

FRANCESCO MORIONDO (*) - RIZIERO TIBERI (*)

ASPETTI FITOPATOLOGICI DELLE ABETINE DI VALLOMBROSA

Dalle memorie redatte dai monaci Vallombrosani fino dal '500, riportate da GABRIELLI e SETTESOLDI (1985) in «Vallombrosa e le sue selve: nove secoli di storia» e, più recentemente, riassunte da BARONI (1993), le condizioni delle abetine di Vallombrosa apparivano abbastanza precarie già nei secoli passati. L'abate Fornaini (1804), nella sua nota memoria «Della coltivazione degli abeti», ne faceva un ragguagliato cenno.

Dai dati rilevati, sistematicamente dopo il 1870, dall'Amministrazione del Demanio Forestale dello Stato si può constatare come annualmente si fosse obbligati ad utilizzare un numero notevole di piante morte in piedi, oppure sradicate, stroncate e deperienti per varie avversità di natura abiotica o biotica, come pure si poteva rilevare una notevole perdita di legname da lavoro a causa di carie interna del tronco (PATRONE, 1960, 1970; HIPPOLITI, 1989; LA MARCA, 1979; BARONI, 1996). Tali utilizzazioni venivano registrate per lo più alla voce «tagli accidentali o straordinari», per cui dai dati riferiti non è possibile risalire alle effettive cause di danno.

L'esame dei piani di assestamento dell'abetina, eseguiti da fine '800 ad oggi, attesta come la situazione sia andata peggiorando nel corso del XX secolo. Durante questo periodo il volume del legname derivato dalle utilizzazioni straordinarie ha superato spesso il 50% di quello ottenuto dalle utilizzazioni ordinarie derivanti da tagli rasi e da diradamenti straordinari previsti nei piani di assestamento (PATRONE, 1960, 1970; HIPPOLITI, 1989; LA MARCA, 1979).

Il problema fu oggetto di indagini da parte di fitopatologi che illustrarono i vari tipi di danno dovuti all'azione combinata o singola di parassiti vegetali e di insetti fitofagi (CAVARA, 1896 e 1898; PETRI, 1923; BIRAGHI, 1949). Successivamente numerose ricerche hanno messo in evidenza gli aspetti peculiari delle varie fitopatie riscontrate nelle abetine di Vallombrosa.

(*) Dipartimento di Biotecnologie Agrarie – Sezioni di Patologia vegetale ed Entomologia agraria, Università degli Studi di Firenze, Piazzale delle Cascine, 28, 50144-Firenze.

ORGANISMI DI NATURA VEGETALE

Dei numerosi agenti patogeni riscontrati nelle abetine di Vallombrosa al momento i più diffusi e temibili sono essenzialmente i funghi legati alle strutture durevoli delle piante.

Un tipo di danno che si è manifestato saltuariamente, ma con forte intensità, è consistito in deperimenti diffusi a tutto il soprassuolo adulto di abete bianco. Tali deperimenti sono culminati con gravi morie di piante. Il fenomeno è perdurato ogni volta per vari anni, ed è stato osservato durante gli anni '20, gli anni '40 e gli anni '70 e '80 (PETRI, 1923; BIRAGHI, 1949; SEMPIO, 1948; MORIONDO e COVASSI, 1981; INTINI e MORIONDO, 1989).

Esso è apparso connesso ad intensi attacchi al piede della pianta di *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, debole parassita presente normalmente come saprofita nei terreni forestali, e di varie specie di insetti sulla chioma, sui rami e sul fusto, come dimostrano i contributi di alcuni entomologi che si sono occupati nel corso del 1900 delle condizioni fitosanitarie della Foresta.

In fase di deperimento le piante mostrano una notevole rarefazione della chioma in conseguenza di caduta anticipata degli aghi, disseccamento delle branche primarie ed emissione di getti epicormici dal fusto. All'apice delle piante si può formare spesso il cosiddetto nido di cicogna, determinato dalla estrema riduzione dell'accrescimento dell'asse della pianta.

La morte delle piante interviene spesso improvvisamente ed appare in gran parte condizionata dall'attacco di armillaria, il quale può interessare il fusto fino ad oltre 2 metri da terra. Da una indagine svolta nei primi anni '80 in dieci aree di saggio, disposte in differenti aree dell'abetina in questione, risultò che la moria annualmente veniva ad interessare il 2% del totale (1000) delle piante controllate (INTINI e MORIONDO, 1989).

