

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO**

**FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI**

**CORSO DI LAUREA IN**

**VALORIZZAZIONE E TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO MONTANO**



**INDAGINE PRELIMINARE SULLA BIO-ECOLOGIA E I PARASSITOIDI  
AUTOCTONI DEL CINIPIDE DEL CASTAGNO *DRYOCOSMUS KURIPHILUS*  
YASUMATSU IN VALLE IMAGNA**

**RELATORE: CHIAR.MO PROF. GIUSEPPE C. LOZZIA**

**CORRELATORE: DOTT. MARCO BORIANI**

**TESI DI LAUREA DI:**

**MARCO CAPELLI**

**MATR: 759690**

**ANNO ACCADEMICO 2011-2012**

**A Miky:**

*presenza silenziosa*

*ma immancabile della mia vita*

# INDICE

RIASSUNTO.....	5
1. INTRODUZIONE.....	7
2. LEGISLAZIONE.....	9
3. CASTAGNO: IMPORTANZA SUL TERRITORIO NAZIONALE E LOCALE ....	11
4. CASTAGNO: PRINCIPALI AVVERSITÀ .....	14
4.1 Crittogame.....	14
4.1.1 Mal dell'inchiostro.....	15
4.1.2 Cancro Corticale.....	17
4.2 Fitofagi.....	19
4.2.1 Tortrice Precoce.....	19
4.2.2 Tortrice Intermedia.....	20
4.2.3 Tortrice Tardiva.....	21
4.2.4 Balanino.....	23
5. CINIPIDE DEL CASTAGNO.....	25
5.1 Quadro Generale.....	25
5.2 Inquadramento Tassonomico.....	26
5.3 Morfologia.....	27
5.4 Biologia.....	27
6. PRINCIPI DI LOTTA AL <i>DRYOCOSMUS KURIPHILUS</i> YASUMATSU.....	29
6.1. Il <i>Torymus sinensis</i> Kamijo.....	31
6.1.1 Lotta biologica col <i>Torymus</i> in Italia.....	32
6.1.2 Il rapporto a quattro.....	35
6.2. I Parassitoidi Autoctoni.....	36
7. MATERIALI E METODI IDONEI ALLE FINALITÀ DELLO STUDIO.....	37
7.1 Generalità area di studio .....	37
7.2. Aree di campionamento.....	38
7.3 Descrizione delle località di raccolta.....	40
8. RISULTATI.....	43
8.1 Dati riguardanti il ciclo di <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu.....	43
8.2 Parassitoidi autoctoni rinvenuti.....	43
8.2.1 <i>Torymus flavipes</i> (Walker).....	44
8.2.2 <i>Eupelmus urozonus</i> Dalman.....	46

8.2.3 <i>Sycophila biguttata</i> (Swederus).....	48
9. CONCLUSIONI.....	51
10 BIBLIOGRAFIA.....	52
11 RINGRAZIAMENTI.....	59

## RIASSUNTO

Negli ultimi decenni è diventato sempre più importante il problema degli organismi da quarantena che, a causa della globalizzazione e del rapido spostamento di merci e vegetali tra continenti diversi, invadono ambienti del tutto impreparati ad affrontarli, causando spesso ingenti danni di tipo ambientale ed economico.

Il caso del *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu è uno fra i più recenti e importanti. Questa specie, rinvenuta per la prima volta in Europa, a partire dal 2002, in Piemonte (autori), ha colonizzato tutto il territorio nazionale, arrivando anche oltre confine.

Il *D. kuriphilus* è noto anche come “Cinipide galligeno del castagno”: questa denominazione è da attribuirsi al fatto che il suo attacco provoca, alla ripresa vegetativa, la trasformazione delle gemme quiescenti, che si trasformano in tipici rigonfiamenti che prendono il nome di galle. Questi rigonfiamenti contenenti le larve dell’insetto, riducono la capacità di crescita della pianta e, di conseguenza, anche la sua produttività e il suo vigore.

La rilevanza che in Italia viene attribuita a questo insetto è da ascrivere al ruolo di primo piano svolto dal castagno nel nostro territorio, sia a livello forestale sia per la produzione di frutti e derivati.

Dopo la segnalazione della sua presenza in Italia, ha quindi preso il via un programma per il controllo biologico, il quale rappresenta ad oggi l’unica e la migliore azione di contenimento di questo parassita. Per elaborare il programma è stata sfruttata l’esperienza giapponese, che ha visto come protagonista il *Torymus sinensis* Kamijo, un antagonista obbligato di origine cinese in grado di parassitizzare le larve del Cinipide e portarle alla morte. Una presenza stabile e consolidata di questo parassitoide primario è in grado di riportare il parassita in equilibrio con l’ambiente.

Il primo programma di controllo biologico è partito in Piemonte nel 2003, con i primi rilasci attuati nel 2005, a cui hanno fatto seguito progetti analoghi in Liguria, Lombardia, Lazio, Toscana e, dal 2012, in tutte le restanti regioni d’Italia.

Esistono poi altre iniziative, che hanno la finalità di acquisire informazioni sulla resistenza delle diverse varietà di castagno locali e naturalizzate; l’analisi del ruolo dei parassitoidi autoctoni e di altri possibili competitori; lo studio delle caratteristiche bioecologiche della specie, finalizzate a migliorarne il controllo.

L’area di indagine di questa ricerca è la Valle Imagna, un territorio che si sviluppa a

nord-ovest di Bergamo, dove nel 2012 è stato condotto, da parte del Servizio fitosanitario regionale, un rilascio del *T. sinensis* avvenuto nel comune di Capizzone (BG). La ricerca è consistita nella raccolta e la successiva analisi di campioni di galle al fine di determinare la presenza di parassitoidi e per verificare in dettaglio l'andamento del ciclo biologico del Cinipide.

È stata accertata la presenza dei seguenti parassitoidi autoctoni: *Torymus flavipes* (Walker), *Sycophila biguttata* (Swederus) e *Eupelmus urozonus* Dalman: altri ancora sono in corso di determinazione.

È stato discusso, infine, il ruolo di queste specie, dopo aver anche acquisito informazioni sull'andamento del ciclo Cinipide nell'area in esame. Tali informazioni hanno un carattere preliminare e sono state messe a confronto con dati concernenti la Lombardia.

## 1. INTRODUZIONE

L'appellativo che spesso viene attribuito al XXI secolo è il “secolo della globalizzazione”, caratterizzato da scambio di informazioni, viaggi di persone e spostamento di merci che si muovono da un continente all'altro in pochissimo tempo e con un'altissima frequenza.

Tutto ciò che si sposta spesso non lo fa in solitudine, ma accompagnato da ospiti il più delle volte indesiderati.

Quasi sempre ciò non porta ad alcun danno, ma è proprio sfruttando questi canali che alcuni patogeni e parassiti sono in grado di colonizzare aree anche molto distanti da quelle di provenienza. Nelle aree di nuova introduzione, le specie dotate di elevato potenziale biotico e di ampia valenza ecologica, se trovano condizioni ambientali idonee al loro sviluppo, possono pullulare divenendo invasive con conseguenti alterazioni degli equilibri biologici degli ambienti colonizzati (Santi, 2009).

Oltre alle situazioni innescate da fattori involontari, è corretto citare anche esempi di introduzione volontaria in nuovi ambienti da parte dell'uomo; ricordiamo qui *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), coleottero asiatico utilizzato come mezzo di lotta biologica per il controllo degli afidi (Pervez e Omkar, 2006).

Se diamo uno sguardo alla letteratura possiamo trovare decine di casi, a partire dai primi lunghi viaggi compiuti dall'uomo, di nuove patologie apparse improvvisamente in luoghi dove non erano mai state riscontrate.

È però nell'ultimo secolo che l'aumento è stato esponenziale, sia per un aumento degli studi scientifici nel campo, ma soprattutto per la crescita dei rapporti fra le varie parti del globo.

Un primo grande input è arrivato con le guerre mondiali, quando persone e materiali provenienti da tutti i paesi in conflitto sono stati ridistribuiti su tutte le superfici nazionali.

È proprio così che è arrivato il cancro corticale, una delle patologie che nello scorso secolo ha sconvolto la castanicoltura europea, e in particolar modo quella italiana.

Un'indicazione dell'importanza di questa tematica a livello europeo viene dal fatto che già a partire dagli anni Cinquanta è stata creata un'organizzazione intergovernativa (EPPO) allo scopo di: proteggere le piante, sviluppare strategie internazionali contro l'introduzione e la diffusione di organismi nocivi pericolosi e promuovere metodi di

controllo sicuri ed efficaci.

Nonostante l'efficiente lavoro svolto dall'EPPO, sono numerosi i patogeni che hanno raggiunto negli ultimi decenni il nostro continente.

Oltre agli insetti, sono costantemente monitorati anche batteri, virus, funghi e nematodi. secondo i dati del DAISIE 2012 (*Delivering Alien Invasive Species in Europe*), nel nostro Paese sono presenti oltre 660 specie di insetti alieni, la stragrande maggioranza delle quali è stata accidentalmente introdotta negli ultimi 30 anni.

Se ci limitiamo ai soli insetti la lista è comunque molto lunga e comprende specie come la *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, che sta cambiando in maniera radicale un intero settore dell'agricoltura come quello maidicolo.

Fra i casi più noti degli ultimi anni possiamo inoltre citare il *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver), meglio noto come "Punteruolo rosso delle palme" oppure la *Psacotha hilaris* (Pascoe), cerambicide di origine asiatica che attacca piante del genere *Ficus* e *Morus*.

Solo un limitato numero è di interesse forestale e la maggior parte di esse non ha causato i paventati disastri ecologici o economici, ma è stata assorbita senza risvolti rischiosi come nel caso del lepidottero fillofago *Hyphantria cunea* (Drury), "arrestatosi" ai margini di boschi di latifoglie e limitatosi a infierire su piante isolate e su coltivazioni arboree di interesse agrario (Masutti, 2005).

Per quanto riguarda il settore della castanicoltura, la più recente sfida è quella riguardante il *Dryocosmus kuriphilus*.



## 2. LEGISLAZIONE

L'impossibilità di bloccare i rapporti commerciali con gli altri Paesi per evitare "invasioni" di organismi indesiderati, e la difficoltà di controllo degli stessi una volta insediati in un dato territorio, hanno portato all'imposizione di vincoli alle importazioni. Questa modalità di intervento può rientrare a tutti gli effetti in quella che viene definita "lotta preventiva", conseguita in questo caso attraverso mezzi legislativi.

Ogni singolo stato è interessato alla protezione del proprio territorio, ma l'efficacia di questi mezzi può essere garantita solo dall'impegno e collaborazione di più paesi.

Nel caso dell'Europa sono previste delle direttive comunitarie anche in merito "all'introduzione e alla diffusione nella comunità di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali" (2002/89/CE) che devono essere recepite dai singoli membri e convertite in leggi.

