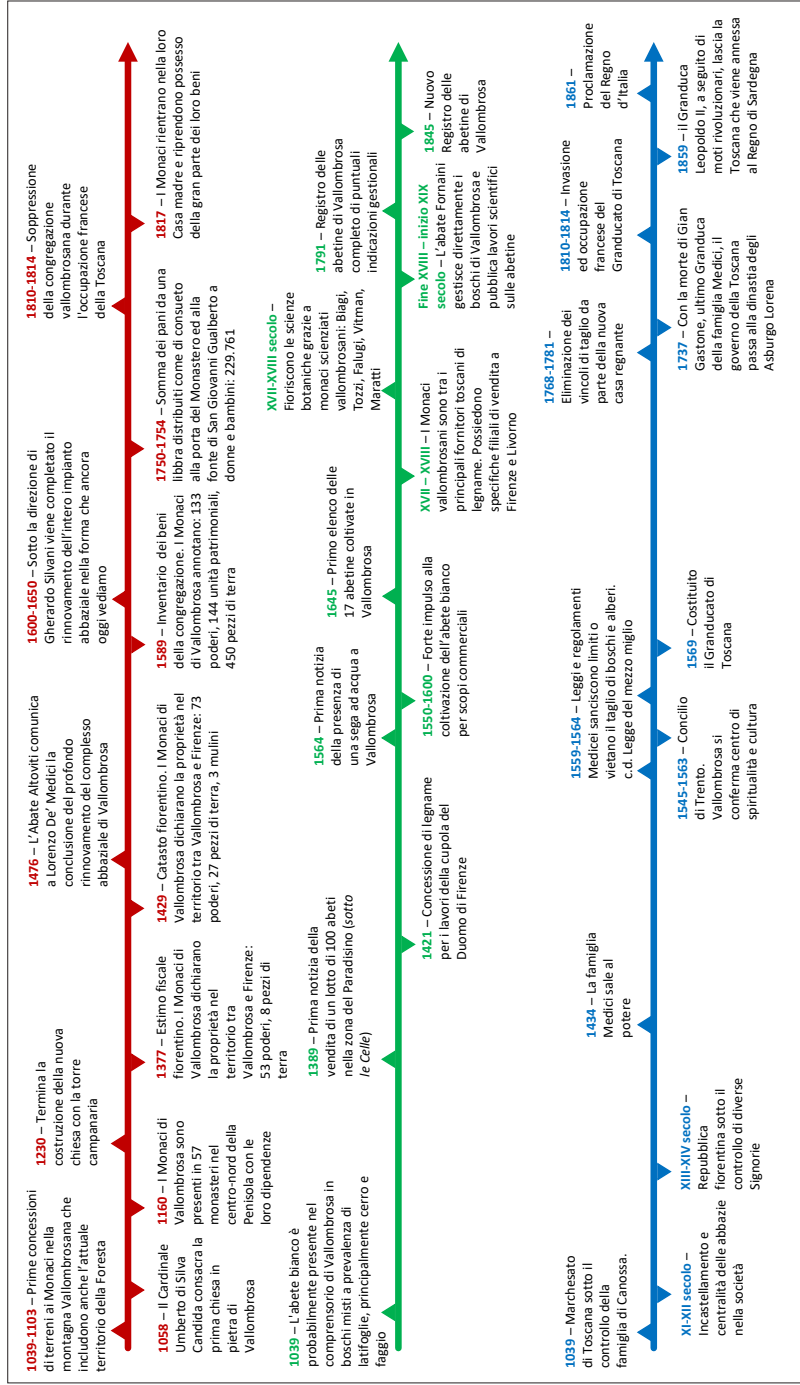
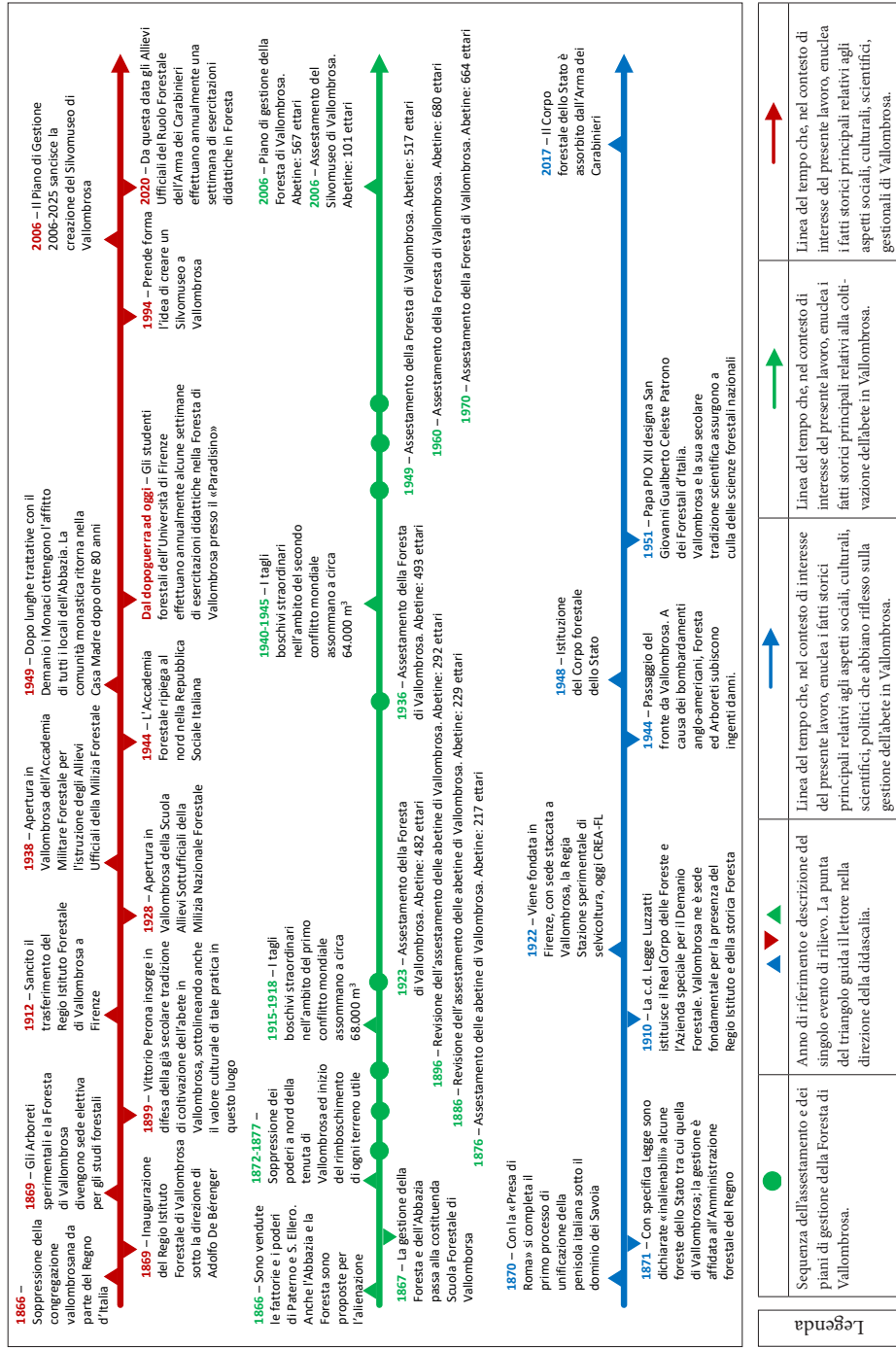


Figura 3b - Timeline. Periodo storico relativo alla gestione della Foresta di Vallombrosa da parte dell'Amministrazione forestale: 1866-oggi.



Legenda

Sequenza dell'assestamento e dei piani di gestione della Foresta di Vallombrosa.

Anno di riferimento e descrizione del singolo evento di rilievo. La punta del triangolo guida il lettore nella direzione della didascalia.

Linea del tempo che, nel contesto di interesse del presente lavoro, enuclea i principali aspetti sociali, culturali, scientifici, politici che abbiano riflesso sulla gestione dell'abete in Vallombrosa.

Linea del tempo che, nel contesto di interesse del presente lavoro, enuclea i fatti storici principali relativi alla coltura dell'abete in Vallombrosa.

Linea del tempo che, nel contesto di interesse del presente lavoro, enuclea i fatti storici principali relativi agli aspetti sociali, culturali, scientifici, gestionali di Vallombrosa.



Figura 4 - L'Abbazia di Vallombrosa così come rappresentata nel cabreo Anitriini del 1584-1586.

mes². L'obiettivo è la produzione di un cabreo con elenco di tutti i beni fondiari vallombrosani presenti nel territorio fiorentino.

Nelle prime tavole grafiche dell'opera sono descritti e disegnati i territori della cosiddetta Badiana, ovvero un territorio che in quegli anni era molto più vasto dell'attuale Foresta di Vallombrosa e comprendeva a nord e nord-ovest i territori posti nell'odierno Comune di Pelago nella zona di Campiglion, Poggio San Bartolo e Lagacciolo mentre a sud e sud-est altri terreni nell'odierno Comune di Reggello nei pressi del Masso del Saltino e del podere Vignale per un circuito totale di 12 miglia³ (poco meno di 20 chilometri) che circoscrive un territorio di circa 1750 ettari⁴. In dettaglio, le tavole XXXI e XXXII raffigurano i luoghi adiacenti l'Abbazia e sono le uniche dove sono presenti le abetine. Partendo da questa raffigurazione, che nonostante i limitati mezzi a disposizione dell'agrimensore è notevolmente precisa, sono stati riportati nel Sistema Informativo (SIT) tutti gli elementi presenti nelle due tavole: strade, fiumi, edifici e le differenti

2 ASFi, Conv. Sopp., 260, 137, c.140 r/v.

3 Miglio toscano = 1.653,8 metri (Salvestrini, 1998).

4 La gestione della foresta di S. Antonio, denominata Alpe Cascese, che aveva una estensione di circa 400 ettari in quel periodo, era di pertinenza diretta dell'Abbazia come la Badiana ma non compresa in essa.

tipologie di bosco ben riconoscibili dalle puntuali e dettagliate simbologie utilizzate (Figura 5).

Basandosi su questa simbologia, sulla idrografia, sulla viabilità (spesso tutt'oggi presente o comunque ben nota), sulla descrizione dei confini riportata anche nel testo e, fondamentale, grazie alla buona/ottima conoscenza del territorio e della sua toponomastica, è stato possibile perimetrare le abetine presenti intorno al 1585.

Dalla presente carta si desume una superficie di abetine pari a circa 150 ettari. Il risultato, certamente e comprensibilmente passibile di imperfezioni è comunque del tutto plausibile. A titolo di raffronto si evidenzia che dalla digitalizzazione del confine della proprietà monastica si trae un perimetro poco inferiore ai 21 chilometri; tale perimetro si discosta di meno di un chilometro da quello misurato da Anitrimi: circa il 5%. Tale margine di incertezza, con ogni probabilità si riferisce ad un'area di confine (zona Ristonchi, Lagacciolo) ancora non pienamente verificata a terra. Si tenga presente che i confini dei terreni di proprietà monastica erano e sono tutt'oggi (ancorché divenuti di proprietà demaniale) confinati con una eccezionale precisione mediante cippi e massi affioranti scolpiti e puntualmente descritti e cartografati. È ancora inedito ma pressoché completo (da parte degli autori) uno specifico studio sui cippi di confine del comprensorio monastico vallobrosano dal XV al XX secolo.

È necessario proporre già a questo punto una breve riflessione per ben mettere a fuoco il contesto di riferimento. Il periodo storico qua in esame è rappresentativo di una realtà che abbraccia più secoli: precedenti e successivi al XVI. La superficie territoriale direttamente gestita dall'Abbazia, lo abbiamo visto, è maggiore dell'attuale Foresta (circa 2150 ettari, comprensivi di una parte della odierna Foresta di S. Antonio, a fronte degli attuali 1273). Le entrate di "carbone, legni e abeti", mediamente (a seconda delle annate), si aggirano tra il 5 ed il 15% del totale⁵. Questo per dire che le

5 ASFi, Conv. Sopp., 260, ff. 28, 33, 165, 182, 184, 187, 190.

QUALITÀ	SIMBOLO	NOTE
Abetina		
Castagneto da frutto		
Ceduo giovane		Castagno, nocciolo, latifoglie afferenti alla fascia fitoclimatica <i>castanetum</i>
Latifolia di alto fusto a chioma espansa		Alberi da frutto, da frasca, da ghianda, da ombra, da faggiola, etc...
Macchia di faggi		Rappresentati sempre più "radi" rispetto ai castagni alle quote minori
Palina di castagno		Rappresentati sempre più "fitti" rispetto ai faggi alle quote maggiori

Figura 5 - Ricostruzione della "legenda" del cabreo Anitrini.

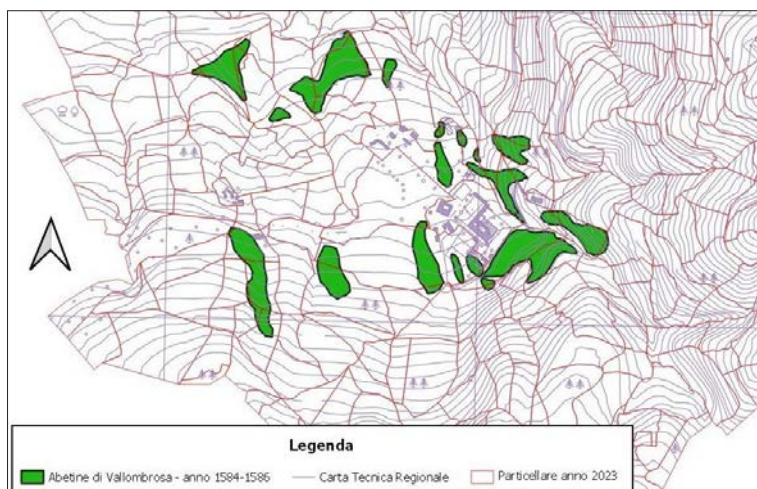


Figura 6 - Le abetine di Vallombrosa nel 1584-1586.

entrate principali erano perseguite dalla gestione agraria (mezzadria) e pastorale del complesso montano vallombrosano. I monaci vallombrosani non erano gestori di boschi, selvicoltori, a “tempo pieno”. Tuttavia, certamente avevano colto già da allora il prioritario valore della compagine forestale del territorio, del Creto, e questo li avvia ad una attenta e costante osservazione delle dinamiche naturali. Da qui lo studio e lo sviluppo in Vallombrosa delle scienze botaniche, micologiche e naturali in genere. Basti far cenno agli Abati Biagio Biagi, Virgilio Falugi, Fulgenzio Vitman, Giovanni Francesco Maratti, Bruno Tozzi, Antonio Fornaini, di cui si parlerà diffusamente più avanti. Questo appassionato interesse li condurrà alla codifica di precise ed avanzate tecniche per la gestione dei boschi, oggi indubbio patrimonio culturale e scientifico della nostra nazione e non solo.

LA SEGA AD ACQUA DI VALLOMBROSA

Esula certamente dagli scopi di questo contributo l’esame delle vicende storiche legate ad un comparto produttivo (quello della prima lavorazione del legname) di estremo interesse,

soprattutto quando questo si presenti fiorente e ben specializzato fin dal XVI secolo. Ad ogni buon conto, pare opportuno delineare alcuni tratti salienti che circostanziano lo studio relativo alla coltivazione dell'abete in Vallombrosa.

La prima notizia fino ad oggi rinvenuta sulla presenza di una sega ad acqua a Vallombrosa risale al 1564 quando viene registrato un pagamento dei monaci a "Domenico fabro decto Menihino da Sala in Casentino d'havere adì 20 maggio 1564 lire trentadue di fiorini piccoli tanti sono per la valuta d'un Seghone nuovo per la Segha nostra".⁶ Quindi la sega era già in funzione a Vallombrosa da alcuni anni dato che viene sostituito il suo elemento principale. Ancora: nel 1573 viene acquistata una nuova lama e i ferri per affilarla "Spese di miglioramenti di questo anno 1573; deon dare Adì 2 Gennaio A una segha, et ferri per acconciarla lire dieci serve per segare a acqua a Vallombrosa"⁷ e ancora nel 1577 "Marzo - Aprile; A Compera di una sega grande per la segha di Vallombrosa"⁸. L'intervallo di sostituzione della lama, probabilmente, può fornire indicazioni sulla mole di lavoro effettuato, ma non si è in grado di esprimere giudizi circostanziati su questo tema. Si noti, piuttosto, che queste lame venivano "importate" dal Casentino, terra con una lunga tradizione di ferriere e fabbri (Barlucchi, 2006; Baldassini, 2011), e non prodotte dalla vicina fabbrica che i monaci possedevano sul Vicano nei pressi dell'abitato di Raggioli e ben documentata dalla fine del XV secolo ad inizio del XVIII⁹: un caso concreto ed evidente di "divisione del lavoro" e specializzazione dei comparti produttivi.

6 ASFi, Conv. Sopp., 260, 187, Giornale segnato C, 1559-1564, c.458r.

7 ASFi, Conv. Sopp., 260, 191, Giornale segnato I, 1573-1578, c.365 dx.

8 ASFi, Conv. Sopp., 260, 191, Giornale segnato I, 1573-1578, c.387 dx.

9 La fabbrica da Ferro dei monaci di Vallombrosa è documentata nelle Decime: BAAV, A II 4, Estimari vecchi anteriori al 1808, c.10v, Religiosi esenti dell'anno 1495 Quartiere San Giovanni, Badia di Vallombrosa a 400, Sustanze (...) Una Fabbrica d'Acqua da Ferro posta in sul Vicano; tenevala affitto Napoleone (...) da Soci per la stima; per la veduta degli Ufficiali per scudi 4 - - di suggello fanno di Xma scudi 0.2.6.



Figura 7 - La sega ad acqua di Vallombrosa così come rappresentata da Anitrini nel cabreo 1584-1586.

Come detto, al momento attuale non è stato possibile individuare la data esatta dell'impianto della sega ad acqua di Vallombrosa, né notizie databili prima del 1564. Tuttavia, la data di cui siamo in possesso ben si colloca nello storico contesto economico e gestionale vallombrosano: le utilizzazioni boschive finalizzate al commercio di legname da opera si sono sviluppate e definitivamente affermate proprio entro la prima metà del '500.

A titolo di confronto, si propongono le notizie relative alla sega ad acqua esistente a Camaldoli, nel cuore di un altro ben noto complesso forestale monastico benedettino attivamente gestito, prevalentemente a fini commerciali. Compendio immobiliare simile, quello camaldolese, ma indubbiamente diseguale per la massa di legname lavorata. Su questo si consideri che il trasporto del legname da Vallombrosa alla "via d'acqua" che conduce a Firenze e Livorno è incomparabilmente più semplice rispetto a quello necessario da Camaldoli. La prima lavorazione, privilegiata dai monaci camaldolesi, consentiva un alleggerimento e quindi un più "agile" trasporto, a grossa pena, però, di un danneggiamento degli assortimenti lungo il tragitto e quindi di un deprezzamento.

I vallombrosani erano inequivocabilmente avvantaggiati. In un documento, che agli autori risulta tutt'oggi inedito, troviamo l'attestazione della presenza della sega di Camaldoli già dal 1442: "Adi 6 di Marzo spesi per fare risegare la lama della segha da l'acqua, grossi due, in presenza d'Agnoletto da Soci soldi 11"¹⁰ e "Adi 19 Marzo 1442 E più diedi a sopradetto Francesco Fabbro et Giannino per parte di pagamento duna segha da acqua ducato uno venetiano in presenza di Ser Berto Prete di Soci adi 19 di Marzo (...) Adi 22 di Marzo diedi a Simone et Giannino fabbri a Soci per la decta Segha fiorini due larghi che montano lire 9 e soldi 12"¹¹. Altre manutenzioni vengono eseguite anche nel 1444 quando "Giovanni di Bartolo (da Marciano) fabro e Francesco di Nencio compagni in Soci deano avere di ragione fatta colloro (...) E deano avere per uno manfano che fecero alla nostra segha per soldi tre la libra pesò in tutto libre ottanta monta in tutto lire 12. Annone avuto lire nove e quali ebbe Franciescho da Messer contanti quando andò per lo ferro del manfano L.9"¹². Nei numerosi testi consultati, relativi alla storia di Camaldoli dalla fine del secolo XIX ad oggi, la presenza di una sega ad acqua nei pressi del monastero è datata al 1458 ma non è stato possibile agli autori rintracciare lo specifico riferimento di questa datazione nelle fonti d'archivio.

LE ABETINE DEI MONACI NEL 1791

Questa carta delle abetine di Vallombrosa (Figura 8) non a caso si colloca nell'anno 1791: è in tale anno che i monaci istituiscono un puntuale Registro delle abetine (Tabella 2 e Figura 9). Riguardo al termine "istituiscono" corre l'obbligo di segnalare che quello del 1791 è il primo registro di cui si abbia notizia documentata. L'esame degli inventari dei volumi redatti dai mona-

10 ASFi, Camaldoli Appendice, 547, Entrata ed uscita 1434-1443, c.1040r.

11 ASFi, Camaldoli Appendice, 547, Entrata ed uscita 1434-1443, c.1041v.

12 ASFi, Camaldoli Appendice, 567, Debitori e Creditori 1439-1459, c.193r.

ci nel corso dei secoli, tuttavia, fa emergere la odierna mancanza di molti registri riguardanti la gestione del bosco.

Da questo si evince: il numero dell'abetina, il suo nome, il numero degli abeti presenti, l'età di questi e i confini dell'apprezzamento indicati mediante toponimi. Informazioni interessantissime, ma, in definitiva, di difficile interpretazione se non riferibili ad una superficie precisa. Resta un piccolo margine di incertezza riguardo alla perimetrazione di alcune, poche, zone. Il monaco estensore del registro dà per certe (perché le vede in prima persona) alcune situazioni che oggi, a distanza di quasi due secoli, certe non sono più. Ove sono presenti toponimi (per la quasi totalità di localizzazione certa) non ci sono dubbi di sorta; stesso dicasi per i molteplici confini che si attestano su stradelle, borri e fossetti. Questa carta delle abetine è stata confrontata e corretta sulla base della gran quantità di materiale di archivio disponibile. *In primis*: 1) il piano di assestamento delle abetine di Vallombrosa del 1876, redatto da Carlo Giacomelli sotto la supervisione di Adolfo Di Béranger;

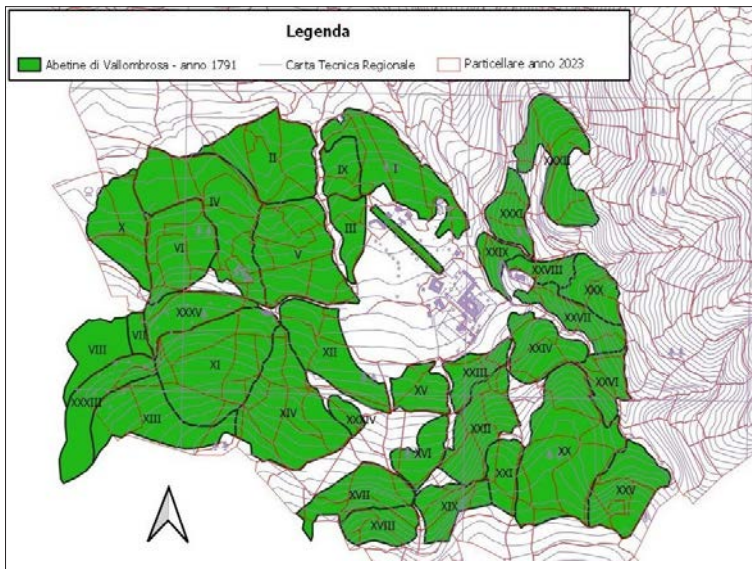


Figura 8 - Le abetine di Vallombrosa nel 1791.

Tabella 2 - Registro delle abetine di Vallombrosa nel 1791. Per praticità di consultazione, i dati sono stati qua ordinati in tabella ed è stata aggiunta in una specifica colonna la superficie di ogni singola abetina come esito della elaborazione GIS.
*Questa abetina nel 1791 era stata appena tagliata: ecco il motivo per cui sia l'età che il numero di abeti sono pari a zero.

ABETINE DI VALLOMBROSA - 8 LUGLIO 1791				
<i>Numero</i>	<i>Nome</i>	<i>Superficie (ettari)</i>	<i>Età (anni)</i>	<i>Abeti (numero)</i>
I	Fonte a San Giovanni	8,0876	80	6.607
II	Pian degli Alberi	7,6779	74	7.375
III	Grillo	2,3781	68	1.725
IV	Palinaccia	10,9861	47	26.556
V	Fonte ai Camarlinghi	9,1352	11	17.445
VI	Alberellaia	6,3110	92	4.095
VII	Prato alla Rotonda	0,9136	77	800
VIII	Niccolini giovane	3,5128	45	1.925
IX	Fonte San Giovanni	2,3691	4	14.236
X	Cerreta	5,1673	16	2.134
XI	Santa Caterina	11,5780	32	23.435
XII	Prato Lungo	6,3328	38	12.345
XIII	Prato ai Cerri	6,5956	55	11.546
XIV	Prato di Filiberti	10,2100	50	19.449
XV	Condotto del Noviziato	2,6712	66	2.564
XVI	Prato a Lavacchio	2,6324	85	1.858
XVII	Docciolino	4,5181	34	3.474
XVIII	Chiuso	2,9372	105	1.467
XIX	Fonte Moranda	3,2201	80	2.493
XX	Monte Porcellaia	13,0415	112	4.739
			60	3.988
XXI	Pilastrì	2,4752	55	4.378

Segue

Segue Tabella 2

ABETINE DI VALLOMBROSA - 8 LUGLIO 1791				
<i>Numero</i>	<i>Nome</i>	<i>Superficie (ettari)</i>	<i>Età (anni)</i>	<i>Abeti (numero)</i>
XXII	Filacce	5,5989	43	8.476
XXIII	Faggio Santo	2,4183	62	1.823
XXIV	Cassone	4,1838	100	3.897
XXV	Vacchereccia	5,4379	60	6.982
XXVI	Croce ai Romiti	2,6794	3	3.000
XXVII	Fonte Don Bruno	3,3265	88	2.578
XXVIII	Condotto delle Celle	1,6073	48	1.944
XXIX	Pignone	1,6248	65	1.683
XXX	Stoppie	2,8388	22	1.684
XXXI	Masso Diavolo	2,7257	50	2.768
XXXII	Decano	6,5640	113	3.430
			55	1.446
			< 15	870
XXXIII	Niccolini	4,9707	2	3.000
XXXIV	Prato Filiberti	0,9710	120	340
			50	316
XXXV	Pietra	3,9249	0*	0*
<i>Totale</i> 171,6230				

2) i documenti del Catasto Generale Toscano del 1824; 3) il Registro delle abetine di Vallombrosa del 1845 (e relativa cartografia proposta al paragrafo successivo. *In secundis*, con le numerosissime annotazioni riportate dai monaci nei registri contabili e nelle “Ricordanze”, nonché con i dipinti e le fotografie disponibili (Figure 10 e 11). La superficie complessiva delle abetine (171,6230 ettari) risulta in linea con quanto già proposto da Gabbrielli e Settesoldi (1985).

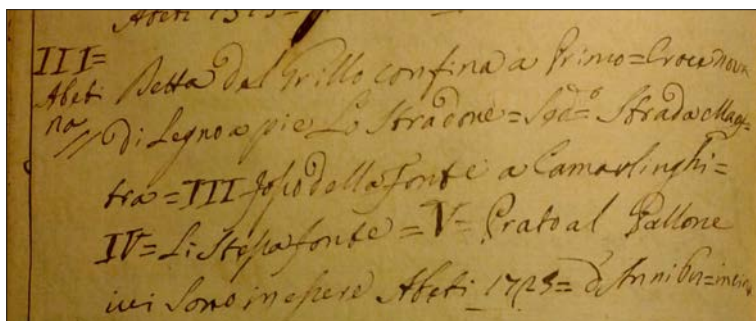


Figura 9 - Estratto del Registro delle abetine del 1791. III abetina denominata "del Grillo". Localizzazione e confini di tutte le abetine sono descritti ricorrendo a toponimi, idronimi e viabilità.



Figura 10 - Louis Gauffier, 1797. Olio su tela. Cappella di San Torello e boschi dietro l'Abbazia.

IL PRIMO ASSESTAMENTO DELLE ABETINE DI VALLOMBROSA

Di seguito è fedelmente trascritto il citato manoscritto del 1791 che nella fonte originale reca il titolo di "Regolamento per la Macchia di Vallombrosa". Si è certi che la puntuale trascrizione del testo possa aiutare sia il lettore che lo stu-

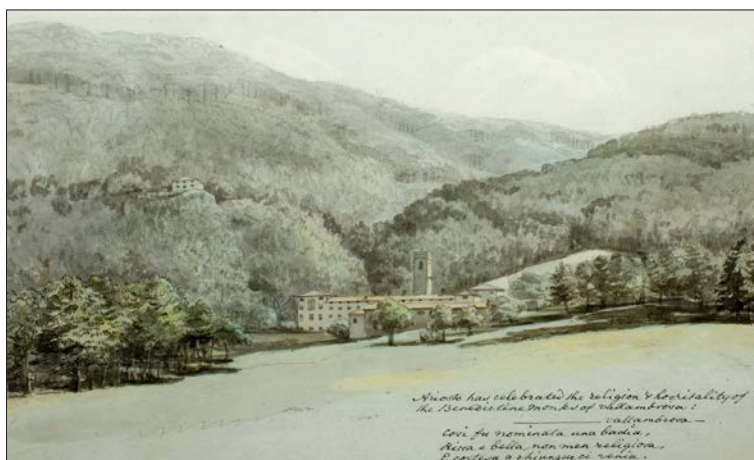


Figura 11 - Thomas Smith (databile tra 1780-1822). *The Benedictine monastery, Vallombrosa.*

dioso a ben contestualizzare storicamente e tecnicamente il pensiero e le finalità dell'estensore.

La Macchia di Vallombrosa, è un oggetto di somma premura, e di vigilanza sia per il Padre Abate pro tempore, che per i ministri. Da essa ricavasi con entrata viva, e rispettabile per supplire all'occorrenze si del pubblico, che del privato. Il prodotto della Macchia ha arricchita, ed aumentata la chiesa, e sacrestia, ha reso più comodo e pulito il monastero per non dire ancora il santuario di Paterno. Entrato pertanto al governo il Padre Abate Bucetti, che per venticinque anni di sua dimora in questo monastero aveva presenti vari inconvenienti di queste selve, parte danneggiate da turbini, e furiosi venti, alcuni incenerite per l'incuria dei fornelli non ben fatti e, in oggi proibiti e parte non rispettate nelle tenere piantate. Per questi, e simili inconvenienti, diede in aiuto a fra Geremia Lucattini, fra Luigi Casprini converso abilissimo, e premuroso de' vantaggi del Monasterio. Siccome alcuni dicevano non essere vero, che ci era del voto nella Macchia, e

che si poteva tagliare a forma delle commissioni, che sovente son date. E altri dicevano che i suoi antecessori avevano fatto alla peggio, e ridotta la selva in stato di penuria, ordinò al suddetto fra Luigi Casprini, che con due aiuti a poco per volta procurasse di farsi dire i vocaboli delle abetine quasi persi, e che pochi sapevano, i rispettivi confini delle medesime, il quantitativo degli abeti in esse, ed in ciascheduna di esse, unitamente al tempo di detti alberi per regola di loro tagliata. Li diede un libro in cui le registrasse distintamente co' suoi vocaboli e termini, e che servisse di campione per i nostri successori con ordinargli di più, che anno per anno segnasse il numero degli abeti tagliati per tenere in regola e non sbilanciare in tal taglio a forma di quanto in addietro è stato praticato. Ho creduto bene qui di riportare le abetine. Refeci contare, e confinare ad oggetto che i padri abati pro tempore abbino sotto gli occhi questa rispettabil Macchia sì vantaggiosa al monastero. Dalla Macchia di Vallombrosa, con il nome delle medesime, e suoi confini, con il numero degli abeti che esistono sì grandi, che piccioli, come ancora degli anni, che ciascheduna abetina è stata piantata il tutto eseguito per ordine del Padre Abate Bucetti da fra Luigi Casprini boscaiolo e terminato il dì 8 luglio 1791.