Inoltre le piante soggette a tali danni hanno presentato all'interno del tronco, particolarmente alla base e nella ceppaia, il cosiddetto «cuore bagnato» causato dalla colonizzazione del legno interno da parte di batteri prevalentemente anaerobi, introdottisi dal suolo attraverso ferite presenti sulle radici. Nei casi di piante morte o fortemente deperite, tale fenomeno si estende nell'alburno spesso fino alla zona cambiale contribuendo così al loro decadimento (BALLONI *et al.*, 1989; MORIONDO, 1993).

Il cuore bagnato si presenta talvolta associato alla carie del legno causata da *Heterobasidion annosum* (Fries) Bref., il quale in tal caso appare bloccato dalla presenza dei batteri (MORIONDO, 1993).

Il fenomeno del deperimento e della moria dell'abete è stato preceduto, nei tre periodi in cui si è manifestato, da una o più stagioni siccitose verificatesi rispettivamente nel 1921, nel 1945 e nel periodo 1971-75

(PETRI, 1923; BIRAGHI, 1949; MORIONDO e CATERINI, 1988). A tali congiunture climatiche è stato attribuito il fenomeno e ciò ha avuto conferma dai rilievi dendrocronologici effettuati da CORONA (1983).

Nel caso verificatosi per ultimo, esso è stato interpretato anche come l'effetto di un forte inquinamento ambientale (GELLINI *et al.*, 1989), ma ciò non ha avuto fino ad oggi conferma.

Un altro tipo di danno è dato dai frequenti sradicamenti di piante sopra i 40 anni d'età, che si verificano soprattutto durante i periodi invernali in seguito a forti nevicate e bufere di vento. Tale fatto è apparso sempre in relazione con il marciume radicale causato dal fungo *Heterobasidion annosum* (CANTIANI, 1960; CAPRETTI e MORIONDO, 1983). Gli attacchi di tale patogeno si presentano cronicizzati in tutta l'abetina, mantenendosi nelle ceppaie, dove esso vive allo stato saprofitario per lungo periodo (BRESADOLA e CAVARA, 1901; FARINA *et al.*, 1990; CAPRETTI e GOGGIOLI, 1992), e diffondendosi sulle piante in piedi attraverso i contatti radicali. Il parassita indebolisce così l'ancoramento delle piante al terreno facilitandone lo sradicamento. Nello stesso tempo il fungo, risalendo dall'interno della ceppaia, passa nel tronco provocando così a poco a poco la carie del legno, anche se le piante interessate rimangono vive (CAPRETTI e MORIONDO, 1983).

Tale fenomeno si estende longitudinalmente verso l'alto sempre di più col passare degli anni e ciò risulta dal taglio degli abeti più vecchi (LA MARCA, 1979). Questo tipo di danno è peculiare di tutti i popolamenti artificiali puri di conifere in Europa ed in Nord America, specialmente se effettuati in terreni ex coltivi ed ex pascolivi. Una conferma di ciò è data dalle osservazioni fatte da CANTIANI (1960) nell'abetina di Vallombrosa. Quivi egli ebbe a constatare come danni molto rilevanti dovuti ad *H. annosum* risultavano nelle particelle «già coltivate agrariamente» situate nella zona Soglio-Metato (PATRONE, 1960 e 1970).

L'abate FORNAINI (1804) aveva notato come l'alternanza della coltura agraria con le piantagioni di abete bianco fosse connessa con l'accentuarsi dei fenomeni di marciume radicale nelle abetine. D'altra parte CANTIANI (1960) dovette considerare il danno da *H. annosum* solamente in base al numero delle piante sradicate dal vento, sulle quali era facile constatare la presenza di marciume delle radici e della carie alla base del fusto, trascurando l'effettiva diffusione della malattia quale poteva emergere in occasione dei «tagli rasi». Di rilievi di tal genere esistono solamente quelli effettuati da CARAMALLI (1979). Da essi si constata come, in 2 particelle di abete rosso di circa 80 anni, esistenti nella zona del Metato, sottoposte a taglio raso per fine turno, si trovò una percentuale di piante vive attaccate da carie interna attribuibile ad *H. annosum* del 52% (particella 87) e del 68%

(particella 111) rispetto al totale delle piante osservate. Su alcune di dette piante la carie si mostrava estesa nel tronco per oltre 6 metri di altezza (com. pers.).