Per quanto riguarda il *Dryocosmus* la Comunità Europea, si è espressa con la decisione n° 2006/464/CE del 27 giugno 2006 con la quale stabilisce le "misure di emergenza provvisorie per impedire l'introduzione e la diffusione nella comunità del Cinipide del castagno". La motivazione di tale decisione viene chiarita nelle considerazioni iniziali: "esso potrebbe ridurre notevolmente la produzione dei frutti e la loro qualità e ci sono elementi che provano che potrebbe anche uccidere gli alberi. I castagni sono spesso coltivati in zone marginali di colline o montagne. I danni che risultano dalla diffusione dell'insetto potrebbero bloccare la produzione di castagne destinate al consumo umano in tali aree e quindi portare al declino economico e ambientale".

In questa decisione vengono anche definite:

- le regole per l'importazione dei vegetali (art. 3);
- lo spostamento all'interno della comunità (art. 4);
- le competenze in materia di controllo e notifica (art. 5);
- la fissazione delle zone delimitate (art. 6).

Lo stato italiano con il D.M. del 23 febbraio 2006 ha introdotto la lotta obbligatoria al *Dryocosmus* e, successivamente, con il decreto del 30 ottobre 2007, ha recepito la decisione UE decretandone a livello nazionale i medesimi scopi e demandando ai Servizi fitosanitari regionali il compito di svolgere annualmente controlli ufficiali per accertare la presenza dell'insetto nei territori di loro competenza delimitando "zone di

focolaio” e “zone di insediamento”.

Per quanto concerne la Regione Lombardia, essa si è espressa con il decreto del 21 luglio 2010, recentemente aggiornato con il Decreto 10528 del 21 Novembre 2012, che impone le “nuove misure fitosanitarie obbligatorie contro il cinipide del castagno *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu in Lombardia”.

In questo decreto sono definite e aggiornate le aree d’infestazione e quelle indenni, ad oggi circoscritte alle sole provincie di Cremona, Lodi e Mantova.

I vincoli imposti alla commercializzazione di materiale impediscono la movimentazione, vendita e detenzione di materiale verde proveniente da aree infette.

È viceversa possibile svolgere le suddette operazioni nel caso di materiale proveniente da zone dichiarate ufficialmente indenni; in ogni caso è imposto un limite temporale che va da Ottobre ad Aprile, in seguito al quale il materiale deve essere comunque distrutto.

Non sono soggetti a nessuna restrizione i semi, in quanto non interessati dalla trasmissione del patogeno.

È inoltre ribadito il ruolo centrale del Servizio fitosanitario regionale nelle operazioni di controllo e verifica del rispetto delle norme.

### 3. CASTAGNO: IMPORTANZA SUL TERRITORIO NAZIONALE E LOCALE

L'interesse a studiare l'interazione fra il castagno e il nuovo patogeno in oggetto nasce dalla grandissima importanza che questa pianta ricopre a livello nazionale, importanza da attribuire alle sue molteplici caratteristiche.

Il castagno, a livello nazionale, copre una superficie di 788.407 ettari (INFC, 2005) pari al 7,7% del patrimonio forestale italiano. A livello europeo l'Italia è al primo posto per la produzione di frutti (43%) e per quanto riguarda l'estensione essa è seconda solo a quella francese. L'analisi della superficie a *Castanea sativa* avviene in base alla funzione principale svolta, che può essere la produzione legnosa o di castagne.

La produzione legnosa è stimata su una superficie di circa 500.000 ha divisa fra cedui e alto fusto. Per quanto concerne la produzione di frutti si considerano 235.000 ha, anche se la struttura produttiva italiana è irregolare e rende difficile la separazione netta fra le superfici adibite a uno all'altro scopo (Conedera *et al.*, 2004). Le stime risultano maggiori di quelle ISTAT, che considerano la superficie investita a castagneto da frutto di soli 53.451 ha, poiché questa rilevazione tiene conto solamente delle aree effettivamente adibite a tale indirizzo produttivo.



FIGURA 1 Esempio di riconversione di un ceduo a castagneto

Il valore annuale complessivo stimato della produzione sulla media 1999-2007 è di 46 milioni di euro per 53.713 tonnellate di prodotto (media dati ISTAT 1999-2007).

Questi numeri permettono di comprendere l'importanza ecologica che questa essenza ricopre a livello nazionale, senza considerare il valore economico delle produzioni e delle filiere a esse connesse.

È quindi più che lecita la preoccupazione che desta il patogeno, soprattutto se si prendono in considerazione i dati provenienti da altre realtà, i quali rilevano perdite produttive, parlando dei frutti, dal 60 al 70% (Bosio, 2008).

Speranza e Paparatti in una ricerca condotta nel Lazio riscontrano perdite produttive variabili fra il 20 e il 90% a seconda delle annate, causate non esclusivamente dal cinipide, ma dalla sua interazione con altri fitofagi come le Cydie (Speranza e Paparatti, 2010).

Studi appena conclusi in Piemonte hanno dimostrato, seppur con grandi margini di incertezza dovuti all'estrema negatività climatica di queste ultime annate, come la produzione sia scesa del 70% con notevoli differenze a livello varietale.

Prendendo in considerazione la regione Lombardia, il castagno riveste un ruolo importante nella fascia prealpina che va da Varese fino al lago di Garda, e occupa le zone collinari e pedemontane fino a 700 m di quota.

Secondo dati ISTAT riferiti al 1996 in Lombardia il castagno risulta coltivato su un'estensione di 9.100 ha di cui 6.437 ha da frutto (Bounous, 2002) rispetto agli 82.872 ha di superficie realmente occupata (INFC, 2005).

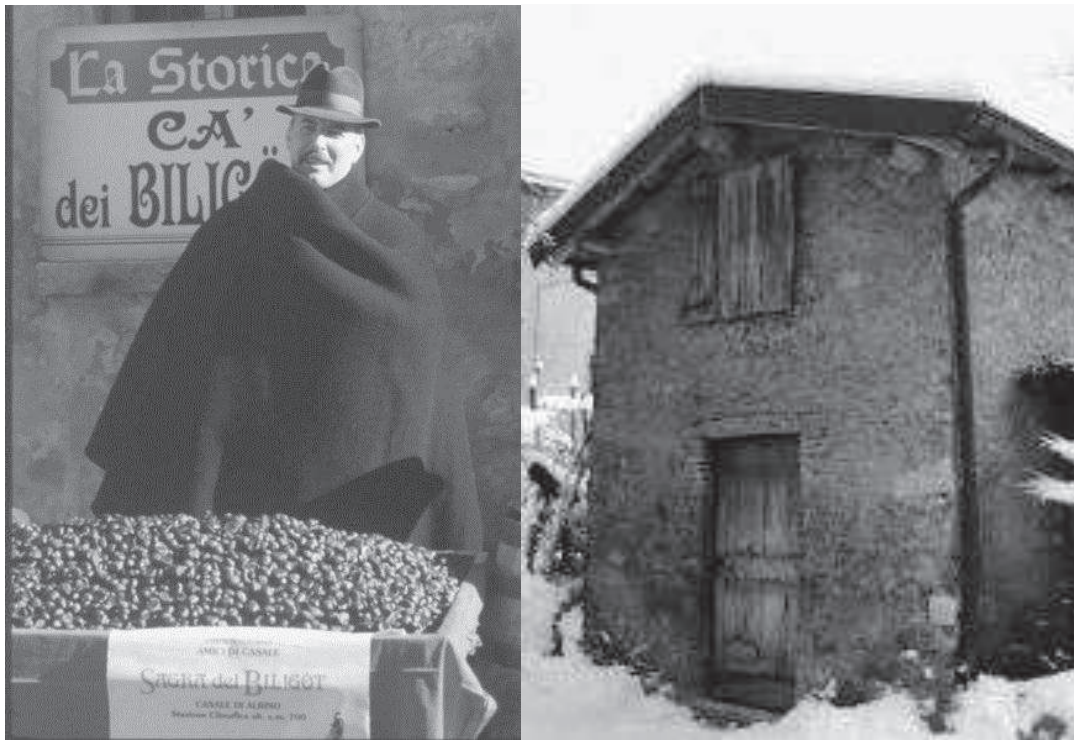
L'area della provincia di Bergamo è caratterizzata da una diffusione di questa coltura concentrata soprattutto nelle valli che occupano tutta la parte a Nord del capoluogo di provincia.

In questi luoghi, fino a metà del secolo scorso, il castagno ha svolto un ruolo centrale nell'alimentazione delle popolazioni locali, come unico sostituto della farina di mais nella preparazione di pietanze.

Sono presenti in tutta la provincia numerosi toponimi aventi come base la parola *castagn-* / *castegn-*, tra i quali vale la pena citare *Castagneta*, *Castegnone* e *Castagnate*. Nel medesimo territorio si trova, inoltre, il santuario della "Madonna della Castagna", il quale dimostra la centralità della coltura del castagno fin dai secoli passati.

È di notevole importanza a livello della provincia di Bergamo la produzione dei Biligòcc, prodotto tipico a base di castagne che vengono prima fatte seccare e poi bollire.

Valle Seriana e Valle Brembana, da sempre, si contendono il titolo di vera zona d'origine dei Biligòcc; anche se l'attribuzione è praticamente impossibile, data l'origine estremamente antica e popolare del prodotto. Su tutto il territorio della provincia sono ancora rintracciabili i resti di essiccatoi e ricciaie usati nel processo di conservazione delle castagne: in alcuni casi non sono stati mai abbandonati e continuano la loro funzione da centinaia di anni.



**FIGURA 2** Tipico venditore ambulante di Biligòcc (foto Tito Terzi)

**FIGURA 3** Esempio di Secadùr per l'essiccazione delle castagne



## 4. CASTAGNO: PRINCIPALI AVVERSITÀ

L'importanza dello studio delle avversità del castagno è legata indissolubilmente al rapporto che viene a crearsi con il nuovo patogeno e alle dinamiche che si creano intorno a queste interazioni.

Il *Dryocosmus*, infatti, s'inserisce in una realtà castanicola non come unico protagonista, ma come un ulteriore agente in grado di interferire con la vita delle piante. Lo stato di stress in cui versano i castagni attaccati dal Cinipide è una condizione predisponente a attacchi più intensi e determinanti soprattutto di patologie fungine.

### 4.1 Crittogame

Il castagno, benché rivesta notevole importanza sia dal punto di vista di specie d'interesse forestale sia agraria, ha un numero relativamente basso di malattie di origine crittogamica, dovute cioè a specie appartenenti ai regni dei Batteri, Cromisti o Funghi, che possono risultare dannose alla sua esistenza. Alcune hanno avuto, e possono avere, effetti catastrofici, come nel caso del cancro della corteccia da *Cryphonectria parasitica*.

Analizzando le patologie relative ai singoli organi ci si accorge che anche queste siano relativamente poche. Di grande interesse per radici e colletto sono *Phytophthora* sp e il “marciume radicale” causato da *Armillaria mellea*. Su giovani piantine e nei vivai, si può riscontrare il “tumore radicale” da *Agrobacterium tumefaciens*. Sugli organi legnosi si possono avere danni più gravi causati soprattutto dalla *Cryphonectria parasitica*, agente del “cancro della corteccia” e dagli agenti vari delle “carie”.

Sull'apparato fogliare i funghi potenzialmente e/o localmente pericolosi sono la *Mycosphaerella maculiformis* agente della “fersa” e la *Microsphaera quercina* agente dell' “oidio”. Per quanto riguarda i frutti, soprattutto quelli caduti a terra e/o durante il periodo di stoccaggio e conservazione, si possono insediare una serie di muffe di vari colori causate da numerose specie fungine, per lo più ubiquitarie e/o da debolezza. (Cristinzio e Testa, 2005).

