

Linee guida per la gestione
delle problematiche fitosanitarie del

castagno

Progetto «Bioinfocast» MiPAAF DD n. 4496 del 27/11/2012



Linee guida per la gestione
delle problematiche fitosanitarie del
castagno

Progetto «Bioinfocast»
MiPAAF DD n. 4496 del 27/11/2012

a cura di

Giuseppino SABBATINI PEVERIERI - Alberto ALMA
Alberto MANZO - Luigi VEZZALINI - Elvio BELLINI
Lorenzo FAZZI - Ivo POLI - Chiara FERRACINI - ALESSIO FERRI
Tullio TURCHETTI - Alberto MALTONI - Giovanni Battista FERRARESE
Fabrizio Pennacchio - Pio Federico ROVERSI

Consiglio per la Ricerca
e la sperimentazione in Agricoltura (CRA)

SABBATINI PEVERIERI G.¹, ALMA A.², MANZO A.³, VEZZALINI L.⁴, BELLINI E.⁴, FAZZI L.⁴, POLI I.⁴, FERRACINI C.², FERRI A.⁴, TURCHETTI T.⁵, MALTONI A.⁶, FERRARESE G.B.⁷, PENNACCHIO F.¹, ROVERSI P.F.¹

¹ Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura - Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CRA-ABP, Zoologia Agraria e Forestale), via di Lanciola 12a, 50125 Firenze. e-mail: giuseppino.sabbatini@entecra.it

² Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO). e-mail: alberto.alma@unito.it

³ Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MiPAAF) - Direzione Generale per la promozione della qualità agroalimentare e dell'ippica, via XX Settembre 20, 00187 Roma. e-mail: a.manzo@mpaaf.gov.it

⁴ Associazioni Castagno ATS, via Vittorio Emanuele 9, 55032 Castelnuovo di Garfagnana (LU), e-mail: tecnico@cittadelcastagno.it

⁵ Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Protezione delle Piante (CNR-IPP), via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze). e-mail: turchetti@ipp.cnr.it

⁶ Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), via San Bonaventura 13, 50145 Firenze. e-mail: alberto.maltoni@unifi.it

⁷ Istituto Nazionale di Economia Agraria, via Nomentana 41, 00161 Roma. e-mail: gb.ferrarese@mpaaf.gov.it

Citazione: Sabbatini Peverieri G., Alma A., Manzo A., Vezzalini L., Bellini E., Fazzi L., Poli I., Ferracini C., Ferri A., Turchetti T., Maltoni A., Ferrarese G.B., Pennacchio F., Roversi P.F.; 2014. Linee guida per la gestione delle problematiche fitosanitarie del castagno. Editore: Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA), pp. 1-48.

Edizione fuori commercio

© 2014 Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione
in Agricoltura (CRA)
Via Nazionale 82, 00184 Roma

CRA-ABP – Centro do Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia
Via Lanciola 12a, 50125 Firenze

ISBN 978-88-97081-72-2
(edizione digitale)

Tipografia Coppini - Firenze, dicembre 2014

Indice

Il castagno e la castanicoltura in Italia

Aspetti generali e avversità	5
La biocenosi del castagno	8

Il cinipide del castagno

Aspetti generali	10
La lotta biologica al cinipide del castagno: concetti generali	13
La lotta biologica al cinipide del castagno: l'imenottero parassitoide <i>Torymus sinensis</i>	14
Lo stato attuale della lotta biologica al cinipide in Italia	15
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto	17
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno)	19

Le cidie del castagno

Aspetti generali e azioni di lotta	20
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto	22
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno)	24

Il balanino del castagno

Aspetti generali e azioni di lotta	26
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto	26
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno)	28

Il mal dell'inchiostro

Aspetti generali e azioni di lotta	29
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto	30
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno)	31

Il cancro della corteccia

Aspetti generali e azioni di lotta	32
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto	34
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno)	34

Le malattie fogliari	
Aspetti generali e azioni di lotta.....	35
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto.....	35
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno).....	35
Il marciume dei frutti	
Aspetti generali e azioni di lotta.....	36
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto.....	36
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno).....	36
Il sostegno del castagno mediante le concimazioni	
Aspetti generali.....	37
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto.....	37
Indicazioni sulle pratiche gestionali per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno).....	40
Il sostegno del castagno mediante le potature verdi e invernali	
Aspetti generali.....	41
Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto.....	42
Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno).....	43



Il castagno e la castanicoltura in Italia

Aspetti generali e avversità. Il castagno europeo (*Castanea sativa*) è una pianta arborea molto longeva (può vivere diverse centinaia di anni) e può raggiungere dimensioni imponenti (altezze fino a 35 m e circonferenze che possono superare anche 20 m). Questa pianta, diffusa tipicamente in ambienti forestali, appartiene alla famiglia delle *Fagaceae* (o *Cupuliferae*), famiglia nella quale sono incluse anche altre piante che caratterizzano i nostri boschi, per esempio faggi (genere *Fagus*) e querce (genere *Quercus*), oltre a specie appartenenti a generi presenti allo stato spontaneo solamente in altre aree geografiche (*Castanopsis*, *Lithocarpus* e *Nothofagus*). Nel genere *Castanea* sono elencate anche specie di castagni che sono originari di altri continenti, ovvero le specie asiatiche e americane: *C. mollissima* della Cina, *C. crenata* del Giappone e *C. dentata* dell'America settentrionale. A queste specie, che sono in generale le più note poiché ampiamente coltivate (allo stato attuale o in passato), si affiancano altre specie meno importanti sul piano economico, alcune delle quali comunque oggetto di coltivazione e/o utilizzate per l'ibridazione con i castagni più comuni.

Concetto ormai sostanzialmente condiviso è che il castagno europeo trova il suo areale di origine nel bacino del Mediterraneo: sulle montagne dell'Europa meridionale, dell'Africa settentrionale e della penisola anatolica. Da questo areale originario, nel corso dei millenni, il castagno è stato diffuso dall'uomo soprattutto per le caratteristiche nutritive dei suoi frutti, prima in diverse regioni europee, in particolare dell'area centro-meridionale (soprattutto per opera di Fenici, Greci, Etruschi e Romani), poi in altri Paesi del mondo (per esempio USA, Australia e Nuova Zelanda).

Per secoli le castagne sono state una delle fonti alimentari principali di generazioni di popolazioni montane e la coltivazione del castagno ha raggiunto la sua massima espansione, per lo meno in Italia, intorno alla metà del 1800. Da allora, per varie ragioni (sociali, economiche, ma anche fitosanitarie) la coltivazione del castagno è andata progressivamente riducendosi. Anche se oggi la castanicoltura non rappresenta una delle voci più importanti nell'eco-

nomia italiana, costituisce comunque una significativa realtà dal punto di vista storico-culturale, paesaggistico-ambientale oltre che dal punto di vista produttivo, rappresentando una voce di rilievo nell'indotto economico di molte realtà territoriali altrimenti destinate alla marginalità. Si può inoltre ricordare che la tutela e la conservazione del patrimonio castanicolo trova oggi un nuovo spunto per effetto delle nuove e rivalutate linee alimentari a base di prodotti di castagne, anche a livello mondiale, cosa che può dare un nuovo slancio alla coltivazione del castagno.

Nel 2011 la produzione complessiva di castagne a livello mondiale, fornita da *C. sativa*, *C. mollissima*, *C. crenata* e relativi ibridi, è stata di circa 2 milioni di tonnellate di cui 1,7 milioni prodotte in Cina, 163 mila in Europa, delle quali circa 58 mila tonnellate prodotte in Italia. A livello mondiale, i principali esportatori di castagne sono l'Italia, la Cina e la Corea; l'Italia è prima come esportatore mondiale per valore degli scambi e seconda alla Cina per quantità scambiate. Tuttavia, la concorrenza asiatica a livello globale è sempre più forte e, recentemente, castagne di origine asiatica tendono ad invadere anche il mercato italiano. Difatti, la contrazione della produzione castanicola nazionale ha lasciato ampi spazi alla concorrenza straniera. Il patrimonio castanicolo italiano necessita quindi di efficaci misure di tutela, affinché non vada perduto il suo immenso valore, rappresentato tra l'altro da 117 prodotti di qualità (16 marchi tra DOP e IGP, e 101 prodotti tipici a base di castagne).

Il castagno europeo è una pianta molto versatile, intendendo con questo sia le caratteristiche espresse dal valore alimentare dei suoi frutti, sia la capacità di fornire legname, soprattutto da opera e paleria per vari impieghi. Per effetto della molteplicità delle funzioni svolte e dell'uso che ne viene fatto, il castagno caratterizza anche differenti tipologie di ambienti. Sostanzialmente si possono individuare tre grandi categorie di castagneto: il "castagneto da frutto", il "frutteto a castagno" e il "bosco di castagno". Il castagneto inteso in senso tradizionale può essere denominato come "castagneto da frutto", caratterizzato tipicamente da un ridotto numero di piante a ettaro, generalmente con alberi di grandi dimensioni, per lo più localizzato in ambienti montani e dove svolge molteplici funzionalità, sia produttive, che paesaggistico-ricreative e ambientali. Negli ultimi decenni però si sta sviluppando una castanicoltura intesa in senso più "industriale", al di fuori di un contesto boschivo, che assimila il castagneto ad un vero e proprio frutteto. Da qui il termine "frutteto a castagno", ovvero un impianto di castagno sviluppato e gestito con criteri dettati dalla moderna frutticoltura e caratterizzato perlopiù da ibridi euro-asiatici, con piante di medie dimensioni e con elevata densità ad ettaro. Altra tipologia di castagneto invece è

il “bosco di castagno” costituito da piante non destinate alla produzione di frutti. Le diverse classificazioni possono sembrare per certi versi generiche, è tuttavia fondamentale tenerne conto nell’adozione e nella pianificazione di misure a sostegno del castagno, in quanto rappresentano realtà ben distinte tra loro, con caratteristiche ed esigenze diverse sotto molteplici aspetti, oltre che, soprattutto, essere disciplinate in modo differente. A questo riguardo è importante ricordare che le Regioni hanno adottato specifiche normative per la definizione e le regolamentazioni dei boschi, dei castagneti da frutto e degli impianti specializzati che non sono considerati come bosco. È necessario inoltre mettere in evidenza che le Regioni hanno adottato definizioni e normative in materia che risultano in parte purtroppo difformi tra loro, cosa che comporta notevoli difficoltà per una interpretazione univoca a livello nazionale. Importante, è anche evidenziare che, in base ai regolamenti regionali, in certi casi la difesa fitosanitaria del castagneto è in ogni modo disciplinata dalle autorità pubbliche competenti, sia si tratti di un castagneto da frutto assimilato a bosco, sia si tratti di un impianto specializzato tipo frutteto che non costituisce bosco. Infatti, in alcune Regioni, la materia di difesa fitosanitaria in bosco, di competenza degli Enti pubblici preposti, è estesa anche a qualunque altra area di interesse forestale, in quanto caratterizzata dalla presenza di piante di essenze forestali.

IN EVIDENZA. Le Regioni hanno adottato proprie definizioni delle diverse tipologie di castagneto e questi sono sottoposti a specifiche norme colturali e fitosanitarie. Per tutte le azioni intraprese nei castagneti, come ad esempio il controllo dei fitofagi e delle fitopatie, è necessario fare strettamente riferimento alle normative regionali in materia, oltre che attenersi alle indicazioni ministeriali e agli eventuali disciplinari di produzione. I prodotti fitosanitari potenzialmente utilizzabili (chimici o di origine naturale) devono essere prima autorizzati all’uso con specifico provvedimento.

Nel presente documento si intende:

- castagneto da frutto:** il castagneto gestito in maniera tradizionale e comunque il castagneto che è assimilato a bosco (soprattutto dal punto di vista della normativa, quindi compresi gli impianti anche se specializzati che però, per effetto della normativa stessa, non sono stati esclusi dall’essere considerati bosco);
- frutteto a castagno:** il castagneto gestito in maniera intensiva, specializzata, assimilabile ad un impianto di moderna frutticoltura e che, per effetto della normativa in materia, è stato escluso con appositi atti dall’essere considerato bosco.

La biocenosi del castagno. Come ogni altra pianta, il castagno costituisce un elemento della catena trofica che regola la vita di un ecosistema e come tale nasce, cresce e muore in un ambiente in cui vive una innumerevole quantità di altri organismi, che nel complesso costituiscono la biocenosi dell'ecosistema stesso. Il castagno non fornisce una base di sostentamento solamente per l'uomo, ma esiste una vastissima schiera di altri organismi che si nutrono e si sviluppano a sue spese, denominati per l'appunto "fitofagi" e "fitoparassiti", in altre parole organismi che si nutrono in vario modo di sostanze vegetali. Oltre a queste componenti, non bisogna dimenticare la schiera dei microrganismi legati alle piante da rapporti simbiotici, comprendenti in prevalenza funghi micorrizici la cui funzione è di primaria importanza nel mantenimento del vigore delle piante stesse.