D'altra parte BIRAGHI (1961) riporta come in occasione di un taglio di diradamento effettuato nel 1960 nella particella n° 27 di Vallombrosa, costituita da una fustaia di abete bianco, si ebbe a rilevare come fra le piante vive abbattute (410) il 25% (105) fossero attaccate da *H. annosum*, e di queste ultime il 75% circa mostrassero evidenti segni di carie del legno.

È da considerare inoltre come l'incidenza dello sradicamento di abeti bianchi per marciume radicale non possa dare un'indicazione valida dell'entità del danno provocato da *H. annosum*, in quanto tale fenomeno è diffuso in modo vario in tutta l'abetina, ma in talune giaciture investe intere particelle, come nel caso di Croce Vecchia (particella 339) dove l'abetina è stata completamente distrutta per gli sradicamenti provocati da *H. annosum*. Ciò è molto probabilmente da attribuirsi all'esposizione di quelle particolari giaciture a venti impetuosi, circostanza che manca nelle giaciture più riparate come nella zona intorno al Metato. D'altra parte nella foresta di Vallombrosa le piante in piedi sopportano abbastanza bene l'attacco di *H. annosum*, raggiungendo anche età di 120-150 anni senza mostrare particolari sintomi per le alterazioni delle radici e all'interno del fusto (LA MARCA, 1979).

In ogni modo i danni subiti dall'abete bianco a causa di *H. annosum*, come pure di *Armillaria* sp, possono essere posti anche in relazione a:

- 1) allungamento del turno di utilizzazione sopra gli 80 anni riscontrato essere avvenuto nel corso del novecento;
- 2) eccessiva densità dei popolamenti in questione che, determinando una eccessiva concorrenza fra le piante in un soprassuolo coetaneo, le predispongono ad attacchi parassitari e, secondo alcuni, anche ad essere facilmente soggette a schianti a causa di raffiche di vento e forti nevicate (PAGANUCCI e GHERARDI, 1993; BARONI, 1993; LA MARCA *et al.*, 1993);
- 3) piovosità piuttosto scarsa rispetto alle esigenze della specie. Questo fattore ha agito normalmente come predisponente l'intensità degli attacchi di *H. annosum* (BONGIANNI e SULLI, 1993). D'altra parte il manifestarsi di periodi di siccità particolarmente intensi (1921, 1945, 1971 e 1975) ha certamente determinato gravi stati di stress idrico delle piante facendole rimanere fortemente suscettibili agli attacchi di varie specie di insetti e dell'*armillaria*.

È da considerare che i rilievi eseguiti nell'abetina di Vallombrosa hanno posto in evidenza che:

- 1) gli impianti adulti di abete rosso sono attaccati in modo grave da *H.*

- annosum*, come è risultato dai tagli rasi di particelle di *Picea* di 80-100 anni presenti in zona Metato;
- 2) gli impianti adulti di douglasia sono esenti da tale parassita;
 - 3) la presenza di una varietà di *H. annosum* patogena su *Abies alba* e *Picea abies* e non su *Pseudotsuga menziesi*. Tale varietà del patogeno è risultata diffusa in tutte le abetine della penisola ed è presente solamente nell'Europa meridionale, nei popolamenti di *Abies*.

Occorre ricordare infine che nell'abetina di Vallombrosa sono stati accertati, particolarmente nel passato, (SOLLA, 1896; CAVARA, 1896; SACCARDO e CAVARA, 1900) attacchi della ruggine degli scopazzi dell'abete bianco causata da *Melampsorella caryophyllacearum* Schroeter. Di tali attacchi attualmente rimangono solamente residue infezioni sistemiche nel tronco delle piante, rese evidenti per le caratteristiche ipertrofie che interessano spesso l'intera circonferenza dell'asse. Gli attacchi del parassita risultarono assai frequenti nel passato e l'attuale assenza di nuove infezioni può essere posta in relazione alla siccità persistente da vario tempo e all'attuale mancanza di giovani piantagioni di abete bianco, che sono maggiormente soggette agli attacchi del parassita.

Da rilevare infine la ricorrente apparizione della chioma di rinnovazione naturale dell'abete, presente specialmente nel sottobosco di castagno e pino laricio nel comprensorio del Metato. Tali disseccamenti sono dovuti ad attacchi di *Lirula nervisequia* (DC ex Fr.) Darker, ma non hanno rilevante importanza per la gestione del bosco.