#### 4.1.1 Mal dell'inchiostro

Il mal dell'inchiostro è una patologia che da sempre è al centro dell'attenzione: essa si colloca, insieme al cancro della corteccia, fra le malattie più pericolose per il castagno. Secondo il Gibelli (1883) è presente sul Castagno in Italia fin dagli inizi del XIX secolo, ma l'agente della malattia, *Phytophthora cambivora*, fu descritto per la prima volta da Petri nel 1917.

Oggi in Italia, oltre la *P. cambivora*, è presente anche la *P. cinnamomi* quale agente del mal dell'inchiostro (Cristinzio, 1986).

Tale specie potenzialmente è molto più pericolosa in quanto può attaccare oltre 900 specie vegetali appartenenti a più di 200 generi (Zentmyer, 1980) con un'elevata virulenza, mostrata anche in prove d'inoculazione artificiale (Cristinzio e Grassi, 1993). Il nome della malattia deriva dalla colorazione nerastra che assumono i tessuti attaccati del cambio e del legno, alla base del tronco, visibili sotto forma di "fiamme".

Se lo stadio della malattia è avanzato si possono notare sintomi anche al di sopra della corteccia: ciò avviene specialmente nel caso di piante giovani e polloni.

La parte aerea della pianta non mostra segni specifici, bensì ingiallimenti progressivi della chioma con foglie più piccole. Le piante giovani sono molto più sensibili di quelle adulte; per esemplari secolari, infatti, dal momento dell'attacco alla morte possono trascorrere anche diversi anni (Cristinzio e Testa, 2005). Generalmente l'infezione è correlata ad elevati livelli di umidità e a ristagni idrici in corrispondenza di vallecole o di fondovalle (Turchetti, 2004).

Le piante colpite da mal dell'inchiostro sono più facilmente attaccate da altre malattie crittogamiche, sia della parte aerea sia ipogea, tra queste vanno ricordate il cancro della corteccia da *Cryphonectria parasitica* e il marciume radicale da *Armillaria mellea* (Cristinzio e Testa, 2005).


Le specie di *Phytophthora* agenti della malattia penetrano nell'ospite a livello dell'apparato radicale, con le zoospore che infettano sia le grosse radici che quelle più fini, colonizzando i tessuti corticali fino al cambio e risalendo fin sopra il colletto della pianta. Le zoospore mobili si muovono nell'ambiente attraverso l'acqua nel terreno (Servizio Fitosanitario Lazio).

La lotta chimica appare difficilmente attuabile per la difficoltà di somministrare i prodotti in bosco; non si deve inoltre trascurare la naturalità che caratterizza i castagneti e i loro prodotti che, fra gli altri aspetti, ne costituisce un punto di forza per l'immagine

commerciale.

In caso di nuovi impianti la lotta potrebbe essere attuata tramite l'utilizzo di varietà di *Castanea sativa* resistenti che però sono state scarsamente individuate. In mancanza di tale materiale possono cautamente essere scelte alcune cultivar di ibridi euro-giapponesi proposte come resistenti facendo ben attenzione alla loro compatibilità con le nostre varietà più pregiate di "marroni".

La difesa biologica offre interessanti opportunità purché integrate con interventi selvicolturali e pratiche agronomiche che potrebbero migliorare la situazione fitosanitaria. Sono comunque utili al contenimento della malattia tutti quegli interventi volti a ridurre il ristagno idrico e facilitare lo smaltimento delle acque in quanto permettono una maggiore attività della microflora aerobia presente (Turchetti 2004).

<b>MAL DELL'INCHIOSTRO</b>		
<b>AGENTE PATOGENO</b>	<i>Phytophthora cambivora</i> (Petri) Buis e <i>P. cinnamomi</i> Rand	
<b>PIANTE COLPITE</b>	Gen <i>Castanea</i> , <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Acer</i> , <i>Abies</i> ...	
<b>SINTOMI SU CASTANEA SATIVA</b>	<p>Clorosi fogliare, microfillia e filloptosi (primi sintomi di sofferenza). Al colletto, la pianta presenta necrosi corticali e disseccamento dei polloni causati dalla morte del cambio.</p> <p>Scortecciando il colletto nei pressi della necrosi si osserva la classica "fiammata". Emissione di liquido nerastro alla base del fusto.</p>	



#### 4.1.2 Cancro corticale

Il Cancro della corteccia del castagno, proveniente dall'Asia, fu descritto per la prima volta in Nord America, dove ha fatto poi i danni maggiori, nel 1904 nello Stato di New York (Murril, 1906). Nel nostro continente la malattia si è dimostrata meno virulenta per la minore suscettibilità del Castagno europeo (*Castanea sativa*) nei confronti di quello americano (*Castanea dentata*) ma ha prodotto in ogni modo ingenti danni soprattutto nei primi anni dopo la sua comparsa. L'agente è *Cryphonectria parasitica* (ex *Endothia parasitica*): un fungo che è in grado di colpire tutte le parti epigee della pianta ad eccezione delle foglie. La sua penetrazione avviene attraverso ferite di varia natura, sia biotiche che abiotiche. La sua scarsa competitività fa in modo che non possa attaccare la parte ipogea poiché sopraffatto dalla flora terricola.

Il primo sintomo che si osserva è un cambiamento di colore della corteccia con aree depresse di colorazione rossastra, che poi si fessurano più o meno profondamente ed evolvono in cancri. Successivamente, si formano delle piccole pustole rosso-aranciate, costituite dalle fruttificazioni del fungo, nelle zone in cui si notano le alterazioni sopra descritte.

Il micelio è visibile nelle aree marginali delle zone colpite con una caratteristica forma a ventaglio.

Quando il cancro arriva a interessare l'intera circonferenza del ramo o del pollone, tutta la parte superiore muore. Un altro sintomo tipico di questa malattia è l'emissione di un numero elevato di rami epicormici alla base e/o tutt'intorno al cancro.


Di notevole importanza è stata la comparsa a partire dagli anni cinquanta (Biraghi, 1950) di una forma atipica, ipovirulenta, definita anche come ipovirulenza escludente (Grente e Sauret, 1969), nella quale, pur con lo sviluppo di cancri, non si hanno disseccamenti né emissione di rami epicormici (Cristinzio e Testa, 2005).

La trasmissione della malattia avviene tramite i conidi, i quali sono diffusi nell'ambiente da vari agenti: soprattutto insetti. Anche l'acqua piovana contribuisce alla diffusione dell'inoculo e persino l'uomo, con il trasporto di materiali vegetali infetti, o utilizzando utensili contaminati (Servizio Fitosanitario Lazio).

La lotta agronomica a questo patogeno è condotta tramite la potatura delle parti disseccate e la successiva distruzione. Molto importante è la disinfezione degli utensili con prodotti rameici.

La ricerca ha portato alla produzione di mastici contenenti additivi biologici che

operano una difesa del punto d'inserzione delle marze. Sono stati individuati e selezionati, inoltre, ceppi ipovirulenti capaci di produrre infezioni e cancri simili a quelli naturali capaci di diffondersi nell'ambiente fornendo incoraggianti prospettive per il controllo biologico della malattia (Turchetti, 2004).

<b>CANCRO CORTICALE</b>		
<b>AGENTE PATOGENO</b>	<i>Cryphonectria parasitica</i>	
<b>PIANTE COLPITE</b>	Gen <i>Castanea</i> e <i>Quercus</i>	
<b>SINTOMI SU <i>CASTANEA SATIVA</i></b>	Inizialmente si notano aree rosso mattone depresse che tendono ad allargarsi portando a morte l'organo colpito. I tessuti necrosati si spaccano producendo i tipici cancri. Dai tessuti morti erompono numerose piccole pustole di color arancione che rappresentano le strutture riproduttive del fungo.	

## 4.2 Fitofagi

Numerosi sono gli acari e gli insetti che possono danneggiare il castagno (Ferrantino *et al.*, 1989; Arzone *et al.*, 1993; De Cristofaro e Rotundo, 1993; Bellini, 1995; Pollini, 1998), ma solo alcuni di questi sono in grado di procurare danni di natura economica rilevanti.

Sono in prevalenza carpfagi, appartenenti all'ordine dei Lepidotteri e dei Coleotteri.

### 4.2.1 Tortrice precoce o verme chiaro delle castagne, *Pammene fasciana* (L.)


*Pammene fasciana* è diffusa in tutta Italia; allo stadio adulto ha il corpo lungo 13-17 mm, di colore fulvo più o meno scuro, con le ali anteriori caratterizzate da una macchia submediana bianco avorio e da tre macchiette nere ai lati dell'area ocellare.

L'apertura alare è variabile dai 15 ai 18 mm. La larva neonata è biancastra e a maturità raggiunge i 13 mm di lunghezza di colore nocciola, con il capo e macchie sul pronoto bruni.

La specie è monovoltina, supera l'inverno fra le screpolature della corteccia ove tesse un bozzolo e resta in diapausa fino al maggio-giugno dell'anno seguente, per poi incrisalidarsi. Gli adulti compaiono a partire da giugno con un picco a cavallo con il mese di luglio; periodo che coincide con la fioritura della pianta ospite e l'inizio dello sviluppo dei primi frutticini. Il volo può durare per oltre tre mesi e le femmine sono in grado di ovideporre fino a 350 uova. L'attività del lepidottero è crepuscolare; l'ovideposizione avviene secondo alcuni autori (Bovey *et al.*, 1975) sulla pagina superiore delle foglie e secondo altri (Silvestri, 1943) isolate alla base del riccio.

La larva neonata penetra nel frutto dopo avere attraversato il riccio, praticando una galleria nella quale abbandona gli escrementi; ciò provoca l'imbrunimento delle parti attaccate e la successiva cascola. A differenza delle altre larve di tortricidi, esse possono vivere per alcuni giorni esofiticamente nutrendosi di ricci e foglie. I ricci con i frutti infestati presentano all'esterno della galleria larvale dei gruppi di escrementi avvolti da fili sericei. Una larva, infatti, può attaccare anche più di un riccio per giungere a maturità la larva deve attaccare in media 5-6 ricci determinando perdite che possono raggiungere picchi del 45%. Sulle castagne mature, l'attacco causato dalle larve più tardive determina danni meno gravi rispetto a quelli causati nella prima fase, poiché le percentuali d'infestazione sono molto basse. In questo caso, però, il frutto è danneggiato


non solo dall'attività larvale, ma anche da quella di batteri e di funghi che possono invaderne i tessuti. Dato il tipo di attacco, le tecniche di controllo del fitofago basate sulla raccolta risultano inefficaci (Cristinzio e Testa, 2002). La *P. fasciana*, può vivere a spese dei semi del castagno, del faggio, della quercia e dell'acero.