La successiva parte di testo nel manoscritto segue senza interruzione dalla precedente ma viene titolata "Dimostrazione".

Gl'abeti, che presentemente sono in taglio per quanto dal boscaiolo, è stato osservato ascendono al numero di 42410 che tagliandone 2120 per anno servono per anni 20 e ne avanzano 10. E meno di anni 20 non ci vuole per aspettare, che sieno in taglio quelli fra i 50 e 60 anni. Altrimenti facendo bisognerà che i nostri successori stieno qualche anno senza tagliare, e con le braccia aperte ad aspettare il soccorso dal cielo, nell'atto che ci ricorderanno di benedizioni poco proficue, e

vantaggiose. O sivero converrà imprendere un taglio giovane, e per conseguenza assai nocivo all'interesse del monastero essendo certo, che almeno 80 anni converrebbe che avesse un abeto capace a trave, o antenna. Se taglieranno di meno del suddetto numero 2120 che si possan tagliare sarà ancora meglio riserbare per qualche anno, che può venire di maggior bisogno, di più richiesta, e meglio vendita, molto più, che bisogna considerare ancora, che ogni anno ne vanno molti male, e altri danneggiati da venti. Siccome pertanto la Macchia è un fondo fruttifero del monastero, se i padri abati non ci in vigilano al taglio, e alla piantagione vengano a minorare i fondi del monastero, e della chiesa, ed il patrimonio de' Poveri, tre oggetti non indifferenti. Soprattutto mi fo un dovere di ricordarle di vietare, e proibire assolutamente i fornelli e li scortecci delle abetine posticce, e dovendosene fare nelle tagliate, farli remoti dalla Macchia. Si veda la memoria che ho lasciato nel libro T dalla pagina 67 al 72.

Questo breve scritto del 1791, sopra riportato per intero, può lasciare delusi per la sua sinteticità soltanto i lettori meno accorti. Invitiamo pertanto a contestualizzarlo ed analizzarlo in tutta la sua ricchezza. Agli addetti ai lavori non sfuggirà che il testo contiene tutti gli elementi essenziali fondanti un Piano economico o, meglio, Piano di assestamento. La scienza forestale, con tutte le discipline che la caratterizzano, era ancora ben lungi dall'essere codificata, ma è certo che questo rappresenta un germe di quel che sarà negli anni a venire. È importante ricordare che dalla seconda metà del XVII secolo fervono in Vallombrosa gli studi in molte discipline fondamentali, fondanti le Scienze forestali (Mizza, 2014). Più tardi, negli anni a cavallo tra il XVIII ed il XIX secolo, sarà il Fornaini ad approfondire, raccogliere e in parte pubblicare questi risultati (Fornaini, 1804; Fornaini, 1816; Fornaini, 1825). Il tentativo di perseguire un regolare assestamento delle abetine di Vallombrosa traspare chiaramente dalla "Dimostrazione". Tale fine gestionale, proteso alla massi-

mizzazione e regolarizzazione del tornaconto si evince anche dalla figura 12 che riporta la superficie delle abetine divisa in classi di età ventennali. Il turno individuato è indubbiamente quello di 80 anni (Fornaini, 1804; Fornaini, 1825; Perona, 1899), come peraltro espresso anche nel testo, ma vengono mantenuti popolamenti di età maggiore per: impreviste necessità finanziarie straordinarie, probabili migliori congiunture di mercato, sovvenire alla perdita di regolarità degli introiti conseguenti ai frequenti schianti da vento.

La problematica degli schianti da vento emerge con forza nel testo: si colga che il riferimento è la venticinquennale osservazione del manifestarsi di questi eventi: un tempo di ritorno estremamente breve! A questo si aggiunga che a quei tempi la copertura arborea del comprensorio ammontava a non più del 25-30% di quella attuale.

Riteniamo altresì necessario un ulteriore approfondimento vista l'attualità dell'argomento. Le 3 abetine con età superiore ai 100 anni (la quarta abetina, quella del Prato di Filiberti conta poche piante) si trovano in zone della Foresta protette dai venti provenienti da nord, nord-est. Quei "perniciosi venti impetuosi" già noti ai monaci e tutt'altro che infrequenti nelle loro manifestazioni più energiche che sempre hanno provocato schianti nei boschi artificiali di abete bianco. Sovente i monaci vi fanno riferimento nei loro scritti tecnici (Fornaini, 1804) e nei libri così detti delle Ricordanze. Questa problematica è focalizzata con costanza anche da Vittorio Perona: nella sua prima revisione dell'Assestamento della Foresta di Vallombrosa è tra le peculiarità dirimenti, è il filo conduttore (Perona, 1889). Vittorio Perona frequenta il primo corso di specializzazione nel Regio Istituto Forestale di Vallombrosa nel 1869 e prosegue la sua carriera professionale senza mai lasciare Vallombrosa fino al 1914. Tra i "maestri" forestali, Perona è quindi colui che più di ogni altro ha modo di conoscere i caratteri propri di questa stazione montana. Nel 1899 annota: "chi, come me, ha visto non le decine ma le centinaia di abeti schiantati, stroncati e interamente divelti in una sola notte per effetto di una di quelle bufere che quassù non sono infrequenti". Nella

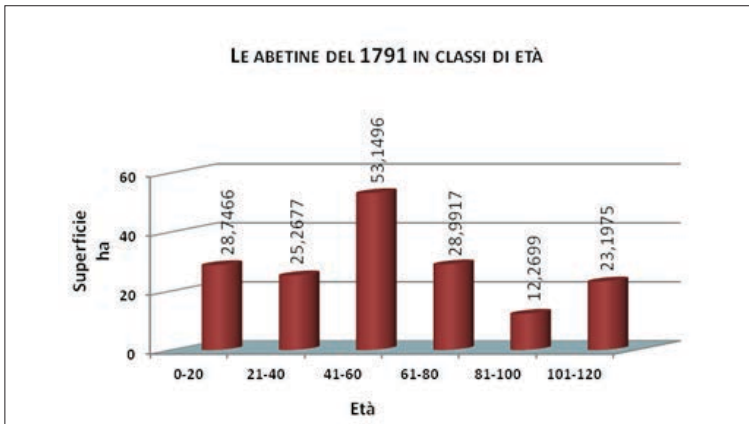


Figura 12 - Suddivisione della superficie delle abetine di Vallombrosa in classi di età ventennali. Il perseguimento della cosiddetta normalità del bosco è, ancora una volta, estremamente difficile (se non impossibile) da perseguire (Piccioli, 1881): si legge purtuttavia facilmente nel grafico che la normalità è l'obiettivo che i monaci si sono prefissati.

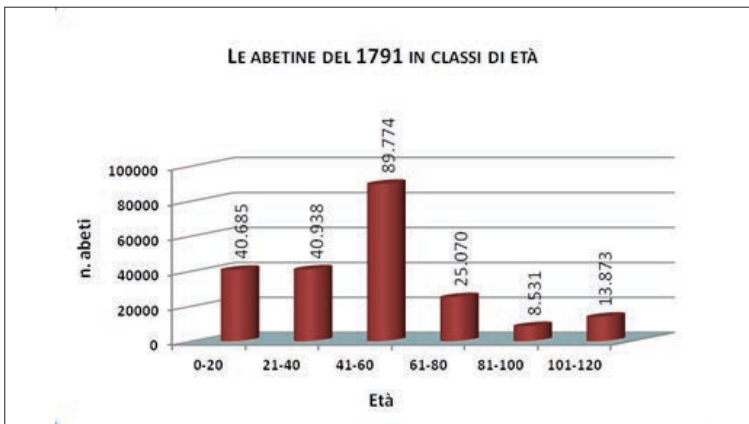


Figura 13 - Suddivisione del numero di abeti contabilizzati nel 1791 in classi di età ventennali. Dalle fonti archivistiche esaminate fino ad oggi si trae che l'ampliamento della coltivazione dell'abete in purezza operato nelle prime due decadi del '700 sia da collegarsi alla forte richiesta di questa materia prima da costruzione e alla relativa facilità di consegna del bene sulle piazze cittadine di Firenze, Livorno, etc. che consentivano ottimi introiti ai monaci vallombrosani (BAAV, A.II.5, Vendita Abetine e commercio di legname, 1686-1815).

relazione alla seconda revisione e nei verbali tecnici di correddo, lo stesso Perona, con la schiettezza che sempre lo ha contraddistinto, si scaglia contro chi non ha osservato la giusta direzione di taglio esponendo il soprassuolo rimasto in piedi alla furia dei venti (Perona, 1896). La questione è poi ripresa nei suoi scritti fondamentali (Perona, 1880; 1899; 1906). In queste pagine il Nostro riprende in tutto e per tutto, pur ampliandolo e circostanziandolo, il concetto già espresso da Fornaini (1804; 1825). Pensando ai venti che hanno flagellato la Foresta dal 2013 al 2018 (Chirici *et al.*, 2016; Gozzini, 2016; Reparto Carabinieri Biodiversità di Vallombrosa, 2018 - Relazioni di servizio interne) sembra che la storia si ripeta, dimostrando che le attuali manifestazioni meteorologiche estreme non sono del tutto nuove per la Foresta di Vallombrosa. Con questo non intendiamo qua negare il fenomeno dei così detti cambiamenti climatici, bensì sottolineare l'evidenza storica documentata che "venti impetuosi" (per utilizzare nuovamente un termine caro ai monaci estensori delle Ricordanze) sono sempre stati presenti e frequenti, in virtù delle caratteristiche fisiche del comprensorio.

Il Regolamento per la Macchia di Vallombrosa prosegue poi con un intero paragrafo dedicato ai boschi di castagno: il bosco dei castagni, delle paline e delle porrine non è di minore importanza della Macchia degli abeti. Anche da questa sezione si traggono interessanti notizie, ma la loro trattazione esula dagli scopi del presente lavoro.

Proponiamo adesso soltanto tre brevi approfondimenti come stimolo alla riflessione sulla ricchezza di questo breve testo di archivio. In apertura si conferisce somma premura e vigilanza alle abetine di Vallombrosa. Le abetine di Vallombrosa, lo si è detto, avevano nel 1791 una superficie di 171.62.30 ha: praticamente una goccia nell'oceano se si pensa che i beni direttamente gestiti dai monaci di Vallombrosa in quegli anni assommavano ad alcune decine di migliaia di ettari, di cui oltre la metà erano ottimi coltivi di media collina. Ma ciononostante tale comprensorio possedeva una importanza economica e strategica elevatissima. Le entra-

te *vive e rispettabili* frutto della gestione sono beneficio del pubblico e del privato. Ora, nei noti tempi di mezzadria (tempi di fame), i monaci assicuravano ai loro mezzadri, soltanto per fare qualche esempio rappresentativo, il 100% della straordinaria manutenzione delle abitazioni, ove necessario si occupavano della ordinaria manutenzione¹³, assicuravano quotidianamente pane a donne e bambini residenti nel comprensorio¹⁴ e semente in percentuale più vantaggiosa rispetto agli altri proprietari della zona (Becattini e Ceccherelli, 1991)¹⁵. Ecco che le entrate assicurate dalla vendita del legname di abete consentivano ai monaci, tra l'altro, di sovvenire alle necessità più stringenti della comunità residente nel territorio montano.

LE ABETINE DEI MONACI NEL 1845

Anche in questo caso, strumento principale resta il preziosissimo Registro delle abetine dei monaci, stavolta datato 31 marzo 1845 e conservato presso l'archivio storico monastico di Vallombrosa¹⁶ (Figura 14).

13 A mero titolo di esempio: ASFi, Conv. Sopp., 260, 214, Inventario, Stato delle Fabbriche, c.91 e segg.

14 Anche questo aspetto è trasversale alle fonti consultate (traspare sia dai documenti di natura economica, che da quelli di natura strettamente religiosa, così da quelli di attualità). Al riguardo si segnala: ASFi, Conv. Sopp., 260, filze varie sotto il nome di: Ricordanze, Giornali, Entrate e uscite, Debitori e creditori (secoli XVI-XIX).

15 In continuità con quanto esposto nella nota precedente si segnala: ASFi, Conv. Sopp., 260, 60, Libro bianco, Conti con i lavoratori, 1737-1804; ASFi, Conv. Sopp., 260, 91, Libro detto Allogagioni dei Poderi, cominciato nel 1495, 1495-1596; ASFi, Conv. Sopp., 260, 92, Censi e Livelli, 1588-1597.

16 BAAV, B I 9 cc. s.n. In tale registro sono descritte 46 abetine e 3 nuclei/filari isolati. Sono state considerate, in questo studio, soltanto le 41 abetine principali, localizzate in Vallombrosa. Le 5 abetine site nei pressi della località Lago (così come i nuclei/filari isolati), sono state trattate a parte perché delocalizzate territorialmente e perché non comprese nei primi piani di assestamento redatti dall'Amministrazione forestale.

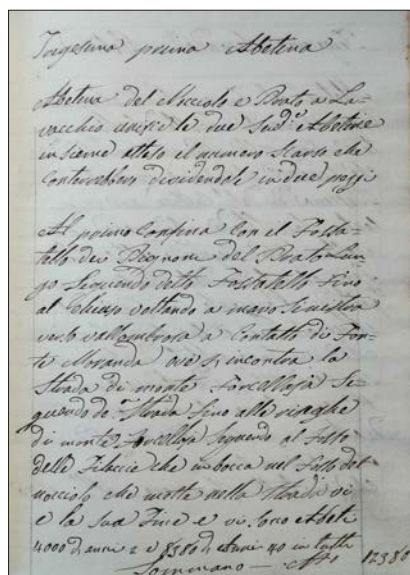


Figura 14 – Estratto del Registro delle abetine. XXXI abettina denominata Nocciolo e Prato a Lavacchio. Localizzazione e confini di tutte le abetine sono descritti ricorrendo a toponimi, idronimi e viabilità.

La superficie totale delle abetine assomma a circa 230 ha¹⁷ (Tabella 3). Il dato è assolutamente in linea con quanto riportato da Vittorio Perona (1889). Gabbrielli e Settesoldi (1985), elaborando una parte dei dati storici disponibili giungono, tutto sommato, alla medesima conclusione. Il dato è inoltre in linea sia con quanto riportato nella relazione di consegna del comprensorio monastico al Demanio dello Stato italiano (Di Bérenger, 1871), che con il Piano di assestamento del 1876. Utile anche il confronto con il Catasto del 1824. In questo caso la superficie delle abetine è inferiore, in favore della faggeta; tuttavia, la perplessità che anche Gabbrielli e Settesoldi (1985) evidenziano, è facilmente spiegabile con le finalità tassatorie

17 Uno dei motivi che ha determinato l'aumento della coltivazione delle abetine può essere ricondotto alla perdita economica dovuta all'alienazione della Fattoria di Pitiana durante il periodo francese, che si componeva di 36 poderi per un totale di circa 530 ettari.

ALLE RADICI DELLE ABETINE DI VALLOMBROSA

Tabella 3 - Caratteristiche delle abetine nel 1845.

ABETINE DI VALLOMBROSA - 31 MARZO 1845				
Numero	Nome	Superficie	Età	N. abeti
I	Fornaciaccia	17,6279	28-30	35.000
II	Madonna del castagno	9,0555	30-38	25.000
III	Pian degli alberi, Mura dei monaci e Marzocco	7,8598	18	14.200
IV	Napoleoncino	0,8319	25-30	1.150
V	Fonte a San Giovanni Gualberto	4,8225	50	5.860
VI	Buca di Marte	6,0631	53	9.908
VII	Sega	2,2470	40	2.320
VIII	Masso del diavolo	0,9643	58	1.020
IX	Decano	9,1885	18-50	12.475
X	Decano sopra la strada di Casentino	12,0574	54-60	5.990
XI	Casotto e Piscione	0,7263	40	2.600
XII	Grillo	3,4118	14	5.600
XIII	Pian di San Michelino	1,7164	16	2.400
XIV	Fonte dei Camerlinghi	7,6337	65	9.550
XV	Don Silvano	10,2616	10	14.680
XVI	Alberellaia	8,0388	60	2.450
XVII	Palinaccia	3,6443	5	8.700
XVIII	Cerreta e Pietra	10,7112	2	8.690
			70	1.600
XIX	Niccolini	4,3238	65	6.700
XX	Sartino	1,5332	110	460
XXI	Croce di Goro	9,9839	75	12.300
XXII	Santa Caterina	12,4398	100	12.960
XXIII	Buca del lupo	0,7982	18	2.100
XXIV	Prato di Filiberti	6,8421	40	1.112
			2	6.650
XXV	Prato di Trana	5,1989	100	250
			40	5.400
XXVI	Docciolino	3,1323	100	3.790

Segue

Segue Tabella 3

ABETINE DI VALLOMBROSA - 31 MARZO 1845				
Numero	Nome	Superficie	Età	N. abeti
XXVII	Rovinate	2,4457	70	200
			50	7.300
XXVIII	Fonte Moranda	1,9023	45	3.709
XXIX	Pratolungo	4,7558	40	400
			110-120-130	11.000
XXX	Condotto del Noviziato	3,6715	130	1.460
XXXI	Nocciolo e Prato a Lavacchio	6,6515	2	4.000
			40	8.380
XXXII	Faggio Santo	4,1190	45-50	490
			15	4.496
XXXIII	Filacce	3,8982	110	1.960
			10	1.250
XXXIV	Monte Porcellaia	2,7407	15	6.460
XXXV	Cassone	5,9820	25	10.450
			4	6.950
XXXVI	Pilastrì	7,5275	50	7.200
XXXVII	Vacchereccia	10,8741	65	9.650
			45-46	8.550
XXXVIII	Celle	5,3093	96	750
			12	3.660
XXXIX	Fonte di Don Bruno	3,2595	12	7.400
XL	Bruciati	1,2719	50-60	5.120
XLI	Abetone	5,0062	35	14970
Totale 230,5294				

del Catasto e con la possibilità di “approfittare” della “fretta” dei geometri e dei periti estimatori per ... risparmiare qualche soldo (Conti, 1966). Anche in questo caso sono offerti i risultati di alcune semplici elaborazioni effettuate (Figure 19 e 20). Da una prima superficiale osservazione, tuttavia, sorgono dubbi relativamente al numero di piante/ha. Nella sua opera fonamen-

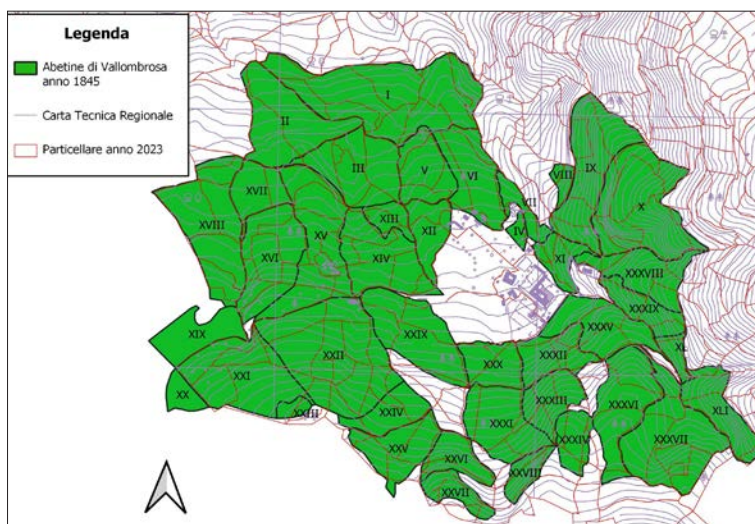


Figura 15 - Le abetine di Vallombrosa nel 1845.

tale, l'Abate Fornaini spiega che “quando si tratti di formare una nuova abetina ... fa d'uopo ... lasciarne (di abeti, n.d.r.) uno solo alla distanza di quattro braccia per ogni lato” (circa 1850/ha). Si parla poi di sfolli necessari nei primi anni, ma mai di diradamenti negli anni successivi. Lo stesso Vittorio Perona (1889) rileva che le abetine non venivano sottoposte a diradamenti. Di contro, Henry Luis Duhamel du Monceau (fonte principale del Fornaini), nel suo scritto “Del governo dei Boschi” (1772), fa menzione di “tagliate per diradamento, o per spurgo”, sebbene ancora una volta riferendosi ai “boschi giovani”. Al riguardo si propongono le seguenti riflessioni. Il numero degli abeti è riportato, salvo poche eccezioni, in numero “tondo” pertanto è frutto di stima ed approssimazione e non di conta diretta. Stesso dicasi per l'età. A conferma di tale teoria basti dire che l'abetina dei Pilastrì (dichiarata di 50 anni di età) viene messa a dimora tra il 1793 ed il 1802 utilizzando 15846 abeti¹⁸. Di più. Tutte le abetine che possiedono un numero molto elevato di piante ad ettaro sono confinanti con aree dal diverso uso del suolo (faggeta, paline di

18 ASFi, Conv. Sopp., 260, 264.



Figura 16 - Louis Gauffier. La valle dell'Arno vista dal Paradisino di Vallombrosa. Olio su tela. 1797.



Figura 17 - Alexander Desgoffe. L'Abbazia di Vallombrosa. Olio su tela. 1840 ca.



Figura 18 - Francesco Piccioli (attrib.). Veduta di Vallombrosa e del Paradisino. Fotografia. 1885 ca.

castagno, pascoli, etc); non si esclude pertanto che allo scopo di “contabilizzare” tutte le piante di abete presenti nel comprensorio (obiettivo importante perché queste erano ben più remunerative rispetto al pascolo o alla palina di castagno), siano stati inseriti anche piccoli nuclei circconvicini.

Questo assunto ci proietta in un ambito di estremo interesse. “Sempre” si è saputo e scritto che per la messa a dimora delle nuove abetine venivano utilizzati i così detti “selvaggioni”. Venivano cioè messi a dimora abeti nati spontaneamente in altre zone ed all’uopo prelevati. Non ci siamo mai chiesti però quali fossero queste “altre” zone. Prati, pascoli, seminativi e coltivi in genere ovviamente no. La gran parte delle faggete erano pascolate, ergo prive di rinnovazione naturale di abete. I cedui venivano utilizzati a cadenza regolare e le “ripuliture” erano costantemente concesse ai meno abbienti della zona (una sorta di ... uso civico¹⁹). L’arcano è svelato, ancora una

¹⁹ Sugli usi civici nella Foresta di Vallombrosa a partire dal XII Sec., le cosiddette Comunanze di Tosi, è attualmente in corso uno studio da parte degli autori.

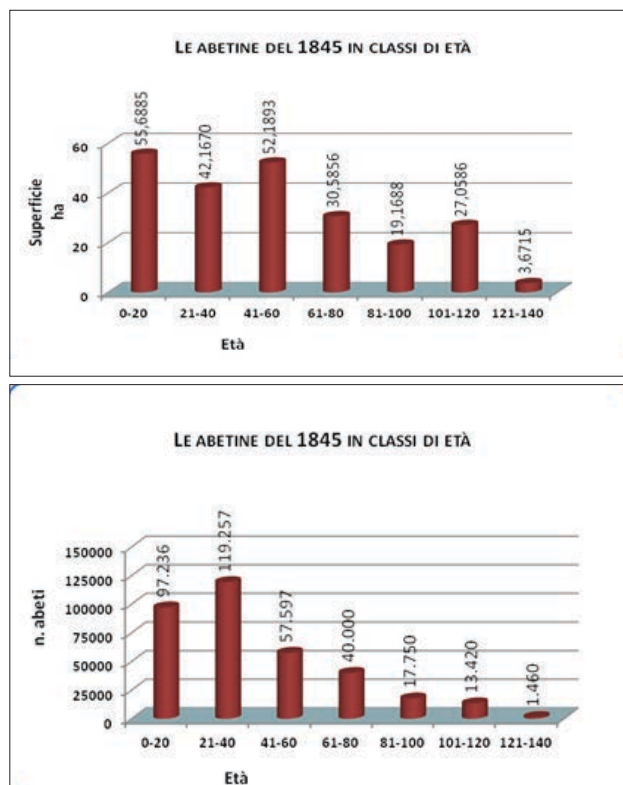


Figure 19 e 20 - Risultati di elaborazioni effettuate sui dati storici esaminati.

volta, dalla documentazione storica²⁰: ... “Nota di abeti piantati nei mesi di aprile e ottobre del 1794 cavati tutti dalle prode delle nostre abetine ...”. Ancora una volta, i molti dipinti e le più vecchie fotografie evidenziano che, entro i confini delle abetine, le ripide scarpate, le scogliere e “salti di quota” in genere sono sovente rappresentati privi di copertura arborea, al più con cespugli e alberetti (Figura 10). Praticità? Sicurezza dei lavoratori? Tutela del materiale legnoso ritraibile? Le spiegazioni possono essere molte e tutte plausibili. Non ultimo il fatto che tali zone ecotonali fossero naturalmente predisposte per una abbondante e costante rinnovazione.

²⁰ ASFi, Conv. Sopp., 260, 264 c. 142r.



Figura 21 - Antonio Cioci. Veduta generale del Monastero di Vallombrosa. Incisione in rame all'acquaforte su quattro fogli. 1750.

Nuovamente cerchiamo di stimolare il lettore a cogliere il fatto che anche nella prima metà del XIX secolo è stabilmente presente, entro il comprensorio forestale monastico di Vallombrosa, una superficie di circa 200 ettari di impianti artificiali di abete bianco. Tale superficie è da ormai oltre un secolo divisa in unità di gestione pressappoco omogenee. Sono stabilmente presenti indicazioni tecniche precise circa il trattamento ed i principi basilari di gestione di questi soprassuoli (Fornaini, 1804). È identificato il turno di riferimento (Fornaini, 1804). Obiettivo è senza alcun dubbio il perseguimento del reddito annuo, massimo e costante nel tempo (Fornaini, 1816): la normalizzazione del bosco e la predeterminazione della ripresa.

Da questo confronto si trae che i monaci nel periodo in esame hanno sempre ampliato la strategica coltivazione intensiva dell'abete a scapito di prati di montagna, di pascoli arborati con faggio, di boschi identificabili come paline di castagno. Uno degli aspetti degni di nota è che la situazione del XVI secolo lascia trapelare ed intuire alcuni segni di "naturalità" e piena rispondenza all'ecologia della specie *Abies alba*, ovverosia, tornando indietro nel tempo, i nuclei puri sono di dimensioni via via minori e i siti ove vegetano sono i più freschi/freddi, sovente esposti a nord e comunque sempre riparati dai venti dominanti. Altro aspetto di elevato interesse risiede nel fatto che il periodo di invasione e dominazione francese che ha visto la prima soppressione degli ordini monastici e che ha causato il saccheg-

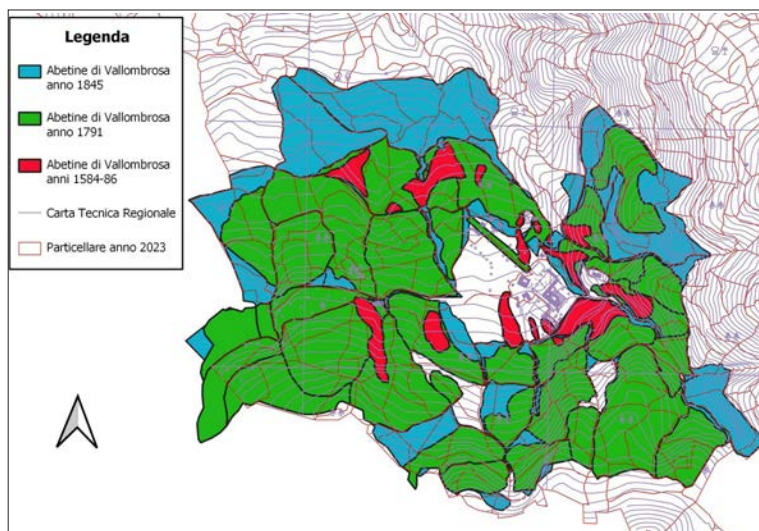


Figura 22 - Sovrapposizione delle abetine di Vallombrosa negli anni 1584-1586, 1791 e 1845.

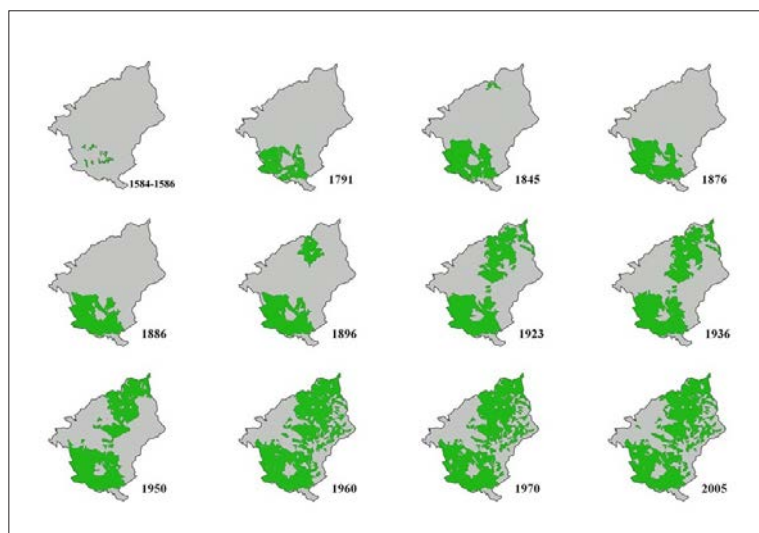


Figura 23 - Evoluzione nel tempo della superficie assestata delle abetine del complesso forestale in esame, oggi noto come Foresta di Vallombrosa. Da Ciancio (2009) e Bottalico *et al.* (2012) modificata.

gio di larga parte delle opere artistiche, culturali e finanziarie dei Vallombrosani, non ha influito sulla gestione e lo sviluppo del comprensorio forestale. L'elemento chiave di questa soltanto apparente stranezza è il monaco e abate Don Luigi Antonio Fornaini. Il Nostro fu infatti confermato dall'Amministrazione francese quale responsabile della gestione delle abetine divenute patrimonio demaniale (Salvestrini, 2015)²¹. In sostanza, i francesi, per mero interesse finanziario, optarono per la conferma in quel ruolo della persona di maggior spessore e competenza, assicurandosi l'incameramento degli utili. Fornaini riuscì ad evitare i tagli "non pianificati", diciamo opportunistici, che invece, furono praticati in occasione dei due conflitti mondiali²².