In ambienti naturali, le piante hanno sviluppato sistemi di difesa nei confronti degli organismi fitofagi e fitoparassiti e con i quali si sono trovati a vivere a stretto contatto nel corso della loro storia evolutiva. Tali sistemi di difesa possono essere di vario tipo, per esempio diretti a repellere o a mitigare gli effetti dell'organismo nocivo, sviluppare meccanismi di reazione in grado di garantire comunque la sopravvivenza della pianta, oppure basati su fattori non legati direttamente alla pianta stessa ma all'esistenza di altri organismi che si sviluppano a spese degli organismi nocivi e che possono svolgere ruoli fondamentali nel contenimento delle loro popolazioni. Nei casi in cui i sistemi naturali vengano in qualche maniera alterati, ecco il manifestarsi spesso di eventi che in alcuni casi possono determinare gravi danni alle piante e, conseguentemente, causare anche rilevanti danni economici. La perturbazione del sistema può essere talmente devastante da causare anche la rarefazione o la scomparsa della specie vegetale interessata, come è già successo in Europa con l'olmo oppure il castagno americano negli USA.

In Italia sul castagno europeo si rinvengono circa 50 specie di insetti fitofagi, ma solamente alcuni sono considerati economicamente dannose per la coltivazione (Tabella 1). Tra le principali specie dannose si ricordano le cidie del castagno (*Cydia fagiglandana*, *C. splendana* e *Pammene fasciana*) - lepidotteri appartenenti alla famiglia dei tortricidi - e i balanini del castagno (*Curculio elephas* e *C. propinquus*) - coleotteri appartenenti alla famiglia dei curculionidi. Si ricordano però anche diverse patologie fungine, come per esempio il mal dell'inchiostro (*Phytophthora cambivora* e *P. cinnamomi*) e il cancro corticale (*Cryphonectria parasitica*). A queste specie, note ormai da tempo, si è aggiunto il cinipide del castagno *Dryocosmus kuriphilus*, specie aliena di recente introduzione. In particolare, il cinipide ha comportato una forte perturbazione del "sistema castagno", aggiungendo gli effetti dei suoi danni a quelli già prodotti dagli altri fitofagi e fitoparassiti.

La minaccia di altre nuove e accidentali introduzioni di organismi alloctoni

Tabella 1. Le principali avversità biotiche del castagno in Italia.

<i>Specie</i>	Nome comune	Tipologia di danno
<i>Dryocosmus kuriphilus</i>	Cinipide del castagno	Galle su foglie, infiorescenze e sui germogli, riduzione delle superfici fotosintetizzanti
<i>Pammene fasciana (cidia precoce)</i> <i>Cydia fagiglandana (cidia intermedia)</i> <i>Cydia splendana (cidia tardiva)</i>	Tortrici delle castagne	Le larve si nutrono delle castagne, scavandovi gallerie e provocano la cascola dei ricci ancora verdi e dei frutti
<i>Curculio elephas</i> e <i>C. propinquus</i>	Balanino	Le larve si nutrono delle castagne, scavandovi gallerie
<i>Phytophthora cambivora</i> <i>Phytophthora cinnamomi</i>	Mal dell'inchiostro	Imbrunimento del colletto, sofferenza della chioma, morte della pianta
<i>Cryphonectria parasitica</i>	Cancro della corteccia	Cancri corticali, disseccamento di rami o branche, morte della pianta
<i>Mycosphaerella maculiformis</i>	Fersa o Ruggine delle foglie	Maculature fogliari imbrunite
<i>Microsphaera alphetoides</i>	Oidio o Mal bianco	Patina biancastra sulle foglie con ingiallimenti e filloptosi anticipata
<i>Ciboria batschiana</i> <i>Phomopsis endogena</i> <i>Penicillium crustaceum</i> <i>Gnomoniopsis</i> sp.	Marciumi delle castagne	Marciume, ammezzimento e mumificazione delle castagne

in Italia è costante e ad altissimo livello. Infatti, gli organismi fitofagi delle piante del genere *Castanea* a livello mondiale sono una nutrita schiera: in Cina sono segnalate oltre 450 specie di insetti fitofagi e negli USA solo tra i lepidotteri sono citate circa 60 specie. Nonostante risulti estremamente complesso stabilire se un insetto fitofago del tutto innocuo in un certo areale del globo possa o meno costituire una seria minaccia per il castagno in Italia, le informazioni che giungono dagli altri Paesi sulla presenza di organismi dannosi costituisce un primo passo per la difesa del castagno da nuove avversità. Nell'areale asiatico, alcuni insetti, come ad esempio *Moritzella castaenivora*, possono rappresentare serie minacce per il castagno europeo. Tuttavia, anche un organismo alloctono che non costituisce una problematica fitosanitaria di rilievo per il castagno nel proprio areale di origine e sostanzialmente conosciuto quasi solamente a livello faunistico, può avere effetti devastanti in nuovi areali, trovandosi di fronte a piante non preparate alla sua presenza e/o in assenza dei fattori di limitazione naturali. A questo riguardo si può citare per l'appunto il cinipide del castagno, che in Cina non costituisce una problematica di rilievo, ma nei Paesi in cui questo insetto è stato introdotto accidentalmente sono stati registrati danni ragguardevoli.



Il cinipide del castagno

Aspetti generali. *Dryocosmus kuriphilus* è un insetto fitofago del castagno e appartenente all'ordine degli imenotteri, famiglia *Cynipidae*, da cui il nome comune “cinipide del castagno”. In questa famiglia sono comprese specie a comportamento galligeno, cioè specie che causano, in una precisa fase del proprio ciclo di vita, la formazione di galle sulle piante ospiti, ovvero strutture ipertrofiche di origine vegetale indotte dall'insetto stesso. All'interno delle galle si sviluppano le forme giovanili dell'insetto, che emerge una volta adulto attraverso un foro praticato nei tessuti della galla con l'apparato masticatore. In Italia, i cinipidi facenti parte dei “galligeni” sono specie legate soprattutto alle querce, le cui galle assumono forme di norma specie-specifiche, con aspetto di semplici sfere o con forme più complesse. Le diverse specie indigene rivestono comunque un interesse prevalentemente faunistico e non causano danni di rilievo sulle piante.

D. kuriphilus è invece un insetto legato alle diverse specie del genere *Castanea*, quindi sia al castagno europeo che a quelli esotici e relativi ibridi. Questa specie è originaria della Cina ed è stata accidentalmente introdotta tra gli anni '40 e '70, prima in Giappone, poi in Corea e negli USA e, dai primi anni 2000, anche in Europa. Dalla prima segnalazione, avvenuta in Piemonte e risalente al 2002, il cinipide si è diffuso in Italia con grande rapidità e nel corso degli anni il suo areale si è esteso interessando anche molte altre regioni d'Europa (Francia, Svizzera, Slovenia, Ungheria, Repubblica Ceca, Croazia, Austria, Germania, Paesi Bassi, Spagna, Portogallo, Turchia). La diffusione dell'insetto nell'ambiente può avvenire tramite le femmine adulte che si spostano in volo, oppure nello stadio giovanile (uovo, larva o pupa) all'interno di gemme o galle, essenzialmente tramite il trasporto di materiale di propagazione (giovani piantine, talee o marze per innesti). Le marze sono senza dubbio la via di diffusione più comune e pericolosa su scala globale poiché, considerata l'intensità dell'attività di scambio a fini propagativi e di ibridazione, può determinare l'introduzione del cinipide in aree esenti anche a notevoli distanze.

La femmina del cinipide depone le proprie uova nel periodo estivo (preva-

lentamente tra giugno e luglio), infilando il suo lungo ovopositore (struttura simile per concetto all'ago di una siringa) nelle gemme del castagno (Figura 1a). Una femmina può deporre circa 150 uova, singolarmente o a gruppi e più femmine possono deporre nella stessa gemma. Nei castagneti in cui i livelli di infestazione sono elevati, si possono contare comunemente una media di 15-30 uova per gemma e in alcune gemme anche più di 60. Le uova schiudono alcune settimane dopo la deposizione e le larve passano l'inverno nello stadio di prima età senza dare nessun segno apparente della loro presenza nelle gemme (da qui l'enorme difficoltà di individuare precocemente le piante infestate dal cinipide); le due età larvali successive si svolgono nella primavera dell'anno seguente. Alla ripresa vegetativa del castagno, la larva del cinipide riprende la sua attività di alimentazione in perfetta sincronia con la pianta e la presenza dell'insetto induce la formazione delle tipiche galle che possono interessare gemme, foglie e infiorescenze (Figura 1b). All'interno delle galle, le larve si trovano racchiuse in appositi spazi simili a cellette e portano a termine il proprio ciclo di sviluppo (Figura 1c). Le larve mature, di dimensioni comunque molto piccole (circa 2,5 mm di lunghezza) passano allo stadio pupale verso la fine della primavera e l'inizio dell'estate e gli adulti escono poi dalle galle praticando un piccolo foro. Gli adulti, rappresentati solamente da esemplari femminili (i maschi in questa specie sono assenti, o per lo meno fino ad oggi sconosciuti) si riproducono per partenogenesi telitoca, in altre parole, senza fecondazione da parte del maschio. Gli esemplari adulti del cinipide non si nutrono, vivono solamente alcuni giorni e si de-



Figura 1. *Dryocosmus kuriphilus*: a) femmina nell'atto di ovideporre su gemma di castagno; b) galle in via di formazione; c) galla sezionata ad arte per mettere in evidenza le cellette e le forme preimaginali del cinipide.

dicano esclusivamente alla deposizione delle uova. Le galle, di forma più o meno globulosa, in un primo momento hanno una colorazione verde, poi tendono ad arrossarsi ed infine, una volta che il ciclo vitale del cinipide si è compiuto, si seccano e rimangono attaccate alla pianta anche durante l'inverno, mentre le foglie del castagno sono ormai cadute in terra (Figura 2).

I danni principali causati dalla presenza del cinipide alle piante sono senza dubbio l'alterazione dell'accrescimento dei germogli, la riduzione degli accrescimenti fogliari, delle infiorescenze e dei rami dell'anno. Tali eventi comportano:

- riduzione della superficie fotosintetizzante, con successivo stress fisiologico;
- indebolimento della pianta, rendendola più suscettibile ad altre avversità;
- riduzione degli accrescimenti in termini di massa legnosa;
- riduzione della produzione di frutti, impedendo o riducendo la formazione delle infiorescenze e riducendo l'apporto nutritivo per la maturazione delle castagne.

Nella bibliografia internazionale è riportata anche la possibilità che la pianta pesantemente colpita vada incontro a morte, cosa che per l'Italia ancora non è stata documentata; questo effetto tuttavia non può essere escluso soprattutto per le piante giovani in vivaio.

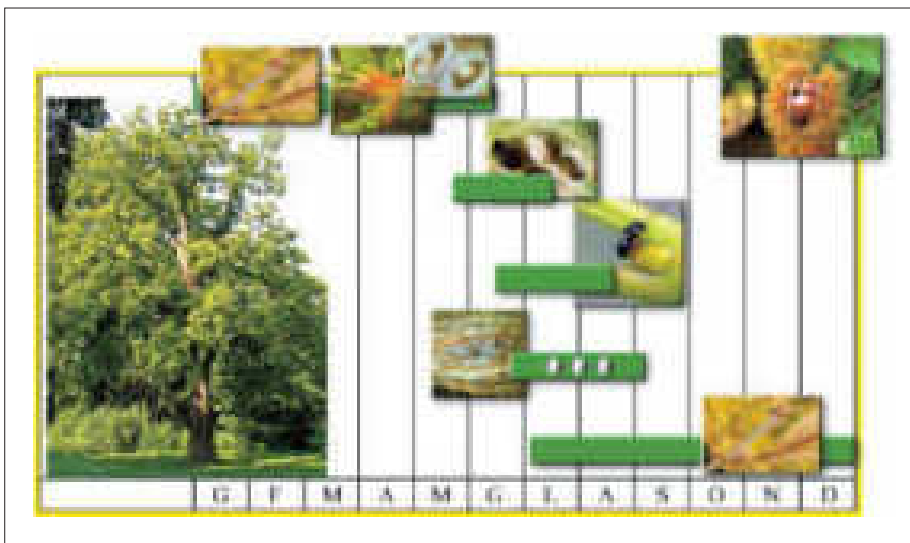


Figura 2. Ciclo biologico del cinipide del castagno.