Per quello che riguarda la possibilità di migliorare la situazione fitosanitaria dell'abetina di Vallombrosa, è senz'altro da consigliare la costituzione di soprassuoli con maggiori capacità di adattamento all'ambiente. Allo scopo è auspicabile l'impostazione di un programma di interventi su base sperimentale che, attuato sistematicamente, possa permettere di trarre dei risultati validi, anche al fine di stabilire valide connessioni con l'incidenza di eventuali malattie e relativi danni nel tempo.

È da auspicare che una tale sperimentazione possa essere effettuata anche in altri comprensori appenninici (Foreste dell'Abetone e di Camaldoli), in modo da poter effettuare confronti più validi per il nostro ambiente appenninico.

ORGANISMI ANIMALI

Attacchi di insetti nelle abetine di Vallombrosa sono noti da tempo, però fino all'ultimo decennio del 1800 si trattava di isolate segnalazioni riguardanti singole specie che via via si rendevano responsabili di danni di una certa intensità. Si deve a CAVARA (1898) una prima rassegna sugli insetti

presenti a Vallombrosa e di quelle specie legate all'abete bianco; l'Autore però si limitò solo a segnalare le presenze senza entrare nel merito degli aspetti biologici e dei danni da essi causati. Nello stesso periodo CECCONI (1897-98), nel suo contributo alla fauna Vallombrosana, riporta per l'abete bianco 14 specie, con una netta prevalenza dei coleotteri (12 specie); anche in questa circostanza l'Autore si limitò a segnalare la presenza dei ricordati fitofagi, senza pertanto illustrarne la biologia e la dannosità.

Si deve allo stesso CECCONI il primo ed esauriente studio degli insetti dannosi all'abete bianco a Vallombrosa, infatti nel suo Manuale di Entomologia Forestale, pubblicato nel 1924, vengono riportate per le diverse specie fitofaghe biologia e dannosità, oltre ai rimedi da intraprendere per contenerne gli attacchi. Nei successivi decenni vengono ancora segnalati attacchi di insetti all'abete bianco, nell'ambito però di indagini svolte da ricercatori di altri settori disciplinari: botanici, selvicoltori e anche patologi. Infatti, si deve attendere il 1981 per vedere pubblicata da MORIONDO e COVASSI una lista ragionata di fitofagi e patogeni dell'abete bianco a Vallombrosa. In questo contributo vengono indicate soprattutto le specie coinvolte nei sempre più frequenti casi di deperimento della conifera nella Foresta. L'ultima rassegna sugli insetti capaci di produrre danni di una certa entità all'abete bianco a Vallombrosa si deve a TIBERI (1997), che ha affrontato l'argomento nell'ambito di uno studio interdisciplinare avviato per la definizione di un progetto Multiuso della Foresta stessa.

Dall'esame dei risultati emersi nel corso di queste indagini si evidenzia chiaramente la netta prevalenza degli xilofagi su fitomizi e defogliatori e ciò può dipendere sostanzialmente da due fattori: l'età delle abetine e lo stato fisiologico delle singole piante. Gli xilofagi infatti, e tra essi in particolare gli Scolitidi, che peraltro sono nettamente i più numerosi, per riprodursi necessitano di ospiti incapaci di estrinsecare una efficace reazione al loro insediamento e sono proprio gli individui maturi o senescenti e quelli sottoposti a stress di varia natura i più vulnerabili.

Nella tabella 1 vengono riportate le specie fitofaghe che al momento attuale appaiono le più temibili o che potrebbero esserlo nel breve termine, in quanto in grado di entrare in fase di pullulazione al presentarsi di condizioni ecologiche a loro favorevoli.

Tra i fitomizi si segnalano afidi e adelgidi del genere *Dreyfusia*. In particolare *Mindarus abietinus* Koch, noto anche come l'«Afide dei getti dell'abete bianco», nella tarda primavera colonizza i giovani germogli della conifera, provocando un evidente ricurvamento degli aghi verso l'alto e una forte riduzione dell'accrescimento del giovane getto. Il mindaride attacca esemplari di *Abies alba* di tutte le età, ma i danni più gravi si registrano sulle giovani piante della rinnovazione.