La serie di immagini in Figura 23 integra e consente un rapido confronto con le interessanti serie già proposte da Ciano (2009) e da Bottalico *et al.* (2012). Il costante incremento della superficie intensivamente e artificialmente coltivata con abete bianco è un elemento di interesse, ma non è l'aspetto principale. La sequenza proposta ci consente di ribadire che per Vallombrosa si fonda nella scienza, nella esperienza e nella cultura monastica, non soltanto la codificazione di un sistema di coltivazione dell'abete e del bosco in genere, ma anche la più complessa disciplina dell'assestamento forestale. Senza la minima pretesa di esaustività su un argomento sì ampio e complesso, traiamo per mero confronto indicativo quanto proposto da Mario Cerato (2019) nel suo ampio studio sul comprensorio da lui esaminato (l'odierna Provincia autonoma di Trento): per i primi piani economici dobbiamo attendere il trascorrere di almeno un paio di decenni del XIX secolo. Al pari, il lavoro di Vazzano *et al.* (2011) chiarisce che anche per il comprensorio forestale casentinese, in parte di secolare gestione monastica benedettina, il primo intervento strutturato finalizzato all'assestamento della

21 ASFi, Prefettura dell'Arno, b, 212 c.sn, 17 giugno 1808.

22 Riguardo al primo conflitto mondiale cfr. la c.d. "Relazione Stella" (Ministero dell'Economia Nazionale, 1927). Riguardo al secondo conflitto mondiale, i dati sono tratti dall'Archivio Storico dell'Amministrazione forestale di Vallombrosa: Registro dei tagli dal 1942-43 al 1950-51.



Figura 24 - Il piccolo comprensorio del Lago in un estratto del c.d. Cabreo Anitrini del 1584-1586. Nel cabreo i nuclei di coltivazione dell'abeto, ove presenti, sono ordinariamente rappresentati.

foresta di cui si abbia notizia, risale al 1837. Anche in questo caso, soltanto l'attento osservatore avrà colto la curiosa presenza di un piccolo nucleo di abetine nella porzione nord della Foresta che appare nel 1845 e presto torna nel "buio" per restarvi fino all'inserimento nel Piano di assestamento redatto da Vittorio Perona nel 1896. Si tratta del complesso (della *sezione* per dirla con Vittorio Perona, o della *contrada* per dirla con Generoso Patrone), del Lago. La storia di questo piccolo complesso è del tutto singolare; riveste un certo interesse storico e si intreccia tra le politiche fondiarie di due colossi economici che hanno fatto la storia della Toscana e non solo: i monaci benedettini vallombrosani e la Casa regnante (Medici prima e Lorena, poi).

IL COMPLESSO DEL LAGO. CENNI STORICI SUL SECONDO NUCLEO DI COLTIVAZIONE DELL'ABETE NELLA FORESTA DI VALLOMBROSA

Correva l'anno 1569 quando, nel giorno 24 del mese di agosto, Cosimo I de' Medici formalizzò ai monaci vallombrosani la richiesta di livello²³ (per praticità leggesi affitto) dei terreni posti

23 ASFi, Conv. Sopp., 260, 137, c. 71r, Calimignoli al Gran Duca, 24 agosto 1569.

in località Collemignoli²⁴. Nello stesso anno 1569 iniziarono i lavori di costruzione del palazzo²⁵ che doveva aggiungersi alle già numerose residenze agresti della Casa regnante ed è in tale contesto che venne profondamente modificato l'uso del suolo circostante. Nel suo completo e rigoroso lavoro sul tema, Suzanne B. Butters (2010), ben enuclea l'intento di farne un "luogo di delizia"; basti qua citare il tentativo di creazione del vigneto, i filari di platani e la realizzazione dell'invaso artificiale: il lago, appunto. In tale contesto, il noto e dettagliato cabreo Anitrini (1584-1586)²⁶ chiarisce l'assenza di alberature di conifere (Figura 24). Ancora sull'entusiasmo dell'investimento iniziale, nell'anno 1571, Cosimo I acquista dai monaci l'intero complesso per 400.000 denari²⁷, ma ai conoscitori della zona non sfuggirà che il microclima dell'area in questione è tutt'altro che affine alla coltivazione della vite. La zona è addirittura descritta da Generoso Patrone (1970) come una contrada dal clima singolarmente rigido per lo scarso apporto quotidiano di radiazione luminosa e la permanente presenza di aria umida conseguente l'esposizione nord del versante ed il tratto localmente molto incavato della valle del torrente Vicano. Suzanne Butters rileva: *a beautiful and dramatic site but isolated with respect to those of other Medici country residences, might appear odd. The seemingly anomalous character of Collemignoli's location offers an opportunity to reconsider Medici interests on the Pratomagno*. (Butters, 2010).

Nel 1737 la totalità dei beni della famiglia Medici transita, come noto, alla famiglia Lorena. La disponibilità del cabreo del 1755²⁸ conferma e circostanzia la presenza di abetine arti-

24 Collemignoli o Calimignoli è il toponimo che identifica il medesimo territorio del toponimo Lago fino agli ultimi anni del XVII secolo. Tale toponimo, in ogni caso, non scompare del tutto fino alla metà del XIX secolo.

25 ASFi, Mediceo del Principato, 232, c.44v, 5 agosto 1569.

26 ASFi, Conv. Sopp., 260, 136, *Liber Bonorum Monasteri Vallis Umbrosae*, 1584-1586, cc. XXIII-XXV.

27 ASFi, Conv. Sopp., 260, 137, c.86v, Liberazione di Calimignoli al Granduca.

28 ASFi, Regie possessioni, Carte sciolte, pag. 99, Visita della tenuta e palazzo di Collemignoli vicino alla Vallombrosa luogo detto comunemente Il Lago.

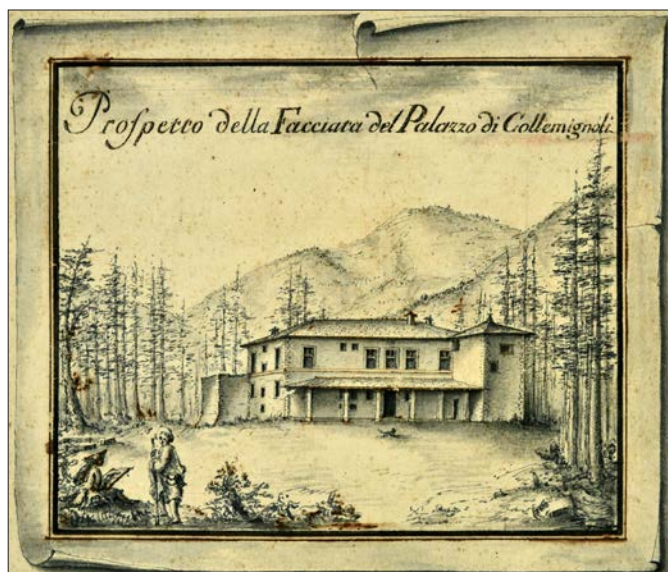


Figura 25 - Fabbicato denominato Lago nel 1755.



Figura 26 - Possedimenti della Casa regnante nel comprensorio vallombrosano (anno 1755).

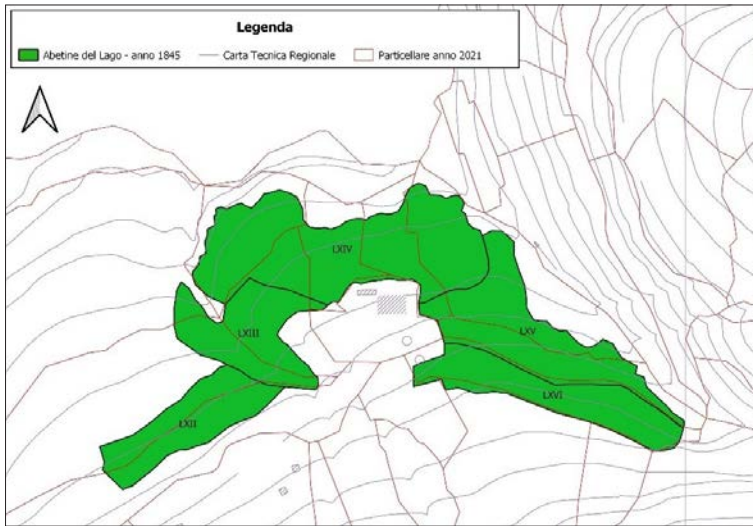


Figura 27 - Le abetine del Lago di Vallombrosa nel 1845.

ficiali. In ogni caso, già nel 1571 lo stesso Cosimo I fa arrivare un certo numero di abeti da Camaldoli (curiosa e difficile da inquadrare la provenienza Camaldoli e non Vallombrosa...)²⁹. (Figure 25 e 26).

Dunque, nel 1791 le abetine del Lago di Vallombrosa sono presenti già da anni, ma la loro proprietà non è dei monaci, anche se loro, di fatto, partecipano alla gestione dell'attività economica provvedendo consuetudinariamente alla trainatura del legname,³⁰ e pertanto non possono essere annoverate nel complesso forestale "asestato" che è stato inquadrato e descritto nei paragrafi precedenti. I Lorena, proprio nel 1791, dopo lunga e difficile trattativa con il principale aspirante acquirente (i monaci di Vallombrosa), venderanno il complesso a Pietro Bartolini (già casiere e gestore della villa per conto della Casa regnante) per 6000 scudi. Reca invece la data del 25 settembre 1794 il definitivo atto di permuta con cui i monaci vengono in possesso della tenuta

29 ASFi, Mediceo del Principato, 238, cc. 21r-22r.

30 BAAV, A.II.10, c.17 e ss, Promemoria su Collemignoli.

Tabella 4 - Le abetine del Lago di Vallombrosa nel 1845.

ABETINE DI VALLOMBROSA - 31 MARZO 1845				
<i>Numero</i>	<i>Nome</i>	<i>Superficie</i> (ettari)	<i>Età</i> (anni)	<i>Abeti</i> (numero)
LXII	Porcherie	1,0290	3	1480
LXIII	Chiesina	1,1383	40	900
			11	1540
LXIV	Lago	2,8098	90-100	4000
			35	740
LXV	Pozzo	1,6103	28	7100
LXVI	Fonte ai Sette Frati	1,1757	80	760
<i>Totale</i>		7,7631		

di Collemignoli (Lago) cedendo a Bartolini la proprietà di alcuni poderi di media collina. Si colga la priorità e l'interesse con cui è stata trattata dai monaci questa operazione finanziaria di ricomposizione fondiaria del compendio forestale di Vallombrosa, al punto da giustificare la cessione di ben tre poderi di collina che, certamente, potevano assicurare una buona rendita.

Nella "fotografia" scattata nell'anno 1845³¹ (Figura 27, Tabella 4), pertanto, i monaci risultano coerentemente proprietari e gestori di queste abetine che, però, già esistono e sono attivamente gestite da moltissimo tempo. Soltanto alcune ulteriori note per condurre coerentemente ai giorni nostri le notizie sulle abetine del Lago.

Sia Carlo Giacomelli (1878) che Vittorio Perona (1889) nella sua prima revisione all'Assestamento della Foresta, non considerano questo comprensorio. Perché? Nessuno di loro lascia traccia scritta al riguardo, ma si ha ragione di ritenere che, come sovente accade, la spiegazione sia molto più semplice di quanto non si creda. Per oltre un ventennio dall'acquisizio-

31 BAAV, B.I.9, cc. s.n. Registro delle abetine di Vallombrosa, 31 marzo 1845.

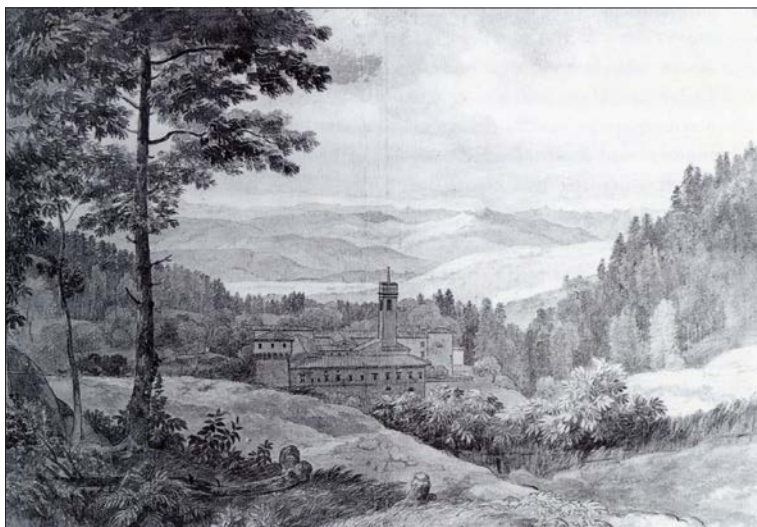


Figura 28 - Nicolas D. Boguet. 1793-1797. Veduta del monte sopra Vallombrosa.

ne da parte dell'Amministrazione forestale del territorio della odierna Foresta di Vallombrosa, oltre la metà della superficie, vale a dire circa 700 ettari, non era coperta da boschi veri e propri. Ben cinque erano i poderi di montagna coltivati da contadini direttamente dipendenti del Monastero nella zona di San Miniato in Alpe - Metato, i pascoli di alta quota erano soltanto parzialmente arborati con faggio e i castagneti da frutto di bassa quota non possono essere definiti a pieno titolo dei boschi; restano le c.d. "paline di castagno", cedui puri o misti più o meno degradati, le formazioni lineari ripariali e le boscaglie sviluppatesi sui terreni in condizioni orografiche proibitive per ogni altra tipologia. In pratica: c'era ben poco da assestare oltre alle abetine. Tra il complesso principale delle abetine di Vallombrosa ed il piccolo complesso delle abetine del Lago c'erano, in linea d'aria, oltre 3 km di non bosco. L'Amministrazione forestale, fin dal suo insediamento in Vallombrosa nel 1869 procede con ampie operazioni di rimboschimento su tutto il territorio e gestisce con ogni attenzione le abetine del Lago, ma prima di poter inserire definitivamente tali superfici in un Piano di assestamento razionale, prevedi-

bilmente, deve attendere circa un quarto di secolo. Il corpo di fabbrica che ha ben presto assunto anch'esso il nome di Lago, subisce nel tempo svariate modifiche ed ampliamenti fino al transito nel Demanio della Regione Toscana, nell'ambito dello smantellamento dell'Azienda di Stato per le Foreste Demania-
li, occorso nei primi anni '80 del XX secolo.

CONCLUSIONI

In definitiva, il filo conduttore del presente contributo, ciò che gli autori hanno ripetuto a loro stessi per mesi, è stato il pensare quadrimensionalmente. Collocarsi idealmente nella Vallombrosa di oltre due secoli fa. Ovverosia, cercare di leggere le notizie con gli occhi di allora. E soltanto così riuscire a comprendere molti aspetti tecnici, sociali o economici altrimenti oscuri. Trattandosi di un elemento cruciale per lo studio della storia si è ritenuto utile proporre ancora degli esempi concreti per chiarire a fondo questo aspetto. La forza che abbatteva gli alberi era quella umana, non quella della motosega; la forza che spostava i tronchi era quella degli animali, non quella del trattore; il fine dell'azione gestionale dei monaci era quello di massimizzare il tornaconto perché la società in generale e la società di montagna in particolare si confrontava quotidianamente con un problema fondamentale: la fame, e perché i beni immobili (case, opifici, infrastrutture, etc.) andavano mantenuti con costanza³². I monaci gestivano il bosco con una costante ottica di lungo periodo: tagliare alberi e subito piantarne altri in loro luogo per assicurare la perpetuità del bosco a servizio della generazione successiva. Non si trattava di romantica filantropia ma semplicemente di mettere in pratica quanto scritto nel Capitolo 2 del libro della Genesi: "il Signore Dio prese l'uomo e lo pose nel giardino di Eden, perché lo coltivasse e lo custodisse". Agire nel presente senza

32 ASFi, Conv. Sopp., 260, 264, c.79v e segg, Regolamento per la macchia di Vallombrosa. ASFi, Conv. Sopp., 260, 143, cc 193 e ss, Visita dei poderi.

pregiudicare per la generazione futura la medesima possibilità di accesso ai beni materiali ed immateriali era (ed è) un caposaldo dell'insegnamento cristiano, ed era questo il Piano programmatico dei monaci (Fornaini, 1825; Rost *et al.*, 2008; Frigerio, 2010; Paglia, 2017; Salvestrini, 2021). In altri termini le abetine di Vallombrosa si trovavano intorno al monastero non per estetica o per scopo spirituale, ma perché quello era l'*optimum* climatico per la loro coltivazione e perché quello era il sito migliore da cui trasportare il legname a valle senza dover percorrere tratti con strascico del legname in salita; era il sito migliore per poter trasportare il legname nella segheria di Vallombrosa; era il sito migliore per controllare e prevenire quelle ruberie, spinte spesso dalla fame, che erano quasi all'ordine del giorno. Infatti, il furto di legna e legname è stato per secoli una problematica dilagante che in più luoghi aveva assunto il carattere della consuetudine; se ne trova traccia in moltissimi documenti storici dei monaci vallombrosani. A mero titolo di esempio, basti qua citare l'ingaggio di Tonio detto *mangiadiavoli* come guardia boschi di Vallombrosa il 12 aprile 1574³³.

In tema di chiarimenti, una ulteriore doverosa precisazione: la famosa corona di abeti attorno all'Eremo di Camaldoli possiede caratteri estremamente diversi, stavolta essenzialmente spirituali (Salvestrini, 2014; Salvestrini, 2017); “niente a che vedere con la presenza di abeti attorno all'Abbazia di Vallombrosa!” ripeteva energico il Padre Pier Damiano Spotorno ai forestali che gli presentavano questa congettura. Padre Pier Damiano Spotorno (1936-2015), monaco benedettino vallombrosano è stato archivista, bibliotecario e storico della congregazione; personalità di grande spessore scientifico che, nella sua immancabile e amorevole disponibilità al confronto sulle vicende storiche dei monaci, ha sempre richiamato con passione e competenza tutti i ricercatori forestali alla fedeltà alle fonti documentate. Semplificando, la corona dell'Eremo di Camaldoli serviva e serve tutt'oggi per isolare un eremo: i

33 ASFi, Conv. Sopp., 260, 191, Giornale zibaldone dal 1573 al 1578, c.108r. Sulla problematica cfr. anche Cerato (2019).

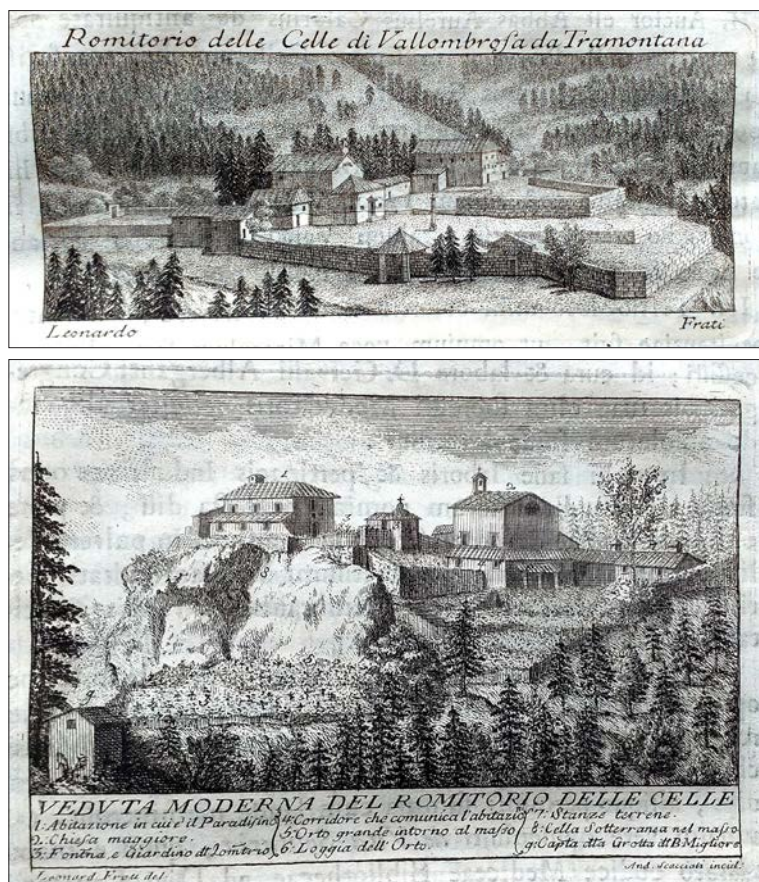


Figura 29 - Eremo delle Celle di Vallombrosa.

monaci camaldolesi sono infatti, per vocazione e regola, eremiti - vivono per scelta, e in certa misura isolati dalla società cittadina o rurale, in un luogo remoto: cercano isolamento. Di contro, i monaci vallombrosani sono, per vocazione e regola, cenobiti - vivono una forma comunitaria di monachesimo, sotto la guida di un'autorità e la disciplina fissata da una regola: vivono in comunità³⁴. L'Eremo delle celle di Vallombrosa, denominato il Paradisino dal P. Piero Migliorotti OSB intor-

³⁴ RB 1, 2-5. *Regula Benedicti*, capitolo 1, versetti da 2 a 5.

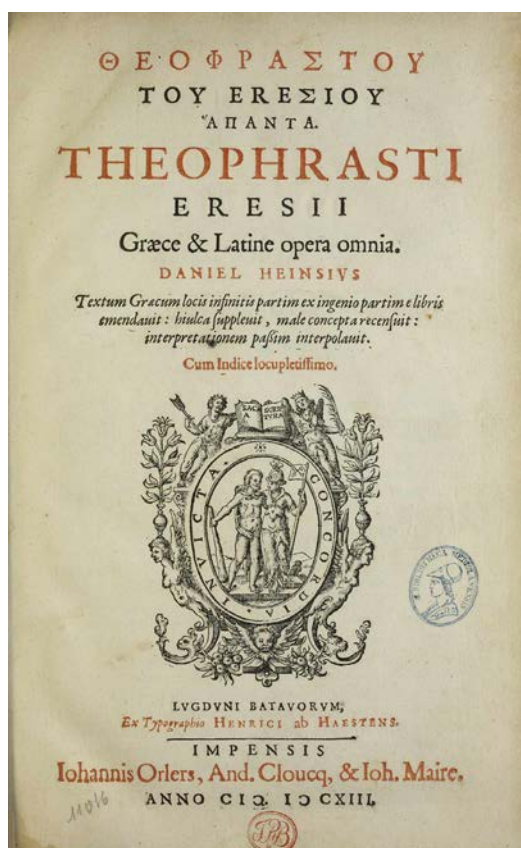


Figura 30 - Teofrasto.

no alla metà del XVII secolo (Soldani, 1730), poteva ospitare poche unità di monaci e traeva isolamento dalla collocazione su uno sprone roccioso (cosa molto comune nella tradizione monastica).

Il presente scritto, mettendo a disposizione la cartografia delle abetine del 1584-86, del 1791 e del 1845, proponendo i monaci vallombrosani quali “padri” dell’asestamento forestale, chiarendo che anche il complesso delle abetine del Lago risale al XVI secolo, va ad accresce ulteriormente il valore del bene culturale, il Silvomuseo, che si intende conservare e tutelare a servizio della collettività.

Quasi profetico per Vallombrosa, Francesco Piccioli (1881) affermava che “un bosco nelle condizioni precedentemente descritte, cioè con provvigione ed accrescimento normale e cronologicamente graduato non si presenta mai, per cui esso non serve che a formarsi un concetto”. Per la Foresta di Vallombrosa, in definitiva, la maggior vicinanza al c.d. bosco normale è forse proprio quella perseguita dai monaci alla fine del XVIII secolo. Oggi tale evidenza deve rappresentare uno stimolo: il Silvomuseo rappresenta una nuova e importante sfida da raccogliere orgogliosamente per gli anni avvenire. Una ultima riflessione. In tema di scienze forestali ed ambientali (è questo l’ambito di studio degli autori) chi si occupa di ricerca scientifica si confronta ed utilizza quasi esclusivamente bibliografia pressoché contemporanea. Nel frenetico antropocene il paziente e sovente oneroso (in termini di tempo) studio delle fonti sta tramontando. Questo rischia di condurre ad una lettura distorta della realtà passata. E tale distorsione può provocare la scorretta interpretazione del presente e, così, l’errata pianificazione del futuro con danno per la collettività naturale *in primis* ed antropica di conseguenza. Sarà quindi importante al riguardo, organizzare l’adeguata formazione degli addetti ai lavori di “domani”. Non dimentichiamo che i forestali di “ieri”, nel Regio Istituto Forestale di Vallombrosa, iniziavano la loro formazione sugli scritti di Teofrasto...

Sia concessa la similitudine: perdere le “radici” (cioè pianificare, prendere decisioni prescindendo dai fatti e dagli eventi passati) in tempi di sempre più frequenti tempeste di vento (tempi di cambiamenti climatici, tempi di antropocene...) è un rischio che non possiamo correre! I risultati espressi: la cartografia e la descrizione delle abetine dei monaci nel 1584-1586, nel 1791 e nel 1845 sono quindi sì un traguardo, ma ancor più uno strumento e uno spunto per la riflessione.

La quotidiana frenesia in cui siamo, *ahinoi*, immersi rischia di inghiottire e cancellare quei “saperi del passato” che non possiamo permetterci di perdere, per le generazioni future.

A Vallombrosa l'istruzione professionale non solo è possibile, ma affermo che è possibile solo lassù, perché solo lassù si ha un campo sperimentale splendido ed a portata di mano, quotidianamente (...) Vallombrosa è l'unico campo sperimentale non solo per le scuole, ma per qualunque genere di ricerche (...) senza la sperimentazione sarà vano sperare che la selvicoltura segni anche da noi passi giganteschi.

VITTORIO PERONA, 1909

BIBLIOGRAFIA

- Baldassini D., 2011 - *Ad colandum et faciendum ferrum et acciaium: i Grifoni di Antica, industriali del ferro nella Toscana dei secoli XIII-XV*. Annali Aretini XIX, Fraternita dei Laici, Arezzo, p. 99-122 e appendice VI.
- Barlucchi A., 2006 - *La lavorazione del ferro nell'economia casentinese alla fine del medioevo (tra Campaldino e la battaglia di Anghiari)*. Annali Aretini XIV, Fraternita dei Laici, Arezzo, p. 169-200.
- Becattini I., 2015 - *Dalla Selva alla Cupola. Il trasporto del legname dell'Opera di Santa Maria del Fiore e il suo impiego nel cantiere brunelleschiano*. Gli anni della Cupola - Studi. Berlino-Firenze. ISSN: 2364-6373. <http://duomo.mpiwg-berlin.mpg.de/STUDIES/study003/Becattini-Dalla-Selva-alla-Cupola.html>
- Becattini I., Ceccherelli I., 1991 - *Cancelli*. Tipografia Bianchi. Figline Valdarno, Firenze.
- Bottalico F., Chirici G., Travaglini D., 2012 - *La gestione della Foresta di Vallombrosa dal 1876 al 2006: analisi delle cartografie storiche*. L'Italia Forestale e Montana, 67 (6): 449-458. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2012.6.01>
- Butters S.B., 2010 - *Cosimo I's Collemignoli. A forgotten Medici Villa, lake and landscape on the Pratomagno*. In: Some degree of happiness. Studi di storia dell'architettura in onore di Howard Burns; a cura di Beltramini M., Elam C. Edizioni della Normale, Pisa, p. 407-445 e 774-780.
- Cerato M., 2019 - *Le radici dei boschi. La questione forestale nel*

- Tirolo italiano durante l'Ottocento*. Publistampa edizioni. Pergine Valsugana, Trento. ISBN: 9788885726277.
- Chirici G., Bottalico F., Giannetti F., Rossi P., Del Perugia B., Travaglini D., Nocentini S., Marchi E., Foderi C., Fioravanti M., Fattorini L., Guariglia A., Ciancio O., Bottai L., Corona P., Gozzini B., 2016 - *Stima dei danni da vento ai soprassuoli forestali in Regione Toscana a seguito dell'evento del 5 marzo 2015*. L'Italia Forestale e Montana, 71 (4): 197-213. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.02>
- Ciancio O., 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di gestione e Silvomuseo: 2006-2025*. Tip. Coppini. Firenze.
- Ciancio O., 2013 - *Le nuove frontiere delle scienze forestali*. Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology, 10: 90-93. <https://doi.org/10.3832/efor1029-010>
- Ciancio O., 2019 - *Storia, Scienza, Sapere. Le tre S della conoscenza in campo forestale*. In: "Il bosco: bene indispensabile per un presente vivibile e un futuro possibile". A cura di O. Ciancio S. Nocentini. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze. <http://doi.org/10.4129/bosco.2019>
- Ciancio O., 2020 - *Biodiversità, Silvosistemica e gestione forestale*. L'Italia Forestale e Montana, 75 (1): 3-10. <https://doi.org/10.4129/ifm.2020.1.01>
- Conti E., 1966 - *I catasti agrari della Repubblica fiorentina e il catasto particellare toscano: secoli XIV-XIX*. Istituto storico italiano per il Medioevo, Roma.
- Crutzen P.J., 2002 - *Geology of mankind*. Nature, 415: 23. <https://doi.org/10.1038/415023a>
- Crutzen P.J., Stoermer E.F., 2000 - *The "Anthropocene"*. IGBP Global Change Newsletter, 41: 17-18.
- Di Bérenger A., 1871 - *Sulla fondazione primitiva e condizione attuale del R. Istituto Forestale di Vallombrosa*. Cenni Storici del Cav. Adolfo Di Berenger. Tipografia Tofani, Firenze, p. 10-11.
- Duhamel du Monceau H.L., 1772 - *Del governo dei boschi. Ovvero mezzi di trar vantaggio dalle macchie e da ogni genere di piante da taglio e di dar loro una giusta stima*. Ristampa anastatica a cura di Adriano Gradi, [2015?]. Libro I, Cap. VII, 141 p.
- Fornaini L., 1804 - *Della coltivazione degli abeti*. Ristampa a cura della Fondazione San Giovanni Gualberto, completa del saggio: Per una

- biografia dell'Abate Luigi Antonio Fornaini, a cura di Salvestrini F., 2015. Vallombrosa.
- Fornaini L., 1816 - *Prospetto della rendita annuale, risultante per approssimazione dalla Foresta di Vallombrosa*. Manoscritto in BAAV A II 17, p. 314-316.
- Fornaini A., 1825 - *Saggio sopra l'utilità di ben governare, e preservare le foreste*. Tipografia Gaspero Ricci. Firenze.
- Frigerio S., 2010 - *L'uomo e l'ambiente della tradizione biblica e camaldolese*. Relazione al Convegno: Il Codice forestale camaldolese. Le radici della sostenibilità. 28-29 maggio 2010. Monastero di Camaldoli (Arezzo).
- Gabbriellini A., Settesoldi E., 1985 - *Vallombrosa e le sue selve. Nove secoli di storia*. Ministero Agricoltura e Foreste, Corpo Forestale dello Stato; Collana verde, n. 68. Roma.
- Galipò G., Baldassini D., Costagli V., 2017 - *Sulla toponomastica della Foresta di Vallombrosa. La storia del territorio per la comprensione delle dinamiche ecosistemiche e per la pianificazione territoriale*. L'Italia Forestale e Montana, 72 (4): 207-226. <https://doi.org/10.4129/ifm.2017.4.01>
- Galipò G., Baldassini D., 2021 - *Le abetine di Vallombrosa nel 1791. I monaci vallombrosani e l'assestamento forestale nel XVIII secolo: un patrimonio culturale da salvaguardare*. L'Italia Forestale e Montana, 76 (5): 271-293. <https://dx.doi.org/10.4129/ifm.2021.5.02>
- Giacomelli C., 1878 - *Tassazione della Foresta inalienabile di Vallombrosa in Toscana*. Annali di agricoltura del Ministero di agricoltura, industria e commercio; tipografia Eredi Botta. Roma.
- Gonnelli A., 2017 - *Aggiornamento della carta della viabilità forestale e della sentieristica della Foresta di Vallombrosa*. Tesi di Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali della Scuola di Agraria dell'Università degli Studi di Firenze. A.A. 2016/2017.
- Gozzini B., 2016 - *La tempesta di vento del 4-5 marzo 2015*. L'Italia Forestale e Montana, 71 (4): 187-195. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.01>
- Küster H., 2003 - *Storia dei boschi. Dalle origini ad oggi*. Bollati Boringhieri editore. Torino. ISBN: 9788833919157.
- Ministero dell'Economia Nazionale, Direzione generale Foreste e Demani, 1927 - *Relazione sulla Azienda del Demanio forestale di Stato; 1 luglio 1914 - 30 giugno 1924*. Roma. C.d. "Relazione Stella".