La lotta biologica al cinipide del castagno: concetti generali. Come accennato in precedenza, nel corso dell'evoluzione, la natura ha sviluppato diversi modelli di compensazione che regolano le relazioni tra gli organismi in un rapporto noto come produttore-consumatore primario-consumatore secondario. Tutto questo in uno scenario globale di equilibrio degli ecosistemi, che in realtà è costituito da un repentino cambiamento di stato seguito da azioni di compensazione volti a riequilibrare il sistema stesso. L'avvento del cinipide del castagno ha causato una alterazione del "sistema castagno", che al momento si trova in profondo disequilibrio. La lotta biologica si basa sul concetto di raggiungere, mediante l'intervento antropico, una nuova condizione di equilibrio tra gli organismi. L'obiettivo è di intervenire affinché la popolazione dell'insetto dannoso si trovi costantemente o prevalentemente a livelli tali da non causare un danno economico alla coltura. Questo tipo d'intervento, per lo meno in ambienti boscati, è fondamentale e necessario per il controllo delle popolazioni di insetti esotici dannosi ormai insediati nel territorio, per i quali è quasi sempre inattuabile la completa eradicazione. La lotta biologica (intesa in questo contesto nel senso classico) si applica mediante il rilascio programmato nell'ambiente di un antagonista (ad esempio un predatore o un parassitoide nel caso di insetti) individuato nei luoghi stessi di origine dell'insetto dannoso, con l'intento che l'organismo utile introdotto si insedi, si moltiplichi e si diffonda, svolgendo la sua azione di contenimento nei confronti del fitofago. Una volta che si è instaurato nuovamente l'equilibrio, questo sarà di tipo fluttuante (culmini seguiti da riduzioni delle popolazioni, fasi di latenza e nuovi incrementi) con andamento tipicamente sfasato nel tempo tra i due organismi (Figura 3a, b). Tuttavia è necessario ricordare che possono intervenire nel binomio antagonista-fitofago altri fattori di regolazione delle popolazioni, quali ad esempio

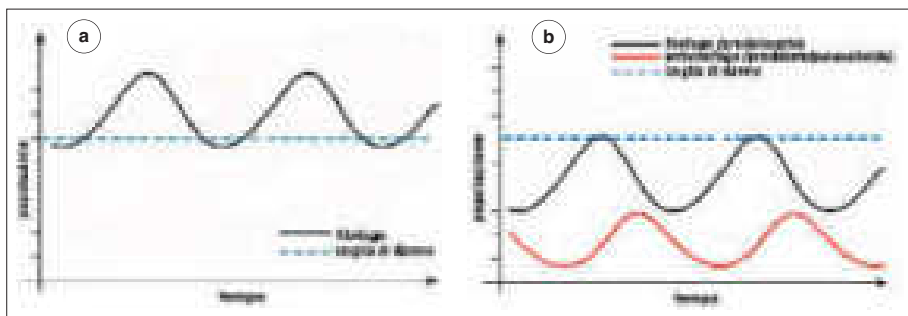


Figura 3. Teoria della dinamica delle popolazioni di un organismo nocivo prima (a) e dopo (b) l'introduzione del relativo antagonista naturale.

iperparassitoidi, microrganismi entomopatogeni o avversità abiotiche, che svolgono talora un ruolo anche primario nella regolazione delle popolazioni degli insetti coinvolti. Questi aspetti non sono ovviamente né controllabili dall'uomo, né prevedibili.

Questa strategia di lotta presenta costi per certi versi ben più contenuti rispetto alla lotta con l'impiego di prodotti chimici, ma richiede tempi più o meno lunghi affinché l'organismo utile si diffonda e raggiunga livelli di densità di popolazione tali da essere efficace nel controllo dell'insetto nocivo. In linea teorica, con l'impiego della lotta biologica si mira a contenere la popolazione dell'organismo dannoso al di sotto di una ipotetica soglia di danno, tuttavia tale obiettivo può essere raggiunto o meno a seconda delle diverse circostanze. La lotta biologica difficilmente può essere messa in atto contestualmente all'impiego di prodotti chimici in generale, a meno che tali prodotti non siano rispettosi della fauna utile e in particolar modo dell'antagonista naturale appositamente introdotto.

IN EVIDENZA. La lotta biologica propagativa (classica) si basa sul concetto di ristabilire un equilibrio naturale tra l'organismo fitofago e il proprio antagonista, equilibrio che è raggiunto negli anni e tende a permanere nel tempo. La lotta biologica, nel lungo periodo, è più vantaggiosa nel bilancio costi/benefici rispetto alla lotta chimica, tuttavia richiede particolari attenzioni gestionali.

La lotta biologica al cinipide del castagno: l'imenottero parassitoide *Torymus sinensis*. *Torymus sinensis*, come anche il cinipide del castagno, appartiene all'ordine degli imenotteri, ma è incluso nella superfamiglia *Chalcidoideae*, famiglia *Torymidae*. Una caratteristica essenziale di questo insetto, a differenza del cinipide che è per l'appunto un fitofago, è che ha un comportamento entomofago, ovvero è un insetto che si nutre a spese di altri insetti. Più nel dettaglio, *T. sinensis* è un parassitoide specifico degli stadi larvali del cinipide del castagno. Il ciclo biologico di *T. sinensis* si compie nell'arco di un anno, ma esistono sostanziali differenze nelle fasi fenologiche dei due insetti in esame, aspetti che devono essere presi in considerazione nelle pratiche gestionali del castagneto. Gli adulti di *T. sinensis* hanno una vita media piuttosto lunga (circa 30 giorni in condizioni di laboratorio) nutrendosi di sostanze zuccherine che trovano nell'ambiente. In primavera, la femmina di *T. sinensis*, dopo l'accoppiamento (in questa specie, a differenza del cinipide, sono presenti sia maschi che femmine), depone le proprie uova all'interno delle galle del cinipide: le uova,

in media 70 per femmina, vengono deposte mediante l'ovopositore in prossimità delle larve del cinipide all'interno delle loro stesse cellette (Figura 4a). La larva di *T. sinensis* ha un comportamento ectoparassita, ovvero si nutre della larva del proprio ospite cibandone dall'esterno (Figura 4b). Durante l'inverno il parassitoide raggiunge lo stadio di pupa, mentre l'adulto sfarfalla infine durante la primavera dell'anno successivo dalle galle del cinipide ormai secche e vecchie di un anno (Figura 4c). Quindi, a differenza del cinipide che sverna in una gemma vitale di castagno allo stadio di larva di prima età, *T. sinensis* sverna allo stadio di pupa nelle galle secche del cinipide. L'intero ciclo di sviluppo dell'antagonista naturale si compie all'interno delle galle del cinipide.

Lo stato attuale della lotta biologica al cinipide in Italia.

In Italia, *T. sinensis* è stato introdotto con lo scopo di avviare un programma di lotta biologica propagativa (classica) contro *D. kuriphilus*. I primi rilasci del parassitoide sono avvenuti nel 2005 in alcuni castagneti del Piemonte, dove poi per alcuni anni è stata intrapresa una intensa attività di allevamento del parassitoide stesso. Parallelamente alla diffusione del cinipide nel resto dell'Italia, il rilascio dell'antagonista naturale ha interessato progressivamente altre regioni castanicole. Nel corso dei programmi finanziati dal MiPAAF (il progetto Lobiocin e, in particolare, il progetto Bioinfocast) e svolti tra il 2012 e il 2014, sono stati rilasciati quasi 300.000 esemplari di *T. sinensis* in 1.669 siti selezionati dai Servizi Fitosanitari, collocati su scala nazionale ed individuati secondo parametri prestabiliti in accordo con il MiPAAF. Le Regioni maggiormente interessate sono state Campania, Toscana, Calabria, Lazio e a seguire Lombardia, Piemonte,

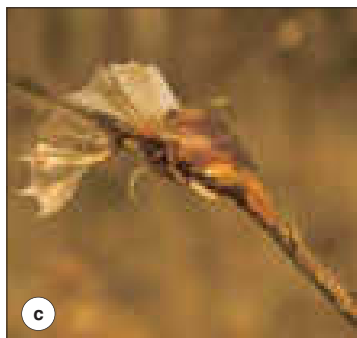
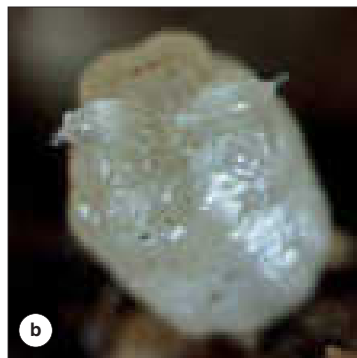
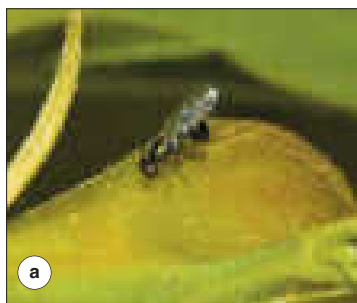


Figura 4. *Torymus sinensis*: a) femmina su di una galla di cinipide; b) larva di cinipide parassitizzata; c) galla di cinipide in inverno.

Emilia-Romagna, Liguria e infine le altre Regioni (Figura 5). A questi rilasci si devono poi aggiungere i lanci effettuati da soggetti privati.

In Piemonte la lotta biologica al cinipide, mediante l'introduzione di *T. sinensis*, ha portato a una rilevante riduzione dell'infestazione in un arco temporale di circa 7-8 anni, a seconda delle caratteristiche dell'ambiente, ripercorrendo sostanzialmente esperienze osservate in Giappone, dove la lotta biologica con *T. sinensis* è stata intrapresa con successo già negli anni '80 del secolo scorso. I tempi di attesa di un'azione efficace di controllo delle popolazioni del cinipide del castagno sono fisiologici e prescindono dalla volontà degli operatori del settore, proprio per la natura degli elementi coinvolti. Purtroppo, questo si traduce in anni di scarsa produzione e di perdite economiche, ma i risultati già ottenuti dal 2013 in Piemonte e dal 2014 in Liguria, Lombardia e Toscana, uniti al successo delle esperienze giapponesi, indicano che la



Figura 5. Numero dei lanci di *Tormus sinensis* effettuati in Italia con i programmi MiPAAF (dal 2012 al 2014 e ripartiti per Regione).

lotta biologica al cinipide del castagno, considerata la realtà della castanicoltura italiana, è la strada giusta da percorrere.

Quanto detto, deve essere tenuto in considerazione poiché l'avvento del cinipide ha comportato uno sconvolgimento dell'“ecosistema castagno”, il cui riequilibrio naturale senza l'apporto di un fattore esterno potrebbe necessitare tempi lunghissimi su scala nazionale. Difatti sono noti tentativi di autocompensazione del sistema autoctono (vedasi il reperimento di parassitoidi indigeni che hanno mostrato effettivamente una certa capacità di svilupparsi a spese del cinipide del castagno), ma si tratta di eventi che, presi singolarmente su scala locale possono essere considerati di notevole rilievo, ma su scala nazionale lasciano intravedere potenziali sviluppi solamente con tempi molto lunghi.

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. La lotta al cinipide può essere, da certi punti di vista, attuata con molteplici mezzi e in via del tutto teorica anche con l'utilizzo di insetticidi. Tuttavia, le caratteristiche peculiari dei castagneti in Italia (per lo meno nella maggior parte delle realtà castanicole), il rispetto della normativa vigente sull'impiego dei fitofarmaci (registrazione ministeriale su coltura e avversità, normative nazionali e regionali in materia fitosanitaria, disciplinari di produzione, ecc.) rendono la lotta al cinipide con l'impiego di prodotti chimici difficile, complessa, antieconomica e in certi contesti illegale. Inoltre, attualmente i prodotti chimici (autorizzazione a parte) sono di dubbia efficacia e notevolmente impattanti sull'ambiente (in particolare sulla fauna utile) nonché sulla qualità dei prodotti.

La lotta biologica da un lato si presta bene a superare molte criticità dell'impiego di prodotti di sintesi, ma richiede tempi più lunghi per la sua attuazione ed efficacia.

Il controllo degli altri insetti dannosi al castagno, nel quadro generale della lotta biologica al cinipide, non può avvenire con mezzi chimici o comunque insetticidi in genere, al fine di garantire la massima sopravvivenza dell'antagonista naturale. Prodotti potenzialmente efficaci contro il cinipide, sono dannosi anche per *T. sinensis*, oltre che per le altre specie di limitatori naturali indigeni. Attualmente non ci sono indicazioni utili per la definizione di sostanze selettive efficaci.