<b>TORTRICE PRECOCE DELLE CASTAGNE</b>		
<b>AGENTE PATOGENO</b>	<i>Pammene fasciana</i> L.	
<b>PIANTE COLPITE</b>	Gen <i>Castanea</i> , <i>Fagus</i> , <i>Quercus</i> e <i>Acer</i>	
<b>SINTOMI SU <i>CASTANEA SATIVA</i></b>	Larve carpfaghe: dapprima si muovono sulle foglie, poi erodono i ricci in formazione, una larva può attaccare più ricci e l'infestazione causa cascola.	
<b>CICLO BIOLOGICO</b>	<p>Una generazione l'anno</p> <p>Svernamento: larve in bozzolo nel suolo e/o corteccia da fine AGO</p> <p>Incrisalidamento: GIU – LUG</p> <p>Adulti: fine MAG – metà AGO</p> <p>Larve in fase trofica: metà GIU – SET</p>	

#### **4.2.2 Tortrice intermedia, *Cydia fagiglandana* Zell. (= *grossana* Hw.)**

*Cydia fagiglandana* è molto simile a *Cydia splendana*, ma caratterizzata da una preferenza per i climi miti mediterranei. Gli adulti di questa specie hanno un'apertura alare di 15-20 mm e presentano striature oblique a spina di pesce sulle ali anteriori (Paparatti e Speranza, 1999). Rispetto alle femmine, i maschi presentano due macchie biancastre nella regione anale delle ali posteriori. Lo sfarfallamento di *C. fagiglandana* avviene da fine luglio all'inizio di ottobre, con massima intensità in agosto, in corrispondenza della fine fioritura e dello sviluppo dei ricci. Le larve rossastre, dopo essere penetrate nei frutti, si nutrono del seme per poi fuoriuscirne, una volta giunte a maturità, attraverso un foro subovale. Lo svernamento avviene come larva matura

protetta da un bozzolo sericeo all'interno del terreno o screpolature della corteccia (Bounous, 2002).

<b>TORTRICE INTERMEDIA DELLE CASTAGNE</b>		
<b>AGENTE PATOGENO</b>	<i>Cydia fagiglandana</i> Zeller	
<b>PIANTE COLPITE</b>	Gen <i>Castanea</i> , <i>Fagus</i> , ma è segnalata anche su <i>Corylus avellana</i> e <i>Quercus ilex</i>	
<b>SINTOMI SU CASTANEA SATIVA</b>	Larve carpofaghe: di solito la specie preferisce i faggi e le ghiande (onde il nome), ma attacca anche le castagne.	
<b>CICLO BIOLOGICO</b>	1 generazione l'anno Svernamento: larve in bozzolo nel suolo e/o corteccia da fine SET Incrisalidamento: metà GIU – fine AGO Adulti: fine LUG – inizio OTT Larve in fase trofica: AGO – SET	


#### **4.2.3 Tortrice tardiva, *Cydia splendana* (Hb.)**

Questa tortrice è diffusa in tutta Italia, ma predomina nelle regioni settentrionali. L'adulto presenta le ali anteriori di colore grigio-scuro, con una macchia subtriangolare di colore nero vellutato nel terzo distale del margine posteriore.

La larva a maturità raggiunge i 16 mm di lunghezza con una colorazione che varia dal biancastro al roseo con il capo castano chiaro.

L'attività di volo di *C. splendana* è più breve rispetto a quella delle precedenti tortrici, e va da luglio a settembre con un picco dei voli quando i ricci sono già ben sviluppati. Dopo l'accoppiamento ciascuna femmina depone fino a 300 uova lenticolari, leggermente più piccole di quelle della *P. fasciana*, lungo le nervature o sulla pagina inferiore delle foglie. Le larve neonate penetrano nei ricci per alimentarsi del seme

portando a una cascola prematura dei ricci. Si possono raggiungere livelli di attacco del 50% con punte fino al 70-80% (Buonous, 2002). Le larve mature della tortrice fuoriescono raggiunta la maturità tra settembre e l'inizio di dicembre attraverso un foro subcircolare per portarsi nel suolo e svernare. Il danno prodotto da *C. splendana* può essere parziale o estetico, se limitato a erosioni esterne che interessano il pericarpo, o totale, se interessa il seme. In entrambi i casi esso ha riflessi economici, anche se in misura diversa (Cristinzio e Testa, 2002). L'attacco può riguardare oltre al castagno, anche i frutti del faggio, della quercia e del noce.

<b>CARPOCAPSA TARDIVA DELLE CASTAGNE</b>		
<b>AGENTE PATOGENO</b>	<i>Cydia splendana</i> Hübner	
<b>PIANTE COLPITE</b>	Gen <i>Castanea</i> , <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Juglans</i>	
<b>SINTOMI SU CASTANEA SATIVA</b>	Larve carpofaghe: le uova vengono deposte sotto le foglie o alle base dei ricci da dove le larve, scavando dapprima una galleria periferica alla base dell'ilo, penetrano all'interno del seme. Il foro di uscita è più piccolo di quello del Balanino (1 – 1.5 mm).	
<b>CICLO BIOLOGICO</b>	1 generazione l'anno Svernamento: larve in bozzolo nel suolo e/o corteccia da metà OTT Incrisalidamento: metà LUG – metà SET Adulti: fine LUG – metà OTT Larve in fase trofica: metà SET – metà NOV	

#### **4.2.2 Balanino o Punteruolo delle castagne, *Curculio elephas* Gyll.**


Specie presente in tutti gli areali dove vegeta il castagno. L'adulto presenta una colorazione dal giallastro al grigio fulvo ed ha dimensioni comprese fra i 6 e 10 mm. Il capo è molto allungato in una sorta di becco o rostro che nella femmina è lungo quanto il corpo e nel maschio più corto, all'estremità del quale si rinviene l'apparato boccale masticatore tipico.

L'elevato interesse per questo insetto è dovuto alla sua capacità di causare danni sia nella fase larvale che in quella immaginale. Gli adulti sono presenti nel castagneto da giugno ad agosto, in alcuni casi fino a settembre, nutrendosi delle gemme neoformate. Le femmine forano, per la oviposizione, il riccio e il pericarpo dei frutti, e, con l'aiuto del rostro, spingono l'uovo in profondità.

Generalmente vengono deposte al massimo 2 uova per seme, ma è possibile che più femmine ovidepongano nello stesso frutto. Le larve, biancastre, arcuate, macrocefale con capo bruno-nerastro e apode raggiungono i 12-15 mm. Raggiungono la maturità alimentandosi del seme e, una volta pronte, fuoriescono attraverso un foro circolare e si portano nel suolo.

Qui, a una profondità di 100-150 mm, formano una celletta terrosa dove svernano e successivamente, nel mese di maggio giugno, si impupano. Alla raccolta, le castagne attaccate sono più leggere di quelle sane, ma l'infestazione si manifesta chiaramente solo in magazzino. La dannosità del balanino è molto variabile negli anni e nelle diverse località con notevole aumento nelle varietà con ricci a spine corte e rade (Bounous, 2002). Il controllo del balanino è problematico; è in corso di sperimentazione l'impiego del fungo *Beauveria bassiana* applicato come geodisinfestante (Cristinzio e Testa, 2002).



<b>BALANINO</b>		
<b>AGENTE PATOGENO</b>	<i>Curculio elephas</i> Gyllenhal	
<b>PIANTE COLPITE</b>	Gen <i>Castanea</i> , <i>Quercus</i>	
<b>SINTOMI SU <i>CASTANEA SATIVA</i></b>	Larve carpofaghe: la femmina ovidepone nel riccio forandolo col lungo rostro, la larva si nutre della castagna, foro di uscita 3 - 4 mm.	
<b>CICLO BIOLOGICO</b>	1 generazione l'anno Svernamento: larve in cellette terrose nel suolo Impupamento: metà AGO – metà SET Adulti: fine AGO – metà OTT Larve in fase trofica: metà SET – metà NOV	



## 5. CINIPIDE DEL CASTAGNO

### 5.1 Quadro generale

Il cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) è un imenottero originario della Cina introdotto accidentalmente in Giappone (1941), Corea (1963) e in seguito nel sud-est degli Stati Uniti (Georgia 1974) dove ha provocato danni consistenti alle castanicolture locali, basate prevalentemente sulla coltivazione di varietà giapponesi o cinesi.

Nel 2002 è stato segnalato per la prima volta in Europa, in alcuni castagneti del Piemonte; da allora si è diffuso su tutto il territorio nazionale. Nel 2009 è stata segnalata ufficialmente la sua presenza in Abruzzo, Calabria, Campania, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Lombardia, Marche, Toscana, Trentino-Alto Adige, Sardegna, Umbria, e Veneto (EPPO Rse, 2009/175).

Ha raggiunto i castagni che si trovano in Francia, Svizzera, Slovenia e più recentemente l'Ungheria (EPPO 2006, 2007, 2008; Quacchia *et al.*, 2008; Forster *et al.*, 2009; EFSA, 2010).



FIGURA 4 Diffusione di *D. kuriphilus* in Italia.

La prima segnalazione per la Lombardia risale al 2006 (Boriani, 2006) in Valle Seriana (Bergamo), nel comune di Albino.

E' un parassita specifico del genere *Castanea*; aggredisce sia il castagno europeo (*C. sativa*), selvatico o innestato, sia le altre specie dello stesso genere (*C. crenata*, *C. mollissima*, *C. dentata*) e gli ibridi da esse ottenuti (ERSAF).

Risulta essere immune dallo sviluppo di larve, e quindi galle, l'ibrido Euro-giapponese *Bouche de Betizac* (Botta *et al.*, 2009; Sartor *et al.*, 2009), mentre fra le più attaccate la varietà francese *Marsol*.



FIGURA 5 Riccio contenente castagne della varietà Bouche de Betizac

## 5.2 Inquadramento tassonomico

Classe: Insecta

Ordine: Hymenoptera

Sottordine: Apocrita

Famiglia: Cynipidae

Genere: *Dryocosmus*

Specie: *D. kuriphilus* Yasumatsu

### 5.3 Morfologia

- Uovo: Le uova si presentano ialine, piriformi e dotate di un lungo peduncolo (Viggiani e Nugnes, 2010).
- Larva: Le larve, cieche e prive di zampe, sono dapprima trasparenti, poi a maturità bianche.
- Pupa: inizialmente di colore bianco e a maturità bruno-scuro o nera.
- Adulto: femmine adulte, lunghe circa 2,5-3 cm, dal corpo di colore nero con un grosso addome dalla forma piuttosto tondeggiante e zampe giallobrunastre ad eccezione dell'ultimo segmento tarsale bruno scuro. Presenta antenne con 14 antennomeri e ali trasparenti.

### 5.4 Biologia

*D. kuriphilus* compie una generazione l'anno e si riproduce, come descritto nel passato e confermato più recentemente (Zhu *et al.*, 2007), per partenogenesi telitoca, ovvero, sono presenti solo femmine. Le femmine sfarfallano dalle galle in primavera- estate (in genere dalla metà di giugno) e depongono le uova a gruppi di 3-5 dentro le gemme per mezzo di un ovopositore a terebra descritto molto dettagliatamente in Romani *et al.*, 2010. Ogni femmina può deporre da 100 a 180 uova. Più femmine possono deporre nella stessa gemma, che così può contenere fino a 25 uova. Dopo circa 40 giorni dalla deposizione, le uova si schiudono e le larve si sviluppano molto lentamente all'interno della gemma per tutto l'autunno e l'inverno fino a completare la prima età larvale. In questa fase il cinipide è pressoché invisibile.