- Mizza M., 2014 - *I monaci vallombrosani e la cultura scientifica tra il 1600 e il 1800*. Il Canguro, periodico di cultura e società edito dalla Confraternita di Misericordia di Pontassieve. Firenze.
- Paglia A., 2017 - *Il monastero come azienda*. Strategy & people editore. Belluno.
- Patrone G., 1970 - *Piano di assestamento della Foresta di Vallombrosa e di S. Antonio per il quindicennio 1970-1984*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Azienda di Stato per le Foreste Demaniali.
- Perona V., 1880 - *Trattato di selvicoltura del sottoispettore forestale Vittorio Perona Insegnante nel R. Istituto Forestale di Vallombrosa*. Firenze. Roma, Tipografia Bencini.
- Perona V., 1889 - *Revisione decennale dell'assestamento della Foresta inalienabile di Vallombrosa*. Bollettino ufficiale per l'Amministrazione forestale italiana del Ministero di agricoltura, industria e commercio; supplemento IX. Roma.
- Perona V., 1896 - *Seconda revisione decennale dell'assestamento dell'abetina di Vallombrosa*. Manoscritto conservato nell'archivio dell'Amministrazione forestale di Vallombrosa.
- Perona V., 1899 - *Vallombrosa e il rovescio della medaglia*. Tipografia Luigi Niccolai. Firenze.
- Perona V., 1906 - *Selvicoltura generale. Analisi, impianto, governo, tutela e trattamento dei boschi*. Seconda edizione rifusa e ampliata. Milano, Vallardi.
- Piccioli F., 1881 - *Elementi di tassazione e assestamento forestale. Seconda edizione riveduta ed ampliata*. Firenze. Tipi dell'arte della stampa.
- Piussi P., 2015 - *Storia, ecologia e selvicoltura*. In: Piussi P., Alberti G., 2015 - *Selvicoltura generale. Boschi, società e tecniche culturali*. Collana Scienze Forestali e Ambientali. Compagnia delle Foreste, Arezzo, p. 201-216.
- Piussi P., Zanzi Sulli A., 1997 - *Selvicoltura e storia forestale*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 25-42.
- Rost K., Inauen E., Osterloh M., Frey B.S., 2008 - *The corporate governance of benedictine abbeys: what can stock corporations learn from monasteries?* Zurigo. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1137090>
- Salvestrini F., 1998 - *Santa Maria di Vallombrosa. Patrimonio e vita economica di un grane monastero medievale*. Leo Olschki Editore, Firenze.

- Salvestrini F., 2008 - *Disciplina caritatis. Il monachesimo vallombrosano tra medioevo e prima età moderna*. Viella Libreria Editrice, Roma.
- Salvestrini F., 2014 - “*Recipiantur in choro [...] qualiter benigne et caritative tractantur*”. *Per una storia delle relazioni fra Camaldolesi e Vallombrosani (XI-XV secolo)*. In: Camaldoli e l'Ordine Camaldolese dalle origini alla fine del XV secolo. Atti del I Convegno internazionale di studi in occasione del millenario di Camaldoli (1012-2012), Monastero di Camaldoli, 31 maggio - 2 giugno 2012, a cura di C. Caby e P. Licciardello, Centro Storico Benedettino Italiano (Italia Benedettina, Studi e documenti di storia monastica, 39), Cesena, p. 53-96.
- Salvestrini F., 2015 - *Per una biografia dell'abate Luigi Antonio Fornaini*, In: L. Fornaini, *Della coltivazione degli abeti (1804)*, rist., Vallombrosa, Fondazione S. Giovanni Gualberto.
- Salvestrini F., 2017 - *Il giardino monastico*. In: Prati, verzieri e pomieri. Il giardino medievale. Culture, ideali, società, a cura di P. Caraffi e P. Pirillo, Edifir (Città e campagne medievali, 2), Firenze.
- Salvestrini F., 2021 - *Aqua, molendinum, hortum* (RB, 66,6). *La campagna e la vita rurale nella tradizione monastica occidentale (VI-IX secolo)*. Rivista di Storia della Chiesa in Italia, 2023, n. 1: 13-41. https://10.26350/001783_000136. ISSN: 00356557 (print) - 1827790X (digital).
- Soldani F., 1730 - *Vita del gran servo di Dio e Venerabil Padre Abate D. Piero Migliorotti da Poppi eremita delle Celle di Vallombrosa*. Stamperia di Bernardo Paperini. Firenze.
- Urbinati C., Romano R. (a cura di), 2012 - *Foresta e monaci di Camaldoli. Un rapporto millenario tra gestione e conservazione*. Stampa tipografica CSR. Roma. ISBN: 9788881453269.
- Vazzano E., Quilghini G., Travaglini D., Nocentini S., 2011 - *Evoluzione della copertura forestale nella Foresta della Lama (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi) dal Piano di assestamento di Siemoni e Seeland del 1837 a oggi*. Forest@, 8: 78-87 [online 2011-05-23]; <http://www.sisef.it/forest@/show.php?id=655>; <https://doi.org/10.3832/efor0655-008>

Riscontri applicativi nel Silvomuseo in attuazione del Piano di Gestione di Vallombrosa

Luigi Bartolozzi

Vallombrosa conserva ancora oggi il fascino delle sue bellezze naturali ed artistiche, circondata da un'aura mistica, quasi come un alone luminoso che si attenua quando cala la nebbia nelle fredde giornate invernali. Citata dall'Ariosto, dal Milton che vi sostò nel 1639, ispirandosi per il suo Poema "Paradiso Perduto", visitata dai grandi artisti del Rinascimento che ne abbellirono il Monastero. Vallombrosa è strettamente legata alla Congregazione monastica dei monaci benedettini vallombrosani, alla Scuola Forestale, alla Stazione Sperimentale di Selvicoltura, agli Arboreti, che ne hanno mantenuto famoso il nome anche al di là dei confini regionali e nazionali.

Vallombrosa può vantarsi di annoverare i più famosi forestali d'Italia come Di Bérenger, Giacomelli, Perona, Patrone, Pavari, Piccioli, Fiori, Di Tella, che hanno fatto la storia della cultura e dell'insegnamento forestale, per questo ancora oggi esiste una piena sinergia ed un legame storico di centinaia d'anni tra l'allora Corpo Forestale dello Stato, oggi Carabinieri Forestali, le Università e l'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Vallombrosa è stata e deve essere una palestra scientifica e didattica nella quale studenti, professori, forestali si confrontano, si scambiano esperienze ed approfondiscono le varie tematiche che interessano l'ambiente.

Nell'ambito della mia carriera professionale ho lavorato per circa nove anni al Servizio Foreste e Patrimonio Agricolo Forestale della Regione Toscana che si occupa, tra le altre cose,

della redazione e l'approvazione dei Piani Decennali e di Assestamento Forestale dei privati e dei vari Enti Delegati alla gestione del Patrimonio Agricolo Forestale Regionale. Ritengo opportuno evidenziare alcune innegabili variazioni avvenute, nel corso di circa trent'anni, nella nomenclatura di questi strumenti pianificatori. Da Piani Decennali, a Piani di Assestamento, da Piani di Gestione Multifunzionali a Piani Particolareggiati. Per le proprietà pubbliche nell'ambito della Regione Toscana pochi sono gli Enti che li hanno capillarmente attuati.

Credo quindi di avere maturato un'esperienza tale da poter dire che una delle caratteristiche che contraddistingue il Piano di Gestione di Vallombrosa (2006-2025), è la sua flessibilità. Siamo cioè in presenza di uno strumento pianificatorio "flessibile" chiamato giustamente, dagli autori "piano aperto", cioè in continua evoluzione. Colui che è chiamato alla gestione degli ecosistemi, alla luce dello sviluppo delle dinamiche naturali, può beneficiare di questa peculiarità, valorizzando la propria professionalità, pur nel rispetto delle prescrizioni. Io ho avuto la fortuna di poter applicare il Piano di Gestione di Vallombrosa nel corso dei sei anni, dal 2006 al 2012, quando sono stato incaricato, come funzionario dell'allora Corpo Forestale dello Stato, di gestire questa importante Riserva Naturale Biogenetica dello Stato.

In questo periodo, con l'ausilio di validi collaboratori, tra questi il Mar. Giovanni Galipò, ed il confronto con i redattori del Piano, il Prof. Orazio Ciancio e la Prof.ssa Susanna Nocentini, dell'Università degli Studi di Firenze, siamo riusciti ad effettuare vari tipi di intervento sia all'interno del Silvomuseo, sia in diversi comparti colturali, con interventi molto particolari ed innovativi come il taglio a scelta a piccolissimi gruppi.

ANNO 2007 - PRIMI INTERVENTI NEL SILVOMUSEO

Nel corso dell'anno 2007 sono stati realizzati i primi interventi all'interno del Silvomuseo, in particolare sulla particella 587. Il Piano di Assestamento del Silvomuseo, in ossequio alla



Figura 1 - Particella 587 dopo l'intervento di taglio raso. È visibile sul lato dx della foto il nucleo di rinnovazione.



Figura 2 - Particolare delle piantine messe a dimora. Da notare la qualità e lo stato vegetativo delle giovani piante.

dottrina assestamentale classica, prevedeva la gestione di queste abetine mediante trattamento a taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata.

Ottenute le autorizzazioni del caso, prima di eseguire l'intervento di utilizzazione, tenuto conto che la particella forestale è vicina al complesso abbaziale e quindi limitrofa alla compresa turistica, furono effettuati alcuni comunicati stam-

Tabella 1 - Estratto dal Piano di Gestione di Vallombrosa.

<i>Particella</i>	<i>Località</i>	<i>Tipologia colturale</i>	<i>Superficie ha</i>	<i>Età anni</i>	<i>Fertilità</i>	<i>Esposizione</i>	<i>Morfologia</i>	<i>Quota m s.l.m.</i>
587	Pozzini	Fustaia di abete bianco	1.9564	147	1	NO	Pendice piuttosto acclive	1030

pa per spiegare le motivazioni del tipo di taglio che sarebbe stato eseguito. Contestualmente furono posizionati, ai confini della particella, dei cartelli monitori dove si fornivano in dettaglio le caratteristiche del tipo d'intervento, in applicazione del Piano di Gestione, con le motivazioni.

In tabella 1 sono riepilogate le caratteristiche della particella 587. Si trattava di una fustaia pura di abete in discrete condizioni vegetative. Densità scarsa, soprattutto in basso dove le piante risultavano isolate o riunite in piccoli gruppi. Nella parte alta della particella la densità era eccessiva, interrotta da chiarie di varie dimensioni. La copertura era monoplana. Lungo la strada e lungo il fosso al confine orientale sono ancora presenti alcuni grossi esemplari di faggio, sorbo e tiglio. Nella parte bassa della particella, su circa 6000 m², rinnovazione di abete, di origine sia naturale, sia artificiale, densa, sovrastata da latifoglie. Lungo il fosso di confine orientale, folta fascia di rinnovazione naturale di abete e poche latifoglie in stadio di sviluppo variabile, da semenzale a novellame. Sottopiantagione di acero, frassino e abete su tutta la particella, con individui affermati. A tratti folta rinnovazione naturale di abete, perlopiù aduggiata (Ciancio, 2009).

Per l'effettuazione dell'intervento è stata molto importante la perfetta sinergia che esiste da sempre con l'Università degli Studi di Firenze che ha scandito ogni fase dei primi lavori realizzati in applicazione del Piano. Nel caso specifico della

Tabella 2 - Estratto dal Piano di Gestione di Vallombrosa.

<i>Particella</i>	<i>Superficie interessata dall'intervento ha</i>	<i>Provvigione legnosa pre-intervento m³</i>	<i>Ripresa m³</i>
587	0,6400	1221	399

particella 587 all'interno del Silvomuseo, si è reso necessario un confronto sulla presenza di un nucleo affermato di rinnovazione di latifoglie che si era insediato all'interno della particella, per l'apertura nella continuità della copertura delle chiome, dovuta ad alcuni schianti di grossi abeti. Le considerazioni emerse hanno avuto un unico fattore comune finalizzato al mantenimento del nucleo di rinnovazione.

Le caratteristiche specifiche dell'intervento desunte dalla Dichiarazione di taglio sono riportate in tabella 2.

Si precisa che, per esigenze operative, è stata utilizzata una superficie minore rispetto a quella autorizzata, indicativamente pari a 0,5 ha. Le operazioni di esbosco sono state effettuate mediante strascico con trattore e verricello fino al vicino imposto in località "Pozzini". Le maestranze dell'allora Corpo Forestale, costituito da operai forestali specializzati, hanno poi provveduto alla messa a dimora dei trapianti (2+3) di abete bianco prodotti dal Centro Nazionale Biodiversità del C.F.S. di Pieve S. Stefano con seme proveniente da *piante plus* selezionate all'interno della Riserva di Vallombrosa.

Allo scopo di salvaguardare le giovani piantine dal morso della fauna ungulata sono state realizzate piantagioni a gruppi di circa 20-60 esemplari. L'impianto dei piccolissimi gruppi ha seguito le condizioni microstazionali, sfruttando le zone dove il terreno si presentava più profondo e con minore presenza di rociosità affiorante. Le piantine sono state messe a dimora con una interdistanza di circa 15-20 cm, ed il numero delle piantine, per ogni gruppo, variava a seconda delle condizioni e delle dimensioni microstazionali. Durante l'impianto è stata posta particolare attenzione a disporre nelle zone centrali di ogni gruppo le



Figura 3 - La scelta di effettuare la piantagione a gruppi è stata dettata dalla presenza di molti ungulati, in particolare del daino. Lo scopo è quello di preservare dal morso apicale le piantine ubicate al centro dell'impianto.

piantine che apparivano come le migliori per morfologia, portamento, colore degli aghi e dimensione dell'apparato radicale.

I risultati, che fin dagli inizi sono apparsi incoraggianti, hanno avuto nel tempo una riuscita più che positiva. Da uno studio condotto nel 2014-15 (Fiorentini *et al.*, 2015), sulla particolare modalità di impianto adottata, emerge che nei gruppi con densità inferiori (da 10 a 15 individui per nucleo) le piantine presentano altezze maggiori rispetto a quelle cresciute in gruppi più ampi, forse a causa dell'aumento della loro capacità di reazione per la ridotta competizione fra individui nello stesso gruppo. Per quanto concerne le conseguenze a più lungo termine dell'impatto dei cervidi, le valutazioni devono essere realizzate in funzione del tipo di obiettivo di gestione. Se si considera, come in passato, solo l'obiettivo produttivo, questo potrà essere raggiunto in tempi presumibilmente più lunghi e con una produzione qualitativamente inferiore rispetto a quanto avverrebbe senza l'impatto dei cervidi. Se invece lo scopo dell'intervento selvicolturale è quello di mantenere un paesaggio storico e culturale, la valutazione richiede tempi più lunghi per verificare l'effettiva capacità di affermazione dell'abeto bianco nella tagliata. Per migliorare lo sviluppo futuro sarebbero auspicabili interventi di diradamento nei gruppi più

densi, ponendo l'attenzione all'eliminazione delle piante maggiormente danneggiate dagli animali.

Qualsiasi intervento selvicolturale sarà comunque vano se non verrà messa in atto una strategia di riduzione della pressione degli ungulati su tutta la Foresta di Vallombrosa. Contestualmente dovrà essere attuato un piano finalizzato all'aumento delle risorse alimentari, anche con l'ausilio di colture a perdere nei pochi spazi aperti.

SITUAZIONE ATTUALE

Un sopralluogo effettuato nella particella 587 nel dicembre del 2022, a distanza quindi di 15 anni dalla messa a dimora delle piantine, ha evidenziato una situazione che definirei positiva. Nei singoli gruppi dell'impianto, la maggior parte delle piante ha raggiunto oramai un'altezza tale da evitare il morso delle gemme apicali, anche se i danni possono essere comunque inflitti anche per lo sfregamento dei palchi, ma durante la verifica eseguita in loco non sono stati notati danni di questo tipo.

Come si può constatare dalla figura 4 c'è una certa disomogeneità nei singoli gruppi, sia nello sviluppo in altezza, che nella conformazione, ciò può essere dovuto a molteplici fattori, ma a giudizio dello scrivente quello che ha inciso in maniera più rilevante è la caratteristica del substrato o meglio l'eccezionale inerzia di soluzioni nutritive, questo perché nella particella 587 in molti punti è presente roccia affiorante non disgregata, ma in banconi estesi che ne limitano la fertilità. È stato questo uno dei motivi che ha fatto propendere per l'impianto a gruppi.

Nel complesso da una visione d'insieme dell'area direi che sicuramente si può considerare un'esperienza positiva. Alla domanda se conviene ripeterla in altre particelle oggetto d'intervento, all'interno del Silvomuseo, risponderai di sì, soprattutto dove le condizioni stazionali sono paragonabili alla particella 587. D'altronde ritengo che il concetto di flessibilità che contraddistingue questo Piano possa essere applicato anche nel Silvomuseo.



Figura 4 - Piantagione a gruppi effettuata nel 2007.

CONCLUSIONI

Vallombrosa è sempre stata e deve essere una palestra scientifica e didattica nella quale studenti, docenti, professori, ricercatori, forestali si confrontano, si scambiano esperienze. L'interesse principale della Riserva è certamente quello naturalistico, anzi è il punto di forza dell'intera area che comprende anche l'ANPIL di S. Antonio. Oggi si sta affermando sempre più una nuova domanda turistica, più attenta all'ambiente umano e naturale, un turismo di qualità che può comprendere anche quello scolastico delle "giornate verdi" o "settimane verdi", che non chiede grossi investimenti o infrastrutture, ma ecosistemi integri che abbiano una storia e possano trasmettere valori ambientali e culturali. Certo che questo tipo di afflusso va regolamentato, anzi sarebbe opportuno che ogni Riserva Naturale Statale, e non solo, avesse un proprio regolamento di fruizione, questo per non gravare troppo il carico umano su aree naturali perlopiù fragili nel loro equilibrio.

Con il Piano di Gestione attivo che comprende il Silvomuseo, abbiamo a Vallombrosa tutti gli strumenti professionali per poter lavorare nel migliore dei modi, soprattutto con un Piano valido ed innovativo che come per il regolamento di fruizione, andrebbe esteso anche in molte altre Riserve Naturali comprese quelle dello Stato.

Il Silvomuseo di Vallombrosa si inserisce in un contesto che mira a preservare e conservare un valore storico, culturale, paesaggistico, forestale e territoriale che individua come specie prevalente l'abete bianco. Un albero maestoso, slanciato e longevo, soprannominato da molti "Il Principe dei Boschi".

BIBLIOGRAFIA

- Ciancio O., 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo: 2006-2025*. Tipografia Coppini. Firenze.

Bartolozzi L., Galipò G., 2010 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo 2006-2025. Prime esperienze di applicazione*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, (2009), vol. 58: 201-212.

Fiorentini S., Degli Innocenti N., Bartolozzi L., Galipò G., Travaglini D., Nocentini S., 2015 - *L'impatto dei Cervidi sulla rinnovazione di abete bianco, primi risultati di una prova di impianto a piccolissimi gruppi*. L'Italia Forestale e Montana, 70 (2): 83-98. <https://doi.org/10.4129/ifm.2015.2.01>

Indicatori ecologici e diversità saproxilica nella Foresta di Vallombrosa

Francesco Parisi - Davide Travaglini

Lo studio e la conservazione della biodiversità sono necessari per garantire il mantenimento della naturalità degli ecosistemi forestali (Agostini *et al.*, 2005). A livello globale, le foreste sono importanti depositi della biodiversità terrestre, non solo in termini di diversità compositiva (numero delle specie vegetali e animali), ma anche di diversità strutturale e funzionale. Infatti, le componenti che concorrono a formare la biodiversità complessiva di una foresta sono, oltre alle specie arboree, anche le altre specie vegetali, le specie animali e fungine e le caratteristiche abiotiche e strutturali dell'ecosistema stesso (Blanco e Lo, 2012).

Essendo difficile misurare la biodiversità di un ecosistema forestale nella sua interezza, per problemi dovuti al ciclo vitale delle specie, alla complessità delle conoscenze da possedere e alle risorse economiche necessarie, in genere si preferisce usare indicatori collegati alla biodiversità che funzionino da *proxy* (Parisi *et al.*, 2016; 2018). Lindenmayer *et al.* (2000) dividono gli indicatori in due grandi categorie: indicatori *structure-based*, legati alla complessità strutturale dell'ecosistema, e indicatori biologici, ovvero la presenza o assenza di specie indicatrici, come quelle sensibili, *keystone* o dominanti, che possono fornire informazioni utili riguardo ai cambiamenti ambientali.

Per quanto riguarda la struttura forestale, attributi utili e misurabili sono la diversità dei diametri e delle altezze degli

alberi, il loro volume e la diversità delle specie. Un bosco caratterizzato da una struttura eterogenea consente la presenza di diversi tipi di microhabitat e di microclimi, fornendo una maggior varietà di risorse trofiche, che permette la sopravvivenza di un numero elevato di specie (Hunter, 1999), e garantisce, inoltre, un miglior funzionamento e una maggiore stabilità dell'ecosistema rispetto a boschi meno complessi (Caviedes e Ibarra, 2017). Inoltre, la presenza di necromassa è considerata un indicatore di naturalità degli ecosistemi forestali, poiché svolge un ruolo importante nei confronti della biodiversità forestale, sostenendo una grande varietà di specie come funghi, licheni, briofite, insetti, anfibi, uccelli e piccoli mammiferi (Müller e Bütler, 2010; Marchetti e Lombardi, 2006; Parisi *et al.*, 2018). Il legno morto rappresenta anche un substrato per la rinnovazione forestale, un *sink* di carbonio, offre protezione dei versanti dall'erosione e sostanze nutritive nei confronti del suolo, e connette le catene trofiche del detrito e del pascolo (Motta, 2020; Marchetti e Lombardi, 2006).

Anche parti di legno morto o in decomposizione presenti su alberi vivi possono essere importanti per la biodiversità (Motta, 2020). Speight (1989), infatti, ha definito gli alberi grandi, maturi o senescenti come delle “megapololi arboree”, dato che un albero da solo può rappresentare un insieme di habitat. Strutture formate da cavità, tasche di corteccia, grossi rami secchi, parti morte del fusto o della chioma, fratture e fuoriuscite di linfa rappresentano importanti microhabitat, ovvero nicchie ecologiche essenziali per lo sviluppo, l'alimentazione o la riproduzione per molte specie (Larrieu *et al.*, 2018). Essendo strettamente collegati alla diversità e all'abbondanza delle specie, principalmente insetti (Parisi *et al.*, 2019), uccelli (Ozdemir *et al.*, 2018) e piccoli mammiferi (Regnery *et al.*, 2013), i microhabitat sono degli utili indicatori di biodiversità degli ecosistemi forestali (Asbeck *et al.*, 2021). Secondo alcune stime, la biodiversità legata al legno morto rappresenta circa il 30% della biodiversità forestale totale e la percentuale può salire fino al 50% nel caso dei Coleotteri (Audisio *et al.*, 2014). Speight (1989) definisce gli organismi saproxilici come “specie

di invertebrati che dipendono, in qualche fase del loro ciclo vitale, dal legno morto o deperente di alberi morti o senescenti (in piedi o a terra) o da funghi del legno o dalla presenza di altri saproxilici”. In particolare, alle specie saproxiliche è attribuita la maggior attività nell'utilizzo della sostanza organica in decomposizione, a sostegno di alcune delle fasi vitali proprie di queste specie. Si tratta, infatti, di organismi che svolgono prevalentemente un'azione di utilizzazione del legno morto, accelerando le fasi di decomposizione della necromassa, favorendo il riciclo della materia organica, fondamentale per la fertilizzazione del suolo, al fine di migliorare la capacità del sistema foresta di mantenersi vitale nel tempo (Macagno *et al.*, 2015; Parisi *et al.*, 2018).

Tra gli organismi saproxilici, la componente principale è costituita proprio dai Coleotteri che, con circa 400.000 specie descritte a livello globale, costituiscono l'Ordine più ampio non solo tra gli Insetti ma di tutto il Regno Animale (Audisio *et al.*, 2014). In Italia, su un totale di oltre 12.000 specie note il 15% circa è legato alla necromassa (Carpaneto *et al.*, 2015). Essendo strettamente legati al legno morto, l'abbondanza e la diversità della coleotterofauna saproxilica possono subire l'influenza di diversi processi quali la perdita e la frammentazione di habitat idonei e la rimozione della necromassa (Audisio *et al.*, 2014).

Storicamente la presenza di legno morto è stata considerata indice di cattiva gestione e di abbandono, motivo per cui le foreste sono state a lungo “pulite” e private di necromassa a terra e in piedi. Inoltre, per molti insetti saproxilici un'importante minaccia può essere rappresentata anche dalla rimozione di singoli alberi, grandi e vetusti, o di un piccolo gruppo di alberi, che risultano idonei per il loro ciclo vitale e riproduttivo. È stato valutato che le specie di coleotteri saproxilici italiani minacciate di estinzione rappresentano il 25% circa delle specie totali valutate (Audisio *et al.*, 2014).

In tale contesto, specie di particolare importanza e a rischio, come quelle più sensibili e strettamente legate ad alcune componenti strutturali e ad alcuni habitat, possono assumere il ruolo di bioindicatori di ecosistemi a loro volta minaccia-

ti (Winter e Möller, 2008). Per esempio, specie come *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1973) (Scarabaeidae), riconosciuta sia come specie ombrello che specie chiave, è un indicatore di ecosistemi con un'elevata ricchezza specifica (Carpaneto *et al.*, 2015). Le specie saproxiliche, dunque, essendo strettamente legate alla presenza e all'abbondanza del legno morto, possono essere usate come indicatori di naturalità negli ecosistemi forestali (Lachat *et al.*, 2012), anche in relazione all'intensità delle pratiche gestionali (Parisi *et al.*, 2021a).

STRUTTURA, LEGNO MORTO, MICROHABITAT E COLEOTTERI SAPROXILICI NELLA FORESTA DI VALLOMBROSA

Nella Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa sono state condotte numerose indagini focalizzate sul monitoraggio di indicatori di biodiversità presenti in questa storica foresta. In riferimento ai Coleotteri, i principali studi hanno riguardato aspetti connessi alla difesa fitosanitaria per la tutela dei soprassuoli (ad esempio, Tiberi, 1997; Moriondo e Tiberi, 2000; Tiberi e Roversi, 2005; Caramalli *et al.*, 2020), ma anche aspetti connessi alla diversità delle specie saproxiliche (Macagno *et al.*, 2015) e dei microhabitat (Perrella, 2015). Nell'ambito delle numerose attività condotte dall'Università degli Studi di Firenze presso la Riserva, nel 2020 è stato avviato uno studio (Parisi *et al.*, 2021) finalizzato ad esaminare la diversità dei coleotteri saproxilici presenti e le relazioni ecologiche che intercorrono tra questi e gli indicatori strutturali di biodiversità forestale: struttura, legno morto e microhabitat (Fig. 1).

Utilizzando la carta della vegetazione forestale della Riserva e le descrizioni delle unità colturali (Ciancio, 2009), sono state individuate 47 aree di saggio circolari di 13 metri di raggio, in soprassuoli situati a quote superiori a 900 m s.l.m. e con un'età compresa tra 62 anni e 194 anni.

Le aree sottoposte a studio hanno interessato principalmente soprassuoli in cui l'abete bianco (*Abies alba* Mill.) è



Figura 1 - Dettagli della struttura forestale nelle abetine della Riserva Naturale di Vallombrosa. In alto a sinistra, una trappola aerea per il monitoraggio dei coleotteri volanti.

dominante (51% delle aree), seguiti da soprassuoli misti di abete e faggio (43%) e faggete (6%). In ciascuna area di saggio è stato eseguito il rilievo dei microhabitat, seguendo opportuni protocolli di identificazione (Kraus *et al.*, 2016) del legno morto e della struttura forestale. Inoltre, per monitorare la fauna saproxilica volante, sono state utilizzate delle trappole entomologiche di tipo aereo (*window flyh trap*), costituite da due pannelli in plexiglas di 60x40 cm indirizzati in un imbuto

con diametro di 42 cm che convoglia gli artropodi in un barattolo di polietilene da 500 ml. Le trappole sono state sospese ad un'altezza di circa 2 metri da terra, grazie al sussidio di un albero situato al centro di ogni area di saggio. Inoltre, per permettere la raccolta della fauna strisciante sulla superficie del terreno, sono state installate delle trappole interrato (*pit-fall-trap*) in prossimità della lettiera, costituite da un bicchiere in polietilene con diametro di 6 cm. Entrambe le tipologie di trappole utilizzate sono state riempite per un terzo con una miscela di vino e birra, avente funzione attrattiva per un'ampia gamma di specie saproxiliche. Da maggio a settembre del 2020, a cadenza mensile, si è provveduto alla raccolta degli insetti catturati in bosco, seguita dalla sostituzione dei flaconi, per un totale di quattro campionamenti.

Nelle aree di saggio sono stati censiti in totale 2573 microhabitat (1031 ad ettaro), rinvenuti sia su alberi vivi e deperenti sia su legno morto in piedi o a terra. In particolare, sono stati identificati sia microhabitat saproxilici (la cui origine è dovuta a impatti di natura biotica o abiotica che espongono delle porzioni sub-corticali della pianta), che in totale sono stati contati 1820 volte (729 ad ettaro), che microhabitat epixilici (dovuti ad elementi di origine esterna fisicamente collegati all'albero, come i corpi fruttiferi fungini), che sono stati contati 753 volte (302 ad ettaro). Il numero più elevato di microhabitat è stato riscontrato nelle aree dove l'abeto bianco è la specie dominante (1312 microhabitat totali) rispetto alle aree di faggeta (206) e di bosco misto (1055). Le categorie più frequenti rinvenute nelle abetine sono le seguenti: reti di fori di uscita creati dall'azione di insetti xilofagi; il legno morto, rami morti o legno morto nella chioma; i corpi fruttiferi fungini sul tronco di alberi vivi o morti.

Per quanto riguarda la struttura forestale, dalle analisi dei dati raccolti è emerso che il volume medio totale di legno morto è pari a 182 m³/ha ed è ben rappresentato nelle classi di decomposizioni poco avanzate (classi 1 e 2, secondo la classificazione di Hunter, 1990). In particolare, nelle abetine il volume di legno morto è maggiore alla media registrata su tutta la Riserva e pari a 203 m³/ha. Allo stesso modo, la provvigione

legnosa della Riserva in media è pari a 691 m³/ha, mentre nelle sole abetine il valore sale a 710 m³/ha. Entrambi i valori sono ad ogni modo ben superiori alla provvigione minimale proposta a Vallombrosa (350 m³/ha) per soprassuoli a prevalenza di specie tolleranti l'ombreggiamento, come l'abete bianco e il faggio (Ciancio, 2009).