Rimane l'annoso problema di come compensare le perdite di produzione nell'attesa di un efficace controllo delle popolazioni del cinipide. Recenti studi hanno messo in evidenza che opportune concimazioni e potature possono dare un sostegno al castagno al fine di poter ottenere un seppur minimo livello di produzione.

Indicazioni utili nella gestione dei castagneti soggetti alle infestazioni del

cinipide e, contestualmente, dove sono stati attivati programmi di lotta biologica sono:

- non effettuare trattamenti insetticidi che colpirebbero anche *T. sinensis* (al momento non esistono prodotti selettivi efficaci);
- sostenere la lotta biologica mediante rilasci programmati, in modo da coprire uniformemente il territorio castanicolo, evitando di lanciare negli stessi ambienti dove sono stati effettuati lanci in precedenza. Tale pratica è dettata dal fatto che nelle esperienze condotte in Piemonte, *T. sinensis* ha dimostrato una elevata capacità di insediamento, quindi è preferibile effettuare nuovi rilasci in nuove aree anziché ripetere i rilasci per due o più anni negli stessi siti. Nel volgere di alcuni anni, le popolazioni di *T. sinensis* estenderanno la loro area di presenza, colonizzando autonomamente nuovi spazi, comportando quindi il ricongiungimento tra popolazioni derivanti da altre introduzioni effettuate nel territorio;
- non asportare o bruciare i residui di potatura (fogliame e rametti). Tale materiale potrà essere accumulato nel corso dell'anno in piccoli ammassi e smaltito, secondo le più opportune modalità, nel periodo pre-raccolta di fine estate inizio-autunno, quando il parassitoide è già sfarfallato. A questo riguardo è da notare che gli adulti di *T. sinensis* sono in grado di fuoriuscire anche da un cumulo di ramaglie e fogliame accatastati. Recenti osservazioni hanno evidenziato però che *T. sinensis*, per motivi ancora non chiariti, può rimanere nelle galle anche per un secondo inverno. Pertanto sarebbe utile lasciare a terra i residui delle potature per un ulteriore anno;
- effettuare potature a sostegno delle piante e della produzione. Regolari e frequenti potature indirizzate a mantenere la vigoria delle piante sono un'azione auspicabile. Va evitata la capitozzatura e, dato lo stato attuale di diffusione del cinipide, è inutile potare i castagni nel tentativo di ridurre la popolazione. Inoltre, nei castagneti dove vengono effettuati i lanci di *T. sinensis* vanno evitate le potature verdi nel periodo immediatamente successivo al lancio e nell'anno successivo. Tutto questo perché altrimenti, con il conseguente disseccamento dei rami e quindi anche delle galle, si andrebbe ad interrompere il naturale ciclo di sviluppo del parassitoide, registrando effetti negativi sul processo di insediamento nel territorio. Successivamente è possibile operare normalmente seguendo però sempre le procedure di mantenimento del materiale di risulta nel castagneto;
- intervenire con le concimazioni organiche a sostegno delle piante;
- l'impiego di varietà prospettate come resistenti al cinipide deve essere attentamente valutato, sia per la resistenza effettiva, sia per le qualità organolettiche del prodotto conferito.

IN EVIDENZA. Negli ambienti dove è stata messa in atto la lotta biologica al cinipide del castagno non devono essere applicati trattamenti insetticidi. Sostanze attive che colpiscono gli insetti dannosi, possono uccidere anche gli insetti utili, vanificando gran parte degli sforzi compiuti per il controllo biologico del cinipide. Inoltre è necessaria un'attenta osservanza della normativa in materia, poiché trattamenti chimici in bosco sono generalmente vietati e attualmente non esistono prodotti selettivi.

I residui delle potature (fogliame e ramaglia) non devono essere eliminati prima che siano sfarfallati dalle galle secche gli esemplari adulti del parassitoide.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Qualora in tali ambienti si sia comunque intrapresa la lotta biologica, il ricorso agli insetticidi in via generale è da evitare per i noti effetti negativi. Le indicazioni fornite per il castagneto da frutto tradizionale sono pertanto da ritenersi valide anche per il frutteto a castagno specializzato.

In ogni modo, attualmente non esistono prodotti chimici selettivi e non ci sono prodotti registrati sul castagno e contro il cinipide. La lambda-cialotrina ha avuto fasi di sperimentazione in alcune Regioni italiane, ma con risultati contrastanti riguardo la sua efficacia. Aziende di fitofarmaci sono al lavoro per l'individuazione di sostanze selettive nei confronti degli imenotteri, ma tali prodotti sono ancora in fase sperimentale. Tuttavia, per l'impiego di prodotti di sintesi, è necessario porre attenzione alla normativa in vigore in ciascuna Regione. Si deve sottolineare che, in molti testi normativi regionali, la coltivazione del castagno costituisce un'attività condotta in un contesto boschivo, dove gli interventi fitosanitari sono disciplinati dalla normativa forestale. Possono fare eccezione i castagneti dichiarati come impianti specializzati esclusi dall'essere considerato bosco. Tuttavia è sempre necessaria una conoscenza accurata della normativa in materia, in quanto in alcune Regioni, la difesa fitosanitaria di competenza degli Enti pubblici preposti è estesa, più in generale, anche alle aree di interesse forestale, ovvero anche a quelle aree che non costituiscono bosco, ma nelle quali vegetano comunque piante di essenze forestali.

IN EVIDENZA. Attualmente non esistono prodotti fitosanitari registrati sul castagno e contro il cinipide del castagno. In ogni modo, è necessario consultare attentamente la normativa di riferimento. Al fine di poter utilizzare eventuali prodotti chimici, è fondamentale stabilire se il castagneto è stato escluso dall'essere considerato bosco e verificare se la gestione delle problematiche fitosanitarie delle aree classificate come bosco, di competenza degli Enti pubblici preposti, non sia estesa anche alle aree di interesse forestale in genere.



Le cidie del castagno

Aspetti generali e azioni di lotta. Le cidie, o tortrici, del castagno (*Pammene fasciana*, *Cydia fagiglandana* e *C. splendana*) sono lepidotteri le cui larve si sviluppano a carico delle castagne e possono determinare ingenti perdite di produzione. I danni causati da *C. fagiglandana* e da *C. splendana* possono arrivare anche all'80% e oltre.

P. fasciana è comunemente chiamata tortrice precoce (Figura 6a). Il volo degli adulti inizia già in giugno e può protrarsi fino a settembre, con un picco nella seconda metà di luglio, periodo che coincide con la fioritura della pianta ospite e le prime fasi dello sviluppo dei frutti. La femmina depone le uova sulle foglie, dove le larve iniziano a nutrirsi e solo successivamente penetrano nei ricci e nelle castagne in via di formazione. I ricci colpiti diventano bruni e cadono in anticipo. La larva, di colorazione biancastra e con tubercoli neri, durante la sua fase di alimentazione espelle all'esterno del riccio escrementi e fili sericei, caratteristico segno d'infestazione. Una larva può attaccare anche più di un riccio, determinando nel complesso perdite anche dell'ordine del 50%. Le larve, una volta mature, abbandonano le castagne e si spostano verso le screpolature della corteccia o nel terreno, dove formano un bozzolo sericeo all'interno del quale rimangono fino all'anno successivo. Nell'anno seguente, tra maggio e giugno si forma la crisalide, alla quale poi segue lo sfarfallamento dell'adulto.

C. fagiglandana è la cosiddetta tortrice intermedia (Figura 6b). I voli degli adulti avvengono dalla fine di luglio all'inizio di ottobre, con massima intensità in agosto. La femmina depone le uova sui ricci e le larve, inizialmente biancastre poi di colore rossastro, penetrano nelle castagne. La larva durante la sua fase di alimentazione espelle all'esterno del riccio escrementi e fili sericei, caratteristico segno d'infestazione. Giunta a maturità la larva abbandona la castagna e si sposta nel terreno, dove forma un bozzolo sericeo, all'interno del quale affronta l'inverno. L'anno successivo, dopo la formazione della crisalide si avranno i nuovi adulti.

C. splendana è detta comunemente tortrice tardiva (Figura 6c). I voli si

svolgono principalmente da fine agosto a tutto settembre. Il periodo di attività della specie è limitato nel tempo e coincide con la fase di maturazione e di cascola naturale delle castagne. Le femmine depongono le uova sui ricci dei frutti in via di maturazione e le larve, di colore paglierino, penetrano nei ricci e si alimentano a spese delle castagne; anche in questo caso la larva produce escrementi e fili sericei che tendono ad ammassarsi all'esterno delle castagne colpite (Figura 7). A maturità, la larva fuoriesce dalla castagna e si sposta nel terreno, dove affronta lo svernamento con le stesse modalità delle altre due cidie descritte; lo sviluppo si completa l'anno successivo con la comparsa dei nuovi adulti.



Figura 6. Le cidie delle castagne: a) *Pammene fasciana*; b) *Cydia fagiglandana*; c) *Cydia splendana* (adulti e larve) (foto G. Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org).

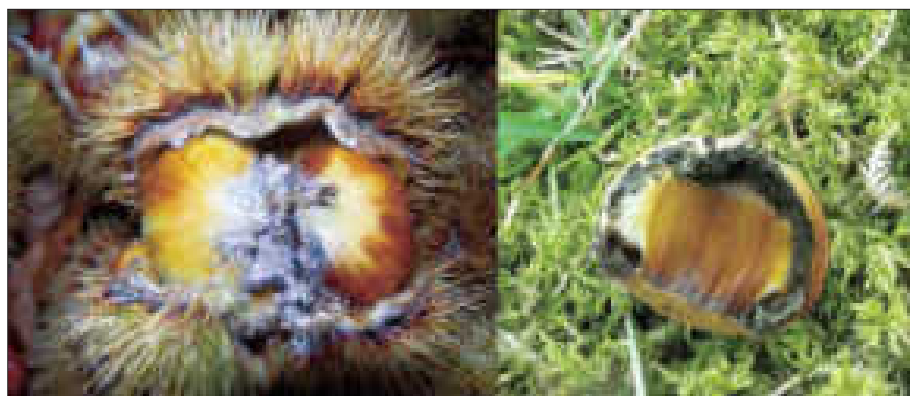


Figura 7. Danni su castagne da *Cydia* sp.

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. I mezzi di contenimento utilizzati in passato erano prevalentemente di tipo meccanico-fisico, sistemi utilizzabili anche oggi ma il lavoro necessario allo svolgimento di tale attività spesso non è più economicamente sostenibile, in particolare per le aziende più moderne. Tuttavia nelle realtà produttive locali, tradizionali e con elevato livello di qualità del prodotto, possono trovare ancora un ragionevole impiego. Indicazioni utili sono:

- raccogliere e distruggere tutti i ricci caduti a terra precocemente;
- distruggere tutte le castagne che mostrano segni di infestazione. A tal riguardo è necessario raccogliere tutte le castagne a terra (a mano o meccanicamente dove le situazioni lo consentono), anche quelle infestate e separarle da quelle sane mediante selezione a mano, poi procedere con la distruzione di quelle attaccate. È importante operare in più riprese al fine di ridurre al minimo il periodo di permanenza delle castagne a terra ed evitare di dare tempo alle larve di uscire e passare nel terreno;
- impedire l'interramento delle larve sistemando teli o reti a maglia fitta nella porzione sottochioma delle piante, affinché le larve nel tentativo di interrarsi muoiano nel frattempo per vari fattori avversi, oppure possano essere raccolte e distrutte direttamente;
- stoccare le castagne in ambienti con fondo in cemento o su teli di plastica. Un tempo, oltre a quelle realizzate nel castagneto, venivano predisposte le “ricciaie” su piccoli ricoveri con fondi in cemento o in pietra, dove le castagne erano sistemate su dei ripiani, in genere di canne, in modo da tenerle all’asciutto e dove le larve cadendo in basso, morivano nel tentativo di interrarsi;
- disinfestazione in acqua calda dei frutti con un trattamento di 45 minuti a 48-50 °C, alla quale dovrebbe seguire una immediata immersione in acqua fredda per alcune ore, in modo da abbassare rapidamente la temperatura dei frutti e conservarne le qualità organolettiche. Non deve essere assolutamente superata la soglia di 50 °C dell’acqua in fase di trattamento. A fine trattamento è necessario procedere con l’asciugatura dei frutti, azione per la quale esistono appositi sistemi meccanizzati.