Delle *Dreyfusia* la più diffusa e dannosa è *D. piceae* (Ratzeburg); l'adel-

Tabella 1 – I più dannosi fitofagi dell'abete bianco nella Foresta di Vallombrosa (TIBERI, 1997).

The most dangerous phytophagous of white fir in the Vallombrosa Forest (TIBERI, 1997).

<i>Specie</i>	<i>Gruppo di appartenenza</i>	<i>Organi attaccati</i>	<i>Intensità del danno</i>
<i>Cinara pectinatae</i>	Hom., Lachnidae	Rami, corteccia	X
<i>Cinara confinis</i>	Hom., Lachnidae	Rami, corteccia	X
<i>Mindarus abietinus</i>	Hom., Mindaridae	Germogli	XXX
<i>Dreyfusia sp. pl.</i>	Hom., Adelgidae	Organi verdi, corteccia di rami e tronco	XX
<i>Epinotia nigricana</i>	Lep., Tortricidae	Gemme	XX
<i>Pissodes piceae</i>	Col., Curculionidae	Floema	XX
<i>Cryphalus piceae</i>	Col., Scolytidae	floema e cortecce verdi	XXXX
<i>Pityokteines curvidens</i>	Col., Scolytidae	floema	X
<i>Xyloterus lineatus</i>	Col., Scolytidae	Xilema	XXX

gide sfrutta per l'insediamento delle proprie colonie i tronchi, i rami e spesso anche le radici affioranti di abeti situati nelle zone più umide e ombreggiate (COVASSI e BINAZZI, 1993).

Dei defogliatori si segnalano danni del lepidottero *Epinotia nigricana* (Herrich-Schaeffer). Le larve del tortricide scavano le gemme dell'abete bianco, mostrando una chiara preferenza per quelle dei getti apicali. I danni maggiori si riscontrano a carico delle giovani piante, in quanto la morte delle gemme o la loro parziale erosione porta a modificazioni nella struttura del soggetto interessato e a un ridotto sviluppo longitudinale (FRANCARDI e COVASSI, 1993).

Tra gli xilofagi danni di un certo rilievo possono essere causati dal coleottero *Pissodes piceae* Illiger, che si insedia per la riproduzione negli strati sottocorticali della parte basale dei tronchi, mentre in quelli della porzione medio-superiore si riscontra lo Scolitide *Pityokteines vorontzovi* (Jacobson). Entrambi questi xilofagi sono frequenti su abeti stressati da avversità biotiche o abiotiche, oppure in piena fase di senescenza.

Ben più temibili sono gli altri due scolitidi, il corticicolo *Cryphalus piceae* (Ratzeburg) e il lignicolo *Xyloterus lineatus* (Olivier), il primo è responsabile di rilevanti danni di ordine ecologico, in quanto porta a morte le piante, l'altro invece causa danni di natura economica, dato che insediandosi nei primi strati dello xilema, compromette il valore commerciale del legname interessato (PENNACCHIO, 1993).

Le attuali condizioni delle abetine vallombrosane suggeriscono la definizione e l'adozione di un razionale programma di gestione nell'intento di evitare che lo stato sanitario di tali soprassuoli vada incontro a fasi non più controllabili. È ovvio che gli interventi non sono proponibili per tutte le formazioni di abete bianco visto che in alcune di esse, attualmente, non si riscontrano le condizioni minimali di vigore per sperare in una ripresa, neppure a lunga scadenza.

Sulla base delle osservazioni svolte da assestatori e da selvicoltori della Università di Firenze, e in accordo con i risultati da questi ottenuti, sotto il profilo della stabilità nelle abetine di Vallombrosa si possono, in via generale, identificare tre differenti situazioni (TIBERI, 1999). Due di esse (A e B) riflettono lo stato attuale delle condizioni vegetative e di stabilità della maggior parte delle abetine presenti nella Foresta, mentre la terza (C), comprende giovani formazioni miste, dove è in atto un processo naturale di evoluzione e perciò può ritenersi indicatrice del futuro assesto di tutta la Foresta.