Durante l'attività di monitoraggio, avvenuta da maggio a settembre 2020, sono stati campionanti in totale 11053 individui di coleotteri adulti, appartenenti a 187 specie e 38 famiglie. Le famiglie più abbondanti sono: Staphylinidae (30% delle specie totali), Curculionidae (14%), Cerambycidae (10%) ed Elateridae (8%). Mentre le specie più abbondanti sono *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (2804 esemplari) ed *Ernoporicus fagi* (Fabricius, 1798) (2704), seguite da *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758) (874), tutte appartenenti alla famiglia dei Curculionidae.

In riferimento alla Lista Rossa dei coleotteri saproxilici italiani (Carpaneto *et al.*, 2015), gli esemplari campionati risultano appartenere alle seguenti categorie: *Critically Endangered* (CR); *Endangered* (EN); *Vulnerable* (VU); *Near Threatened* (NT); *Least Concern* (LC); *Data Deficient* (DD). Delle 187 specie campionate il 42% non è incluso nella Lista, mentre il 41% e il 9% delle specie appartengono rispettivamente alle categorie LC ed NT. Inoltre, 10 specie sono risultate minacciate, appartenenti alle categorie VU (7 specie), EN (2) e CR (1) (Tab. 1, Fig. 2).

Tra le specie campionate a Vallombrosa e considerate strettamente saproxiliche, il 19% è xilofago (organismi che si nutrono esclusivamente o principalmente di legno), l'11% è predatore (organismi che si procurano il cibo principalmente consumando altri organismi o loro parti), il 9% è micofago (organismi che si nutrono di ife di funghi saproxilici o lieviti) e il 7% è saproxilofago (organismi che si nutrono esclusivamente o principalmente di legno infettato da funghi).

Le specie campionate e appartenenti alla famiglia degli Elateridae risultano predatrici e hanno una distribuzione europea. In particolare, *M. nigerrimus* è una specie rara e tipica di ambienti montuosi e di boschi antichi; gli adulti si rinven-
gono

Tabella 1 - Coleotteri minacciati rinvenuti nella Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa.

CATEGORIA DI MINACCIA	SPECIE
<i>Critically Endangered</i>	<i>Mordellochroa milleri</i> (Emery, 1876) (Mordellidae)
<i>Endangered</i>	<i>Megathous nigerrimus</i> (Desbrochers des Loges, 1870) (Elateridae)
	<i>Anaspis ruficollis</i> (Fabricius, 1792) (Scraptiidae)
<i>Vulnerable</i>	<i>Xylopertha retusa</i> (A.G.Olivier, 1790) (Bostrichidae)
	<i>Ampedus elegantulus</i> (Schönherr, 1817) (Elateridae)
	<i>Ampedus nemoralis</i> Bouwer, 1980 (Elateridae)
	<i>Stenagostus rhombeus</i> (A.G.Olivier, 1790) (Elateridae)
	<i>Trichoceble floralis</i> (A.G.Olivier, 1790) (Melyridae)
	<i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius, 1776) (Nitidulidae)
	<i>Atrecus affinis</i> (Paykull, 1789) (Staphylinidae)

sotto le cortecce mentre le larve si sviluppano preferibilmente nelle ceppaie. Anche *A. elegantulus* è una specie montana, la cui larva predilige ceppaie e tronchi di specie resinose, come le conifere ed in particolare le specie appartenenti al genere *Abies*. Al contrario, *A. nemoralis* e *S. rhombeus* sono legate a boschi di latifoglie caducifoglie e, in particolare *S. rhombeus*, presenta larve zoofaghe e saprofaghe che preferiscono il legno morto del faggio. Gli adulti, attivi soprattutto di notte, si ritrovano sotto le cortecce e sui tronchi (Platia, 1994). Altra specie predatrice, sia allo stadio adulto che larvale, è *T. floralis*, specie rara europea, legata soprattutto a vecchie foreste di conifere, probabili relitti di ambienti in cui il legno morto



Figura 2 - Alcuni coleotteri minacciati rinvenuti nella Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. 1 - *Xylopertha retusa* (5 mm); 2 - *Trichoceble floralis* (4 mm); 3 - *Ampedus nemoralis* (12 mm); 4 - *Megathous nigerrimus* (17 mm); 5 - *Stenagostus rhombeus* (21 mm); 6 - *Anaspis ruficollis* (4 mm); 7 - *Glischrochilus quadriguttatus* (5 mm).

era molto abbondante (Liberti G., comunicazione personale). Lo stesso vale per *A. affinis*, specie distribuita in Europa e Asia, legata a foreste mature di conifere, dove si trovano grandi volumi di legno morto in avanzato stadio di decadimento. L'abbondanza di specie a regime alimentare predatorio riflette la consistenza dell'entomofauna saproxilica presente nell'ecosistema (Parisi *et al.*, 2021b).

Una categoria trofica meno rappresentata è quella dei consumatori di linfa fermentata (3% di tutte le specie campionate), che è emessa da fori su alberi attaccati da organismi xilofagi

e a cui appartiene la specie *G. quadriguttatus*. Questa ha una distribuzione europeo-caucasica e si trova fino a 1500 metri di quota, legata alla linfa fermentata emessa dalle latifoglie e, da adulti, anche alle ife e ai carpofori che si trovano sui tronchi (Audisio, 1993).

Tra i saproxilofagi, organismi attivi su legno morto nelle varie fasi della sua decomposizione, inclusi i detriti lignei accumulati nelle cavità degli alberi, si annoverano *M. milleri* e *A. ruficollis*. La prima specie ha una distribuzione europeo-caucasica e si trova legata a foreste di latifoglie e di conifere, dove gli adulti si nutrono sui fiori di specie erbacee appartenenti alle famiglie Apiaceae e Brassicaceae, mentre le larve si sviluppano nel legno morto (Selnekovič e Ruzzier, 2019). Invece *A. ruficollis* è principalmente legata alle cavità del legno, ma anche al legno morto a terra (Ulyshen, 2018).

Per quanto riguarda gli xilofagi, si segnala la presenza di *X. retusa*, specie legata principalmente al legno delle latifoglie, dove gli adulti vivono nei rami morti e secchi, mentre le larve scavano gallerie nell'alburno. Tra le specie strettamente legate alle abetine, si annoverano *Pissodes (Pissodes) piceae* (Illiger, 1807) e *Cryphalus piceae* (Ratzeburg, 1837) (Curculionidae). Le larve di *P. piceae* scavano gallerie nel legno dell'abete bianco nella zona sottocorticale, mentre quelle dello Scolitide *C. piceae* si concentrano nella corteccia. Quest'ultima specie in particolare è monofaga sul genere *Abies* e può diventare dannosa nei popolamenti di conifere sofferenti ed eccessivamente invecchiati (Gatti *et al.*, 2016). Nel corso delle attività di monitoraggio sono stati rinvenuti 4 esemplari.

Inoltre, si segnala l'avvistamento di *Morimus asper* (Sulzer, 1776) (Cerambycidae), specie inserita nell'allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE, attratta principalmente da cataste di legno tagliato di recente (Carpaneto *et al.*, 2017). Il rinvenimento di specie minacciate e in Direttiva Habitat conferiscono un elevato valore conservazionistico alla Riserva.

ABETINE DI VALLOMBROSA E CONSERVAZIONE
DELLA BIODIVERSITÀ

Nonostante l'origine artificiale dei soprassuoli di abete bianco a Vallombrosa, i risultati dello studio hanno evidenziato la presenza di diverse tipologie di microhabitat saproxilici ed epixilici nelle abetine della Riserva, che rappresentano importanti nicchie ecologiche per insetti, uccelli e piccoli mammiferi. La conservazione di soprassuoli di abete bianco di differenti età nel Silvomuseo di Vallombrosa contribuirà alla creazione di un mosaico di ambienti funzionali alla biodiversità complessiva della Riserva. Ad esempio, le abetine più vecchie del Silvomuseo potranno ospitare specie saproxiliche legate alla presenza di alberi di grandi dimensioni e di alberi habitat, ossia alberi in piedi vivi o morti che forniscono numerose nicchie ecologiche (microhabitat) (Parisi *et al.*, 2016). Questi alberi sono solitamente popolati da specie xilofaghe, come i grandi Cerambycidae e Lucanidae. Invece, le superfici del Silvomuseo poste in rinnovazione potranno ospitare, almeno nei primi anni dopo l'utilizzazione, specie di insetti tipiche degli ambienti aperti e legate alla presenza di fiori per attività di alimentazione e riproduzione (piccoli Buprestidae, Cerambycidae, Scarabaeidae).

Infine, dai risultati ottenuti è possibile prevedere misure di gestione forestale sostenibile valide per la conservazione dei coleotteri saproxilici minacciati e non solo: i) gestione degli habitat forestali naturali per sostenere l'eterogeneità tra gli alberi, promuovere corridoi ecologici e consentire agli alberi caduti di rimanere in situ; ii) incoraggiare misure che favoriscano la qualità degli ecosistemi forestali, assicurando la presenza di porzioni di foreste lasciate ad evoluzione naturale e ricorrendo, nei soprassuoli eccessivamente semplificati, a tecniche artificiali per accelerare la formazione di microhabitat utili agli organismi saproxilici; iii) preservare e ripristinare i margini forestali; iv) conservare gli alberi habitat.

BIBLIOGRAFIA

- Agostini N., Senni L., Benvenuto C., 2005 - *Atlante della Biodiversità del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi*. Volume I (felci e lico-podi, orchidee, farfalle e falene, coleotteri cerambicidi, coleotteri carabidi, anfibi e rettili, uccelli). Ente Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, 215 p.
- Asbeck T., Großmann J., Paillet Y., Winiger N., Bauhus J., 2021 - *The use of tree-related microhabitats as forest biodiversity indicators and to guide integrated forest management*. Current Forestry Reports, 7: 59-68.
- Audisio P., 1993 - *Coleoptera: Nitidulidae-Kateretidae*. In: Fauna d'Italia, Calderini, Bologna, 971 p.
- Audisio P., Baviera C., Carpaneto G.M., Biscaccianti A.B., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C., 2014 - *Lista Rossa IUCN dei Coleotteri saproxilici italiani*. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del Mare, Roma.
- Blanco J.A., Lo Y.H., 2012 - *Forest Ecosystems - More Than Just Trees*. Rijeka, Croatia.
- Caramalli P., Capretti P., Ghelardini L., Galipò G., 2020 - *Note su alcuni casi fitosanitari registrati nella Foresta di Vallombrosa dall'Unità d'Italia ad oggi*. L'Italia Forestale e Montana, 75 (5): 231-242. <https://doi.org/10.4129/ifm.2020.5.01>
- Carpaneto G.M., Audisio P., Bologna M.A., Roversi P.F., Mason F., 2017 - *Linee Guida per il monitoraggio dei coleotteri saproxilici protetti in Europa*. PENSOFT Sofia-Moscow, 318 p. <https://doi.org/10.3897/ab.e21672>
- Carpaneto G.M., Baviera C., Biscaccianti A., Brandmayr P., Mazzei A., Franco M., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C., Fattorini S., Audisio P., 2015 - *A Red List of Italian Saproxyllic Beetles: taxonomic overview, ecological features and conservation issues (Coleoptera)*. Fragmenta Entomologica, 47: 53-126. <https://doi.org/https://doi.org/10.13133/2284-4880/138>
- Caviedes J., Ibarra J.T., 2017 - *Influence of Anthropogenic Disturbances on Stand Structural Complexity in Andean Temperate Forests: Implications for Managing Key Habitat for Biodiversity*. PLoS ONE 12 (1): e0169450.

- Ciancio O., 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo 2006-2025*. Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Vallombrosa. Tipografia Coppini, Firenze.
- Gatti E., Dal Cortivo M., Sommacal M., 2016 - *I Coleotteri delle Riserve Naturali gestite dall'U.T.B. di Belluno*. Corpo Forestale dello Stato. Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Belluno. Edizioni DBS, 920 p.
- Hunter M.L. Jr., 1990 - *Wildlife, forests, and forestry. Principles of managing forests for biological diversity*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA, 370 p.
- Hunter, M.L. Jr., 1999 - *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kraus D., Bütler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner U., Paillet Y., Rydkvist T., Schuck A., Winter S., 2016 - *Catalogue of tree microhabitats - reference field list*. Integrate + Technical Paper, European Forest Institute, Freiburg, Germany.
- Lachat T., Wermelinger B., Gossner M.M., Bussler H., Isacson G., Müller J., 2012 - *Saproxylic beetles as indicator species for dead-wood amount and temperature in European beech forests*. Ecological Indicators, 23: 323-331.
- Larrieu L., Paillet Y., Winter S., Bütler R., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Michel A. K., Regnery B., Vandekerckhove K., 2018 - *Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization*. Ecological Indicators, 84: 194-207.
- Lindenmayer D.B., Margules C.R., Botkin D.B., 2000 - *Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management*. Conservation Biology, 14: 941-950.
- Macagno A.L.M., Hardersen S., Nardi G., Lo Giudice G., Mason F., 2015 - *Measuring saproxylic beetle diversity in small and medium diameter dead wood: the "grab-and-go" method*. European Journal of Entomology, 112 (3): 510-519. <https://doi.org/10.14411/eje.2015.049>
- Marchetti M., Lombardi F., 2006 - *Analisi quali-quantitativa del legno morto in soprassuoli non gestiti: il caso di "Bosco Pennataro", Alto Molise*. L'Italia Forestale e Montana, 4: 275-301.

- Moriondo F., Tiberi R., 2000 - *Aspetti fitopatologici delle abetine di Val-lombrosa*. L'Italia Forestale e Montana, 55 (6): 369-380.
- Motta R., 2020 - *Perché dobbiamo aumentare la quantità di necromassa nelle nostre foreste? Quanta necromassa dobbiamo rilasciare?* Forest@, 17: 92-100.
- Müller J., Bütler R., 2010 - *A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests*. European Journal of Forest Research, 129: 981-992. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5>
- Ozdemir I., Mert A., Ozkan U. Y., Aksan S., Unal Y., 2018 - *Predicting bird species richness and micro-habitat diversity using satellite data*. Forest ecology and management, 424: 483-493.
- Parisi F., Lombardi F., Sciarretta A., Tognetti R., Campanaro A., Marchetti M., Trematerra P., 2016 - *Spatial patterns of saproxylic beetles in a relic silver fir forest (Central Italy), relationships with forest structure and biodiversity indicators*. Forest Ecology and Management, 381: 217-234.
- Parisi F., Pioli S., Lombardi F., Fravolini G., Marchetti M., Tognetti R., 2018 - *Linking deadwood traits with saproxylic invertebrates and fungi in European forests - A review*. iForest, 11 (3): 423-436. <https://doi.org/10.3832/ifor2670-011>
- Parisi F., Di Febbraro M., Lombardi F., Biscaccianti A.B., Campanaro A., Tognetti R., Marchetti M., 2019 - *Relationships between stand structural attributes and saproxylic beetle abundance in a Mediterranean broad-leaved mixed forest*. Forest Ecology and Management, 432: 957-966.
- Parisi F., Innangi M., Tognetti R., Lombardi F., Chirici G., Marchetti M., 2021a - *Forest stand structure and coarse woody debris determine the biodiversity of beetle communities in Mediterranean mountain beech forests*. Global Ecology and Conservation, Vol. 28: e01637.
- Parisi F., Morandini V., De Santis E., Coccozza C., Chirici G., Galipò G., Savelli G., Travaglini D., 2021b - *Coleotteri del legno e microhabitat forestali nei boschi misti di abete bianco e faggio della Riserva di Val-lombrosa*. L'Italia Forestale e Montana, 76 (6): 315-329. <https://dx.doi.org/10.4129/ifm.2021.6.02>
- Perrella P., 2015 - *Sviluppo di una nuova metodologia per la classificazione numerica di alberi habitat: definizione e applicazione*. Tesi di dottorato. Corso di Dottorato di Ricerca in Ecologia Forestale - XXVII Ciclo. Università degli Studi della Tuscia di Viterbo, 65 p.

- Platia G., 1994 - *Coleoptera Elateridae*. In: Fauna d'Italia, Calderini, Bologna, 429 p.
- Regnery B., Couvet D., Kubarek L., Julien J.F., Kerbiriou C., 2013 - *Tree microhabitats as indicators of bird and bat communities in Mediterranean forests*. Ecological Indicators, 34: 221-230.
- Selnekovič D., Ruzzier E., 2019 - *New distributional records for sixteen Mordellidae species from the Western Palearctic (Insecta, Coleoptera, Mordellidae)*. ZooKeys, 894, 151.
- Speight M.C., 1989 - *Saproxyllic invertebrates and their conservation*. Council of Europe, Strasbourg, France, 80 p.
- Tiberi R., 1997 - *I principali insetti fitofagi della Foresta di Vallombrosa*. L'Italia Forestale e Montana, 52 (4): 274-283.
- Tiberi R., Roversi P.F., 2005 - *Gli insetti e la foresta di Vallombrosa: una storia secolare di difesa fitosanitaria e tutela della biodiversità*. L'Italia Forestale e Montana, 60 (2): 207-211.
- Ulyshen M.D. (Ed.), 2018 - *Saproxyllic insects: Diversity, ecology and conservation*. Athens, USDA Forest Service.
- Winter S., Möller G.C., 2008 - *Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation*. Forest Ecology and Management, 255: 1251-126.

Cambiamenti climatici e resilienza delle abetine ai disturbi da vento: un paesaggio in evoluzione

Davide Travaglini - Giovanni Galipò - Susanna Nocentini

I disturbi di origine naturale fanno parte delle dinamiche degli ecosistemi forestali e contribuiscono a determinare la loro strutturazione nel tempo, creando spazio per le nuove generazioni di alberi e per l'ingresso di specie diverse. Nei boschi naturali dei climi temperati non soggetti a utilizzazioni, il principale meccanismo che provoca l'apertura delle chiome è la morte di singoli alberi o di piccoli gruppi di alberi (la cosiddetta *fine scale gap dynamics*), che possiamo considerare un meccanismo di tipo "fisiologico". Queste aperture sono favorite dal vento che provoca vuoti di dimensioni crescenti in base all'intensità e alle specifiche caratteristiche stazionali e dei popolamenti.

I cambiamenti climatici stanno aumentando la frequenza e l'intensità di questi fenomeni, che sempre più spesso si manifestano come eventi estremi, con conseguenze rilevanti sulle foreste. Il vento è infatti il principale fattore di disturbo nelle foreste europee e la superficie forestale danneggiata dal vento in Europa è in aumento (Forest Europe, 2020).

Per le abetine di Vallombrosa già da diversi secoli è documentato il verificarsi periodico di "perniciosi venti impetuosi", soprattutto nelle zone esposte a nord e nord est, che atterravano anche centinaia di abeti in una sola volta. Oggi questi eventi si stanno manifestando con una sempre maggiore frequenza e intensità.

Le dinamiche naturali di autorganizzazione delle abetine di origine artificiale di Vallombrosa sono pertanto mosse da un *range* di disturbi da "fisiologici" a "estremi", che spingono

l'evoluzione del bosco verso situazioni diverse e nuove rispetto a quanto visto e studiato fino ad ora.

Le foreste sono ecosistemi resilienti che col passare del tempo sono in grado di ricostituire la copertura vegetale nelle aree danneggiate dal vento attraverso la rinnovazione naturale. Monitorare le dinamiche della rinnovazione naturale nelle aree compromesse dal vento è importante sia per comprendere tempi e modi del processo di ricolonizzazione, e quindi la resilienza della foresta ai disturbi da vento, sia per approfondire le conoscenze sulle complesse interazioni tra i fattori in gioco, ciò anche per sviluppare le competenze necessarie per modulare e adattare le scelte colturali alle differenti situazioni (Bottalico *et al.*, 2016; Borghetti, 2019).

LE ABETINE DI ORIGINE ARTIFICIALE VERSO L'AUTORGANIZZAZIONE

Nella foresta di Vallombrosa, nel tempo sono stati condotti vari studi sulla rinnovazione nelle abetine di abete bianco (*Abies alba* Mill.) (Magini, 1967; Giannini, 1969; Paci, 1980; Ignesti e Paci, 1989; Bianchi *et al.*, 2006). Con l'aumentare dell'età delle abetine coetanee monospecifiche di Vallombrosa e con la sospensione degli interventi selvicolturali a partire dall'inizio degli anni '80 fino alla stesura del nuovo Piano di Gestione forestale, si è cominciata a manifestare in questi popolamenti di origine artificiale l'ingresso di rinnovazione nei gap creatisi per cause naturali. Bottalico *et al.* (2014) hanno analizzato queste dinamiche, individuando e mappando i gap di superficie superiore a 50 m² tramite fotointerpretazione a video in ambiente GIS di immagini aeree acquisite negli anni 1983, 1997 e 2007.

La rinnovazione naturale è stata rilevata a terra in un campione di 30 gap di ampiezza > 100 m² presenti all'interno di soprassuoli di abete bianco di età superiore a 100 anni. In ciascun gap, il rilievo della rinnovazione è stato condotto in tre aree circolari di 2 m di raggio disposte lungo l'asse maggiore dell'apertura, una al centro dell'asse e le altre due a metà tra il

centro e il margine dell'apertura. In ciascuna area è stato rilevato il numero, l'altezza e la specie dei semenzali e delle piantine presenti; inoltre, sulla rinnovazione è stato rilevato l'impatto della fauna ungulata. Ciascun individuo rilevato è stato classificato in base all'altezza nelle seguenti classi: (i) semenzali (piantine di un anno di età); (ii) < 0,5 m; (iii) 0,5-1 m; (iv) 1-2 m e (v) > 2 m. La rinnovazione è stata considerata danneggiata dalla fauna quando l'apice e i rami presentavano segni evidenti di brucatura.

I risultati di questa indagine indicano che tra il 1983 e il 2007 il numero dei gap e la loro superficie complessiva sono aumentati. La superficie è passata dall'1,2% della superficie totale delle abetine campionate nel 1983, all'1,7% nel 1997, al 2,9% nel 2007. La maggior parte dei gap aveva una superficie $\leq 250 \text{ m}^2$ ed era localizzata in popolamenti di età superiore a 100 anni.

La maggior parte della rinnovazione è stata rilevata nei gap più piccoli (< 200 m^2), dove l'abete bianco era la specie prevalente, specialmente in quelli di ampiezza compresa tra 100 e 250 m^2 . Le latifoglie erano spesso associate all'abete ed erano più frequenti nei gap di 350-400 m^2 (Figure 1, 2 e 3). Complessivamente sono state individuate 17 diverse specie di latifoglie¹ presenti nella rinnovazione e, fra le conifere, oltre all'abete bianco anche sporadici esemplari di douglasia (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco), pino nero (*Pinus nigra* J.F. Arn.) e abete rosso (*Picea abies* [L.] H. Karst.).

L'impatto degli ungulati selvatici sulla rinnovazione è stato maggiore nelle classi di altezza < 0,5 m e 0,5-1 m, sia sull'abete che sulle latifoglie, dove il numero di individui che mostrava segni di brucatura oscillava tra il 15% e il 75%. Danni da fauna ungulata sono stati riscontrati anche nella classe di altezza 1-2 m, con un numero di individui danneggiati compreso tra l'11 e il 33%.

1. *Fagus sylvatica* L., *Castanea sativa* Mill., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer opalus* Mill., *Acer platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus cerris* L., *Prunus avium* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus ornus* L., *Ulmus glabra* Huds., *Populus tremula* L., *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* Mill., *Corylus avellana* L., *Ilex aquifolium* L.

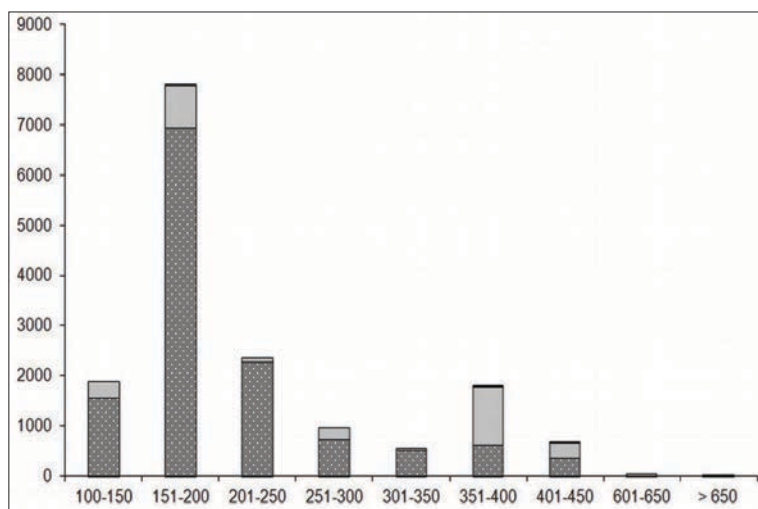


Figura 1 - Numero medio di semenzali e piantine (N/ha) per specie in relazione alla dimensione dei gap (m²). In nero Altre conifere, in grigio Latifoglie, in quadrettato Abete bianco (da Bottalico *et al.*, 2014, modif.).



Figura 2 - Rinnovazione di abete bianco all'interno di un'apertura nella abetina pura.



Figura 3 - Rinnovazione di latifoglie varie all'interno di un'apertura nella abetina pura.

LE ABETINE REAGISCONO AI “PERNICIOSI VENTI IMPETUOSI”

In Toscana, nell'ultimo decennio si sono verificate due tempeste di vento di intensità eccezionale. Nel mese di novembre del 2013 le raffiche di vento hanno raggiunto punte fino 130 km/h nelle aree montane e allo sbocco delle valli (Consorzio LaMMA, 2013). L'evento di maggiore intensità si è però verificato nel mese di marzo del 2015, quando le raffiche di vento hanno raggiunto in alcune località toscane picchi superiori a 180 km/h (Gozzini, 2016).

La tempesta del 2015 ha causato in Toscana la caduta di alberi su una superficie forestale complessiva di circa 47.121 ettari e il crollo totale o quasi del soprassuolo arboreo su una superficie di circa 2.017 ettari, per un totale di circa 332 mila m³ di legname abbattuto. I danni maggiori si sono verificati nei soprassuoli artificiali di conifere: abete bianco, pino nero, pino marittimo



Figura 4 - Effetti della tempesta di vento del 2015 in un'abetina di Vallombrosa, località Croce Rossa.

(*Pinus pinaster* Ait.), pino domestico (*Pinus pinea* L.) (Chirici *et al.*, 2016).

Nella Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa sono stati registrati danni da vento nel 2013 e nel 2015 (Fig. 4). Nel 2013 i danni hanno interessato una superficie complessiva di circa 565 ettari (44% della superficie totale della foresta). I danni si sono verificati soprattutto nelle abetine di abete bianco (86% della superficie danneggiata) ma sono risultati per lo più di intensità bassa o moderata (Bottalico *et al.*, 2015).

La tempesta di vento del 2015 ha interessato una superficie stimata in circa 200 ettari, per oltre il 90% abete bianco, ma i danni sono stati molto superiori rispetto al 2013 (Chirici *et al.*, 2016). Tra il 2014 e il 2019 è stato rimosso gran parte del legname caduto. Dai dati forniti dal Reparto Carabinieri Biodiversità di Vallombrosa, che ha misurato e classificato il materiale esboscato dopo le tempeste del 2013 e del 2015, la quantità di materiale prelevato ammonta a 53.087 m³.

Uno studio condotto a Vallombrosa da Passarino *et al.* (2022) ha esaminato la composizione specifica e la densità della rinnovezione naturale presente nei soprassuoli di abete colpiti dalla tempesta di vento del 2015.

Tabella 1 - Aree di studio.

Area	Località	Superficie complessiva abbattuta dal vento (ha)	Quota (m)	Esposizione
1	Casa al Dono	1	850	NO
2	Cardinale	0,8	1130	O
3	Croce di Goro	0,5	1020	NO
4	Croce Rossa	10	1100	NO

Dopo 5 anni dall'evento di disturbo, gli autori hanno individuato 4 aree di studio (Tab. 1) rappresentative per estensione, ubicazione e livello di danno subito, delle diverse situazioni che si sono create nella foresta dopo la tempesta di vento.

Prima del 2015, le aree di studio 2, 3 e 4 ospitavano una fustaia a prevalenza di abete bianco mentre nell'area 1 era presente una fustaia a prevalenza di abete rosso. Le aree 2 e 4 erano state interessate dalla tempesta di vento che si era verificata nel 2013, con un livello di danno classificato da moderato a forte (Bottalico *et al.*, 2015).

Prima dei disturbi da vento del 2013 e del 2015, in tutte le aree era stata segnalata la presenza di rinnovazione naturale di abete bianco, faggio (*Fagus sylvatica* L.) e altre latifoglie; inoltre, nelle aree 2, 3 e 4 era stata segnalata la presenza di sottopiantagioni di abete bianco, abete rosso e faggio in stadio di perticaia (Ciancio, 2009). Dopo 5 anni dalla tempesta di vento del 2015, tutte le aree erano state colonizzate dalla ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius* [L.] Link) con presenza di alberi singoli o a piccoli gruppi preesistenti lo schianto da vento.

Per caratterizzare la rinnovazione nelle aree disturbate dal vento, i rilievi sono stati effettuati all'interno di 54 transect distribuiti sui margini (47 transect) e all'interno delle aree danneggiate dal vento (7 transect). In ogni transect sono stati rilevati la rinnovazione delle specie arboree (piante di altezza ≤ 5 m) e gli alberi preesistenti il danno da vento (piante di altezza > 5 m). Di ciascuna pianta è stata annotata la specie, la presenza/assenza di danni da fauna ungulata ed è stata misurata l'altezza.

Tabella 2 - Frequenza (in percentuale) delle specie in rinnovazione rilevate nelle aree di studio.

<i>Specie</i>	<i>Area 1</i>	<i>Area 2</i>	<i>Area 3</i>	<i>Area 4</i>
Abete bianco	91	40	73	62
Abete rosso	0	19	1	0
Agrifoglio	0	3	0	1
Castagno	2	1	5	1
Cerro	2	1	8	1
Douglasia	5	0	3	9
Faggio	0	16	4	22
Olmo montano	0	0	0	2
Pino laricio	0	20	0	2
Salicene	0	0	5	0
Sorbo degli uccellatori	0	0	1	0



Figura 5 - Rinnovazione naturale nelle abetine di Vallombrosa dopo la tempesta di vento del 2015. In alto a sinistra abete bianco, a destra abete bianco e cerro, in basso a sinistra carpino nero, a destra douglasia.

Tabella 3 - Valori medi della densità della rinnovazione ($h \leq 5$ m), degli alberi ($h > 5$ m) e totale per le aree di studio.

Posizione dei transect	Rinnovazione (n/m ²)	Alberi (n/m ²)	Totale (n/m ²)
Interno	1,78	0,33	2,10
Margine	0,65	0,25	0,90
Tutti	0,83	0,28	1,10

Il numero di specie arboree rilevate nelle aree di studio considerando sia la rinnovazione ($h \leq 5$ m) che gli alberi preesistenti lo schianto ($h > 5$ m), è stato complessivamente di 13 specie: abete bianco, abete rosso, acero riccio (*Acer platanoides* L.), agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.), castagno (*Castanea sativa* Mill.), cerro (*Quercus cerris* L.), douglasia, faggio, olmo montano (*Ulmus glabra* Huds), pino laricio, salicone (*Salix caprea* L.), sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia* L.) e tiglio (*Tilia platyphyllos* Scop.). Nel piano di rinnovazione l'abete bianco è risultata la specie più frequente in tutte le aree di studio, con percentuali superiori al 40% del numero totale di piantine rilevate (Tab. 2, Fig. 5).