Le pratiche di contenimento delle popolazioni andrebbero svolte annualmente come buona pratica gestionale. La possibilità di utilizzare sistemi di monitoraggio delle popolazioni mediante l’impiego di trappole a feromone, per valutare la densità di popolazione in base al numero delle catture, non trova sempre un riscontro adeguato. Allo stesso modo, l’efficacia della tecnica delle catture massali con trappole innescate con feromoni sessuali, non è sufficientemente

temente supportata da adeguate prove scientifiche; a questo riguardo si mette in evidenza che vengono catturati solamente i maschi, trattandosi in questo caso di un feromone sessuale emesso dalle femmine. La possibilità di immigrazione di femmine fecondate dall'esterno, può vanificare gli sforzi compiuti e far registrare comunque elevati danni.

Considerazioni sull'impiego di insetticidi. In commercio sono disponibili prodotti ad azione insetticida (sia con molecole di sintesi, sia a base di derivati naturali) e registrati sulla coltura e sugli insetti in oggetto, ma è da ricordare che tali prodotti hanno spesso un effetto negativo sull'ambiente in genere e non sono selettivi (risultano ad esempio tossici per le api e altri organismi utili). L'uso di tali insetticidi può vanificare quindi tutti gli sforzi compiuti nella lotta biologica al cinipide del castagno. Bisogna ricordare inoltre che in molte Regioni italiane, il castagneto da frutto è considerato bosco e pertanto la materia di difesa fitosanitaria è soggetta a specifica regolamentazione.

Nuovi mezzi ecocompatibili. In commercio esistono molteplici prodotti per la difesa biologica delle colture in generale, tuttavia pochi sono quelli ammessi sul castagno. Sia che si tratti di prodotti microbiologici (ad esempio il fungo *Beauveria bassiana*) oppure estratti naturali di piante (ad esempio il rotenone), queste sostanze trovano comunque nel contesto castanicolo forti limitazioni soprattutto nell'efficacia, dovuta essenzialmente al fatto che le cidie si sviluppano all'interno delle castagne, oppure perché svolgono parte del loro ciclo vitale nel terreno. Inoltre ci sono anche limitazioni sotto il profilo economico ed applicativo.

Da alcuni anni si è prospettata la possibilità dell'impiego dei feromoni delle cidie per l'applicazione della confusione sessuale: azione mirata a saturare l'ambiente di feromone emesso dalle femmine in modo che i maschi non siano più in grado di localizzare le femmine e, conseguentemente, di poterle fecondare mediante accoppiamento (tuttavia una piccola quota di incontri casuali possono comunque verificarsi). La molecola sintetizzata del feromone sessuale è già impiegata nel monitoraggio dei voli degli adulti (maschi) mediante trappole spia, ma recentemente è stata valutata la possibilità dell'impiego della molecola base del feromone in specifici erogatori temporizzati, con lo scopo di migliorare il rilascio della sostanza attiva e soprattutto rendere economicamente sostenibile questo metodo rispetto ai comuni erogatori. Questo sistema ha trovato varie applicazioni sperimentali in Italia e costituisce senza dubbio un'interessante prospettiva futura, ma i risultati devono essere ancora validati da ulteriori sperimentazioni.

Negli ultimi anni sono stati raggiunti importanti risultati con l'impiego di nematodi entomopatogeni, organismi in grado di svilupparsi a spese di insetti causandone successivamente la morte. Questo metodo si basa sulla distribuzione al terreno di prodotti contenenti nematodi (appartenenti ai generi *Heterorhabditis* e *Steinernema*), i quali, sfruttando gli strati d'acqua presenti nel terreno, raggiungono le larve svernanti delle cidie e le attaccano penetrando attraverso le aperture naturali. Le larve infestate vengono sfruttate dai nematodi per riprodursi e moltiplicarsi. Le migliori condizioni applicative per i nematodi entomopatogeni si hanno nel periodo autunnale e primaverile, in concomitanza di periodi piovosi. Difatti, la condizione di elevata umidità del suolo è uno tra i fattori chiave del successo del trattamento. Indicazioni dettagliate sulle modalità di impiego vengono riportate in etichetta dei singoli prodotti. Recenti ricerche con l'impiego dei nematodi hanno dimostrato una sensibile riduzione del danno alla raccolta (con percentuali variabili dal 35 al 50%). Comunque, nonostante le interessanti prospettive di difesa, la tecnica richiede ancora ulteriori sperimentazioni per una corretta messa a punto. Tuttavia è necessario mettere in evidenza che non sono noti gli effetti del trattamento con nematodi entomopatogeni nel contesto della lotta biologica al cinipide del castagno e non si possono escludere priori eventuali interazioni.

IN EVIDENZA. Negli ambienti dove è effettuata la lotta biologica al cinipide del castagno, non devono essere applicati trattamenti insetticidi contro le cidie. Attualmente, non esistono prodotti selettivi e le sostanze attive che colpiscono gli insetti dannosi, uccidono anche gli insetti utili, vanificando tutti gli sforzi compiuti precedentemente per il controllo biologico del cinipide. In ogni modo, è necessaria un'attenta osservanza della normativa di riferimento, in quanto trattamenti chimici in bosco sono vietati.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Il ricorso agli insetticidi in via generale è da evitare qualora si operi in un contesto di lotta al cinipide del castagno condotta con mezzi biologici per i noti effetti negativi. In commercio esistono diversi prodotti registrati sul castagno per la lotta alle cidie, ma è necessario comunque valutare attentamente le classi di rischio e gli effetti negativi. Inoltre, è essenziale porre estrema attenzione alla normativa in vigore.

Nel contesto di una castanicoltura a livello industriale, nel cosiddetto frut-

teto a castagno, certe pratiche meccanico-fisiche proposte per il castagneto da frutto probabilmente non trovano sempre una giustificazione economica per il loro impiego. Comunque, tutti i metodi proposti in precedenza sono attuabili nel tentativo di ridurre il livello di infestazione delle castagne. In particolare, l'impiego dei feromoni per la confusione sessuale, troverebbe nel presente contesto il suo naturale campo di applicazione, essendo un metodo derivato dal settore della frutticoltura specializzata. Nonostante che il sistema sia ancora nella fase sperimentale sul castagno, l'impiego di erogatori temporizzati lascia intravedere buone prospettive. A riguardo del trattamento delle castagne è senz'altro proponibile la disinfezione in acqua calda secondo quanto già esposto in precedenza per queste avversità, oppure utilizzando prodotti chimici autorizzati per le castagne. Per quest'ultimo approccio è necessario valutare bene il rapporto costo/beneficio inteso come efficacia nel controllo e residui tossici nei prodotti, oltre al rispetto dell'ambiente e dell'eventuale disciplinare di produzione.

IN EVIDENZA. Non applicare prodotti insetticidi se si sta attuando la lotta biologica al cinipide del castagno. Attualmente non esistono prodotti selettivi e le sostanze attive nei confronti degli insetti dannosi, colpiscono anche gli insetti utili, vanificando tutti gli sforzi compiuti precedentemente per il controllo biologico del cinipide. Per qualunque intervento che prevede l'impiego di fitofarmaci è necessario consultare attentamente la normativa di riferimento. È fondamentale stabilire se l'impianto specializzato è stato effettivamente escluso dall'essere considerato bosco e se la materia relativa alla gestione delle problematiche fitosanitarie delle aree a bosco, di competenza degli Enti pubblici preposti, non sia estesa anche alle aree di interesse forestale, ovvero aree non boscate ma dove comunque sono presenti alberi di interesse forestale.



Aspetti generali e azioni di lotta. Il balanino o punteruolo delle castagne (*Curculio elephas* e *C. propinquus*) è un piccolo coleottero appartenente alla famiglia dei curculionidi (Figura 8a). Gli adulti sono presenti nel castagneto da agosto a ottobre, periodo nel quale le femmine fecondate depongono le uova nel riccio dopo averlo forato con l'apparato boccale, quest'ultimo inserito all'apice del lungo rostro (un processo del capo tipico dei curculionidi). Le larve, di colore biancastro, si alimentano a spese delle castagne e raggiunta la maturità fuoriescono dalla castagna producendo un foro circolare (Figura 8b,c). Le larve si spostano poi nel terreno, dove svernano in una celletta terrosa. Nell'estate successiva si svolge la fase pupale per poi concludere il ciclo di sviluppo con lo sfarfallamento dell'adulto; tuttavia è noto che il balanino può entrare in una fase di diapausa nel terreno e fuoriuscire anche dopo diversi anni. La dannosità del balanino è molto variabile negli anni e nelle diverse località, ma può arrivare a interessare anche il 90% della produzione.

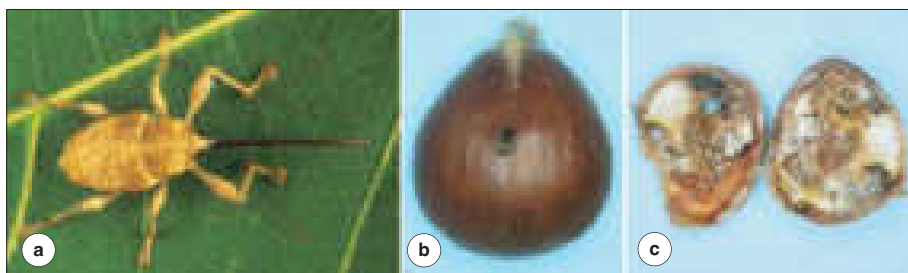


Figura 8. *Curculio elephas*: a) adulto; b) foro di emergenza della larva matura; c) danni su castagna (sezionata).

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. I mezzi di contenimento adottati in passato sono ancora in parte proponibili oggi per le tradizionali realtà castanicole e le produzioni di elevata qualità. Tali azioni di

contenimento delle popolazioni andrebbero svolte annualmente come buona pratica di gestione.

Indicazioni utili sono:

- asportare tutte le castagne cadute a terra (infestate e non, con mezzi manuali o meccanici dove le condizioni lo consentono), distruggendo poi quelle infestate dopo attenta selezione manuale. È importante operare in più riprese al fine di ridurre al minimo il periodo di permanenza delle castagne a terra ed evitare di dare tempo alle larve di uscire e passare nel terreno;
- posizionare reti a maglia fitta sottochioma a livello del terreno, al fine di impedire l'interramento delle larve, ma anche per impedire la diffusione degli adulti nella fase di emersione. Questa tecnica, nelle prove sperimentali è risultata efficace, tuttavia è consigliabile un approccio integrato dei diversi metodi;
- stoccare le castagne in ambienti con fondo in cemento o su teli di plastica. Un tempo, oltre a quelle realizzate nel castagneto, venivano predisposte le "ricciaie" su piccoli ricoveri con fondi in cemento o in pietra, dove le castagne erano sistemate su dei ripiani, in genere di canne, in modo da tenerle all'asciutto e dove le larve cadendo in basso, morivano nel tentativo di interrarsi;
- disinfestazione in acqua calda dei frutti con un trattamento di 45 minuti a 48-50 °C, alla quale dovrebbe seguire una immediata immersione in acqua fredda per alcune ore, in modo da abbassare rapidamente la temperatura dei frutti e conservarne le qualità organolettiche. Non deve essere assolutamente superata la soglia di 50 °C dell'acqua in fase di trattamento. A fine trattamento è necessario procedere con l'asciugatura dei frutti, azione per la quale esistono sistemi meccanizzati.

Considerazioni sull'impiego di insetticidi. In commercio sono disponibili differenti prodotti ad azione insetticida (sia con molecole di sintesi, sia a base di derivati naturali) e registrati sulla coltura e sull'avversità in oggetto, ma è da ricordare che tali prodotti hanno spesso un effetto negativo sull'ambiente e non sono selettivi (ad esempio tossici per le api o altri organismi utili). Bisogna ricordare inoltre che in molte Regioni il castagneto da frutto è considerato bosco e pertanto la materia di difesa fitosanitaria è soggetta a specifica regolamentazione.

Nuovi mezzi ecocompatibili. Sostanzialmente, almeno sotto l'aspetto sperimentale, i metodi proposti per il balanino ripercorrono le azioni esposte già per le cidie condividendo infatti aspetti comuni nell'etologia e nel ciclo biologico (escluso l'impiego dei feromoni sessuali, in quanto non ancora individuati per questi insetti). Come già esposto per le cidie, anche in questo caso sono necessarie ulteriori sperimentazioni per la messa a punto e verifica dell'efficacia sia per l'impiego ad esempio del fungo entomopatogeno *Beauveria bas-*

siana che per l'impiego dei nematodi entomoparassiti. Comunque, prove sperimentali indicano buone possibilità applicative con risultati di rilievo.