- A) Soprassuoli che nel complesso si presentano in buone condizioni e che sono quindi meritevoli di particolari attenzioni. Tali abetine necessitano del sapiente sostegno dell'uomo finalizzato a favorire un'efficace reazione del sistema nella progressiva restaurazione di un soddisfacente equilibrio naturale. Al riguardo si fa osservare quali sostanziali cambiamenti nel lungo periodo si possano apportare quando è possibile sostenere una progressiva diversificazione (specifica e strutturale) del bosco. Inoltre la tempestiva eliminazione dei soggetti più vulnerabili, perché sofferenti per stress causati da agenti biotici o da avversità climatiche, rappresenta uno dei rimedi più efficaci per contrastare le espansioni numeriche delle popolazioni di molti xilofagi.
- B) Soprassuoli fortemente degradati da avversità biotiche e abiotiche quali ripetuti attacchi di fitofagi primari, insediamenti di xilofagi, avversità climatiche, forti variazioni della falda freatica nel corso dell'anno. Si tratta di ambienti ascrivibili a quelle situazioni in cui l'uomo non può intervenire nell'intento di ristabilire un'equilibrio, neppure momentaneo. Pertanto le iniziative del tecnico debbono essere finalizzate al mantenimento delle piante ancora dotate di un soddisfacente vigore vegetativo. In tali circostanze sono proponibili interventi continui, talvolta drastici, volti alla eliminazione dei soggetti più debilitati proprio per assicurare la sopravvivenza di quelli migliori e favorire una progressiva sostituzione con latifoglie.
- C) Soprassuoli misti a rinnovazione di abete bianco e altre specie forestali, che indicano quale potrebbe essere il futuro assetto della foresta. Indub-

biamente, sotto l'aspetto della stabilità biologica, sono quelli da privilegiare. Al riguardo, tra le varie considerazioni, è stato più volte e in differenti situazioni rimarcata l'importanza che la diversità specifica riveste nell'acquisizione di una capacità intrinseca di difesa da parte del popolamento arboreo nei confronti degli insetti fitofagi.

Più della microfauna invertebrata (insetti soprattutto) in queste giovani formazioni sono, attualmente, da temere in particolare il capriolo e il cinghiale. Il cervide brucando i getti terminali determina gravi danni alle giovani piante e di abete bianco in primo luogo. Il suide, invece, con i grufolamenti al suolo può incidere negativamente sulla pedofauna ed ostacolare così i processi di bioriduzione della sostanza organica, mentre con i sfregamenti al tronco di alberi delle varie età, può indurre stress fisiologici irreversibili. Entrambi i vertebrati potrebbero, se non tempestivamente contenuti, compromettere la naturale evoluzione di questi soprassuoli. Si consiglia, pertanto, la definizione di razionali piani di gestione, in cui siano previsti anche interventi diretti, per attenuare la crescita numerica delle popolazioni di questi due ungulati e rendere, così, meno gravosa la loro «pressione» nelle formazioni miste di abete bianco e di altre piante arboree (conifere e latifoglie) che via via si vanno affermando.

RIASSUNTO

Viene presentata una rassegna dei contributi di vari Autori che si sono occupati dei problemi fitopatologici derivanti dalla presenza e dall'attività di agenti patogeni e di animali (insetti in particolare) legati in via generica od obbligata alle abetine presenti nella Foresta di Vallombrosa.

Gli Autori illustrano più nel dettaglio il comportamento e la dannosità di quelle specie che al momento risultano maggiormente coinvolte nei fenomeni di deperimento delle abetine a Vallombrosa.

SUMMARY

Phytopathological aspects of Vallombrosa Forest

A review is presented on studies carried out by various authors on the phytopathological problems of Vallombrosa Forest; problems deriving from the presence and activity of diseases and pest (insects in particular) which are linked to silver fir stands by a generic or obligate relation.

Authors deal in detail with the behaviour and damage of species which at the moment appear to be most involved in the decline phenomena.