Nelle aree esaminate, la rinnovazione non presentava danni particolari da fauna ungulata: sfregamenti e brucature sono stati riscontrati solo lungo il margine delle aree e in numero ridotto (tra il 6% e il 9% delle piantine).

I valori medi della densità della rinnovazione ($h \leq 5$ m) e degli alberi ($h > 5$ m) rilevati nelle aree di studio sono riportati in tabella 3. La densità degli alberi preesistenti i danni da vento risente della presenza di alcune ceppaie di latifoglie con più polmoni di altezza superiore a 5 m distribuite soprattutto nell'area 1.

LE ABETINE DI VALLOMBROSA: UN SISTEMA IN DIVENIRE

L'andamento della rinnovazione naturale consente di fare alcune considerazioni sulla resilienza delle abetine di Vallombrosa nei confronti dei disturbi di origine naturale come il vento.

Nonostante l'origine artificiale di queste abetine, la dinamica dei gap è guidata dallo stesso meccanismo che crea aperture nelle foreste temperate naturali, cioè la caduta di singoli alberi o piccoli gruppi di alberi con conseguente formazione di aperture di dimensioni relativamente piccole ($< 250 \text{ m}^2$), anche se eventi estremi come la tempesta di vento del 2015 possono generare localmente aperture su superfici molto più ampie.

Sia nei gap all'interno delle abetine che nelle aperture create dalle tempeste di vento, l'abete bianco è risultato la specie più frequente nella rinnovazione, associata ad altre conifere e ad un corteggio di latifoglie (soprattutto faggio, castagno, acero e cerro) che potenzialmente possono costituire in futuro un soprassuolo a composizione mista, di origine naturale, più stabile nei confronti del vento rispetto ai boschi di origine artificiale (Jactel *et al.*, 2017; Freer-Smith *et al.*, 2019).

La dimensione delle aperture influenza la densità della rinnovazione, ma sembra avere un'influenza limitata sulla diversità delle specie. Solo la rinnovazione di abete bianco appare essere influenzata dalla dimensione, essendo più abbondante nelle aperture più piccole ($< 200 \text{ m}^2$).

La presenza di un diffuso strato di rinnovazione di varie specie nei gap e nelle aree più ampie abbattute dalle tempeste di vento, nonostante la pressione esercitata dalla fauna ungulata e la formazione di uno strato erbaceo e arbustivo, conferma che la rinnovazione naturale è un processo complesso e variabile sia nello spazio che nel tempo, e la fauna ungulata e le specie arbustive sono solo alcuni dei fattori che possono influenzare l'insediamento delle piantine e la loro successiva crescita e sopravvivenza.

Queste dinamiche dimostrano che nelle abetine di origine artificiale di Vallombrosa è in atto un graduale passaggio verso strutture diversificate e complesse, con un elevato potenziale in termini di biodiversità specifica per l'elevato numero di specie arboree presenti nella rinnovazione naturale. Questi fenomeni porteranno nel medio-lungo periodo verso un cambiamento della fisionomia e in definitiva del paesaggio oggi caratterizzato dalle abetine. Molti fattori possono condizionare questo

cambiamento, non tutti prevedibili, è pertanto necessario proseguire con il monitoraggio delle dinamiche in atto nei boschi di abete di Vallombrosa.

Mentre in tutto il resto della foresta la nuova visione sistemica porta ad assecondare le dinamiche naturali sostenendo l'evoluzione verso una maggiore diversità e complessità, l'istituzione del Silvo-museo è indispensabile per conservare, nella sua zona più antica di coltivazione, la fisionomia attuale delle abetine che caratterizza fortemente l'identità paesaggistica e culturale di Vallombrosa.

BIBLIOGRAFIA

- Bianchi L., Paci M., Bartolini D., 2006 - *Dinamiche evolutive di post-selvicultura nella foresta di Vallombrosa*. Forest@, 3: 63-71. <https://doi.org/10.3832/efor0339-0030063>
- Borghetti M., 2019 - *Dopo la tempesta, i piani dell'uomo e la ricostituzione della foresta*. Forest@, 16: 1-2. <https://doi.org/10.3832/efor0071-016>
- Bottalico F., Travaglini D., Fiorentini S., Lisa C., Nocentini S., 2014 - *Stand dynamics and natural regeneration in silver fir (Abies alba Mill.) plantations after traditional rotation age*. Iforest, 7: 313-323. <https://doi.org/10.3832/ifor0985-007>
- Bottalico F., Bottacci A., Galipò G., Nocentini S., Torrini L., Travaglini D., Ciancio O., 2015 - *Formazione dei gap causati dal vento in soprassuoli coetanei di abete bianco (Abies alba Mill.). Un caso di studio nella montagna appenninica (Italia centrale)*. In: Atti del II Congresso Internazionale di Selvicoltura. Progettare il futuro per il settore forestale, Firenze, 26-29 novembre 2014, vol. 1: 257-262. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, ISBN 978-88-87553-21-5.
- Bottalico F., Nocentini S., Travaglini D., 2016 - *Linee guida per la ricostituzione del potenziale forestale nelle aree danneggiate dal vento: il caso dei boschi della Toscana*. L'Italia Forestale e Montana, 71: 227-238. <https://doi.org/10.4129/ifm.2016.4.04>
- Chirici G., Bottalico F., Giannetti F., Rossi P., Del Perugia B., Travaglini D., Nocentini S. et al., 2016 - *Stima dei danni da vento ai soprassuoli forestali in Regione Toscana a seguito dell'evento del 5 marzo 2015*. L'Italia Forestale e Montana, 71: 197-213. <https://doi.org/10.4129/ifm.2016.4.02>

- Ciancio O, 2009 - *Riserva Naturale Statale Biogenetica di Vallombrosa. Piano di Gestione e Silvomuseo 2006-2025*. Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Vallombrosa. Tipografia Coppini, Firenze.
- Consorzio LaMMA, 2013 - *Report meteorologico 10-11 novembre 2013*. Firenze, p. 1-7.
- Forest Europe, 2020 - *State of Europe's Forests 2020*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe - Forest Europe. 392 p.
- Freer-Smith P, Muys B, Bozzano M., Drössler L., Farrelly N., Jactel H., Korhonen J., Minotta G., Nijnik M., Ciancio O., 2019 - *Plantation forests in Europe: challenges and opportunities*. From Science to Policy 9. European Forest Institute. 52 p. <https://doi.org/10.36333/fs09>
- Giannini R., 1969 - *Risultati di semine sperimentali di abete bianco a Vallombrosa*. Annali. Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 23.
- Gozzini B., 2016 - *La tempesta di vento del 4-5 marzo 2015*. L'Italia Forestale e Montana, 71: 187-195. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.01>
- Ignesti S., Paci M., 1989 - *Studio sulla rinnovazione naturale dell'abete bianco nella foresta di Vallombrosa*. Annali. Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 38: 541-584.
- Jactel H., Bauhus J., Boberg J., Bonal D., Castagneyrol B., Gardiner B., Gonzalez-Olabarria J.R. et al., 2017 - *Tree Diversity Drives Forest Stand Resistance to Natural Disturbances*. Current Forestry Reports, 3: 223-243. <http://dx.doi.org/10.1007/s40725-017-0064-1>
- Magini E., 1967 - *Ricerche sui fattori della rinnovazione naturale dell'abete bianco sull'Appennino*. L'Italia Forestale e Montana, 22: 261-270.
- Paci M., 1980 - *Risultati di ricerche sperimentali su abete bianco (Abies alba Mill.) e faggio (Fagus sylvatica L.)*. Annali. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Vol. 29: 201-209.
- Passarino L., Galipò G., Travaglini D., 2022 - *Monitoraggio della rinnovazione naturale di specie arboree nella foresta di Vallombrosa in aree disturbate dal vento*. L'Italia Forestale e Montana, 77 (2): 71-84. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1707>

L'abetina dei monaci è equipaggiata di tecnologia 4.0

Claudia Cocozza

Il cambiamento climatico in corso e il ruolo delle foreste nella mitigazione delle variazioni ambientali definiscono di rilevante importanza studi sulla sensibilità e sul funzionamento degli alberi in risposta alla disponibilità di risorse. Sono poco diffusi studi relativi alle dinamiche forestali che possono insorgere in risposta ad un ambiente che cambia, dal momento che è difficile avere un sistema di monitoraggio su singoli alberi su larga scala, e sono ancora alti i costi e numerose le difficoltà nella gestione di un gran numero di sensori. Tuttavia è fondamentale ed urgente conoscere le risposte delle diverse specie a questi cambiamenti per supportare meglio l'adattamento e la resilienza degli alberi (Tramblay *et al.*, 2020) e per promuovere la gestione sostenibile delle foreste (Magh *et al.*, 2019). Ci sono fattori significativi da considerare, come la disponibilità di acqua e la produttività delle foreste, per definire il potenziale effetto dei cambiamenti ambientali sulle foreste e, al contrario, l'attitudine delle foreste ad adattarsi ad un ambiente mutevole (Hatfield e Dold, 2019).

Le variazioni climatiche guidano la crescita delle foreste (Oberhuber *et al.*, 2014), diventando elementi di disturbo delle dinamiche forestali quando si verificano eventi estremi, come in ambienti caratterizzati da frequenti stagioni di siccità, con conseguente mortalità e anomalie nella distribuzione delle specie (Lindner *et al.*, 2014). Allo stesso tempo, le foreste svolgono un ruolo importante nella regolazione dell'acqua attra-

verso i flussi di evapotraspirazione (ET). La variazione dell'ET forestale è un processo complesso dovuto all'influenza di numerose variabili, come l'effetto climatico (ad esempio, indotto da temperatura e umidità dell'aria, radiazione solare e velocità del vento), la struttura della foresta (ad es., definita dall'indice di area fogliare, LAI) e la disponibilità di acqua del suolo. Oggigiorno sono disponibili sistemi di monitoraggio, costituiti da sensori installati al fusto di alberi, sviluppati e ampiamente utilizzati per effettuare misurazioni della funzionalità degli alberi (Peters *et al.*, 2021). Questi sistemi di monitoraggio beneficiano di tecnologie, come l'industria 4.0, per ottenere un'elevata efficienza nel controllo dei dati e un'importante acquisizione dati (Roblek *et al.*, 2016). La sensoristica sviluppata rende possibile studiare le variazioni fisiologiche degli alberi attraverso la determinazione dell'efficienza dell'uso dell'acqua e la misura della crescita degli alberi in risposta all'ambiente, monitorando in continuo i processi funzionali (Cocozza *et al.*, 2018). L'interesse di ricerca per studi ecofisiologici richiede un'acquisizione di dati ad alta frequenza. L'acquisizione di dati ad alta frequenza deriva generalmente da misurazioni orarie per la definizione di processi giornalieri, mensili o stagionali (van der Maaten *et al.*, 2018). Le domande di ricerca rivolte a quantificare l'uso dell'acqua delle piante e la salute in termini di crescita possono essere risolte utilizzando dendrometri e sensori di flusso di linfa (Mencuccini *et al.*, 2017), ma esistono diversi problemi relativi all'acquisizione dei dati. Solitamente, nel monitoraggio delle variabili ecofisiologiche diversi studi considerano pochi alberi (Oberhuber *et al.*, 2014), a causa della difficoltà di avere molte ripetizioni, di gestire i sistemi di monitoraggio e l'alto costo delle sonde. Inoltre, quando si confrontano diversi studi, in cui vengono utilizzati diversi tipi di sensori per la raccolta dei dati, è spesso necessaria l'armonizzazione dei dati.

Nell'abetina di Vallombrosa 30 individui sono monitorati da luglio 2020 con dispositivi *TreeTalker* (Fig. 1). La tecnologia *TreeTalker* (TT) raccoglie i parametri dell'albero, come la crescita radiale del tronco d'albero (attraverso un sensore dendrometrico), il trasporto dell'acqua (attraverso un sensore



Figura 1 - Dispositivo *TreeTalker* montato su individuo di *Abies alba* nella Riserva di Vallombrosa.

di flusso linfatico), e parametri ambientali, come la luce trasmessa attraverso le chiome (attraverso uno spettrometro) e le sue componenti spettrali, la temperatura e l'umidità dell'aria con un dettaglio orario e simultaneamente (Valentini *et al.*, 2019). Il sistema è dotato di un *datalogger* che acquisisce quasi in tempo reale i dati raccolti dal dispositivo TT per poi trasmetterli ad un *server*. La trasmissione dei dati in tempo reale facilita il controllo istantaneo delle funzionalità di TT installati in più siti e delle risposte degli alberi alle condizioni ambientali (Valentini *et al.*, 2019).

L'installazione dei *TreeTalker* nell'abetina di Vallombrosa definisce un caso di studio utile a comprendere e quantificare la sensibilità dell'abete bianco alle variazioni ambientali durante l'anno di crescita, ovvero a dettagliare le risposte degli alberi all'alternarsi delle stagioni e a giornate con peculiari condizioni meteorologiche, come ad esempio alle variazioni di temperatura (Fig. 2). Questo approccio di studio può essere utile ad esaminare gli effetti del posizionamento degli alberi nel bosco, così da definire il ruolo di specifiche condizioni ambientali nel controllo della traspirazione della singola pianta (Fig. 3) e della crescita del fusto (Fig. 4) durante la stagione di crescita.

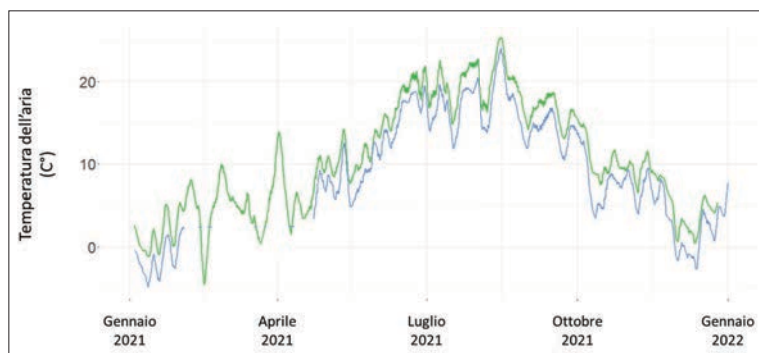


Figura 2 - Temperatura dell'aria misurata dai dispositivi *TreeTalker* nell'abetina di Vallombrosa. Le due linee mostrano i valori massimi e minimi registrati.

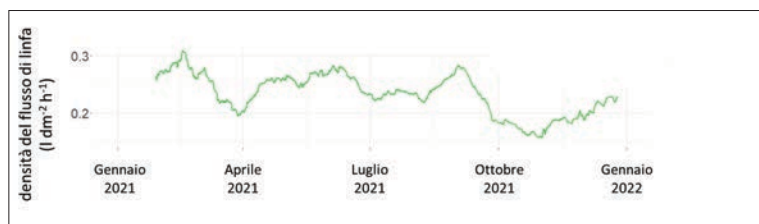


Figura 3 - Andamento della densità del flusso di linfa registrato dai dispositivi *TreeTalker* nell'abetina di Vallombrosa. La linea mostra i valori medi registrati negli alberi monitorati con i dispositivi.

I modelli giornalieri della densità del flusso di linfa sono asincroni con le tendenze della temperatura giornaliera dell'aria, in accordo con le condizioni di bassa umidità e temperature elevate. Questi risultati dimostrano la strategia fisiologica di preservare l'acqua riducendone la perdita attraverso la chiusura degli stomi, quando le temperature dell'aria raggiungono valori elevati e l'umidità del suolo diventa meno disponibile (Vilagrosa *et al.*, 2013).

Per quanto riguarda la crescita radiale degli alberi è possibile analizzare la curva identificando i tassi di variazione durante la stagione, valutando specifici comportamenti di formazione del legno, differenze che possono essere spiegate dalle differenze nel contenuto di umidità del suolo, che è il più importante fattore limitante la crescita radiale nei climi

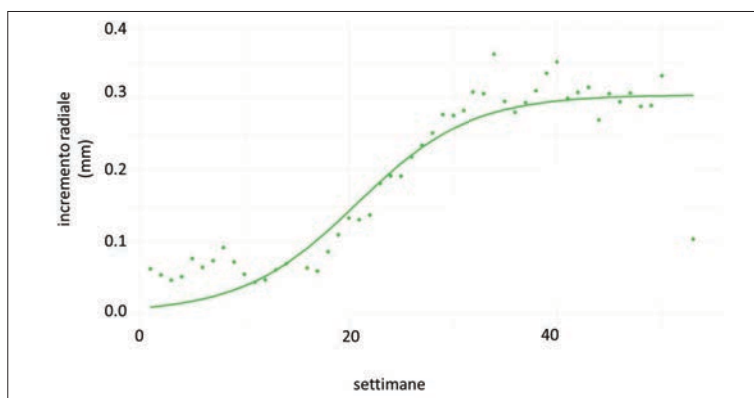


Figura 4 - Incremento radiale dai dispositivi *TreeTalker* nell'abetina di Vallombrosa. La linea mostra i valori medi registrati negli alberi monitorati con i dispositivi durante la stagione di crescita 2021.

temperati (Kolář *et al.*, 2016), così come l'attività cambiale (Vieira *et al.*, 2020).

Questo approccio di studio contribuisce a comprendere meglio i driver della crescita e della funzionalità degli alberi a supporto di una gestione sostenibile delle risorse idriche nelle aree boschive. Sebbene i *TreeTalker* siano ancora nella fase iniziale del loro sviluppo tecnologico (Asgharinia *et al.*, 2022), questi dispositivi hanno un importante potenziale per monitorare simultaneamente e continuamente i parametri dell'albero e dell'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- Asgharinia S., Leberecht M., Marchesini L.B., Friess N., 2022 - *Towards continuous stem water content and sap flux density monitoring: IoT-based solution for detecting changes in stem water dynamics* towards continuous stem water content and sap flux density monitoring: IoT-based solution for detecting changes in stem. July. <https://doi.org/10.3390/f13071040>
- Cocozza C., Tognetti R., Giovannelli A., 2018 - *High-resolution analytical approach to describe the sensitivity of tree-environment depen-*

- dences through stem radial variation. *Forests*, 9 (3): 1-18. <https://doi.org/10.3390/f9030134>
- Hatfield J.L., Dold C., 2019 - *Water-Use Efficiency: Advances and Challenges in a Changing Climate*. *Front Plant Sci.*, 10: 103. doi: 10.3389/fpls.2019.00103. PMID: 30838006; PMCID: PMC6390371.
- Kolář T., Giagli K., Trnka M., Bednářová E., Vavřík H., Rybníček M., 2016 - *Response of the leaf phenology and tree-ring width of European beech to climate variability*. *Silva Fennica*, 50 (2): 1-18. <https://doi.org/10.14214/sf.1520>
- Lindner M., Fitzgerald J.B., Zimmermann N.E., Reyer C., Delzon S., van der Maaten E., Schelhaas M.J., Lasch P., Eggers J., van der Maaten-Theunissen M., Suckow F., Psomas A., Poulter B., Hanewinkel M., 2014 - *Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management?* *Journal of Environmental Management*, 146: 69-83; ISSN 0301-4797. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.030>
- Magh R.K., Bonn B., Grote R., Burzlaff T., Pfautsch S., Rennenberg H., 2019 - *Drought superimposes the positive effect of silver fir on water relations of European beech in mature forest stands*. *Forests*, 10 (10). <https://doi.org/10.3390/f10100897>
- Mencuccini M., Salmon Y., Mitchell P., Hölttä T., Choat B., Meir P., O'Grady A., Tissue D., Zweifel R., Sevanto S., Pfautsch S., 2017 - *An empirical method that separates irreversible stem radial growth from bark water content changes in trees: theory and case studies*. *Plant Cell and Environment*, 40 (2): 290-303. <https://doi.org/10.1111/pce.12863>
- Oberhuber W., Gruber A., Kofler W., Swidrak I., 2014 - *Radial stem growth in response to microclimate and soil moisture in a drought-prone mixed coniferous forest at an inner Alpine site*. *European Journal of Forest Research*, 133: 467-479.
- Peters R.L., Pappas C., Hurley A.G., Poyatos R., Flo V., Zweifel R., Goossens W., Steppe K., 2021 - *Assimilate, process and analyse thermal dissipation sap flow data using the TREX r package*. *Methods in Ecology and Evolution*, 12 (2): 342-350. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13524>
- Roblek V., Meško M., Krapež A., 2016 - *A Complex View of Industry 4.0*. *SAGE Open*, 6 (2). <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>

- Tramblay Y., Koutroulis A., Samaniego L., Vicente-Serrano S.M., Volaire F., Boone A., le Page M., Llasat M.C., Albergel C., Burak S., Cailleret M., Kalin K.C., Davi H., Dupuy J.L., Greve P., Gril-lakis M., Hanich L., Jarlan L., Martin-StPaul N., Polcher J., 2020 - *Challenges for drought assessment in the Mediterranean region under future climate scenarios*. *Earth-Science Reviews*, 210 (August), 103348. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103348>
- Valentini R., Marchesini L.B., Gianelle D., Sala G., Yaroslavtsev A., Vasenev V.I., Castaldi S., 2019 - *New tree monitoring systems: From industry 4.0 to nature 4.0*. *Annals of Silvicultural Research*, 43 (2): 84-88. <https://doi.org/10.12899/asr-1847>.
- van der Maaten E., Pape J., van der Maaten-Theunissen M., Scharnwe-ber T., Smiljanić M., Cruz-García R., Wilmking M., 2018 - *Distinct growth phenology but similar daily stem dynamics in three co-occur-ring broadleaved tree species*. *Tree Physiology*, 38 (12): 1820-1828. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpy042>
- Vieira J., Carvalho A., Campelo F., 2020 - *Tree Growth Under Climate Change: Evidence From Xylogenesis Timings and Kinetics*. *Frontiers in Plant Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00090>
- Vilagrosa, A., Chirino, E., Peguero-Pina, J. J., Barigah, T. S., Cochard, H., Gil-Pelegrín, E., 2013 - *Xylem cavitation and embolism in plants living in water-limited ecosystems*. In *Plant Responses to Drought Stress: From Morphological to Molecular Features*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32653-0_3

Il gemello digitale delle abetine del Silvomuseo

Gherardo Chirici

INTRODUZIONE

L'invenzione del termine “gemello digitale” (*digital twin*, inizialmente noto anche come *virtual twin*) è attribuita a Gelernter (1991), ma il suo uso in campo scientifico è molto più recente, e deriva dalla descrizione di un'applicazione nell'ambito delle tecniche di *Life Cycle Assessment* (Grieves *et al.*, 2019).

Nel suo senso più ampio, la tecnologia *digital twin* è il processo di utilizzo di grandi moli di dati per creare una rappresentazione digitale di una risorsa del mondo reale con il fine di supportare processi decisionali condivisi attraverso l'accesso a informazioni derivanti dall'applicazione di analisi di dati, anche e soprattutto attraverso la creazione di modelli. In altre parole i grandi flussi di dati multisorgente anche in tempo reale (BIG DATA) derivanti dall'osservazione di un dato fenomeno o di un dato oggetto sono analizzati al fine di creare un modello virtuale (il gemello virtuale o *digital twin* appunto) che può essere utilizzato per testare virtualmente modifiche o comportamenti in certe condizioni. In questi ultimi anni i software che più comunemente vengono utilizzati per queste applicazioni sono quelli basati sull'Intelligenza Artificiale (AI). Casi molto comuni di utilizzo di questo approccio sono quelli in ambito industriale, per esempio attraverso la ricostruzione di *digital twin* di singole componenti meccaniche, di motori o di intere catene di montaggio per testarne virtual-

mente i comportamenti in diverse condizioni senza bisogno di costruirli fisicamente.

Recentemente l'approccio ai *digital twin* ha trovato alcuni esempi di applicazione anche in ambito forestale, da qui il termine di *Forest Digital Twin* (FDT).

Di recente anche a livello Europeo (*Destination Earth* - DestinE, Commissione europea, 2021) sia nell'ambito del *Green Deal*, sia nella *Data Strategy*, si è sottolineata l'importanza di sviluppare un *Digital Twin Earth* che possa fornire nuove capacità per visualizzare, monitorare e prevedere l'attività naturale e umana sul pianeta a sostegno delle politiche di sviluppo sostenibile negli attuali scenari di cambiamento climatico.

Il processo di sviluppo di un FDT coinvolge la raccolta e l'integrazione di dati geospaziali, la costruzione di modelli ecologici e la calibrazione attraverso dati osservazionali sia a terra che da piattaforme di telerilevamento da drone, aereo e satellite.

Per realizzare un FDT, sono necessari diversi strumenti e tecnologie. L'uso di rilevamenti satellitari, dati LiDAR (*Light Detection and Ranging*) e droni forniscono informazioni sulla struttura e l'andamento temporale dell'area forestale di cui si voglia creare il FDT. Algoritmi di apprendimento automatico e intelligenza artificiale aiutano a estrarre informazioni significative a partire dai dati grezzi e a migliorare la precisione dei modelli ecologici ed ecofisiologici. Una volta creato il FDT può essere utilizzato per simulare il comportamento dell'ecosistema o di alcune sue componenti (anche per esempio un singolo albero) a seguito di modifiche all'ambiente sia naturali (come il naturale processo di evoluzione nel tempo delle cenosi o il passaggio di un incendio) sia antropogeniche come le diverse forme di trattamento selvicolturale. I moderni sistemi di realtà aumentata o di realtà virtuale consentono agli utenti di esplorare l'ecosistema forestale virtuale in modo interattivo e tridimensionale, sia muovendosi fisicamente dentro il bosco, sia da remoto.

Un FDT trova diverse applicazioni pratiche nella gestione e nella conservazione delle risorse forestali. Ad esempio può aiutare a prevedere gli effetti del cambiamento climatico sull'ecosistema, identificare potenziali rischi di incendi o infe-

stazioni di parassiti, ottimizzare le operazioni forestali e valutare gli impatti delle decisioni di gestione prima di implementarle sul campo. Inoltre, il FDT può essere utilizzato per scopi educativi e di sensibilizzazione, coinvolgendo il pubblico nella comprensione dell'importanza delle foreste e della loro conservazione. Secondo Wallgrün *et al.* (2021) la principale utilità dei FDT sarebbe proprio quella di permettere ai decisori, in particolare quelli politici, non necessariamente con una formazione forestale, di comprendere meglio la realtà degli ambienti forestali a seguito di particolari disturbi o di interventi gestionali, o anche solo in funzione dei normali fenomeni di evoluzione. In tal senso i FDT potrebbero permettere una fruizione attraverso strumenti di realtà virtuale o di realtà aumentata.

Sebbene al momento nessun FDT sia ancora mai stato implementato operativamente, diversi modelli concettuali per la sua implementazione sono stati proposti, sia a livello di scala continentale sia a scala più locale (Buonocore *et al.*, 2022).

A livello concettuale, come sottolineato anche da Nitä (2021), uno degli elementi essenziali di un FDT è la possibilità di spingere il dettaglio delle osservazioni e della modellistica fino a livello di singolo albero. In questo ovviamente i dati LiDAR sia da piattaforma aerea (*Aerial Laser Scanner* - ALS), sia terrestre (*Terrestrial Laser Scanner* - TLS) risultano essenziali per derivare le principali variabili strutturali del singolo albero (a partire dalla sua posizione, diametro e altezza). Al singolo albero possono quindi essere accoppiate una grande mole di altre informazioni derivanti da sensori (come i *TreeTalker*) da telerilevamento (per esempio da satelliti ottici ad alta risoluzione per il monitoraggio della fenologia e dello stato di salute) o da altri sorgenti (per esempio dalle torri *Eddy Covariance* o da reti di osservazione meteorologica).

IL CASO DEL *FOREST DIGITAL TWIN* DEL SILVOMUSEO

Nel Silvomuseo della Foresta di Vallombrosa è in corso di implementazione un primo esempio operativo di FDT. La



Figura 1 - Modello digitale delle chiome (*Canopy Height Model* - CHM) con una risoluzione di 1 metro rappresentante l'altezza degli alberi rispetto al suolo. Le linee bianche rappresentano i confini delle particelle del Silvomuseo.

copertura ALS ad alta risoluzione recentemente acquisita per lo studio degli effetti della tempesta di vento del 2015 (Chirici *et al.*, 2016) (Fig. 1) è stata la base per una segmentazione che ha permesso la delineazione semi-automatica di tutti gli alberi della foresta, almeno quelli nello strato dominante.

La segmentazione della nuvola di punti da ALS produce una mappatura della proiezione delle chiome di ogni singolo albero (Fig. 2) a cui poi successivamente possono essere associate una serie di altre informazioni provenienti da altre fonti informative. La specie dalle informazioni del Piano di Gestione incrociate con la fotografia aerea ad alta risoluzione realizzata contestualmente all'acquisizione ALS, il diametro grazie all'inversione dei modelli dendrometrici delle curve ipsometriche costruite localmente grazie ai numerosi rilievi a terra realizzati. Gli andamenti fenologici e di processo ecofisiologico derivano invece rispettivamente da immagini ottiche multispettrali ad alta risoluzione della costellazione Planet disponibili giornalmente e da sensori *TreeTalker* che

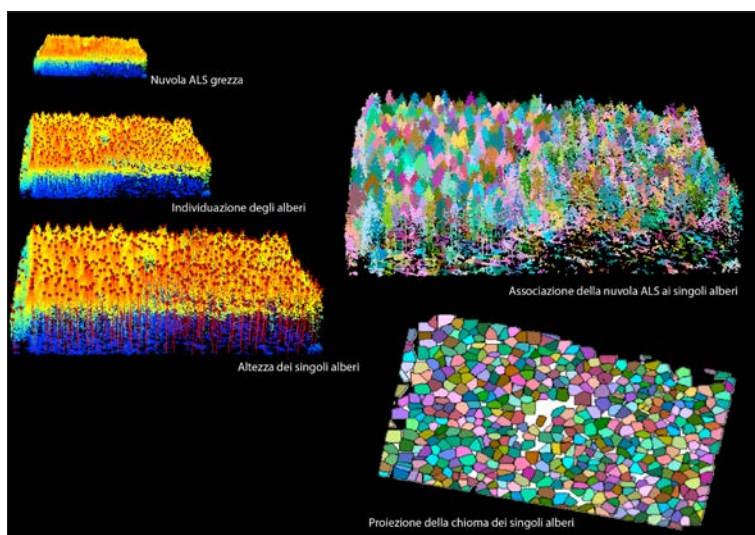


Figura 2 - Esempio di segmentazione della nuvola di punti ALS ed individuazione dei singoli alberi per una porzione del Silvomuseo (immagine Francesca Giannetti).

producono misure di variabili ecofisiologiche ogni 15 minuti (Francini *et al.*, 2023).

Una volta ricreato il gemello virtuale della foresta sarà quindi possibile stimare il contributo dei singoli alberi a importanti funzioni ecosistemiche quali la rimozione dei gas a effetto serra dall'atmosfera, la protezione idrogeologica anche in relazione a singoli eventi meteorologici, la fruizione sociale e ricreativa, il potenziale valore per la biodiversità.

In futuro si prevede di poter inserire il FDT del Silvomuseo nei processi decisionali per la gestione dell'area, anche attraverso sistemi di accesso ai dati tramite realtà aumentata.