Le gemme infestate sono difficilmente individuabili dall'esterno. A primavera, in corrispondenza della ripresa vegetativa, sui nuovi getti in formazione dalle gemme colpite si sviluppano galle (Santi e Maini, 2012), dapprima di colore verde e successivamente rossastre, che si sviluppano in 7-14 giorni ed hanno un diametro variabile da 0,5 a 2-3 cm (ERSAF). Le galle sono localizzate alla base dei getti, nei piccioli delle foglie o sulla nervatura centrale, e contengono da 1 a 7 "celle" (alcuni autori queste le indicano come "cellette" e altri come "loculi" in inglese più comunemente vengono indicate come *chambers*) larvali. Dentro queste celle le larve apode lunghe 2-2,2 mm, si alimentano intensamente per circa 30 giorni fino al completamento della terza e ultima età, per poi impupare. Le femmine adulte, già

sessualmente mature, fuoriescono dalle celle e quindi dalle galle. Si possono nutrire di sostanze zuccherine (Romani *et al.*, 2010), probabilmente melata di afidi, e si dirigono in volo per andare a deporre le uova nelle gemme dei rametti della stessa e di altre piante di castagno. Esse vivono in media circa quattro giorni (Graziosi e Santi, 2008), più in generale da due a dieci (EFSA, Panel on Plant Health, 2010).

Il decorso del ciclo biologico è influenzato da fattori climatici, legati ad esempio all'altitudine e all'esposizione degli impianti, nonché alla diversa precocità vegetativa delle varietà coltivate.

Per quanto concerne la Lombardia sono state individuate 3 fasce climatiche differenti nelle quali la biologia del Cinipide risulta essere sovrapponibile (Boriani, comm. pers.) La fascia più a nord comprende la provincia di Sondrio e l'alto bresciano nella quale lo sviluppo risulta più ritardato nel tempo. La fascia centrale comprende tutto il territorio occupato delle Prealpi, che è quella con la maggior presenza di *Castanea sativa*, mentre quella meridionale interessa l'area di Pavia.

L'interesse verso lo studio del ciclo biologico nelle diverse zone ha anche una finalità pratica nello stabilire i periodi di reale pericolosità nel movimento di astoni o materiale di propagazione all'interno del territorio.

## 6. PRINCIPI DI LOTTA AL *DRYOCOSMUS KURIPHILUS* YASUMATSU

Per combattere questo insetto bisogna certamente tenere in considerazione il ruolo che il castagno ha all'interno del sistema territoriale e della cultura italiana.

Se da un lato è impossibile scegliere l'opzione di non intervenire, vista la notevole importanza da un punto di vista produttivo, dall'altro è necessario analizzare in maniera molto critica le azioni da adottare per non turbare l'equilibrio naturale.

Una grande differenza rispetto a molte altre specie che è imprescindibile da considerare è il fatto che il castagno esiste sia nella forma spontanea nei boschi di latifoglie, sia all'interno di agroecosistemi come possono essere quelli dei frutteti.

Questo fatto è di estrema importanza poiché mette in luce il fatto che la soluzione che dobbiamo trovare al nostro problema non deve essere limitata all'impiego in agricoltura, ma si possa adattare anche agli ecosistemi forestali; è impensabile trattare i quasi 800.000 ettari di castagno presenti in Italia.

L'utilizzo di varietà resistenti può essere una soluzione per i nuovi impianti, ma non tutela importanti varietà locali su cui tradizionalmente si fonda la castanicoltura italiana (Quacchia *et al.*, 2011).

Attualmente la ricerca, a livello mondiale, ha individuato 32 cultivar resistenti o dotate di bassa sensibilità al cinipide (Anagnostakis, 2008). La Regione Piemonte all'interno del progetto "Cinipide galligeno del castano: prime ricerche su lotta biologica, chimica e suscettibilità varietale" ha ottenuto indicazioni su un totale di 73 cultivar individuando però poche cultivar resistenti (Verdeisa e Selvaschina)(Sartor e Botta, 2011).

Sono state fatte proposte ed esperimenti per quanto riguarda l'utilizzo di fitofarmaci per il contenimento dell'insetto, ma dal momento che l'insetto vive all'interno di galle che sono difficilmente raggiungibili dai principi attivi, ha fatto sì che i risultati ottenuti siano stati minimi.

Se oltre a quanto riportato si considera anche, come detto in precedenza, la limitata superficie sulla quale potrebbero essere applicati rispetto al totale, i fitofarmaci non forniscono che una risposta momentanea e non risolutiva del problema.

La soluzione potrebbe essere ricercata quindi nelle cause strutturali che hanno fatto di questo piccolo insetto un grande nemico.

Un primo punto a suo favore è sicuramente il suo comportamento partenogenetico che ha permesso che la presenza di anche solo un individuo potesse innescare l'invasione e causare danni così ingenti.

Altro fattore è sicuramente l'elevatissima disponibilità di nutrimento che l'insetto ha potuto sfruttare come risorsa pressoché infinita per la sua moltiplicazione.

Inoltre questo insetto è arrivato trasportato dall'uomo, solo, senza alcun predatore e ciò ha giocato ulteriormente a suo vantaggio.

Se si considera, infine, che prima che fossero messe in atto delle procedure di contenimento imposte dai decreti di lotta obbligatoria, astoni infestati sono stati portati in più parti d'Italia, si capisce come sia stato possibile che in pochi anni il *Dryocosmus* sia riuscito a raggiungere pressoché ogni località della penisola.

Secondo i dati provenienti dalla realtà piemontese si è riscontrata una velocità di diffusione del *Dryocosmus* di 10-15 km l'anno, anche se è difficile distinguere fra la diffusione spontanea dovuta al volo degli adulti o altri fattori antropici come trasporto degli astoni, mezzi di trasporto, ecc...

Se guardiamo l'esperienza del Giappone, possiamo notare come a partire dal 1941 fino al 1965 il cinipide sia riuscito a colonizzare tutto il paese coprendo una distanza di 1500 km (Oho e Simura, 1970; Shiga, 1981) percorrendo in media 40-50 km all'anno: una distanza molto maggiore di quella registrata in Italia (Bosio, 2008).

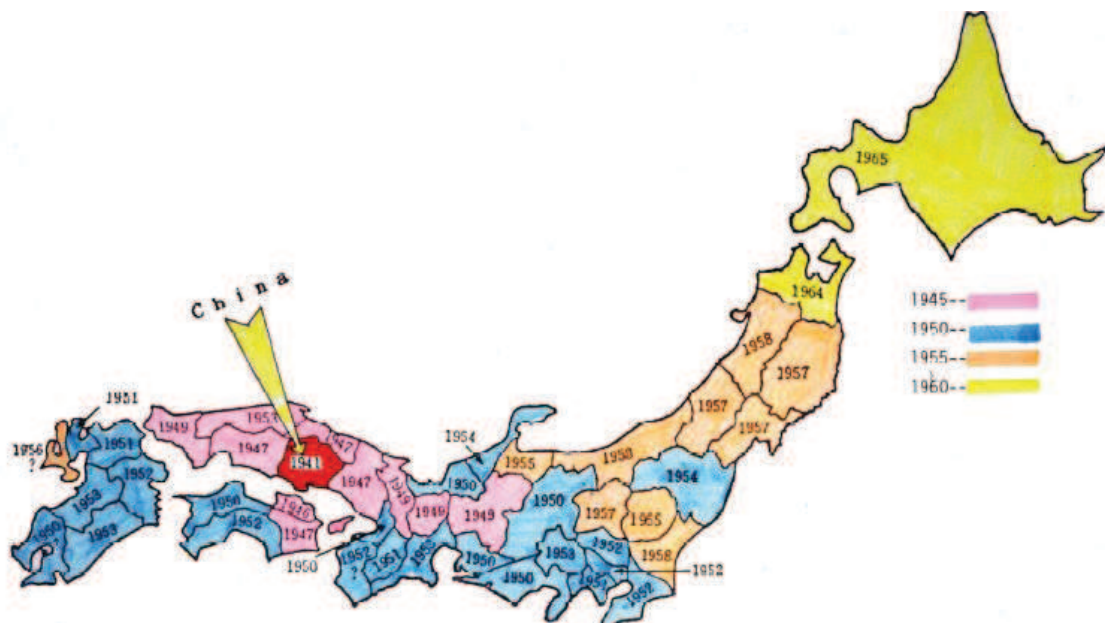


FIGURA 6 Diffusione di *D. kuriphilus* in Giappone (Oho e Simura, 1970; Shiga, 1981)

La crescita numerica è stata quindi esponenziale, poiché apparentemente senza fattori limitanti.

Il ciclo teorico dell'infestazione prevede che, nel momento in cui l'insetto riesca a colpire ogni pianta sul territorio e a saturare, quindi, la capacità portante dell'ambiente, il suo numero si stabilizzi; ciò nonostante tale stabilizzazione avverrebbe a valori elevati di infestazione, chiaramente non compatibili con gli scopi produttivi di questa coltura.

Una possibile soluzione nasce dall'osservazione del fenomeno nel suo paese d'origine, ossia la Cina, dove il *Dryocosmus* è stato “scoperto” parecchi anni dopo il suo ritrovamento in Giappone.

Infatti nel suo habitat originale questo insetto non causa danni molto evidenti alle produzioni e il motivo è l'equilibrio che esso ha acquisito con l'ecosistema circostante.

Si è partiti da questa osservazione per trovare un rimedio, scoprendo, fra gli altri, un parassitoide specifico di quella specie ossia *Torymus sinensis* successivamente prelevato e utilizzato in Giappone per un controllo biologico.

## 6.1 Il *Torymus sinensis* Kamijo

Classe: Insecta

Ordine: Hymenoptera

Sottordine: Apocrita

Superfamiglia: Chalcidoidea

Famiglia: Torymidae

Genere: *Torymus*

Specie: *T. sinensis* Kamijo

*T. sinensis* è descritto in letteratura come parassitoide specifico di *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu tuttavia la gamma di organismi ospitanti (*host range*) non è ancora stato totalmente chiarito da prove scientifiche complete. Risultati di prove di laboratorio e semicampo su galle di *Mikiola fagi* (Hartig), *Cynips quercusfolii* L., *Andricus kollari* (Hartig) e *Neuroterus quercusbaccarum* L. (Quacchia *et al.*, 2008) e l'esperienza dei ricercatori giapponesi che non hanno mai ottenuto *T. sinensis* da galle diverse da *D. kuriphilus* supportano la tesi della specificità.

Allo stesso modo del cinipide compie una sola generazione l'anno e la popolazione è



costituita sia da maschi che da femmine. E' un insetto di circa 2,5 mm di lunghezza, ha il corpo di un colore verde metallico e zampe giallastre. La femmina si distingue chiaramente dal maschio per la presenza dell'ovopositore.

Il *T. sinensis* inizia a sfarfallare dalle galle invernali secche presenti sul castagno tra fine marzo e la prima settimana di maggio con differenze sulla base dell'andamento climatico.

Si nutre di sostanze zuccherine e ha una vita media di circa 25-30 giorni, nei quali si dovrà accoppiare per poter dare vita alla generazione successiva.