IN EVIDENZA. Negli ambienti dove è effettuata la lotta biologica al cinipide del castagno, non devono essere applicati trattamenti insetticidi contro il balanino. Attualmente, non esistono prodotti selettivi e le sostanze attive che colpiscono gli insetti dannosi, uccidono anche gli insetti utili, vanificando tutti gli sforzi compiuti precedentemente per il controllo biologico del cinipide. In ogni modo, è necessaria un'attenta osservanza della normativa di riferimento, in quanto trattamenti chimici in bosco sono vietati.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Il ricorso agli insetticidi in via generale è da evitare qualora si operi in un contesto di lotta al cinipide del castagno (condotta con mezzi biologici) per i noti effetti negativi. In commercio esistono comunque diversi prodotti registrati sul castagno per il balanino, ma è necessario comunque valutare attentamente le classi di rischio e gli effetti negativi. Inoltre, è necessario porre estrema attenzione alla normativa in vigore. Nel contesto di una castanicoltura a livello industriale, nel cosiddetto frutteto a castagno, certe pratiche meccanico-fisiche proposte per il castagneto da frutto probabilmente non trovano sempre una giustificazione economica per il loro impiego. Comunque, tutti i metodi proposti in precedenza sono attuabili nel tentativo di ridurre il livello di infestazione delle castagne. Ai metodi già proposti, si può aggiungere nel presente contesto anche l'impiego di prodotti chimici autorizzati per le castagne. Tuttavia è necessario valutare bene il rapporto costo/beneficio inteso come efficacia nel controllo e residui tossici nei prodotti, oltre al rispetto dell'eventuale disciplinare di produzione.

IN EVIDENZA. Non applicare prodotti insetticidi se si sta attuando la lotta biologica al cinipide del castagno. Attualmente non esistono prodotti selettivi e le sostanze attive che colpiscono gli insetti dannosi, uccidono anche gli insetti utili, vanificando tutti gli sforzi compiuti precedentemente per il controllo biologico del cinipide. Per qualunque intervento che prevede l'impiego di fitofarmaci è necessario consultare attentamente la normativa di riferimento. È fondamentale stabilire se l'impianto specializzato è stato effettivamente escluso dall'essere considerato bosco e se la materia di gestione delle problematiche fitosanitarie delle aree a bosco, normalmente di competenza degli Enti pubblici preposti, non sia estesa anche alle aree di interesse forestale, ovvero aree non boscate ma dove comunque sono presenti alberi di interesse forestale.



Il mal dell'inchiostro

Aspetti generali e azioni di lotta. Il mal dell'inchiostro è una nota infezione fungina che affligge da diverso tempo i castagneti e che recentemente ha determinato nuove recrudescenze della malattia in alcune Regioni italiane (Piemonte, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Lazio, Calabria) e più in generale anche in alcuni Paesi europei. Questa malattia è causata da due agenti patogeni fungini, *Phytophthora cambivora* e *P. cinnamomi*. Entrambe le specie vivono nel terreno e si diffondono attraverso film acquosi in ambienti umidi, movimenti di terreni infetti e per contatto radicale tra piante infette e sane. I patogeni sono in grado di colonizzare le piante partendo dall'apparato radicale e di risalire il colletto e fusto fino a circa 1 metro di altezza da terra. L'esito della malattia dipende dalle condizioni vegetative oltre che dalla quantità di inoculo presente nel suolo, ma in genere è letale per la pianta. Nei terreni con frequenti ristagni idrici la presenza di lesioni o ferite può favorire le infezioni e la progressione della malattia che è anche influenzata da andamenti stagionali caratterizzati da primavere piovose ed estati siccitose.

Il mal dell'inchiostro può colpire sia piante singole, oppure gruppi di piante su estese superfici (Figura 9). La malattia si manifesta con una generale sofferenza della chioma, con foglie di ridotte dimensioni e ingiallite, che si sviluppano addossate ai rami



Figura 9. Piante di castagno colpite dal mal dell'inchiostro

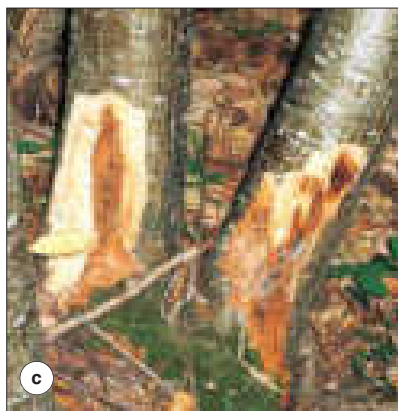
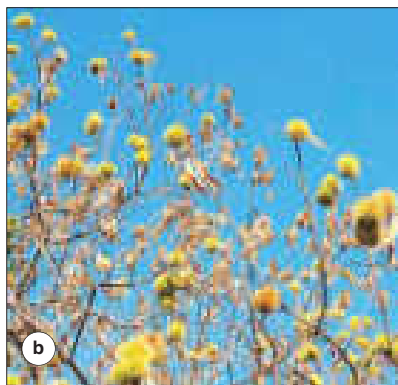


Figura 10. *Phytophthora* sp.: a) ingiallimenti fogliari e microfollia; b) ricci piccoli portati sulla sommità delle chiome; c) necrosi a fiamma (o a diagramma) al colletto con fuoriuscita di liquido nerastro.

principali (Figura 10a). In una fase iniziale questi sintomi possono interessare solo un settore del fogliame per poi estendersi all'intera chioma. Durante il periodo autunnale e invernale si notano i ricci, portati solo sulla parte più alta dei rami, che spesso rimangono piccoli e immaturi (Figura 10b). Nella fase avanzata della malattia, le piante se scortecciate al colletto, presentano un caratteristico imbrunimento sotto la corteccia a forma di fiamma o diagramma brunastra che risale la base del fusto (Figura 10c). Su piante ancora vive ma infette è possibile osservare la fuoriuscita di un liquido nerastro dal colletto, caratteristica che ha attribuito il nome alla malattia. Il decorso del mal dell'inchiostro può essere rapido, portando velocemente a morte la pianta colpita oppure può prolungarsi per anni; a volte possono verificarsi possibili recuperi delle piante colpite.

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. La lotta al mal dell'inchiostro si basa su un costante monitoraggio del territorio. L'applicazione di metodi agronomici e selvicolturali può ridurre il rischio di infezione e talvolta rallentare la progressione della malattia, se in atto. Riguardo alle pratiche agronomiche si consiglia di:

- utilizzare materiale vivaistico in contenitore la cui provenienza sia tracciabile per la costituzione di nuovi impianti, al fine di minimizzare il rischio di impiegare materiale già infetto;
- facilitare il drenaggio e canalizzazione delle acque superficiali riducendo lo

scorrimento incontrollato nel castagneto ed evitando condizioni di saturazione idrica del suolo;

- in presenza di piante infette evitare le lavorazioni del terreno, in quanto si facilita il movimento e trasporto di porzioni di suolo potenzialmente contenente propaguli fungini;
- evitare la frequentazione del castagneto da parte di persone e macchinari durante i periodi maggiormente conduttivi per i patogeni (periodi di forti piogge e saturazione idrica del suolo);
- evitare il taglio ed esbosco di individui malati o morti durante i periodi maggiormente conduttivi per la malattia e assolutamente evitare l'esbosco a strascico;
- rafforzare la vigoria delle piante attraverso il mantenimento di un buon livello di sostanza organica nel suolo, intervenendo anche con concimazioni organiche.

Protocolli di tipo curativo per il mal dell'inchiostro sono di difficile attuazione nei castagneti e i trattamenti chimici al suolo sono assolutamente da evitare, sia per gli effetti negativi sull'ambiente e sia per il rispetto della normativa vigente.

Nuovi mezzi di lotta ecocompatibili. Attualmente sono in fase di studio le possibilità di impiegare funghi micorrizici capaci di bloccare le infezioni del parassita in un contesto di lotta biologica, ma l'efficacia del metodo al momento è limitata essenzialmente alle esperienze di laboratorio. Anche le applicazioni endoterapiche o fogliari di fosfito di potassio hanno dato risultati incoraggianti in prove sperimentali.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Considerando che in molte Regioni italiane, la coltivazione del castagno si basa sulla naturalità dell'ambiente e della produzione, non è consigliabile l'esecuzione di trattamenti chimici. Pertanto la lotta si effettua con le medesime indicazioni da applicare nei castagneti da frutto, insistendo sulle somministrazioni di concimi organici per rinvigorire le piante.

IN EVIDENZA. Nel caso di nuovi impianti e per l'integrazione di eventuali fallanze, si consiglia di procedere alla semina di castagne o marroni che poi produrranno i semenzali da innestare il secondo anno. Questa pratica permette di evitare l'eventuale introduzione di materiale infetto dai vivai.



Il cancro della corteccia

Aspetti generali e azioni di lotta. Il cancro della corteccia del castagno è determinato dal fungo *Cryphonectria parasitica*. Questa malattia ha rappresentato per molti decenni della seconda metà del 1900 l'avversità fitosanitaria di maggior rilievo per il castagno. Attualmente, grazie alla diffusione naturale degli isolati ipovirulenti, i danni sono meno rilevanti. Il fungo penetra nell'ospite attraverso ferite di vario tipo nella corteccia, anche da piccoli traumi provocati dalla grandine o dal gelo. I sintomi della malattia sono ben evidenti e riconoscibili sulle branche, sui rami e su giovani fusti. Il micelio del fungo provoca la necrosi dei tessuti corticali e cambiali delle piante colpite ed esternamente si presentano depressioni nella corteccia di colore bruno rossastro che successivamente evolvono in cancri caratterizzati da fessurazioni e spaccature della corteccia ed anche dalla presenza di numerose fruttificazioni picnidiche di color rosso aranciato (cirri). Sollevando la corteccia nella zona depressa si nota il micelio color crema con il tipico accrescimento "a ventaglio", carattere fondamentale ai fini diagnostici della malattia. Quando il micelio ha circondato completamente i rami o le branche colpite, la parte soprastante il cancro muore e le foglie secche rimangono attaccate ai rami. L'emissione di un elevato numero di rametti epicormici (rami generati da gemme dormienti) sotto l'area infetta, costituisce un altro rilevante elemento diagnostico della malattia (Figura 11a). I cancri generati dagli isolati ipovirulenti si presentano con un rigonfiamento dell'area infetta (cancri cicatrizzanti), dovuto alla reazione della pianta, sono evidenti fessurazioni e spaccature della corteccia nelle quali si differenziano scarsi picnidi e cirri. La parte di fusto o ramo soprastante il cancro rimane vitale e non sono prodotti rametti epicormici (Figura 11b). Queste infezioni spesso evolvono in cicatrizzazioni più o meno nerastre, facilmente distinguibili nei fusti e nei rami (Figura 11c). Un'altra tipologia di infezioni è quella intermedia fra le due descritte e caratterizzate dal fatto che la parte soprastante al cancro è vitale, rigonfiamenti più o meno estesi sono presenti, ma alla base del cancro vengono prodotti numerosi rami epicormici (Figura 11d).

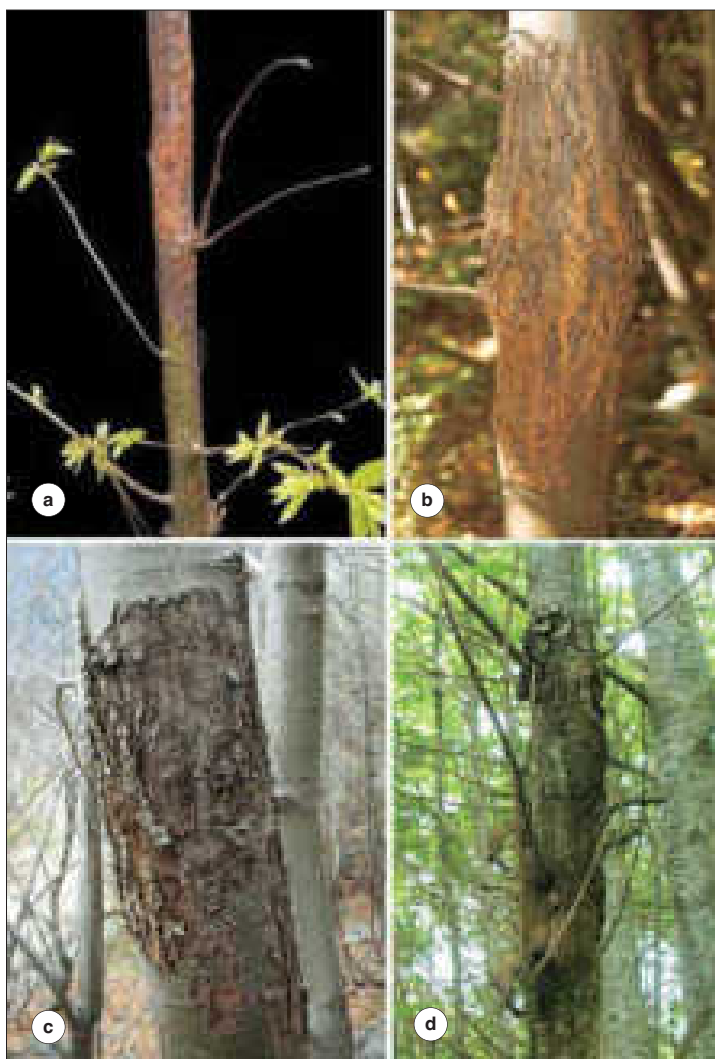


Figura 11. *Cryphonectria parasitica*: a) cancro mortale; b) cancro cicatrizzante; c) cancro cicatrizzato; d) cancro intermedio.