CONCLUSIONI

Il *Forest Digital Twin* rappresenta un approccio innovativo e promettente per comprendere i complessi meccanismi di funzionamento degli ecosistemi forestali, anche a seguito di

specifici scenari di cambiamento climatico e che può portare ad applicare migliori e più sostenibili forme di gestione forestale. Integrando dati, modelli e tecnologie di analisi avanzate basate sull'intelligenza artificiale, il FDT può fornire una panoramica completa e dinamica delle foreste, consentendo una gestione forestale più sostenibile e più ancorata ad evidenze scientifiche.

Essendo il FDT basato su una grana dell'informazione in cui l'elemento centrale è il singolo albero si devono inevitabilmente sottolineare le analogie con l'impostazione della *precision forestry* che trova come elemento essenziale l'utilizzo diffuso delle tecnologie di ICT in tutte le fasi della *value chain* forestale (Corona *et al.*, 2017). In tal senso l'approccio ai FDT può essere considerato come l'evoluzione tecnologicamente più avanzata del più generale approccio alla *precision forestry*.

L'approccio FDT ha dunque il potenziale per trasformare il modo in cui affrontiamo lo studio dell'ecologia e dell'ecofisiologia forestale, della selvicoltura e quindi della gestione delle foreste, promuovendo la salvaguardia di queste preziose risorse naturali per le generazioni future. Sono però numerose le sfide tecnologiche e logistiche da affrontare per poter rendere realmente operativi questi sistemi.

Un primo elemento critico è che l'attuale concezione dei FDT prevede come elemento cardine del sistema il singolo albero. Questo approccio è ancora una volta derivante da una visione fortemente collegata a una concezione tradizionale del bosco, connesso inevitabilmente alla sua capacità di produrre legno e legname. Ma un bosco non è semplicemente un insieme di alberi, ma piuttosto una complessa rete che congiunge le varie entità biotiche e abiotiche. Questo aspetto non è ancora in alcun modo trattato in letteratura e richiederà futuri più approfonditi studi, per evitare che i FDT divengano semplicemente un nuovo strumento tecnologico a servizio di una selvicoltura ancora troppo orientata ai tradizionali canoni produttivistici.

Se dunque sul piano tecnologico l'avanzamento delle possibilità offerte dai sistemi di intelligenza artificiale implemen-

tate su infrastrutture di calcolo in *cloud* sono costantemente in crescita, sul piano logistico rimangono invece numerosi aspetti da risolvere. Per esempio, come integrare al meglio i numerosi soggetti che hanno competenze sul monitoraggio, la pianificazione e la gestione forestale nel nostro Paese, e poi in tutta Europa e poi ancora a livello globale? In questo senso l'approccio dei FDT permette di utilizzare sistemi di integrazione multiscalare su base geografica (i gemelli virtuali degli alberi possono essere aggregati a livello di particella forestale, poi a livello di proprietà, a livello di Comune, Unione di Comuni, Regione, Nazione, Europa, Mondo) ma questo potrà realizzarsi solo quando i diversi soggetti competenti ai diversi livelli abbiano concordato fini e obiettivi comuni, problema di relazioni “umane” e amministrative ben più complesse rispetto allo sviluppo di modelli e tecnologie ICT.

BIBLIOGRAFIA

- Buonocore L., Yates J., Valentini R.A., 2022 - *Proposal for a Forest Digital Twin Framework and Its Perspectives*. Forests, 13: 498. <https://doi.org/10.3390/f13040498>
- Chirici G., Bottalico F., Giannetti F., Rossi P., Del Perugia B., Travaglini D., Nocentini S., Marchi E., Foderi C., Fioravanti M., Fattorini L., Guariglia A., Ciancio O., Bottai L., Corona P., Gozzini B., 2016 - *Stima dei danni da vento ai soprassuoli forestali in Regione Toscana a seguito dell'evento del 5 marzo 2015*. L'Italia Forestale e Montana, 71 (4): 197-213. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.02>
- Commissione Europea 2021 - *Destination earth* https://digital.strategy.ec.europa.eu/en/policies/destination-earth#tab_2
- Corona P., Chianucci F., Quatrini V., Civitarese V., Clementel F., Costa C., Floris A., Menesatti P., Puletti N., Sperandio G., Verani S., Turco R., Bernardini V., Plutino M., Scrinzi G., 2017 - *Precision forestry: riferimenti concettuali, strumenti e prospettive di diffusione in Italia*. Forest@, 14: 1-12. <https://doi.org/10.3832/efor2285-014>
- Francini S., Cocozza C., Hölttä T., Lintunen A., Paljakka T., Chirici G., Traversi M.L., Giovannelli A., 2023 - *A temporal segmentation*

- approach for dendrometers signal-to-noise discrimination*. Computers and Electronics in Agriculture, 210: 107925.
- Gelernter D., 1991 - *Mirror Worlds*. Oxford University Press.
- Grievies M., 2019 - *Virtually Intelligent Product Systems: Digital and Physical Twins*. In: Complex Systems Engineering: Theory and Practice, S. Flumerfelt, *et al.*, Editors. American Institute of Aeronautics and Astronautics, p. 175-200.
- Niță M.D., 2021 - *Testing Forestry Digital Twinning Workflow Based on Mobile LiDAR Scanner and AI Platform*. Forests, 12: 1576. <https://doi.org/10.3390/f12111576>
- Wallgrün J., Huang J., Zhao J., Brede B., Lau A., Klippel A., 2021 - *Embodied digital twins of forest environments*. UC Santa Barbara: Center for Spatial Studies. <http://dx.doi.org/10.25436/E2059Z> Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/0kb4z5hq>

Conclusioni

Il Silvomuseo: un nesso fra passato, presente e futuro

*Acquisisci nuove conoscenze mentre rifletti
sulle vecchie, e forse potrai insegnare ad altri.*

CONFUCIO

La consapevolezza che il bosco è indispensabile per rendere vivibile il presente e possibile il futuro oggi sta diventando sempre più forte. Questo comporta per i forestali nuove e più ampie responsabilità. È necessaria una nuova “visione forestale” per rispondere alla richiesta proveniente dalla società di considerare un insieme di valori che non privilegi solo una o poche funzioni del bosco, ma tenga in considerazione anche gli aspetti ambientali, naturalistici, culturali, storici, etnografici.

Il pensiero e la prassi forestale mutano con l’acquisizione di nuove conoscenze e con il cambiare delle esigenze della società. Si corre così il rischio di dimenticare il passato, ma senza memoria storica non c’è futuro.

In questo senso il Silvomuseo di Vallombrosa rappresenta un invito alla riflessione sul valore che bisogna annettere al passato; sull’importanza di guardare al bosco e agli alberi non solo in modo asettico, cioè scientifico, ma anche con un pizzico di romanticismo per ricercare un rapporto tra umanità e bosco che sia portatore di un reale progresso scientifico, tecnico e culturale.

Il Silvomuseo, con l'obiettivo di conservare il paesaggio delle abetine mantenendo viva la testimonianza di una tecnica non più applicata, documenta le relazioni che nel tempo si sono sviluppate tra società e ambiente. Già agli inizi del rapporto fra i monaci di Vallombrosa e la foresta si evidenziò l'esigenza di contemperare la produzione di assortimenti legnosi richiesti dalle città a valle, con la necessità di mantenere il ruolo della copertura forestale per la salvaguardia del territorio. Due funzioni del bosco, quella produttiva e quella di protezione idrogeologica, che hanno avuto nel tempo una importanza cruciale nell'evoluzione dei criteri informativi della gestione forestale. Una dicotomia che i monaci affrontarono mettendo a punto la tecnica selvicolturale del taglio raso e del reimpianto, che ha plasmato il paesaggio di Vallombrosa fino almeno alla metà del secolo scorso.

Il Silvomuseo offre la possibilità di conoscere e analizzare criticamente questo approccio culturale e di gestione che è diventato uno dei cardini delle Scienze forestali, nate in Europa alla fine del XVIII secolo.

Le dinamiche naturali in atto nelle abetine di origine artificiale di Vallombrosa, anche in risposta a eventi climatici molto impattanti che si stanno verificando con sempre maggiore frequenza, dimostrano che si è avviata una graduale evoluzione verso strutture diversificate e complesse, che comporterà il cambiamento del paesaggio oggi caratterizzato dalle abetine.

Mentre in tutto il resto della foresta il Piano di Gestione basato sulla Silvosistemica porta ad assecondare le dinamiche naturali, il Silvomuseo diventa indispensabile per conservare, nella zona di più antica coltivazione, la fisionomia attuale delle abetine mantenendo così anche l'identità paesaggistica, storica e culturale di Vallombrosa. Il mosaico di abetine di diversa età nel Silvomuseo arricchisce la biodiversità complessiva della Riserva, un aspetto oggi ritenuto imprescindibile per mantenere o aumentare la capacità degli ecosistemi forestali di adattarsi ai cambiamenti.

La conoscenza dell'evoluzione della tecnica e del pensiero scientifico genera "cultura forestale". Nella Foresta di Vallom-

brosa, culla degli studi forestali, la funzione scientifica e didattica del Silvomuseo prosegue nel solco della tradizione della Scuola forestale italiana fondata a Vallombrosa nel 1869. Ma allo stesso tempo si proietta verso il futuro perché si propone come campo di applicazione e verifica per nuove tecnologie di indagine che aiuteranno a comprendere sempre meglio i complessi e delicati meccanismi che regolano il funzionamento di un ecosistema forestale in relazione alla sua gestione.

Il Silvomuseo, quindi, un laboratorio di idee, indagini e riflessioni con un sentimento di rispetto, curiosità e ammirazione per i complessi intrecci che hanno legato e tuttora legano le foreste alle vicende umane. In altre parole conoscere il passato per comprendere il presente e prefigurare il futuro.

Orazio Ciancio, Susanna Nocentini

Della coltivazione degli abeti

DISSERTAZIONE

dell'abate D. Luigi Fornaini vallombrosano

RISTAMPA ANASTATICA

DELLA COLTIVAZIONE DEGLI ABETI
DISSERTAZIONE

DELL'AB. D. LUIGI FORNAINI VALLOMBROSANO

SOCIO CORRISPONDENTE

DELLA R. ACCADEMIA DE' GEORGOFILI

DEDICATA AL SUBLIME MERITO DELL' ILLUSTRISS. E CLARISSIMO

SIG. SENAT. UBALDO FERONI

MARCHESE DI BELLAVISTA

E PRESIDENTE DELLA MEDESIMA ACCADEMIA



FIRENZE 1804.

NELLA STAMPERIA REALE CON APPROVAZIONE.

TRa tutti gli Studj, che occupano in questa vita la nostra sollecitudine, niuno ve n'è a comun sentimento tanto interessante (tranne pe'l loro oggetto le scienze Sacre) quanto quello, che ha in mira di promuovere la coltivazione della terra. Dilettevole del pari che analogo al destino dell' uomo, la vince sopra tutti gli altri per la sua utilità. E si può assolutamente dire che se le Arti, e le Scienze hanno un utile per oggetto, quello dell' Agricoltura sia dell' utile per eccellenza. Prima di tutte le altre per l' antichità di sua origine, è il fondamento, e la base di tutte. Infatti come potrebbero sussistere le altre arti se non vi fosse questa, che alimenta chi le professa?

= Povera, e nuda vai Filosofia
direbbesi con tutta ragione, che senza le braccia, e l' industria del misero Agricoltore saresti costretta a veder languire i tuoi seguaci di fame! Queste verità,

o(4)o

che non possono mettersi in dubbio senza rinunciare alle più comuni nozioni, sono state altresì reputate in tutti i secoli l'oggetto il più interessante. Quindi è che in ogni tempo, e in qualunque stato ben regolato, l'Agricoltura è stata sempre avuta in estimazione, e a chi l'ha professata sono stati dai più Saggi Governi accordati diritti, e prerogative speciali.

Non è già, come delira il Filosofo di Ginevra, l'uomo della condizione dei bruti, condannato a viver nei boschi e nelle foreste, e a pascersi delle ghiande, e dei frutti selvaggi. Se la terra spontaneamente fornisce quelli del loro congruo nutrimento, è perchè l'Autore della natura non gli ha dotati di mezzi per procurarselo in altra guisa; ma se lo nega assolutamente all'uomo, glielo accorda migliore, perchè lo ha provveduto di anima ragionevole, e di mano attiva, e capace di procurarsi coll'industria quel cibo, e quei comodi, che convengono al di lui civilizzato temperamento. La meditazione di questa verità, troppo per se stessa evidente, ha fatto sì che io attenda continuamente, e di proposito alla cultura dei terreni dalla epoca che un preciso dovere inseparabile dal mio stato m'ha richiamato a presedere all'economia. Nelle laboriose cure del mio ministero, l'esito che ha corrisposto alla mia aspettativa mi ha convinto, che non

o(5)o

è ingrata la terra, e che ricompensa con profusione la mano benefica di chi la coltiva.

Un altro ramo d' Amministrazione, che pur m' è stato affidato, e che mi ha somministrato non pochi soggetti degni d'osservazione, è stato la cultura delle foreste, e particolarmente di quelle d' Abeti. Questo ancora non è meno interessante dell' altro: e quantunque non somministri all' uomo una sussistenza immediata, come le biade, e le piante fruttifere, pur tuttavia è di una grandissima utilità e per i comodi della vita e per il lucro non indifferente che apporta dall' estero allo stato, atteso il commercio che se ne fa. Se il mantenimento, e la cultura dei boschi fossero stati sempre presi in considerazione, non si vedrebbero le cime delle Montagne della Toscana ridotte in oggi ad essere niente più che uno scheletro. Iddio non ha creato queste parti di globo per condannarle a una perpetua sterilità; ha assegnato all' opposto a chiascheduna la sua propria fecondità, destinando per la pianura e colline le Viti e gli Ulii, per i poggi le Querci, per le Montagne i Castagni, e per le alpi gli Abeti, ed i Faggi. L' uomo orgoglioso, quasi volesse correggere l' opera del Creatore ha preteso di sovvertire quest' ordine naturale: ha adattato all' Appennino quella cultura, che non gli era propria, trasportandovi quei semi,

o(6)o

che erano destinati per la pianura. Quest' errore è stato prontamente seguito dalla sua punizione; quei germogli stranieri hanno divorato per se i viveri, che erano destinati per gli indigeni; in poco tempo non ve ne sono rimasti più nè per questi, nè per i loro usurpatori. La rovina delle foreste è il risultato di questo calcolo mal ponderato; e il frutto della nuova scoperta è stato un inutile pentimento. Tale andava a diventare a poco a poco lo stato delle Macchie di Vallombrosa allorchè io fui chiamato ad attendere all'economia di quel Monastero, se le provide cure di chi lo governava in quel tempo non avessero arrestato il corso alle devastazioni, come dirò in seguito dopo di avere esposto le mie osservazioni sopra la coltivazione degli Abeti.

Non tratterò questa materia da Filosofo Naturalista: ciò non avrebbe rapporto allo scopo, che mi sono prefisso; la discorrerò da semplice Coltivatore, e tratterò solo di quella specie d'Abeto, che vegeta rigoglioso nei Boschi di Vallombrosa. Questo è l'Abeto propriamente detto, chiamato dai Naturalisti generalmente *Abies*, e da Linneo *Pinus Abies*. E' un albero d'alto fusto che sorge dal suolo estremamente diritto, e si solleva sino all'altezza di sessanta, e più braccia: due prerogative, che non sono comuni ad altra

o(7)o

pianta, almeno nei nostri Climi. Intero egli è unico per farne Antenne, e alberi da Navi: reciso poi, il suo legname serve a molti usi.

Due sono gli oggetti principali, che nella coltivazione di qualunque pianta si devono avere in mira; il Clima, ed il suolo. Quanto al primo altre lo vogliono caldo come la Vite: altre temperato come l'Olivo: altre in fine fresco come il Castagno. L'Abeto soltanto sembra destinato per il più freddo Appennino. Senza curarsi di occuparne la sommità, che rilascia al Faggio di lui più robusto, si contenta di un secondo posto: si umilia ai dilui piedi, e finisce con renderselo tributario, ricevendo in omaggio nel proprio suo seno per mezzo dello scola dell'acque l'ingrasso delle sue foglie. Quindi è che vediamo ordinariamente le Abetine poste al contatto delle faggete sorgere più vigorose e felici. Ama un sito ombroso, freddo e umido; preferisce la posizione settentrionale a qualunque altra, nè teme punto i rigori del verno; che anzi all'opposto non farebbe che languire in un Clima caldo e più temperato.

Quanto al suolo io non credo l'indole dell'Abeto punto diversa da quella di quasi tutte le altre piante; esso brama una terra fonda, umida, e grassa, e quantunque prosperi, ancora in un terreno arenoso,

o(8)o

purchè abbia assai di fondo, come osserva Duhamel (1), si vede però più vigorosamente vegetare nei seni delle montagne, ove le acque trasportano il miglior della terra. Io credo anzi che l'Abeto possa noverarsi tra le piante parasite, che tutto assorbono a danno delle loro vicine, ma la di lui voracità non apporta nè dispendio al Coltivatore, nè danno al possidente; poichè in ultimo non distrugge che le piante infeste per nutrirsene. Industriosi, se così è lecito esprimersi, da per se stesso, benchè non divida con altri le sue ricchezze, ha però in se medesimo delle abbondanti risorse, onde supplire al suo lauto nutrimento, senza aver d'uopo di mano benefica, che gliel'appresti: come vedremo in appresso.

Non starò quì a parlare del modo di sementare gli Abeti: In Vallombrosa, come nelle altre Macchie della Toscana, vi nascono in abbondanza spontaneamente, e senza veruna cultura: e perciò non mancheranno mai le piccole piante, onde farne la nuova piantazione. Amante della propria Patria l'Abeto vuol nascere, e germogliare ove more suo padre. Diverso in questo da quasi tutti gli altri alberi, che dopo di avere impoverito il terreno del nutrimento, che gli è

(1) „ Traité des Arbres e des Arbustes : „ Tom. prim. pag. 4.

o(9)o

proprio non lasciano ai figli nel suolo nativo patrimonio da sussistere: nutrice egli all'opposto con gli avanzzi delle sue spoglie la prole. Quindi è che vediamo sovente illanguidire il ciliegio, il gelso ec. che nacque alla radice della recisa pianta della sua specie, e germogliare all'opposto vigoroso l'Abeto piantato al ceppo del morto suo genitore.

Produce l'Abeto il suo frutto simile ad un cilindro, che nella sua estremità superiore va a terminare in un cono: questo frutto volgarmente si chiama *Pin-cio*. Egli è fatto a squame appunto come la pino, e contiene nei suoi molteplici alveoli diversi corpicciuoli ovali poco dissimili dai pinocchi, sebben molto più piccoli, e meno consistenti. Questi corpicciuoli sono il di lui seme. Di questi grani ne sono estremamente avidi gli Scujattoli, ond'è che nelle Abetine si trovano sempre molti di questi animali. I pinci maturano il loro seme nell'inverno, e nella primavera aprendosi naturalmente lo lasciano cadere; ond'è che da se stesso si semina. Alle estremità delle Abetine, e nell'interno medesimo, quando però sono tolti gli Abeti, e sbarazzato il suolo dalle frasche, e dai ritagli, si vedono fornicare spontaneamente nati, e senza veruna cultura innumerevoli piccoli Abeti, che servir possono per le piantazioni future.

o(10)o

Ma se è inutil cura il seminare gli Abeti, non lo è però quella di farne qualche vivaio, o piantonaja, che si procurerà di assortire con quanto di meglio si troverà in questo genere nei boschi. Ciò è stato altre volte praticato col più felice successo; e se ne sono cavate delle ottime piante quando si è voluto rinnovar l'Abetina: Si avverta di collocare queste piccole piante alla distanza di un braccio l'una dall'altra, per poterle poi levare con un poca di terra, senza apportar pregiudizio alle vicine; e soprattutto si abbia gran cura di circondare questo vivaio di uno stecconato, affinchè non vi entrino le bestie a farvi danno.

E' da avvertirsi che gli Abeti hanno pochissime radici, e queste sono superficiali, L'Autore della Natura che come non manca mai nel necessario, così non ridonda mai nel superfluo, avendo dato all'Abeto una posizione perfettamente perpendicolare al terreno, non ha creduto doverli fare molto fondamento, poichè il pericolo che il centro di gravità cada fuori della base, per quanto questa sia piccola è sempre remoto. Debbono dunque gli Abeti alla loro situazione quasi rigorosamente verticale la propria e sicura esistenza. Se un vento imperuoso toglie loro l'equilibrio la loro rovina è decisa. Ma questo vento è inevitabile nel soggiorno che è stato ai medesimi destinato. Perciò la

o(11)o

Provvidenza col renderli fecondi gli ha riuniti in numerosissime colonie, affinchè alleatesi combinino le loro forze in guisa da rendersi inespugnabili. Non ostante se si lasciassero crescere nella medesima società tutti gli Abeti che spontaneamente nascono, s'impedirebbero a vicenda la vegetazione, e non si potrebbero avere che di rado buone antenne per la navigazione. Fà d'uopo pertanto svelarne una quantità, e lasciarne uno solo alla distanza di quattro braccia per ogni lato, quando si tratti o di formare una nuova Abetina, o di estendere i confini di quella già atterrata. In Vallombrosa da qualche secolo le Abetine sono piantate con simetria; di modo che uno di questi boschi giunto alla sua virilità presenta un colpo d'occhio il più sorprendente. In Vallombrosa dico, non si ha da fare che seguire le tracce dei nostri antenati, piantando i giovani Abeti per quanto si può accosto al ceppo della vecchia pianta recisa,, si osserva (dice Duhamel nel luogo citato (1), e questa osservazione posso asserire con verità di averla fatta più volte ancor io), che gli Abeti producono meglio che altrove nei luoghi ove altri Abeti sono imputriditi, e non si lascia mai di levare molti Abeti di sopra i grossi tronchi, o alle gros-

(1) Pag. 6.

o(12)o

se radici, che ridotti sono in terriccio „. Noi avremo dunque da questo metodo un doppio vantaggio: conserveremo la simetria dei boschi senza studio, e senza fatica, e prepareremo all'Abeto per la sua adolescenza un gradito alimento senza dispendio.

Posto ciò, subito che la vecchia Abetina sarà recisa, e sgombrata come abbiamo detto di sopra, si ricorra al vivaio, qualora si abbia preparato; altrimenti si vada pel bosco in traccia de' giovani abeti, quali per quanto si può si scelgano di una istessa età, e più giovani che sia possibile: ben inteso però che abbiano almeno imposto le prime rame, ed esibiscano il germoglio, che nasconde quelle dell'anno venturo; qual germoglio volgarmente si chiama *guida*. Si rigettino quelli che mancassero di barbe, di germoglio, o di colore quale dev'esser verde pieno al di sopra delle foglie, e biancastro al disotto. Certe piante rachitiche non possono produr che dei mostri, i quali di rado giungono all'adolescenza. Si procuri di svelle i prescelti Abetini con diligenza, cavando secoloro un poco di terra unita alle barbe, acciò più sicuramente si attacchino; non si trattengano lungo tempo fuori del suolo senza ripiantarli, ma al più presto si collochino ne' luoghi destinati, sollevandoli attorno un poco il terreno. Ciò fatto sarà necessario circondare la nuova piantata con

uno steccato, per impedire che vi possa penetrare il bestiame „ Noi l'abbiamo già detto „ dice Duhamel nel medesimo luogo „ e lo ripetiamo ancora, è inre-
 „ resante di bandire ogni bestiame dalle piantate de-
 „ gli Abeti: perchè l'erba è assolutamente necessaria
 „ per difenderli dal sole mentre son giovani, e quan-
 „ tunque le bestie non mangin l'Abeto, esse lo svel-
 „ gono nondimeno coll'erbe che pasturano, o sivero
 „ lo calpestano coi loro piedi „. Sin quì Duhamel.
 Mi vien nonostante asserito che effettivamente le peco-
 re, le capre, e le vacche mangin l'abeto finchè è
 piccolo, togliendo ad esso la punta: comunque sia egli
 è essenziale il tenerle lontane.

Quanto al tempo, in cui far si debbe la pian-
 tazione descritta, opina Duhamel che sia il mese di
 Aprile, o di Maggio; io però credo che sarebbe me-
 glio farla nella stagione autunnale. L'estate, che su-
 bentra alla primavera, potrebbe esserle molto fatale,
 particolarmente se andasse assai calda, e mai rinfrescata
 dalle piogge.

E' vero che si potrebbe frequentemente nell'estate
 adacquare la nuova piantata; ma questa speculazione in
 sì gran moltitudine di piante praticamente mai riu-
 scirebbe. All'opposto l'Abeto non teme punto il fred-
 do. Le nevi che sopraggiungono al principio dell'in-

o(14)o

verno, e che lo ricuoprano, lo garantiscono dagli insulti del bestiame; gli stringono la terra attorno alle radici, che ghermiscono tenacemente; la primavera lo trova più consistente, e l'estate ventura non gli apporta poi danno. La pratica dunque di Duhamel sarà forse adattabile a climi più rigidi, come quei della Svizzera.

Dissipate che saranno le nevi si torni nuovamente a vedere la recente Abetina, e se si troverà che qualche pianta sia perita se ne sostituiscano prontamente altrettante in loro luogo. Forse potrà accadere che nella Estate alcune di queste sostituite periscano; allora si potrà rinnovare la sostituzione nell'autunno, e così di mano in mano, stagione per stagione, sintanto che non siano riempiti tutti i vuoti. Niente tanto importa quanto il procurare per tempo che in questa colonia non vi siegua spopolazione. Se si volesse ripopolarla col tempo sarebbe un tentar l'impossibile: tutto muore all'ombra di questa pianta: eziandio la propria specie qualora non possa tutta unitamente vegetare. Perciò ho detto doversi procurare che le nuove piante siano tutte di una medesima età; poichè se ve ne fossero di quelle o men congrue o molto più giovani, restando indietro nel corso di loro carriera, verrebbero dall'altre soffocate, e si formerebbero dei vuoti nella foresta capaci

o(15)o

di lasciar libero l'adito ai venti. E' da avvertirsi per altro che la morte di uno o due individui, ancorchè tra loro vicini non può fare un vuoto di conseguenza in una gran società.

Al ritorno di Primavera s'incomincia a veder quel terreno impinguato; e mentre ozioso per il corso di circa 80. anni non aveva prodotto cosa alcuna, a poco a poco venire a cuoprirsi di mille erbette, e quindi di roghi, di ginesre, e di altri arboscelli selvaggi, che cominciano a prender cura dei teneri Abeti difendendoli dai cocenti raggi del Sole.

In capo ad alcuni anni questi arbusti giungono all'altezza di un uomo, e collegati tra di loro rendono impenetrabile l'asilo dei loro pupilli. Divien superfluo allora lo steccato: niente più si vede che una folta siepe: e ci vuol dello sforzo per credere, che quivi nascondasi un Abetina. Dieci o dodici anni al più stanno gli Abeti sotto questa tutela; al finire dei quali termina la loro minorità: cominciano a levar fuori da quelli spineti la robusta vetta o sia guida: superano in breve tutti gli arbusti, e la loro adolescenza è così rapida, che ogni anno si avvanza almeno d'un braccio: A proporzione che si aumentano, tolgono l'aria alle sottoposte piante, che ebbero cura della loro infanzia; talchè queste vanno in breve a morire: i loro cadaveri servono

o(16)o

d'ingrasso al terreno, e l'abeto s'impingua colle spoglie de' suoi stessi benefattori. In seguito le di lui fronde e rami più bassi aduggiati s'inaridiscono, cadono, e servono al tronco principale di nutrimento. Questi membri gangrenati cadendo lasciano nel tronco una piaga, che mediante un umor resinoso, che ne distilla, prontamente si cicatrizza. Dopo tutto questo niuno ostacolo più si frappone al viandante, che gl'impedisca l'ingresso in questa colonia diventata già adulta: non vi sono più rame, non più arbusti, non più roghi, tutto è perito. La scena ha mutato d'aspetto. Se si penetra in un Abetina quaranta o cinquanta anni dopo da che è stata piantata, si resta colpiti d'ammirazione nel vedere la simetria, colla quale sono distribuite le piante. La loro posizione verticale, che conservano costantemente, crescendo in linee tra di loro parallele, le assomiglia ad un colonnato, che sostiene un soffitto perennemente verdeggianti. Si crederebbe poi d'essere nel laberinto di Creta: tante sono per ogni dove le molteplici strade tutte eguali, e che vanno a perdersi nelle tenebre; il vento non vi penetra; vi regna una perpetua calma; talchè sembra di essere nell'asilo del sonno e del silenzio: la spessezza dei rami superiori impedisce l'ingresso ai raggi solari; nè vi è altra luce che quella somigliante al crepuscolo. L'aria vi è

o(17)o

umida, e fredda, eziandio nell'estate, ed è cosa assai pericolosa per la salute il fermarvisi sudati in questa stagione. Il suolo è totalmente spogliato: non vi germoglia un filo d'erba. Vi si trovano molti funghi, che non possono sfuggire alla vista in quelle spogliate contrade. Gli ovoli vi sono venefici: fanno dare in delirio chi se ne ciba, ma il senno ritorna dopo fatta la digestione; le altre specie sono quasi tutte di ottima qualità. I migliori di tutti quei funghi sono i *dormienti*, così detti perchè vegetano sotto terra del tutto coperti: scalzando il terreno nell'inverno si trovano rannicchiati insieme in piccole famiglie, e vi furono la prima volta scoperti dal sempre celebre, e mai abbastanza lodato naturalista P. Abate D. Bruno Tozzi, che a proprio risico nè sperimentò la bontà.

Tornando ora alla coltivazione delle abetine è osservabile, e da notarsi un'altra cautela, che si debbe praticare per custodirle. Oltre lo steccato, col quale si è detto doversi subito circondar la piantata, se le deve fare un argine intorno, soltanto però in quei luoghi, ove potrebbero scorrere in maggior copia le acque piovane, e formar dei botri o ruscelli. Se lo steccato è necessario nei primi anni per garantire la minorità degli Abeti, l'argine non lo è meno per assicurarli in tutto il corso della loro vita. Le acque precipitose, ol-

III

o(18)o

tre il portar secoloro la miglior sostanza del terreno, che è sempre la superficiale, vengono a scalzar le barbe degli Abeti, che come abbiamo osservato ne hanno pochissime e a fior di terra abbenchè adulti. Tolti di equilibrio debbono indispensabilmente cadere: la rovina di queste gran moli trae seco quella delle loro vicine, e il danno allora diventa considerabile.

Non si debbe tampoco omettere un'altra diligenza importante, che suggerisce Duhamel (1),. Si pre-
 „ tende ancora, dice egli, esser necessario l'abbattere
 „ gli alberi malati, o morti sul suolo, poichè tra la
 „ scorza e il legno vi si generano dei vermi, che di-
 „ ventando scarabei danneggiano gli alberi sani „.
 Confesso di non aver mai fatta osservazione sopra questa metamorfosi, sebbene abbia veduto i vermi che si generano negli Abeti infetti; ciò nullaostante la credo più che verisimile, poichè nelle Abetine, ove sempre qualcuna di queste piante ritrovansi, vi si vedono ancora non pochi scarabei. Mi soscrivo dunque volentieri a questa opinione, e giudico molto espediente il mettere in pratica la regola suggerita da quest'abile Naturalista, anzi credo di più necessario il trasportare immediatamente fuori dell'Abetina il tronco reciso; per-

(1) Pag. 7. l. ca.

chè comunicar potrebbe la sua infezione ai membri sani della società. Parimente se un Abeto ritarda nella sua carriera in modo, che la di lui sommità non goda del beneficio dell'aria, egli deve infallibilmente fra non molto infermarsi, e morire. Si prevenga dunque la sua infermità coll'abbatterlo prontamente; ed il suo legname sarà buono, e potrà servire a qualche uso.