FIGURA 7 Galle secche di *Dryocosmus kuriphilus*

Le femmine accoppiate potranno così deporre fino a 70 uova all'interno delle galle in corso di formazione. Le femmine devono necessariamente accoppiarsi: in caso contrario, esse andranno comunque a ovideporre nelle galle ma gli individui che sfarfalleranno l'anno successivo saranno solamente maschi. Ciò provocherebbe la morte della popolazione di *T. sinensis*.

Le uova sono deposte sul corpo del cinipide o comunque all'interno della cella larvale, in questo modo la larva ectoparassita del *T. sinensis* si nutre della larva del Cinipide.

Il parassitoide si impupa durante l'inverno all'interno della galla ormai divenuta secca per diventare adulto in primavera e sfarfallare ricominciando il suo ciclo biologico (Quacchia *et. al.*, 2011).

### 6.1.1 Lotta biologica col *Torymus* in Italia

L'esperienza nipponica ha fatto da precursore a ciò che si sta cercando di compiere in molte realtà d'Italia, prima fra tutte la regione Piemonte, ma a partire dal 2008 anche la Lombardia.

La lotta biologica al cinipide del castagno è attuata mediante rilascio in siti di pieno campo di *T. sinensis* ottenuti da aree di moltiplicazione.

I rilasci seguono la prassi descritta all'interno del "Piano del settore castanicolo 2010-2013" redatto dal DIVAPRA di Torino per conto del Ministero delle Politiche Agricole,



Alimentari e Forestali.

Si è partiti da un nucleo originale di insetti importati dal Giappone all'interno di galle secche invernali e liberati a partire dal 2005 nel territorio del cuneese; l'ultimo lancio di parassitoidi provenienti dal Giappone risale al 2008 in seguito al quale tutti i *T. sinensis* utilizzati per i lanci provengono da galle raccolte in Piemonte.

La prima introduzione in Lombardia di *T. sinensis* risale al 2 maggio 2008.

A un primo rilascio di 100 coppie, avvenuto ad Albino (Valle Seriana, Bergamo), è seguita un anno più tardi (30 Maggio 2009) una seconda introduzione di 90 coppie, in un'area più ampia attorno a quella originaria (Quacchia *et al.*, 2010).

Per la Lombardia si è aperto un progetto che vede il castagneto di Albino oggetto del primo rinvenimento regionale, prima area di moltiplicazione naturale del parassitoide dalla quale quest'anno è stato possibile raccogliere il materiale sufficiente a effettuare 14 lanci (Molinari, 2012).



**FIGURA 8** Esemplare di femmina di *Torymus sinensis*

A Curno (BG) presso il vivaio dell'ERSAF è stata allestita la prima area di premoltiplicazione che, insieme a quella della Valle Seriana, permetterà di ricavare sufficienti insetti per provvedere autonomamente ai lanci del parassitoide nella regione. Secondo l'esperienza giapponese degli anni '80, l'introduzione di un limitatore naturale in grado di ridurre e contenere il cinipide (Moriya *et al.*, 1989) è riuscita a ristabilire in parte l'equilibrio naturale; infatti, nell'arco di 6-18 anni (a seconda della località), la lotta al cinipide è riuscita a riportarlo al di sotto della soglia di danno (30% dei germogli colpiti) (Bosio 2004).

In Lombardia il Servizio fitosanitario regionale si occupa del piano di difesa del territorio dal *Dryocosmus* e sta compiendo negli ultimi anni una serie di rilasci volti a diffondere con la maggior facilità il *Torymus*.

La scelta è stata quella di concentrare le operazioni nella fascia prealpina costituendo una sorta di linea che taglia la regione orizzontalmente. La scelta di creare una "catena" non è casuale, ma risiede nel fatto che la velocità di diffusione del torimide è molto lenta nei primi anni (600 m al secondo anno) per poi crescere e raggiungere i 10 Km al settimo anno dal rilascio.

Se i lanci vengono quindi effettuati a una distanza di 20 km, entro il settimo anno si potrà avere la copertura di tutta l'area fra i due punti, e il collegamento con i successivi permette di coprire tutto il territorio.

Esistono però alcuni accorgimenti da adottare per la scelta delle aree di rilascio: l'infestazione da cinipide deve essere a uno stadio molto avanzato, in modo da fornire al nostro insetto una fonte di cibo abbondante, e quindi una maggiore possibilità di sopravvivenza e di riproduzione; sono da preferire i rilasci in zona cacuminale e, nel caso, all'incrocio fra più valli.

Un altro aspetto che ne favorisce la diffusione è appunto la continuità dell'essenza castagno all'interno dei boschi misti di latifoglie.

I primi dati forniti dal Servizio fitosanitario regionale sono incoraggianti perché parlano di riduzioni anche superiori al 40% delle infestazioni di cinipide. Queste informazioni sono in linea con i dati ottenuti in altre regioni come il Piemonte.

A oggi sono stati 44 i lanci complessivamente effettuati sul territorio lombardo, di cui ben 34 nel 2012 (Boriani *et al.*, 2012).

### 6.1.2 Il rapporto a quattro

La soluzione al problema del cinipide come è stata sin qui prospettata non è però completa, poiché manca un ultimo tassello, ovvero un regolatore della popolazione del *Torymus*.

Fino a questo momento si è dato per scontato che il parassitoide disponesse di una quantità illimitata di cibo e questa potrebbe essere la situazione effettiva nelle prime fasi, ma con il passare del tempo ci sarà un riequilibrio della sua dinamica di popolazione.

Se non esistesse alcun fattore in grado di regolare la presenza del torimide nell'ambiente, si potrebbe incorrere all'eventualità in cui quest'ultimo, avendo consumato l'intera popolazione di *Dryocosmus*, si estinguesse. Sarebbe una prospettiva altamente indesiderata perché porterebbe alla scomparsa del nostro antagonista lasciando nuovamente indifese le piante dall'attacco del cinipide.

Si tratta dunque di prospettare la presenza di un iperparassitoide che funga da regolatore della popolazione di *Torymus*.

Se in una fase iniziale la presenza di quest'ultimo insetto potrebbe essere negativa, poiché ridurrebbe la capacità riproduttiva del *Torymus* e la sua diffusione, in una prospettiva futura sarebbe un fattore estremamente positivo e indispensabile per il mantenimento del rapporto fra le diverse popolazioni.

Questa funzione, in natura, è svolta da diverse specie fra le quali si può citare *Eupelmus urozonus*, il quale è in grado di comportarsi sia come parassitoide primario che iperparassitoide.

La prospettiva finale vede quindi l'interazione fra il castagno, il *Dryocosmus*, il *Torymus* e i loro parassitoidi.

## 6.2 I parassitoidi autoctoni

Alla lotta con il *Torymus sinensis* si affianca anche un altro filone di ricerca che vede come protagonisti gli insetti indigeni.

In molte regioni sin dal 2003, anno d'inizio della lotta biologica, si è iniziato lo studio e la ricerca di insetti autoctoni che in questi anni si sono adattati a vivere a spese del cinipide.

Le indagini condotte in Italia sull'argomento hanno permesso di accertare un rapido accrescimento del numero di specie che si sono dimostrate capaci di aggredire il nuovo cinipide: sono state infatti censite 2 specie nel 2002, 7 nel 2003 e 15 nel 2005 (Aebi *et al.*, 2011).

Considerando la presenza di altri cinipidi galligeni, in particolare infeudati alle querce e del loro complesso biocenotico composto da parassitoidi, iperparassitoidi e inquilini, il movimento di parassitoidi dagli altri cinipidi a *D. kuriphilus* era atteso. Al 2011 sono state individuate una trentina di specie appartenenti a sei diverse famiglie (Eurytomidae, Pteromalidae, Torymidae, Eulophidae, Ormyridae ed Eupelmidae), ma sebbene il numero di specie coinvolte sia elevato, la percentuale di parassitizzazione (n parassitoidi/ n celle larvali cinipide per galla) è risultata molto bassa, evidenziando come a distanza di dieci anni dall'introduzione di *D. kuriphilus* il ruolo svolto dai parassitoidi indigeni per il contenimento sia quasi nullo (Quacchia *et al.* 2011).

Anche in Lombardia il Servizio fitosanitario regionale sta conducendo una campagna di ricerca finalizzata all'individuazione di parassitoidi indigeni sul proprio territorio. Al momento sono dodici le specie autoctone ottenute, appartenenti a diverse famiglie (Boriani *et al.*, 2013).

La ricerca di insetti all'interno delle galle ha portato all'individuazione di molte più specie fra le quali però molti inquilini per esempio del genere *Synergus* e Lepidotteri Tortricidi che non hanno realmente interazioni con il *Dryocosmus*, ma ne utilizzano solamente le galle.

Questi altri insetti possono essere a loro volta sfruttati da parassitoidi di varia natura rendendo sempre più complicata l'attribuzione dei parassitoidi alle relative specie di insetti ospiti.

## 7. MATERIALI E METODI IDONEI ALLE FINALITÀ DELLO STUDIO

### 7.1 GENERALITÀ SULL'AREA DI STUDIO

Gli studi sono stati condotti nel territorio della Comunità Montana Valle Imagna che occupa un'area di 10.864 ettari nella zona sud-occidentale della provincia di Bergamo al confine con la provincia di Lecco.

In quest'area le formazioni castanili censite definiscono un'area di 319,6 ha pari al 2,9% dell'intera superficie comunitaria e il 6,7% della S.A.U.

La superficie a castagno si presenta molto eterogenea; si alternano castagneti da frutto a oggi ancora ben curati a soprassuoli in origine fruttiferi ormai divenuti irriconoscibili.

Il "Progetto Castagno" promosso dalla C.M. Valle Imagna ha riconosciuto la presenza di tre tipologie di castagneti:

- Castagneti da frutto tuttora soggetti a cure colturali: vecchi impianti con individui arborei anche di notevoli dimensioni, dove vengono ancora effettuati interventi colturali che occupano un'area di 50,1 ettari;
- Castagneti da frutto abbandonati: vecchi impianti da tempo privi di cure colturali dove l'originaria matrice produttiva è ancora visibile i quali interessano 95,9 ettari;
- Boschi di castagno

derivati dalla ceduzione di castagneti da frutto: l'antico



FIGURA 9 Castagno monumentale di Cà Benico (Capizzone)

assetto è individuabile nelle sistemazioni agrarie, nella rada presenza di vecchi soggetti da frutto e nella persistenza di grosse ceppaie che occupano un'area di 173,6 ettari.

A segnalare la passata importanza di questa coltura sul territorio sono gli innumerevoli alberi monumentali ancora presenti in varie località; da segnalare è il castagno monumentale di Cà Benico in comune di Capizzone la cui circonferenza, misurata a petto d'uomo, a marzo 2000 risulta essere di 870 cm. Altro esempio monumentale sono i castagni gemelli in località Foppe di Grumello in comune di S. Omobono alti circa 30 m e con fusti della circonferenza rispettivamente di 625 e 585 cm (AA.VV. Censimento grandi alberi della provincia di Bergamo 2000).