Il fungo riesce a sopravvivere nei tessuti morti anche per diversi anni in fase saprofitaria e attraverso la produzione di spore e di conidi può causare nuove infezioni anche dopo il taglio, quando il legname viene accatastato in attesa di esbosco.

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. Nonostante che, al momento il cancro della corteccia stia attraversando un periodo di limitata mortalità, grazie alla dilagante diffusione naturale dell'ipovirulenza, è opportuno adottare accorgimenti colturali al fine di evitare che il fungo parassita provochi ulteriori danni negli impianti. Buone pratiche da adottare sono:

- eliminare tempestivamente branche e rami secchi dovuti ad attacchi recenti (riconoscibili per le foglie ingiallite o morte ancora attaccate sui rami), tagliando più in basso rispetto all'area infetta, almeno 10-15 cm al disotto, così da evitare infezioni dell'attrezzo in uso. Inoltre occorre lasciare rami colpiti da cancri cicatrizzanti e vivi per incrementare la diffusione dell'ipovirulenza nel territorio;
- proteggere le superfici di taglio con mastici biologici e/o anticrittogamici pennellabili;
- negli innesti il cancro della corteccia può ancora essere un problema significativo, a causa della suscettibilità dei tessuti e del materiale vegetale in uso. In questo caso occorre proteggere adeguatamente il punto di innesto con biomastici e adottare tecniche che producano piccole ferite, facilmente cicatrizzabili. Le marze non attecchite devono essere prontamente rimosse e le ferite ricoperte con il mastice per accelerarne la cicatrizzazione. Il punto d'innesto rimane vulnerabile anche negli anni successivi all'innesto e pertanto si dovrà provvedere periodicamente a trattamenti con biomastici.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Considerato lo stato attuale della malattia è consigliabile adottare i metodi già proposti precedentemente per i castagneti da frutto. Il ricorso a prodotti chimici non è giustificato.

IN EVIDENZA. Negli interventi di potatura si consiglia di eliminare tutte le branche e i rami morti e di lasciare rami e branche viventi anche se infetti da cancri cicatrizzati e cicatrizzanti. In questo modo si attua un intervento di lotta biologica perché si favorisce la diffusione naturale dell'ipovirulenza.

Le malattie fogliari

Aspetti generali e azioni di lotta. Tra le malattie fogliari del castagno si possono mettere in evidenza due agenti, *Mycosphaerella maculiformis* e *Microsphaera alphitoides*. *M. maculiformis* è l'agente della fersa del castagno o ruggine delle foglie del castagno, capace di produrre numerose macchioline necrotiche sulle foglie (Figura 12). Possono essere colpiti, germogli, piccoli fogliari, peduncoli fiorali ed anche ricci. Generalmente la malattia non arreca danni alle piante perché si manifesta alla fine del periodo vegetativo del castagno. Nel caso di stagioni piovose possono verificarsi intensi attacchi con defogliazione prematura. *M. alphitoides* può creare qualche problema solo su giovani piantine nei vivai. Malattia comune di altre *Fagaceae*, si manifesta in estate sulle lamine fogliari e sui rametti con un feltro biancastro costituito dal micelio fungino (oidio o mal bianco).

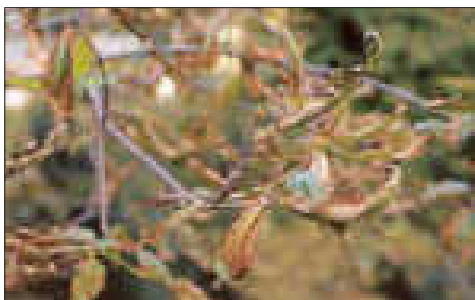


Figura 12. Foglie di castagno colpite da *Mycosphaerella maculiformis*.

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. *M. maculiformis* può danneggiare le piante essenzialmente nei vivai, dove le giovani piantine possono essere protette con appropriati trattamenti anticrittogamici. In castagneto non si ravvisa la necessità di alcun intervento. L'oidio o muffa bianca è in generale facilmente controllabile, dove necessario, con i più comuni prodotti anticrittogamici ammessi, compreso lo zolfo.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Per la castanicoltura specializzata valgono gli stessi interventi sopra descritti, impiegando anche prodotti anticrittogamici ammessi.

Il marciume dei frutti

Aspetti generali e azioni di lotta. Fra gli agenti fungini che attaccano i frutti, la *Gnomoniopsis* sp., responsabile della mummificazione delle castagne, è naturalmente presente sulle piante (si tratta di un organismo endofita) ed è spesso associato agli attacchi del cinipide del castagno; pertanto è da considerarsi la nuova e più grave emergenza per le castagne. *Gnomoniopsis* sp., colonizzando le galle necrosate e quelle ormai disseccate del cinipide, appare pericolosamente invasivo (Figura 13).



Figura 13. Danni da *Gnomoniopsis* sp.: a) su foglie; b) su castagne.

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. Nei confronti della *Gnomoniopsis* sp. non esistono al momento indicazioni su trattamenti specifici, per cui la difesa può basarsi su opportune concimazioni, in modo da favorire la vigoria delle piante, valutandone gli effetti sulle castagne e marroni dopo la raccolta. Le concimazioni possono essere effettuate con prodotti organici nei periodi autunnali o meglio primaverili con dosaggi stabiliti in funzione delle caratteristiche delle piante.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Per la castanicoltura specializzata valgono gli stessi interventi sopra descritti.



Il sostegno del castagno mediante le concimazioni

Aspetti generali. Il castagno ha esigenze nutritive piuttosto contenute e quindi necessita di limitati apporti di fertilizzanti. Tuttavia la repentina sottrazione di frutti, fogliame e residui di potatura comportano una costante sottrazione di sostanza organica e l'eventuale carenza di fonti nutritive che ne può conseguire, rende le piante di castagno sempre più suscettibili a molteplici avversità. Inoltre, anche la pratica diffusa dell'abbruciamento dei materiali di risulta delle potature contribuisce significativamente alla perdita di sostanza organica, di elementi minerali, provocando anche locali alterazioni del suolo. Al fine di permettere al castagno di disporre di adeguate fonti nutritive, in via generale sarebbe utile adottare tutte quelle pratiche colturali che permettano la conservazione dei nutrienti a livello del suolo e adottare quelle soluzioni che possano reintegrare le eventuali sottrazioni. A tale scopo sarebbe utile predisporre un corretto piano di concimazione in fase di allevamento e di produzione tenendo conto, oltre che delle asportazioni della pianta (dei frutti, dalle parti vegetative per la crescita e le sostanze di riserva), anche della disponibilità degli elementi nutritivi nel suolo. È opportuno che il piano di concimazione tenga conto delle peculiarità specifiche di ciascun areale castanicolo, in particolare delle sue caratteristiche pedo-climatiche e a tal fine può essere utile ricorrere a un'analisi chimico-fisica del terreno. In tale contesto, bisogna ricordare che gli interventi di concimazione avvengano generalmente alla ripresa vegetativa, quando la pianta richiede un maggior apporto nutritivo, senza dimenticare che *C. sativa* richiede pH prossimo a 6 (subacido).

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. Nella gestione dei castagneti tradizionali è buona norma effettuare tutte quelle pratiche agronomiche utili al mantenimento della fertilità del suolo e al suo incremento nei casi di carenza. Per questo motivo diviene fondamentale evitare tutte quelle pratiche che portano spesso a un impoverimento della fertilità, quali l'asporto o distruzione di *humus* e sostanza organica effettuate per esempio con l'abbruciamento delle foglie e del materiale di risulta (Figura 14). È opportuno



Figura 14. Effetti dell'abbruciamento dei residui in castagneto.

che il suolo sia provvisto di sostanza organica in quantità pari o superiore al 2%. In via generale, se la dotazione del terreno è insufficiente è bene intervenire con 300-500 q/ha di letame maturo ogni 2 anni da somministrare in autunno, possibilmente interrandolo. La concimazione organica, oltre a garantire un reintegro della fertilità del suolo, nelle piante attaccate da diverse patologie e/o da fitofagi e particolarmente stressate, come nel caso del castagno attaccato dal cinipide, favorisce un aumento della rigogliosità, della produzione e, soprattutto, una maggiore resistenza alle avversità, anche quelle determinate da funghi fitopatogeni. Infatti, nel caso del mal dell'inchiostro è stata notata una buona efficacia della tecnica di concimazioni con pollina commerciale integrata da concimi biologici ricchi di microelementi che hanno permesso un buon recupero delle piante colpite. Recenti esperienze hanno evidenziato la possibilità di utilizzare concimazioni organiche nel castagneto al fine di sostenere, se pur in misura moderata, la produzione di frutti di castagno in presenza di forti attacchi del cinipide. Nel quadro di una gestione integrata dell'emergenza "cinipide", basata sull'azione del parassitoide *T. sinensis* e di altre potenziali specie autoctone e sulle pratiche colturali (opportuni interventi di potatura), le concimazioni organiche possono contribuire al superamento

delle criticità. Gli apporti possono essere effettuati impiegando pollina commerciale in pellet o altro concime equivalente, distribuiti all'inizio della primavera. La somministrazione è da eseguirsi annualmente, spargendo il concime attorno al fusto della pianta in copertura in modo che possa essere assimilato dalle radici per effetto delle piogge primaverili. La quantità di concime varia secondo le dimensioni delle piante. Esperienze preliminari, tuttora in corso, hanno fornito risultati molto incoraggianti nel contesto di piante attaccate dal cinipide. Le concimazioni organiche permettono alle piante di reagire ai massicci attacchi del cinipide favorendo la produzione di nuova vegetazione, abbondante e vigorosa. Le chiome perseguono una maggiore densità incrementando i processi fotosintetici; ne sono attivate anche la fioritura e la successiva produzione di castagne. È necessaria una concimazione organica abbastanza equilibrata con prevalenza azotata come unità fertilizzante principale, ma anche potassio e fosforo devono essere presenti in percentuali sufficienti per garantire la produzione di rametti giovani ed infiorescenze maschili e femminili.

Le concimazioni fogliari a base di prodotti ammessi in agricoltura biologica richiedono attente valutazioni e riservano rischi soprattutto per le piante giovani. La concimazione fogliare permette da un lato un più rapido assorbimento delle sostanze fornite, ma il loro impiego, l'effettiva convenienza e gli eventuali benefici, sono da valutare attentamente in sedi specifiche. Riassumendo, sono consigliabili le seguenti pratiche:

- favorire il mantenimento della fertilità naturale del castagneto evitando la sottrazione di materiale vegetale (anche l'abbruciamento), avviando il materiale di risulta delle lavorazioni al compostaggio. I residui vegetali possono essere accumulati in mucchi o andane ai margini della proiezione delle chiome a terra. A quest'ultimo riguardo una interessante modalità può essere quella di sfruttare le naturali asperità del terreno, dove possono essere accumulati negli anni i residui delle potature e degli sfalci, in modo da costituire più strati, che negli anni andranno a formare nel complesso un sistema di piccoli gradoni (Figura 15a,b);
- intervenire con concimazioni pianta-pianta a base di pollina commerciale in pellet da distribuire in primavera, nelle dosi di 3-4 kg per piante piccole e 6-8 kg per piante grandi. Considerazioni simili si possono fare impiegando stallatico in pellet (Figura 15c);
- in alternativa alla pollina, intervenire con concimazioni organiche a base di letame da distribuire in autunno dopo la raccolta dei frutti. La quantità di letame da apportare è notevolmente superiore rispetto a quanto proposto per la pollina, quantità indicativa nell'ordine dei 40 kg per pianta.