BIBLIOGRAFIA

- BALLONI W., FAVILLI F., MESSINI A., 1989 – *Aspetti microbiologici del deperimento dell'abete bianco a Vallombrosa*. Atti del Convegno «Le avversità del bosco e delle specie arboree da legno», Firenze 15-16 Ottobre 1987: 119-138.
- BARONI A., 1993 – *Effetti di una nevicata primaverile sull'abetina di Vallombrosa*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 407-430.
- BARONI A., 1996 – *Una vendita di legname d'abete a Vallombrosa nella seconda metà dell'ottocento*. L'Italia forestale e montana, 51: 35-49.
- BARZANTI P., TEGLI S., CAPRETTI P., 1998 – *Lirula nervisequia (DC. ex Fr.) Darker agente del disseccamento degli aghi di abete bianco (Abies alba Mill.)*. Micologia Italiana, 27: 59-65.
- BERNETTI G., 1993 – *Note introduttive sugli abeti in Italia*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 9-15.
- BIRAGHI A., 1949 – *Il disseccamento degli abeti di Vallombrosa*. L'Italia forestale e montana, 17: 148-161.
- BIRAGHI A., 1961 – *Alcuni esempi illustranti la funzione della patologia nel campo dei rimboschimenti*. Atti del Congresso nazionale sui rimboschimenti e sulla ricostituzione dei boschi degradati, Vol. I: 131-148.
- BONGIANNI F., SULLI M., 1993 – *Crisi dell'abete a Vallombrosa e andamento climatico*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 301-327.
- BRESADOLA I., CAVARA F., 1901 – *Funghi di Vallombrosa. Contributo II°*. N. Giornale Botanico Italiano, VIII: 163-186.
- CANTIANI M., 1960 – *Note sulla diffusione del marciume radicale nelle abetine di Vallombrosa*. L'Italia forestale e montana, 15: 122-124.
- CAPRETTI P., KORHONEN K., MUGNAI L., ROMAGNOLI C., 1990 – *An intersterility group of Heterobasidion annosum specialized to Abies alba*. European Journal of Forest Pathology, 20: 231-240.
- CAPRETTI P., MORIONDO F., 1983 – *Danni in alcuni impianti di conifere associati alla presenza di Heterobasidion annosum*. Phytopathologia Mediterranea, 22: 157-167.
- CAPRETTI P., GOGGIOLI V., 1992 – *Diffusione e longevità di Heterobasidion annosum (Fries) Bref. in ceppaie di Picea e abete bianco*. Micologia Italiana, 21: 15-20.
- CARAMALLI C., 1979 – *Danni provocati da Fomes annosus in alcune abetine di Vallombrosa*. Economia montana XI, 112: 819-833.
- CAVARA F., 1896 – *Contribuzione allo studio del marciume delle radici e del deperimento delle piante legnose in genere*. Stazioni Sperimentali Agricole Italiane, Modena, 29: 788-814.
- CAVARA F., 1898 – *Principali casi fitopatologici studiati nel laboratorio di Storia Naturale del R. Istituto Forestale di Vallombrosa durante il biennio 1896-97*. Bollettino Notizie Agrarie. Ministero Agricoltura, Industria e Commercio, 20: 435-448.

- CECCONI G., 1897-1898 – *Contributo alla fauna Vallombrosana: Invertebrati*. Bull. Soc. Ent. It. A. XXIX – XXX, Firenze: 1-95
- CECCONI G., 1924 – *Manuale di Entomologia Forestale*. Padova, Tip. del Seminario: 1-680
- CLAUSER F., 1980 – *Una nuova moria dell'abete bianco a Vallombrosa*. Monti e Boschi, 31: 51-55.
- CORONA E., 1983 – *Ricerche dendrocronologiche preliminari sull'abete bianco di Vallombrosa*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, 32: 149-164.
- COVASSI M., BINAZZI A., 1993 – *Principali insetti fitomizzi dell'abete bianco in Italia: aspetti faunistico-ecologici e importanza forestale*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI), 25-26 giugno 1992: 99-124
- FARINA P., CAPRETTI P., MUGNAI L., 1990 – *Gruppi intersterili di Heterobasidion annosum: osservazioni nella foresta di Vallombrosa*. L'Italia forestale e montana, 45: 347-360.
- FORNAINI L., 1804 – *Della coltivazione degli abeti*. Memoria presentata all'Accademia dei Georgofili, Firenze.
- FRANCARDI V., COVASSI M., 1993 – *Osservazioni preliminari su Epinotia nigricana (Lepidoptera Tortricidae) nociva alla rinnovazione dell'Abete bianco (Abies alba Mill.) nell'appennino toscano*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI), 25-26 giugno 1992: 227-236
- FRATTEGGIANI M., MENCUCCINI M., MERCURIO R., 1993 – *Effetti del diradamento sulla stabilità e sulla mortalità nelle abetine artificiali della R.N.B. di Camaldoli*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 379-388.
- GABRIELLI A., SETTESOLDI E., 1985 – *Vallombrosa e le sue selve. Nove secoli di storia*. Ministero Agricoltura e Foreste, Collana Verde 68.
- GELLINI R., 1985 – *Le piogge acide e il deperimento del bosco nell'Italia centrale*. Scienza e Tecnica 85. Annuario EST Mondadori: 106-109.
- GELLINI R., GIANNINI R., RADDI P., 1989 – *Il deperimento del bosco: natura e cause*. Atti del Convegno «Le avversità del bosco e delle specie arboree da legno», Firenze 15-16 Ottobre 1987: 15-40.
- HIPPOLITI G., 1989 – *Sulle cause del deperimento delle abetine toscane*. Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, 38: 517-539.
- INTINI M., MORIONDO F., 1989 – *Identificazione e distribuzione di specie del genere Armillaria in alcuni comprensori forestali toscani*. Atti del Convegno «Le avversità del bosco e delle specie arboree da legno», Firenze 15-16 Ottobre 1987: 391-404.
- LA MARCA O., 1979 – *Ricerche auxometriche e silvicolturali su l'abete bianco (Abies alba Mill.) attaccato da Heterobasidion annosum (Fr.) Bref.* Annali Accademia Italiana Scienze Forestali, 28: 17-42.
- LA MARCA O., SCOTTI R., SEMERARI P., TOMAIUOLO M., TORRINI L., CECCOTTI A., 1993 – *Ulteriori indagini sugli schianti in boschi di abete bianco*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 431-451.