## **7.2 Aree di campionamento**

Le aree di campionamento sono state scelte a tavolino sull'intera area della C.M. Valle Imagna individuando:

- località Cà Verde (Almenno S. Salvatore)
- località Cà Benico (Capizzone)
- località Cà Taiocco (S. Omobono Terme)
- località Via dei Giganti (Rota Imagna)
- località Cà Pellegrino (Bedulitta)
- località Foppe di Grumello (S. Omobono Terme)
- località cimitero (Clanezzo)

E' stata volontariamente esclusa dal campionamento l'area nel raggio di 1Km dalla località Foppe di Capizzone, luogo nel quale è stato rilasciato nella primavera 2012 il *Torymus*, onde evitare di intaccare il lavoro svolto dal parassitoide.

Sono stati fatti campionamenti da Giugno a Ottobre.

Le date delle raccolte sono state:

- 19 Giugno
- 23 Agosto
- 18 Settembre
- 10 Ottobre

Per i mesi da Giugno a Settembre si sono raccolte le galle dell'anno mentre per il mese



di Ottobre le gemme neoformate.

Dalla prima raccolta su tutta l'area campione si è ristretto il campo di indagine alle 3 località che con un primo riscontro sono risultate essere più significative: Cà Taiocco, Cà Benico e via dei Giganti



**FIGURA 10** Selva località Via dei Giganti Comune di Rota Imagna (Bg)

Sono state raccolte rispettivamente 50 galle/gemme. Le galle sono state sezionate per esaminarne il contenuto rappresentato da larve, pupe e adulti. Le galle raccolte nel mese di Giugno sono state invece conservate in scatole di cartone con lucernari allo scopo di ricavarne eventuali parassitoidi successivamente determinati.

### 7.3 Descrizione delle località di raccolta

La valle Imagna rientra nella fascia climatica del Castanetum, sottozona fredda caratterizzata da un clima piovoso con precipitazioni superiori ai 700mm/anno.

1) La località “Cà Benico” (Merlo) è posta sulla sponda sinistra del fiume Imagna nel comune di Capizzone a 550 m.s.l.m. La zona in cui è stato svolto questo campionamento mostra gli evidenti segni di una castanicoltura risalente a diverse centinaia di anni. Sono infatti presenti piante di grossa circonferenza e fusti più recenti originatisi da vecchie ceppaie probabilmente a seguito di tagli avvenuti nel secolo scorso per il risanamento dall’attacco del cancro corticale.

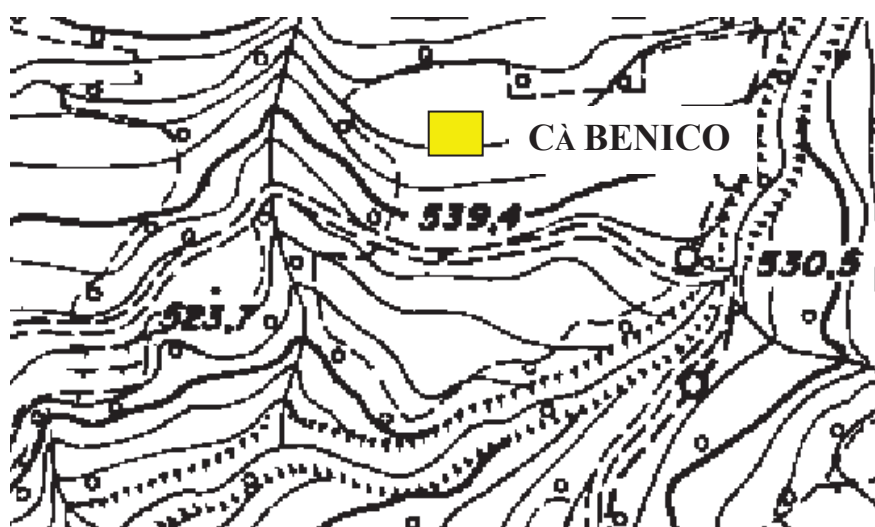


FIGURA 11 Estratto Carta CTR Regione Lombardia 1:10.000 foglio C4A5: Comune di Capizzone (Bg), Località Cà Benico



FIGURA 12 Fotografia aerea località Cà Benico (Capizzone)



2) La località “via dei Giganti” si trova a 460 m.s.l.m. nel comune di Rota Imagna a poche centinaia di metri dal corso del torrente Imagna. L’area rientra in una zona molto più ampia interamente coltivata a castagno fino a metà del Novecento. Si nota un’ancora attiva, seppure parziale, cura del bosco con piante di grosso calibro alternate a altre più giovani. I fusti più vecchi mostrano gli evidenti segni della pratica dell’innesto e, recentemente, anche giovani piante hanno subito la medesima pratica. Nella parte studiata il bosco risulta essere monospecifico, ma circondato dalle essenze tipiche del *Castanetum*.



FIGURA 13 Estratto Carta CTR Regione Lombardia 1:10.000 foglio C4A5: Comune di Rota Imagna (Bg), Località Via dei Giganti



FIGURA 14 Fotografia aerea località “Via dei Giganti” (Rota Imagna)

3) L'ultima area di raccolta è ubicata nel comune di S. Omobono Imagna nei pressi della contrada "Cà Taiocco". L'area è caratterizzata dalla presenza di alberi di grosse dimensioni distanti fra di loro e disposti in maniera casuale all'interno di superfici a prato. Anche questa situazione denota un uso tipico del passato dove un terreno veniva utilizzato a più scopi; in questo caso per la produzione di fieno e di castagne per l'alimentazione umana. L'area è a oggi di piccole dimensioni a causa dell'avanzamento del bosco, ma da osservazioni si presume che anticamente ricoprisse una superficie molto più ampia.

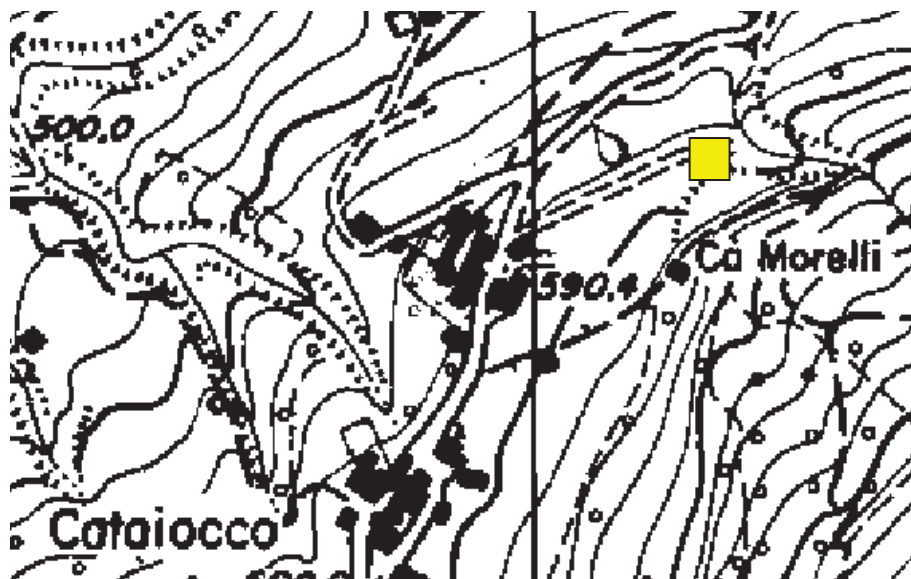


FIGURA 15 Estratto Carta CTR Regione Lombardia 1:10.000 foglio C4A5: Comune di S. Omobono Terme, Località Cà Taiocco



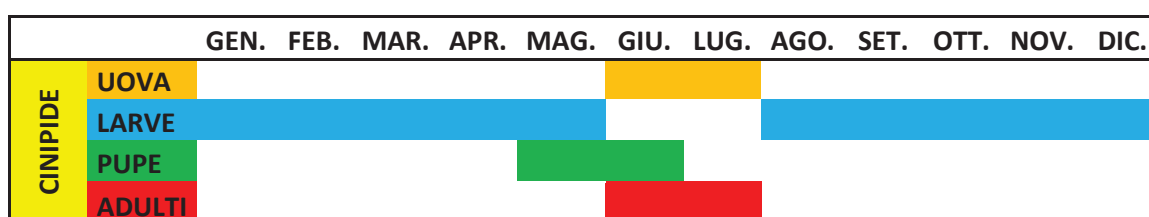
FIGURA 16 Fotografia aerea località Cà Taiocco (S. Omobono Imagna)

## 8. RISULTATI

### 8.1 Dati riguardanti il ciclo di *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu

L'analisi del materiale proveniente dal sito di Capizzone e consistente in larve, pupe e adulti nelle galle, oltre che uova e larve nelle nuove gemme, ha consentito di ipotizzare il ciclo biologico dell'insetto nella località di raccolta come riportato nel grafico.

GRAFICO 1: Ciclo Biologico di *Dryocosmus kuriphilus* da osservazione galle



I dati ottenuti dall'analisi del materiale raccolto sono stati rielaborati e sintetizzati all'interno del grafico 1.

Quest'ultimo mostra un ciclo biologico che è quasi sovrapponibile a quello descritto in letteratura, con una leggera contrazione delle varie fasi.

L'unico dato apprezzabile è la presenza di femmine limitata ai mesi di Giugno e Luglio, motivato probabilmente dalle condizioni climatiche ed esposizione favorevole della località di raccolta.

### 8.2 Parassitoidi autoctoni rinvenuti

Il materiale proveniente dalla raccolta del 19 Giugno è stato esaminato con lo scopo di stabilire la presenza e importanza di parassitoidi autoctoni.

Le galle raccolte sono state prima pulite da residui vegetali e ragnatele e poi fatte asciugare all'aria per evitare la formazione di muffe durante la fase di stoccaggio.

Per l'ottenimento dei parassitoidi ci si è attenuti alle direttive fornite nel protocollo di attuazione della lotta biologica al cinipide (DIVAPRA, 2010).

Le galle sono state poste all'interno di cartoni sigillati, nei quali è stato praticato un foro di alcuni centimetri di raggio nella parte alta di uno dei lati e montato un lucernario.

Gli insetti sfarfallati, avendo fototropismo positivo, sono indotti a raggiungere il lucernario, dal quale sono stati prelevati per le successive analisi.

La raccolta è stata giornaliera e gli insetti sono stati riconosciuti al microscopio dal Dott. Marco Boriani.

Il risultato di tale ricerca è stato il ritrovamento di 7 individui appartenenti a 3 diverse specie.

**TABELLA 2** Parassitoidi autoctoni rinvenuti suddivisi per specie

<b>Specie</b>	<b>Numero</b>	<b>Sesso</b>	<b>Località</b>	<b>Comune</b>
<i>Torymus flavipes</i>	1	femmina	Cà Benico	Capizzone
<i>Torymus flavipes</i>	3	femmine	Foppe di Grumello	S. Omobono Terme
<i>Torymus flavipes</i>	1	maschio	Cimitero	Clanezzo
<i>Sycophila biguttata</i>	1	femmina	Cà Taiocco	S. omobono Terme
<i>Eupelmus urozonus</i>	1	femmina	Cà Taiocco	S. Omobono Terme

Come mostrato dalla tabella 2, la specie che è stata ritrovata con maggiore frequenza è *Torymus flavipes* (Walker). La sua significatività rispetto alle altre specie è evidenziata, inoltre, dal suo ritrovamento in 3 località differenti.