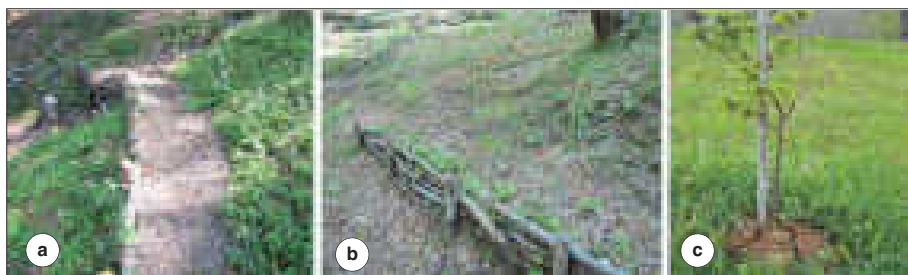


Figura 15. Interventi a sostegno della fertilità del suolo: a, b) potature e sfalci accumulati lungo le asperità del terreno e trattenuti da rami di maggiori dimensioni; c) giovane pianta di castagno concimata con pollina.

IN EVIDENZA. Favorire il mantenimento della fertilità del suolo evitando di asportare o bruciare i residui delle potature. L'impiego di concimazioni di origine naturale non può rispettare precisi dosaggi validi per ogni castagneto e per ogni pianta di castagno, questo dovuto sia alle diverse realtà castanicole, alla variabilità delle situazioni vegetative delle singole piante e sia alla variabilità intrinseca dei prodotti somministrati. Pertanto le quantità fornite sono solamente indicative. Inoltre è necessario attenersi alle normative vigenti e ai disciplinari di produzione per la possibilità di effettuazione di certe tipologie di concimazioni.

Indicazioni sulle pratiche gestionali per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Nei contesti degli impianti specializzati di castagno e dove le normative in vigore (regolamenti e disciplinari di produzione) permettono l'intervento anche di concimazioni di origine chimica, si può provvedere con la somministrazione di azoto che deve essere distribuito in modo frazionato in 2-3 interventi tra l'inizio e la fine della primavera, con dosi a partire da 250 g/pianta di solfato di ammonio o nitrato di ammonio fino a 50-80 kg di N/ha/anno a seconda dei casi, mentre il fosforo viene distribuito solitamente in pre-impianto con 70-150 kg/ha di P_2O_5 . Il potassio, se carente, va integrato con somministrazioni variabili da 120-200 kg/ha/anno.

Le pratiche concernenti le concimazioni fogliari richiedono attente valutazioni e riservano rischi soprattutto per le piante giovani. Anche se la concimazione fogliare permette un più rapido assorbimento delle sostanze fornite, il loro impiego e gli effettivi benefici sono da valutare attentamente in sedi specifiche.

Tuttavia, le indicazioni fornite per i castagneti da frutto sono valide anche per i contesti della castanicoltura specializzata.

Il sostegno del castagno mediante le potature verdi e invernali

Aspetti generali. A tutti i castanicoltori è ben nota la capacità di rinvigorimento e di ricaccio del castagno dopo l'intervento di potatura. Difatti il castagno è in grado di reagire anche a potature intense, fino addirittura alla capitozzatura. Correntemente il castagno è potato a scopi di risanamento, ringiovanimento, recupero e conversione. Gli effetti principali della potatura, secondo l'intensità dell'intervento sono quelli della produzione di nuovi getti (nel caso di interventi che mirano a recuperare piante in precario stato vegetativo) e del rinvigorimento dei rami rilasciati grazie alla maggiore illuminazione e alla maggiore disponibilità di rifornimento idrico e di elementi nutritivi (nel caso della potatura ordinaria di castagneti attivamente gestiti). La capacità di risposta del castagno in termini vegetativi è legata a molteplici fattori e soprattutto la capacità produttiva dei frutti può risentirne in maniera sostanziale.

In ogni caso la potatura, così come le concimazioni, aumentando il vigore della pianta può rappresentare una pratica colturale in grado di attenuare i danni da cinipide e delle altre avversità; è, infatti, documentato da studi sperimentali la relazione fra aumento del vigore e diminuzione della formazione di galle che portano all'aborto di interi getti (Figura 16a,b). Le potature non vanno prese in considerazione come un mezzo per la



Figura 16. Effetti delle potature: a) positivo effetto di irrigazione e potatura sullo stato vegetativo della chioma di una pianta, dove la percentuale di gemme colpite dal cinipide è risultata comunque superiore all'80% (assenza di *T. sinensis*); b) particolare di pianta con chioma rinvigorita per effetto congiunto di potatura e irrigazione, dove le galle si sono formate preferenzialmente a carico delle singole foglie e sono risultate poco dannose.

lotta al cinipide con il tentativo di eradicazione attuato eliminando il maggior numero di galle, ma devono essere invece viste come un mezzo complementare alla lotta biologica che può consentire di ridurre le perdite produttive dovute all'attacco del cinipide.

Indicazioni sulle pratiche gestionali del castagneto da frutto. Nel caso di interventi in castagneti tradizionali, sono da preferirsi le potature che mirano a rinvigorire branche e rami già presenti, mentre sono da evitare i tagli di capitozzatura più o meno intensa. Si deve quindi procedere con tagli di ritorno sul maggior numero possibile di rami; il taglio di ritorno è un taglio di accorciamento fatto immediatamente sopra a un ramo secondario di dimensioni tali da far sì che questo possa sostituire la parte che si asporta (il diametro del ramo rilasciato deve essere pari ad almeno la metà, o meglio ancora i 2/3 del diametro della branca nel punto di taglio) (Figura 17a, b, e Figura 19).

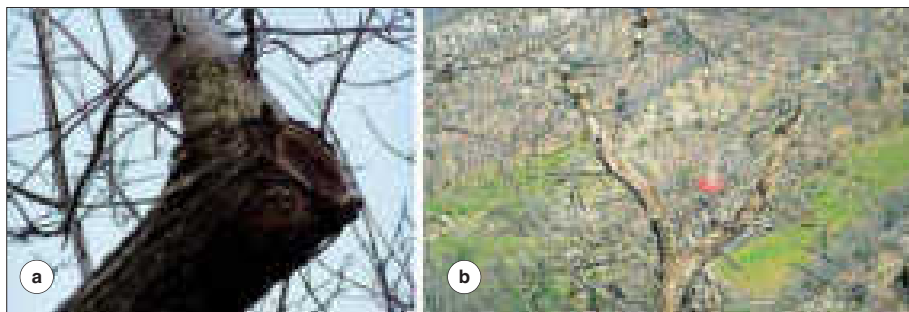


Figura 17. Potature invernali: a) taglio di ritorno (foto B. Mariotti, GESAAF - Università di Firenze); b) potatura di riforma.

L'intervento può essere effettuato in inverno (come abitualmente accade) ma anche durante la stagione vegetativa attuando una potatura verde (Figura 18a, b). La potatura verde deve essere fatta quando le foglie sono già completamente distese e può protrarsi anche fino a tutto luglio. Fra i vantaggi della potatura verde, rispetto a quella invernale, si possono menzionare il maggior tempo a disposizione per effettuare questa pratica colturale al castagneto e la minor emissione lungo il tronco e sulle branche principali di rametti che non hanno nessun valore in termini di produzione dei frutti (questa reazione è invece tipica delle piante potate in inverno e prende il nome di emissione di rami epicormici).

L'effetto positivo delle potature con l'attuazione di soli tagli di ritorno,



Figura 18. Potatura verde: a) spuntatura effettuata alla fine di giugno su getto di giovane innesto in un castagno con percentuale di attacco di cinipide superiore al 70%; b) rami anticipati prodotti dopo la spuntatura, dove la maggior parte delle gemme sono state prodotte dopo il periodo di volo del cinipide e l'anno successivo sono risultate sane (foto di B. Mariotti, GESAAF - Università di Firenze).

invernale o verde che sia, è stato valutato in prove di campo nella riduzione del 10% delle gemme indotte ad abortire il getto a causa della formazione delle galle.

Per gli interventi di recupero che prevedono l'attuazione di tagli mirati alla formazione di nuovi getti, che andranno a formare le branche della nuova chioma è preferibile attendere che nella zona in cui ci si trova a operare si sia manifestata l'azione positiva della lotta biologica in termini di contenimento della popolazione di cinipide. I tagli di capitozzatura e i tagli di forte intensità sulle branche principali, stimolando l'attivazione delle numerose gemme latenti presenti sotto corteccia, portano alla produzione di numerosi getti sani (poiché le gemme protette dalla corteccia non possono essere attaccate dal cinipide per la deposizione delle uova) ma questo effetto è limitato al solo primo anno successivo all'intervento; inoltre come aspetto negativo va ricordato che per alcuni anni la fruttificazione è pressoché azzerata.

Indicazioni per la castanicoltura specializzata (frutteto a castagno). Sui giovani innesti, o nelle situazioni di una castanicoltura specializzata (frutteto a castagno), è possibile sfruttare la capacità di ricaccio del castagno e la sua attitudine a produrre seconde fasi di crescita nell'arco dell'anno per cercare di

far produrre alle piante rami anticipati esenti dall'attacco del cinipide. Sostanzialmente si tratta di fare in modo che il castagno presenti la differenziazione e produzione di gemme in un periodo in cui la femmina del cinipide non è presente nell'ambiente, ovvero nel periodo estivo (agosto). Questo è possibile adottando tecniche di potatura verde sui getti in accrescimento, con la spuntatura o la speronatura dei getti non ancora lignificati, stimolando nuovi ricacci nella stessa stagione vegetativa.

Questo tipo di intervento, che porta ad una drastica riduzione dei danni anche in presenza di una forte infestazione di cinipide, purtroppo non risulta applicabile, per motivi pratici (e quindi di costi) nei castagneti tradizionali sulle vecchie piante con chiome di grandi dimensioni e quindi con rami molto più difficili da raggiungere.



Figura 19. Effetti del taglio di riforma.



Lavoro realizzato nell'ambito del progetto BIOINFOCAST (Prosecuzione degli interventi di lotta biologica al cinipide e sviluppo di attività di informazione/di-vulgazione sull'evoluzione delle strategie di difesa fitosanitaria dei castagneti da frutto e da legno nei differenti contesti ambientali e produttivi italiani) MiPAAF DD n.4496 del 27/11/2012.



Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, via di Lanciola 12a, 50125 Cascine del Riccio - Firenze, tel. 05524921, fax 055209177, e-mail abp.fi@entecra.it, sito web <http://abp.entecra.it>



Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco - Torino, tel. 0116708500, fax 0116708506, e-mail direzione.disafa@unito.it, sito web www.unito.it



Associazione Temporanea di Scopo "Associazioni Castagno", costituita da:
Associazione Nazionale Città del castagno, via V. Emanuele 9, 55032 Castelnuovo Garfagnana - Lucca, tel. 0583644943, e-mail info@cittadelcastagno.it, sito web www.cittadelcastagno.it;

European Chestnut Network, loc. Colonia, 58031 Arcidosso - Grosseto, tel. 05641830580, fax 05641979580, e-mail info@castaneanetwork.eu, sito web www.castaneanetwork.eu

Centro di Studio e Documentazione sul Castagno, via Castelnauary (angolo v. Razzi), 50034 Marradi - Firenze, tel. e fax 0558042500, e-mail info@centrostudicastagno.it, sito web www.centrostudicastagno.it

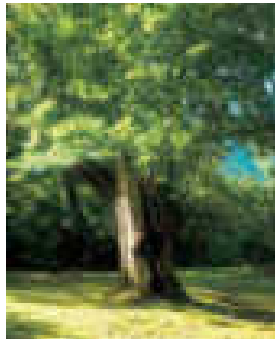


Istituto Nazionale di Economia Agraria, sede regionale per la Calabria, via Lucrezia della Valle 19/42-43 - 88100 Catanzaro, tel. 0647856825, fax 0647856824, e-mail inea.calabria@inea.it, sito web <http://www.inea.it/calabria>



Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, via XX Settembre 20, 00187 Roma, tel. 0646651, fax 064742314, e-mail urp@mpaaf.gov.it, sito web www.politicheagricole.it

Finito di stampare nel dicembre 2014
Tipografia Coppini - Firenze



Linee guida per la gestione delle problematiche fitosanitarie del castagno

Progetto «Bioinfocast» MiPAAF DD n. 4496 del 27/11/2012

ISBN 978-88-97081-72-2
Edizione digitale fuori commercio