- MORIONDO F., 1993 – *Manifestazioni epidemiche di marciumi radicali in impianti di conifere*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 35-44.
- MORIONDO F., 1999 – *Introduzione alla Patologia forestale*. UTET, IIª Ed.: 216 pp.
- MORIONDO F., COVASSI M., 1981 – *Tannensterben in Italien*. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 100: 168-170.
- MORIONDO F., CATERINI F., 1988 – *In margine al convegno su «Le avversità del bosco e delle piante arboree da legno*. L'Italia forestale e montana, 43: 21-26.
- PAGANUCCI L., GHERARDI L., 1993 – *Indagini preliminari finalizzate al monitoraggio dei danni da nevicata tardiva*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 453-463.
- PAOLETTI E., GELLINI R., 1993 – *La vitalità delle abetine vallombrosane attraverso tests morfologici fisiologici e biochimici*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 261-273.
- PATRONE G., 1960 – *Piano di assestamento della foresta di Vallombrosa per il decennio 1960-1969*. Firenze, Tip. Coppini: 25-29.
- PATRONE G., 1970 – *Piano di assestamento delle foreste di Vallombrosa e di S. Antonio per il quindicennio 1970-1984*. Firenze, Tip. Coppini: 121 pp.
- PENNACCHIO F., 1993 – *Osservazioni preliminari su Cryphalus piceae (Ratzeburg) (Coleoptera Scolytidae) in rapporto al deperimento dell'abete bianco nella Foresta di Vallombrosa*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI), 25-26 giugno 1992: 237-248.
- PETRI L., 1923 – *Sopra le cause di disseccamento degli abeti di Vallombrosa*. L'Alpe, 10: 1-8.
- SACCARDO P.A., CAVARA F., 1900 – *Funghi di Vallombrosa. Contributo I°*. N. Giornale Botanico Italiano, VII: 272-310.
- SOLLA R., 1896 – *Enumerazione di casi fitopatologici osservati nella foresta di Vallombrosa*. Bollettino del Nuovo Giornale Botanico Italiano: 269-278.
- SEMPIO C., 1948 – *Intorno alle cause della moria dell'abete bianco sull'Appennino toscano*. Annali Facoltà Agraria di Perugia, 5: 3-10.
- TEGLI S., MARESI G., SANTINI A., SICOLI G., 1993 – *Osservazioni sulla diffusione di Melampsorella caryophyllacearum in alcune zone alpine e appenniniche*. Atti del Convegno «Le avversità delle abetine in Italia», Vallombrosa (FI) 25-26 Giugno 1992: 75-85.
- TIBERI R., 1997 – *I principali insetti fitofagi della Foresta di Vallombrosa*. L'Italia forestale e montana, LII/4: 274-283.
- TIBERI R., 1999 – *Proposte di intervento nell'ambito di un progetto multiuso della Foresta di Vallombrosa*. L'Italia forestale e montana, LIV/5: 216-227.