Prima di terminare il discorso sopra la coltivazione degli Abeti credo opportuno il dir qualche cosa ancora intorno alla loro vegetazione.

Quantunque gli Abeti di Vallombrosa, dei quali solamente ho finquì parlato, siano tutti di una medesima specie, pur tuttavia la loro vegetazione è diversa eziandio nel medesimo suolo individuale. Quelli che sono al confine dell'Abetina, dovendo servire di baluardo all'interno della Colonia, sembra che la Provvidenza gli abbia forniti ancora di mezzi opportuni per supplirne ai doveri. Dove quelli dell'interno hanno pochissime barbe, questi all'opposto ne hanno molte, e assai forti a segno che gli rendon capaci di resistere alla tempesta. Inoltre perchè aventi più ampio il beneficio dell'aria conservano tutti i loro rami, che sono molto robusti, estesi, ed uniti con quelli dei loro vicini a destra e sinistra, formando in tal guisa una fronte, che molto si assomiglia ad una tanto alta quanto

o(20)o

folta siepe, per se stessa capace di chiuder l'adito ai venti. Bisogna dunque guardarsi dal recidere questi rami; ciò potrebbe compromettere la sicurezza di tutta l'Abetina. Che se gli Abeti limitrofi sono costretti a dividere il loro nutrimento con una maggior parte di membri, ed a fornirsi nel medesimo tempo di una quasi atletica robustezza, ne siegue chè ciò dovrà essere a scapito di qualche altra loro dimensione. Così è per appunto: ella è quella sola della lunghezza, nella quale debbono cedere agli Abeti interni. Questi sono senza rame fuori che nella parte superiore, che ha il maggior vantaggio della luce e dell'aria. Ed è per questo che gli Abeti interni sono più stimati dei limitrofi, e sono di questi più alti; non avendo rami laterali non sono punto nodosi; poichè i nodi, che si trovano nel legname d'abeto sono dovuti ai rami; sono più salcigni e diritti: in una parola più adattati all'oggetto della navigazione. Non bisogna però figurarsi che gli abeti dei confini non siano d'alcun uso. Se non son buoni per antenne, possono essere utilmente impiegati in travi, travicelli, dogherelle, o tavole ec. Il legname dell'abeto sia nell'interno, come dei confini, rapporto alla sua utilità si può sempre collocare in uno dei primi posti; e gli usi che se ne fanno per il comodo della vita sono moltissimi.

I vantaggi per altro, che si ricavano da questa pianta non sperì riportarli la mano indubre, che la piantò, o ch'ebbe cura della di lei adolescenza: sono essi riservati ai tardi nipoti. La vegetazione dell'abeto è lentissima, ed un seme d'abeto, dice Duhamel al luogo citato, non comincia a distinguersi dall'erba che verso il quinto o sest'anno. Una pianta che ha un infanzia sì lunga, e una puerilità di circa dodici anni, come abbiamo osservato, non può essere che longeva: nè vi è chi piantando un abeto possa sperare di avere il tempo di reciderlo nella sua maturità, per quanto giovine ei sia. Non pertanto egli è un dovere il più sacro quello di ripiantare, e di custodire le Abetine. Se il frutto dei nostri sudori è riserbato alla tarda posterità, non dobbiamo lagnarcene, perchè noi raccogliamo quello dell'industria dei nostri maggiori. Questa speculazione è sopra tutto acconcia, e dicevole ai Corpi Morali, che si lusingano almeno di esser perpetui. Un particolare non può mai prendere se non di rado interesse per i figli dei suoi figli, che è costretto a collocar nella classe degli enti meramente possibili; che sarebbe egli poi se non avesse successione in famiglia? Inoltre le leggi Canoniche obbligano i Corpi Morali al mantenimento, e ripiantazione di queste foreste. I nostri maggiori hanno lasciate le memorie delle rispettive epo-

o(22)o

che, nelle quali hanno soddisfatto a questo dovere; hanno registrato cioè il tempo, in cui fu piantata ciascuna di quelle Abetine, o che sono già state da noi atterrate, o che sono ora prossime alla loro maturità. Non ven'è pur uno tra loro, che sopravviva; così sarà di noi quando i nostri posterì taglieranno quelle, che gli abbiamo preparate.

Che se i nostri antenati non ci hanno prescritto il tempo, nel quale le dovevano abbattere, questo è perchè non l'hanno potuto precisamente determinare. Si è però generalmente osservato che è circa gli 80., o 90. anni dopo la piantazione. Ha l' Abeto come tutte le altre piante la sua infanzia, l' adolescenza, la virilità, e la vecchiaja; delle prime due età ne abbiamo già parlato: abbiamo veduto quanto sia rapido l'aumento nella di lui adolescenza. Terminata quest'età l'accrescimento diventa sempre minore, sintantochè dura la virilità: terminata la quale succede la fredda vecchiaja. Allora la *guida* non vegeta più verticalmente; si estende lateralmente, e forma una specie di cestella, o come la chiamano *corona*. „ Quando una parte di questi alberi „ dice Duhamel „ comincia a *coronarsi*, valea- „ dire a morire in cima, allora è il tempo di abbat- „ ter la foresta „. Infatti se più lungo tempo si volesse lasciare sul suolo, vi perirebbero tutti gli Abeti.

Alla vecchiaja debbe necessariamente succeder la morte.

Nell'atterrar l'abetina si abbia cura di fare il taglio continuato, avvertendo di non far vuoti, e si procuri d'incominciarlo da quella parte, ove meno impetuosi soffiano i venti, che sarebbe, secondo lo stesso Duhamel e Rozier, la parte di mezzo giorno; altrimenti se si cominciasse da tramontana, o da libeccio, tolti via quei primi abeti a confine più ramosi degli altri e più radicati, quei limitrofi cioè, dei quali abbiamo di sopra parlato, e che servono di barriera agl'interni abitatori della colonia, rimarrebbero questi esposti al rischio d'esser rovesciati dal vento. L'omissione di questa cautela è stata altre volte funesta alle Abetine di Val-lombrosa. Nel 1773. (parlo di un fatto, del quale sono stato testimone oculare) si tagliava quella detta di S. Caterina. Inavvertentemente s'era incominciato il taglio dalla parte di Settentrione: un furioso oragano investe gli Abeti già privi di difesa, e in un momento abbatte, atterra, rovescia, e riduce in un monte di frantumi più centinaja d'abeti. La maggior parte dell'atterrato legname fu inservibile, e l'inavvertenza fu pagata un prezzo assai caro.

Venghiamo ora a parlare di due abusi da alcuni anni introdottisti, diametralmente opposti alla coltivazione degl'abeti. Il primo è quello di mieter l'erba

o(24)o

nelle piantate dei piccoli abeti; perchè come abbiamo osservato con Duhamel l'erba è assolutamente necessaria per difenderli dal sole mentre son giovani. Inoltre la mano mercenaria, che miete l'erba, e che non può avere alcun interesse all'esistenza di queste piante, o per l'incuria, o per la troppa fretta, recide alle volte insieme coll'erba molti di questi piccoli abeti. L'altro abuso perniciosissimo, e che per quanto sia stato providamente abolito non potrà mai condannarsi abbastanza e per i gravi danni, che ha prodotto in sì poco tempo, e per quei molto maggiori, che avrebbe potuto apportare se più lungamente si fosse lasciato correre, si è il reo costume di seminare il segale nelle tagliate d'Abeti. Ardisco dire che ha fatto più male questa pratica di quello ne abbiano fatto tutti gli oragani, poichè quello che fa l'oragano è transitorio, l'altro del segale è permanente: quello vien riparato dalla natura del suolo, che da se stesso riproduce gli Abeti: questo viziando il suolo lo rende irrimediabile. Dopo la carestia del 1766. (gli assegno quest'epoca, perchè non è a mia notizia che in antico si prendessero simili abbagli) alcuni Spiriti deboli e capaci solo dell'impressione del momento, si avvisarono che si sarebbe potuto utilmente seminare il segale in quel suolo fertilizzato da un riposo ottuagenario, e dall'ammasso

o(25)o

di tante fronde, e tronchi ridotti in terriccio. Ebbero costoro la disgrazia di far gustare il loro progetto a quelli, che avrebbero dovuto disapprovarlo, se fossero stati un poco più filosofi. L'idea di un guadagno momentaneo fu capace di fare la maggiore impressione. Si credè perfino d'aver trovato il mezzo di prevenire qualunque disappunto, che cagionar potesse in seguito l'inclemenza delle stagioni. Col mezzo di questo nuovo capo d'entrata la carestia doveva essere sbandita. I mali futuri, ai quali si andava incontro, o non furono allora avuti in vista, o comparvero troppo piccoli per non esser bene considerati. Il segale fu seminato. I Progettisti la vinsero sopra quelli, che erano di contrario parere, e si vantaron d'aver trovato il *lapis philosophorum*. In una Agenzia come quella di Val-lombrosa, ove quasi ogni anno fa d'uopo comprare dei generi frumentarj pel mantenimento dei contadini, e dei poveri, questo nuovo prodotto non potè da chi allora amministrava esser guardato con occhio d'indifferenza. Si seminò nuovamente il segale, e si continuò per più anni in questo pernicioso sistema. Il danno, che la nuova sementa apportava alla cultura degli Abeti non fu in principio molto visibile: e quando lo fu, o non si volle vedere, o si volle attribuire a tutt'altra cagione. Tanto è vero, che quando parla l'interesse, il linguaggio della verità non può mai farsi ascoltare.

IV

o(26)o

Fù nel 1792. che per buona sorte venne destinato al Governo del Monastero il Padre Abate D. Callisto Felici. Egli aveva delle cognizioni agrarie, ed era molto premuroso per la coltivazione dei boschi. La decadenza delle abetine non potè non richiamare la di lui attenzione. Ne indovinò presto la causa: la vidde con dispiacere, e pensò di apportarvi un pronto riparo. Tuttavia, per non fidarsi dei suoi soli lumi, volle comunicare le proprie osservazioni ai più vecchi del luogo: non ne trovò che pochissimi del suo sentimento: perchè una pratica irregolare, seguita ciecamente senza le necessarie teorie, non è che un errore antiquato. In questo incidente fui collocato io medesimo nell' Amministrazione economica del detto Monastero. Fu sollecito il detto P. Abate a comunicarmi i di lui pensieri, nè ci volle molto per farmi entrare nel suo sentimento. Trovai le sue osservazioni tanto ben ponderate, che lo mossi a mandare ad effetto ciò, che era disposto di fare a qualunque costo; a proibire cioè qualunque sementa nelle tagliate degli Abeti. Ei lo fece effettivamente. Il segale non si semina più; ma l' opinione di certi uomini deboli non è per anco guarita. Il timore che possa col tempo nuovamente prevalere mi ha invitato ad esporre agli occhi del pubblico le osservazioni statemi comunicate, con più molte altre che l' esperienza costante di undici anni mi ha evi-

o(27)o

dentemente mostrate: e siccome il male non è ancora irrimediabile, mi affretto di ripararlo prima che ei lo diventi.

Primo. La pratica di seminare il segale una sol volta nella tagliata dell' Abetina, che è quanto dire ogni ottanta o novant'anni, sembra a primo aspetto che esser non possa pernicioso gran fatto; eppure essa apporta grandissimi danni. Esaminiamo per ora il più piccolo, che è quello di ritardare di un anno la piantazione della nuova Abetina. Questo disappunto non vien compensato dall'utile, che si può ricavare da poche staja di segale. Un' Abetina, che in capo a ottanta anni si venda diecimila scudi, ragguaglia centoventicinque scudi annui. E' vero che questi sono molto lontani, e che sicuramente non gli risquoteremo noi, e che le 50. o 60. staja di segale, che può produrre al più, sono un bene presente..... Ma questo è un pensar da egoista, che renunzia all'amor della patria, ai doveri di buono ed utile cittadino, all'estimazione della posterità. Se i nostri maggiori l'avessero pensata così, avremmo ben poco motivo di esser loro grati.

Lo sbilancio, che veniva all'economia dei posterì per il ritardo della ripristinazione delle Abetine è tanto palpabile, che alla fine dovette cadere sotto i sensi grossolani dei nostri ignari speculatori, e quindi pensarono di prendere un qualche temperamento. Senza

o(28)o

renuuziare al loro primo progetto furono d'avviso, che si potesse combinare nel medesimo tempo la piantazione dei nuovi Abeti, e la sementa del segale. Questa nuova scoperta, degno parto di menti ottuse, dette luogo in seguito ad un altro errore ancora più pernicioso, a quello cioè di riseminare nella medesima piantata per due, tre, e perfìn quattro anni consecutivi il segale; e per colmo di balordaggine non più udita, si pretendeva di garantire dal danno che arrecar poteva ai teneri Abeti il fuoco, che si fa precedere alla sementa, ricoprendoli colle piote; quasi che queste avessero potuto allontanare il calore, come impedivano l'immediato contatto della fiamma. Io non starò quì a far rilevare l'assurdità di questa pratica detestabile. Ciò che io sono per dire nei due seguenti paragrafi, farà meglio conoscere questa goffaggine, che non sarebbe venuta in capo all' Agricoltore più stupido. E' da notarsi che gli autori, e fautori di tutti questi piani di distruzione, siano stati quelli appunto, che erano contadini. Fa meraviglia che persone sì poco instruite vengano a recitare da progettisti; = *optat ephippia bos piger* = direbbe quì Orazio. Ma reca poi maggiore stupore, che sia loro riuscito di far gustare i loro vani progetti a persone perspicaci, e di talento: e che questi si siano fidati dei loro abbagli. Sono, egli è vero, i contadini accorti e sottili, ma nel loro proprio interesse, e niente

più; fuori di questo, anche dove si tratta della loro arte, non sono altro, per la massima parte, che strumenti meccanici: per abitudine seguono il solito: tutto quello che fanno, lo fanno perchè l' hanno veduto fare, o perchè hanno fatto sempre così, senza curarsi di rendere a loro stessi ragione del proprio operato.

Secondo. Il danno della sementa del segale si troverà esser molto maggiore ancora se si consideri che questa biada piu di qualunque altra sfrutta presto ed isterilisce il terreno. Ne fanno di ciò indubitata prova i poderi delle Alpi, che sono nelle adiacenze di Vallombrosa, e nel rimanente degli alti Monti della Toscana, nei quali altro non si semina infatti che segale. In questi tenimenti il terreno, che si semina, per esempio, quest' anno, ha bisogno di un riposo di circa dieci anni prima che vi si possa riseminare; onde è che il suolo lavorativo si divide in altrettante partite. Qualora non se gli dia tal riposo, e si volesse ogni anno seminare il medesimo suolo, sarebbe incapace di riprodurre. Ora si è da noi già veduto di quanto nutrimento abbia d' uopo l' Abeto; non si è avuta difficoltà di dargli tra le piante parasite un posto di distinzione, a motivo della sua grande voracità. Se nel suolo, ove va ad abitare, non ci troverà foraggi, perchè saccheggiati dagli altri stranieri, furono tutti divorati, ne viene per necessaria illazione che vi dovrà

*

o(30)o

languire d' inedia. Per convincersi col fatto della giustezza di questa conseguenza, non si ha che a gettar gli occhi sopra quelle Abetine, che dopo la sementa del segale s'è preteso ripopolare. Vi si vedranno dei vuoti immensi: colonie mancanti di abitatori, ed i figli abortivi, che vi germogliano, reclamano la robustezza dei loro padri. La maggior parte dei loro fratelli morì nell'infanzia, e sdegnò di allignare in un suolo incapace di sostentarli. In un gran tratto d' Abetina già stata tagliata e più volte seminata io feci piantare 23000 piccoli Abeti: appena un migliajo vi si attaccarono: il rimanente perì dentro il primo anno di vita. Si volga ora lo sguardo imparziale verso quelle ripiantate prima che si introducesse la sementa del segale, e vi si vedrà differenza cospicua. Altro non vi si vede che piante vigorose e belle, le quali formano un Bosco continuo, che diletta e sorprende. La robusta lor complessione è di già avvezza a lottare coi venti, e la loro vetta v'è quasi ad insultare le nubi. Che mi si assegni ora la causa di questo grande divario. Il clima non è cangiato: egli è lo stesso di cinquanta anni indietro. Se si vorrà essere ingenui, non altra mi se ne saprà assegnare, se non che il suolo ha mutato natura; e non può averla mutata per altro motivo, se non per causa della sementa del segale.

Terzo. Il danno maggiore (e si può dire il mas-

o(31)o

simo, rapporto alle sue funeste conseguenze) che produce la sementa del segale, si è la maniera di praticarla. Si prepara la terra con farvi i bruciatucci, o siano fornelli, che si costruiscono in tal guisa. Si ammassano quà e là, a piccole distanze, materie combustibili e resinose, come scorze e ritagli d' Abeto, stoppie, ginestre ec. si ricuoprono questi ammassi con piote tratte dal suolo medesimo dell' Abetina: si attacca il fuoco, che presto si comunica al fornello, e in un momento si eccita per tutto quel territorio un incendio universale, che poco più si solleva dell' altezza di un braccio. Se questo fuoco non esce dai confini, che l' intenzione gli ha voluto assegnare, il danno è grandissimo, come vedremo tra poco; ma non è il massimo. Ma se sconfinando dalla tagliata si comunica alle vicine Abetine, che sono in piedi, allora l' incendio diventa tanto grande, e tanto furioso, che si solleva quasi alle stelle, e in poco d' ora riduce in cenere tutte quelle Foreste già prossime alla loro maturità. Una tale devastazione è presso che inevitabile in un lasso di tempo; e dalla epoca, che ho assegnato, sino al punto, che fu smessa la sementa del segale, se ne contano almeno quattro. La perdita è stata incalcolabile, perchè non si può arrivare a sapere a quanto di quelle antenne bruciate allorchè fossero state in taglio, potesse ascendere il prezzo, quale stà sempre in ragion dello smercio. Ecco

o(32)o

a quali disastri espone l'avidità di un malinteso tenue e momentaneo guadagno! So che ostinandosi i progettisti si studiarono di diminuire agli occhi dei Superiori volta per volta l'impressione di questi disappunti, ed inconvenienti, facendoli comparire come oggetti di una tenuissima resultanza. Essi temevano di vedere in un istante abortire i loro concetti, e nudriti delle stesse false speranze non potevano ancor cerciararsi di aver cagionati cotanti disastri. Ma sia pure stato modico il danno, non è però tenue il pericolo, a cui espone la pratica detestabilissima dei fornelli. Si ha egli sempre a sperare un prodigio, che arresti il progresso alle fiamme, come altre volte per buona sorte è accaduto? Ma la nostra speranza non sarebbe ella al contatto di una fallacissima presunzione?

Muove a sdegno la meschina speculazione di coloro, che propongono di evitare tali infortunj col tenere persone attente a impedire, che il fuoco serpeggiante pe'l suolo delle recise Abetine, non si comunichi a quelle, che sono verdi sul proprio stelo. Un vento che soffi un poco più impetuoso (cosa ovvia nell'Appennino) basta per fare abortire il loro progetto. Sono pure le piote, che cuoprono i fornelli, composte altresì di terriccio, impastato di foglie, di rami, e schegge dei recisi abeti: materie combustibili tutte, e leggiere, che qualunque vento può agevolmente altrove

portare. Dall'altro canto gli Abeti, ancorchè verdi, sono una pianta oleaginosa, e resinosa: le loro foglie, come osserva Rozier „ tramandano una trementina li- „ quida molto simile al balsamo bianco del Canadà „: qualunque piccola quantità di fuoco dunque può accenderle, e comunicare a tutta la massa un incendio assai difficile a estinguersi. Finalmente convengono tutti i Naturalisti, che gl'incendj delle Abetine sono molto facili a suscitarsi; e perciò sarebbe imprudenza, se non follia, che per l'utile miserabile di poche lire uno si esponesse al pericolo prossimo di soffrire un disastro sì grande.

Ho detto di sopra che *se il fuoco non esce dai confini della tagliata* il danno è grandissimo; perchè ancora in questa più favorevole combinazione vi sono tre danni gravissimi da considerarsi in concreto. Primo: questi bruciatucci, e la successiva sementa isteriliscono il suolo, gli fanno mutar natura, e lo rendono incapace di sostentar l'abeto; genere per se stesso più prezioso del segale. Noi abbiamo veduto di quale specie d'alimento abbia d'uopo l'Abeto: ceppi, arbusti, foglie, rami imputriditi: dopo che sono arsi i fornelli, quest'alimento non esiste più, tutto è bruciato; non altro vi è rimasto che cenere, la quale se è alimento pel segale, è un veleno all'abeto. Secondo, i fornelli ardono le piccole piante d'abeti nascenti, che, come

o(34)o

si è di sopra osservato, germogliano a migliaja nelle atterrate Abetine, e che servir dovrebbero per la pronta ripristinazione delle medesime. Colle piccole piante si ardono egualmente i semi, che caduti dai *pinci* sul suolo nativo, non altro aspettano che di veder la luce del Sole per poter uscire dal loro involucro, e vegetare. Quindi è accaduto sovente, che mancando di questi seminarj il bosco di Vallombrosa, s'è dovuto ricorrere alle macchie di Camaldoli, e dell'Opera per provvedersene: lo che non potendosi fare con tanta sollecitudine, quanta sarebbe stata necessaria, ha portato in conseguenza, che quelle tenere piante state fuori del terreno per alcuni giorni, non hanno più potuto attaccarvisi. Terzo, finalmente questo terreno, bruciato, e smosso per la lavorazione colonica, la quale preceder deve alla semenza, è facilmente portato via dalle acque, che più abbondantemente cadono nei mesi autunnali; ed è appunto il migliore. Dietro a questo, in una seconda semenza, se si fa l'anno dopo, havvi una seconda dilavatura, o perdimento di terra; e così di mano in mano se si procede alla terza, alla quarta ec.; talchè in ultima analisi non vi rimarrebbe finalmente sull'Alpi che il nudo e sterile scoglio.

Si osservino i molti tratti spogliati negli Appennini del Mugello, del Casentino, e tanti altri Monti ora nudi della Toscana, e si vedrà a quali miserabili

estremi sono stati ridotti dall'avidità malaccorta dei possidenti quei luoghi, che erano dalla natura destinati a essere solamente boschi e niente più, e che si vedono in oggi affatto deserti. I nostri antenati, e forse ancora alcuni contemporanei, hanno voluto forzar la natura, e noi di presente portiamo la pena del loro errore. Fruttavano pure allora allo Stato quelle Montagne: vi si nascondeva del selvaggiume: vi si alimentavano degli armenti: se ne ritraeva del legname pe'l fuoco, e per gli altri usi, e comodi della vita. Ebbene, si osservino adesso da che sono state condannate al saccheggio! Non altro per lo più vi si scorge che un ammasso di rupi, valevoli solo di ispirare sentimenti d'orrore.

Di qui è derivato lo sbotramento dei torrenti, e in qualche parte il rialzamento dei Fiumi malavvedutamente arginati. Pensano alcuni, che da questo spogliamento dei Monti le inondazioni dei Fiumi e le sommerzioni delle Campagne aggiacenti siansi rendute meno infrequenti, e che di più i venti malsani, le grandini, ed altre infeste meteore sian nate dall'istessa cagione. Ma checchè sia di ciò, sarebbe un escir di materia, ed un oltrepassare i confini di una breve Dissertazione, se tutti ad uno ad uno annoverar si volessero i mali, che dallo spoglio delle Montagne e dal deperimento dei boschi derivano. Gli antichi Legislatori della Toscana gli ebbero tutti in veduta, allorchè pensarono di

o(36)o

arrestarne il progresso. La legge proibitiva, che tuttora è in vigore, di far tagliare affine di seminarvi il segale, o altre biade dentro il miglio dalla sommità dell'appennino, ne dà una convincente riprova. Sarebbe per altro desiderabile, che l'interesse privato, anco più provido della Legge, esercitasse questa rigida proibizione, e l'estendesse anche al suolo delle Abetine atterrate, ed ammettesse il pascolo solo e non mai la sementa, per prevenire i mali futuri. I Monaci di Val-lombrosa, che hanno veduto per prova quanto questo partito sia utile, si sono volontariamente imposti tal sistema da loro. I PP. Eremiti di Camaldoli, per correggere i disappunti del tempo passato, hanno fatto altrettanto. Credo che tanto loro, quanto noi abbiamo egualmente a proprie spese imparato. Ringraziamo il Cielo se almeno abbiamo ricavato un lume dai propri errori, e se ingannati in addietro da un illusoria apparenza siamo in seguito diventati più saggi. Ma quanto sarebbe per noi stato più utile l'aver imparato a scapito altrui! *Felix quem faciunt aliena pericula cautum.*

F I N E.

Indice dei nomi

- Agostini 193; 204
 Angelini 119; 128
 Annigoni 107
 Ariosto 85; 183
 Asbeck 194; 204
 Asgharinia 225
 Audisio 194; 195; 202; 204

 Baethgen 119; 127
 Baldassini 129; 131; 142; 177; 179
 Barlucchi 142; 177
 Baroni 12; 14; 95; 105
 Bartolini 169; 170
 Bartolozzi 183; 192
 Becattini 134; 155; 177
 Bechstein 89; 90
 Benedetto (Santo) 5; 124
 Benigno 124
 Bernetti 26; 28; 48; 99; 105
 Biagi 141
 Bianchi 210; 219
 Blanco 193; 204
 Borghetti 210; 219
 Bottalico 36; 38; 47; 115; 116; 164;
 165; 177; 178; 210; 212; 214;
 215; 219; 235
 Bucetti 149; 150
 Buonocore 231; 235
 Bütler 194; 206
 Butters 167; 177

 Cantiani 26; 28; 48; 99; 105
 Caramalli 196; 204
 Carpaneto 195; 196; 199; 202; 204

 Carrari 34; 48
 Casetta 6
 Casprini 149; 150
 Caviedes 194; 204
 Ceccherelli 155; 177
 Cerato 134; 165; 173; 177
 Chirici 135; 178; 214; 219; 229;
 232; 235
 Ciancio 5; 8; 11; 14; 17; 18; 19;
 48; 107; 112; 116; 117; 129; 130;
 164; 165; 178; 184; 186; 191;
 196; 199; 205; 215; 220; 239
 Cioci 163
 Clauser 26; 48
 Cocozza 221; 222; 225
 Confucio 237
 Conti 158; 178
 Corona 234; 235
 Cosimo I dei Medici 166; 167; 169
 Cotta 86; 88
 Crutzen 129; 178

 Davis 89; 90
 Desgoffe 160
 di Battista Anitrini 135
 Di Béranger 85; 88; 90; 145; 156;
 178; 183
 di Strumi 123
 Di Tella 94; 95; 96; 105; 183
 Dold 221; 226
 D. du Monceau 45; 46; 48; 159; 178

 Fabricius 199; 200
 Falugi 141

INDICE DEI NOMI

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Fiorentini 39; 48; 188; 192 | Jactel 218; 220 |
| Fiori 183 | Judeich 31; 49 |
| Flammini 125 | |
| Fornaini 6; 8; 12; 15; 37; 39; 44; | Kolář 225; 226 |
| 45; 46; 47; 48; 127; 141; 151; | Kraus 197; 205 |
| 152; 154; 159; 163; 165; 173; | Küster 134; 179 |
| 178; 179; 241 | |
| Franchi 86 | Lachat 196; 205 |
| Francini 233; 235 | Larrieu 194; 205 |
| Freer-Smith 218; 220 | Lau Tzu 93 |
| Frigerio 173; 179 | Liberti 201 |
| | Licciardello 124; 127 |
| Gabbrielli 12; 15; 93; 105; 134; | Lindenmayer 193; 205 |
| 147; 156; 179 | Lindner 221; 226 |
| Galipò 44; 129; 131; 179; 184; 192; | Lo 193; 204 |
| 209 | Lombardi 194; 205 |
| Gatti 202; 205 | Lucattini 149 |
| Gauffier 148; 160 | Luzzatti 86; 88; 95 |
| Gelernter 229; 236 | |
| Giacomelli 18; 49; 89; 93; 94; 98; | Macagno 195; 196; 205 |
| 105; 134; 145; 170; 179; 183 | Magh 221; 226 |
| Giovanni Gualberto (Santo) 19; | Magini 210; 220 |
| 22; 119; 123; 124; 125 | Magno 124 |
| Gonnelli 135; 179 | Maratti 141 |
| Gozzini 154; 179; 213; 220 | Marchetti 194; 205 |
| Greco 85; 90 | Martini 44; 49 |
| Grieves 229; 236 | Masson 33 |
| | Mencuccini 222; 226 |
| Hackert 133 | Mezzabarba 125 |
| Hatfield 221; 226 | Migliorotti 174 |
| Heilbron 88; 90 | Milton 183 |
| Hundeshagen 31; 32 | Mizza 151; 180 |
| Hunter 194; 198; 205 | Möller 196; 207 |
| | Moriondo 196; 206 |
| Ibarra 194; 204 | Motta 194; 206 |
| Ignesti 210; 220 | Müller 194; 206 |
| | Muzzi 125; 128 |

- Niță 231; 236
 Nocentini 5; 8; 14; 32; 49; 89; 91;
 107; 112; 117; 184; 209; 239

 Oberhuber 221; 222; 226
 Ozdemir 194; 206

 Paci 210; 220
 Paglia 130; 173; 180
 Parisi 193; 194; 195; 196; 201;
 203; 206
 Passarino 214; 220
 Patrone 12; 15; 26; 28; 29; 49; 89;
 90; 94; 96; 97; 98; 99; 103; 105;
 166; 167; 180; 183
 Pavari 23; 49; 87; 90; 102; 109; 183
 Perona 183
 Perrella 196; 206
 Peters 222; 226
 Piccioli 85; 88; 150; 153; 161; 176;
 180; 183
 Piussi 129; 180
 Platia 200; 207
 Plinio il Vecchio 9

 Recknagel 89
 Reed 89
 Regnery 194; 207
 Roblek 122; 226
 Romano 134; 181
 Rost 173; 180
 Roversi 196; 207
 Ruzzier 202; 207

 Salvestrini 119; 120; 121; 122;
 125; 127; 128; 130; 134; 138;
 165; 173; 180; 181

 Selnekovič 202; 207
 Settesoldi 12; 15; 134; 147; 156;
 179
 Silvani 133
 Smith 149
 Soldani 175; 181
 Speight 194; 207
 Spotorno 129; 173
 Stoermer 129; 178
 Stradano 121
 Susmel 12; 15

 Tahvonen 89; 91
 Teofrasto 175; 176
 Tiberi 196; 206; 207
 Tozzi 141
 Tramblay 221; 227
 Travaglini 193; 209

 Ulyshen 202; 207
 Urbinati 134; 181

 Valentini 223; 227
 van der Maaten 222; 227
 Vasaturo 124; 127
 Vazzano 165; 181
 Vieira 225; 227
 Vilagrosa 224; 227
 Vitman 141

 Wallgrün 231; 236
 Winter 196; 207

 Zanzi Sulli 129; 180

ISBN 978-88-87553-27-7

Campione gratuito - vietata la vendita

Stampato in Italia nel mese di febbraio 2024
da Tipografia Linari - Firenze

Con contributi di

Duccio Baldassini
Luigi Bartolozzi
Gherardo Chirici
Claudia Cocozza
Giovanni Galipò
Francesco Parisi
Francesco Salvestrini
Davide Travaglini