### **8.2.1 *Torymus flavipes* (Walker)**

*Torymus flavipes* è una delle più promettenti in termini di lotta biologica attuata per mezzo di parassitoidi autoctoni. Da recenti studi condotti in Emilia Romagna, dove questo insetto è riscontrato con frequenze molto alte, si è visto come la sua capacità di adattamento allo sfruttamento del cinipide come suo ospite sia passata dal 3% nel 2010 al 37% nel 2011 (Santi e Maini, 2011)

Classe: Insecta  
Ordine: Hymenoptera  
Sottordine: Apocrita  
Superfamiglia: Chalcidoidea  
Famiglia: Torymidae  
Genere: *Torymus*  
Specie: *T. flavipes* (Walker)

La femmina di questa specie misura da 1,7 a 3,3 millimetri escludendo l'ovopositore; in media 2,5 mm. La testa è coriacea di colore verde metallizzato con ombreggiature tra il rosso e marrone. Gli occhi sono larghi e di un rosso acceso mentre gli ocelli sono praticamente privi di colore. Le antenne sono marrone scuro con uno scapo di un giallo marcato. Il torace è di un oro, verde e bronzo metallizzati con ali che sono chiare con peli marrone chiaro.



FIGURA 17 Esemplare di *Torymus flavipes*

Le zampe hanno coxae verde metallizzato con pochi lunghi e chiari peli. Il resto delle zampe sono giallo pallido con cinque segmenti tarsiali e artigli più scuri. L'addome è di un verde oro metallizzato brillante con segmenti visibili che sono leggermente scolpiti e

puntellati

Da sopra è sottile, mentre dal lato sembra triangolare. Le guaine dell'ovopositore sono pelose; scure sopra e gialle sotto.

I maschi misurano da 1,6 a 2,9 mm con una media di 2,4 mm. La testa è abbastanza differente da quella della femmina poiché è coricea, di un verde metallizzato luminoso e pelosa. Gli occhi sono larghi e di un rosso intenso mentre gli ocelli privi di colore come quelli delle femmine. Le antenne sono marroni e grigie con un pedicello lucente e macchie gialle sullo scapo e sui sensilli longitudinali.

A differenza delle femmine le antenne non sono rastremate. Il torace è di un verde metallizzato acceso con alcune sfumature dorate e bronzee. Hanno ali chiare con peli grigi e marroni e venature giallo e marrone pallido. La vena stigmale è corta, mentre lo stigma è piuttosto grande. Le gambe hanno coxae verde metallizzato. Il resto del corpo è giallo con macchie marroni scure o metalliche sulla parte mediana del femore e della tibia con giunture giallo accese. Ci sono 5 segmenti tarsiali.

L'addome è verde metallizzato acceso davanti e diventa bronzo posteriormente con alcuni peli. Da sopra è esile ma sembra essere invece considerevole dal lato. Il periodo di volo per questa vespa va da marzo a ottobre.

### **8.2.2 *Eupelmus urozonus* Dalman**

*Eupelmus urozonus* Dalman 1820, è un insetto parassitoide polifago della famiglia degli Eupelmidae caratterizzato da una diffusione su tutto il territorio mediterraneo ed europeo.

Classe: Insecta

Ordine: Hymenoptera

Sottordine: Apocrita

Superfamiglia: Chalcidoidea

Famiglia: Eupelmidae

Genere: *Eupelmus*

Specie: *E. urozonus* Dalman



*E. urozonus* presenta dimorfismo sessuale con femmine dal corpo lungo 2,5 a 5 mm, slanciato con torace e addome allungati, mentre maschi sono più piccoli e raggiungono al massimo i 3 mm. Le diverse regioni del corpo sono caratterizzate da varie colorazioni: le antenne sono nerastre, il capo verde-bluastro, torace e addome presentano riflessi di colore dal blu al bronzeo (Nikol'skaya, 1952)

Le zampe sono chiare e robuste e, come in tutti gli Eupelminae, sono particolarmente sviluppati i segmenti di quelle mesotoraciche, usate da questi insetti per spiccare il salto. All'estremità distale delle tibie mesotoraciche è presente un robusto sperone, mentre in quelle metatoraciche lo sperone è ridotto. I tarsi sono formati da 5 articoli e la parte visibile della tenebra è biancastra.

Le ali sono ben sviluppate e ialine. Quelle anteriori hanno la vena marginale lunga circa un terzo della lunghezza dell'ala. La vena postmarginale è ridotta, lunga circa un quarto di quella marginale e appena più lunga della vena stigmale.

L'addome è subsessile, con peziolo molto ridotto in lunghezza. L'addome, poco più lungo del torace, appare alla vista dorsale cilindrico e affusolato ai due estremi. La parte visibile della tenebra è biancastra nella porzione intermedia e nerastra alla base e all'apice; è sporgente per una lunghezza pari a circa un terzo dell'addome.

I maschi rispetto alle femmine hanno una colorazione del corpo che va dal verde al viola e si differenziano dalle altre specie per le articolazioni delle antenne che risultano essere più larghe che lunghe (Pujade-Villar, 1989).



**FIGURA 18** Esemplare di *Eupelmus urozonus*



La specie è estremamente polifaga in quanto compie il suo sviluppo larvale su larve e pupe di vari ospiti, parassitizzando in alcuni casi anche individui della sua stessa specie. Fra gli ospiti primari fitofagi sono segnalati insetti appartenenti a diverse famiglie di Imenotteri (Cinipidi, Tentredinidi, Calcidoidei), Lepidotteri (Tortricidi), Coleotteri (Scolitidi, Curculionidi, Bruchidi) e Ditteri (Agromizidi, Cecidomidi, Tefritidi) (Askew, 1961).

Fra gli ospiti secondari parassitoidi sono segnalati soprattutto Ditteri Tachinidi e Imenotteri Icneumonidi, Braconidi e, soprattutto, Calcidoidei.

In Italia riesce a compiere più generazioni l'anno a spese di vari ospiti. La lunghezza dell'intero ciclo varia sulla base dell'andamento stagionale con una durata di circa un mese con temperature di 20°C. Lo sviluppo postembrionale passa attraverso 5 stadi larvali e uno di pupa.

### **8.2.3 *Sycophila biguttata* (Swederus)**

*S. biguttata* è un parassitoide di larve di cinipidi che utilizza una strategia alternativa al possesso di un lungo ovopositore per deporre le uova. Questa specie infatti, lascia l'uovo all'interno della camera larvale aspettando lo sviluppo del cinipide fino al momento in cui questo non rappresenti una risorsa abbondante di cibo (Cso'ka *et al*, 2005). Fra le specie comunemente attaccate da *S. biguttata* troviamo *Andricus aries*, *A. curruptrix*, *A. grossulariae*, *A. kollari*, *A. lignicola*; tutti caratterizzati dall'essere galligeni di varie specie di querce (*Q. cerris*, *Q. pubescens*).

Il suo periodo di volo va da Febbraio a Ottobre.

Classe: Insecta

Ordine: Hymenoptera

Sottordine: Apocrita

Superfamiglia: Chalcidoidea

Famiglia: Eurytomidae

Genere: *Sycophila*

Specie: *S. biguttata* (Swederus)

Le femmine misurano fra gli 1,9 e i 4,3 mm con una media intorno a 3,4 mm.

La testa è di colore nero e presenta, a volte, una zona più chiara intorno agli occhi e verso la bocca.

Ha il vertice della testa molto lucido e frastagliato, con il resto della testa reticolato. Gli occhi hanno una dimensione ridotta, sono di colore rosso con all'interno segni netti marrone scuro. Gli ocelli sono neri, le antenne sono di un marrone non intenso con un pedicello lungo nero e allargato. I sensilli sono presenti longitudinalmente e c'è un anello e 5 segmenti funicolari con una leggera conicità che si estende fino a una clava poco visibile.



**FIGURA 19** Esempare di *Sycophila biguttata*

Il torace nero presenta a tratti aree più pallide poco visibili. Le ali sono da trasparenti a traslucide e hanno una fascia scura rettangolare, che è piegata a metà e corre sopra la vena stigmale. Le gambe hanno coxe nere, femore e la tibia con colorazione più o meno scura. Le articolazioni sono pallide e presentano cinque segmenti tarsiali di un castano pallido.

L'addome è pedunculato di un marrone molto scuro e lucido; le guaine dell'ovopositore sporgono appena da sotto.

Il maschio è più piccolo della femmina e misura dai 2,1 a 2,2 millimetri.

La testa è nera con le aree più chiare intorno agli occhi e verso l'apparato boccale, è

lucida e con pochi peli. Gli occhi sono piuttosto piccoli con colore dal rosso al marrone e gli ocelli sono neri. Le antenne hanno un anello e quattro segmenti funicolari e sono marrone non intenso e pelose, con un lungo scapo nero.

Il torace è in gran parte nero con alcune aree più chiare e appariscenti e zone pelose. Le tegulae sono di un marrone e le ali sono da trasparenti a torbide. Presentano una fascia scura rettangolare, che è piegata a metà e corre sopra la vena stigmale, che risulta essere molto breve. Le zampe sono di colore nero e lucido con giallo sporco e i tarsi sono composti da 5 segmenti.

L'addome è pedunculato, di dimensioni ridotte e di un colore nero lucido.

## 9. CONCLUSIONI

Le indagini svolte hanno permesso di approfondire la conoscenza del ciclo biologico di *Dryocosmus kuriphilus* all'interno dell'area della Valle Imagna mostrando una sostanziale sovrapposizione a quello descritto in letteratura, evidenziando tuttavia alcune nuove informazioni.

La presenza degli adulti di questa specie è stata osservata, infatti, solo nei mesi di Giugno e Luglio, a differenza dei dati provenienti da altre realtà che vedono protrarsi la stagione di volo fino a tutto Agosto.

I risultati più interessanti si sono ottenuti dallo studio delle comunità di parassitoidi indigeni per mezzo dall'analisi delle galle di *D. kuriphilus*

Il lavoro svolto si affianca a un progetto di più ampio riguardo la Regione Lombardia sviluppato dal Servizio fitosanitario regionale nel quale sono state individuate 12 specie di parassitoidi autoctoni del cinipide del castagno (Boriani *et al.*, 2013).

Questa ricerca ha mostrato l'esistenza di più specie sul territorio che si sono adattate a vivere a spese del Cinipide; sono tutte specie originariamente legate a cinipidi delle querce.

Delle 3 specie rinvenute, la presenza più rilevante che è stata riscontrata è quella di *Torymus flavipes*, del quale sono stati trovati 5 esemplari di cui 4 femmine e 1 maschio. Per quanto riguarda le altre 2 specie: *Eupelmus urozonus* e *Sycophila biguttata* è stata ritrovata 1 femmina per ognuna.

Il numero di insetti che sono stati rinvenuti mostrano un basso grado di parassitizzazione delle galle di *Dryocosmus* e, attualmente, non costituiscono un fattore rilevante per il suo contenimento.

L'effetto sulla popolazione di parassitoidi indigeni determinato dal recente rilascio di *Torymus sinensis*, effettuato all'interno dell'area di studio, non è stato ancora oggetto di uno studio approfondito al quale si potrà dare spazio in successive analisi.

Il carattere di questa ricerca è comunque da considerare preliminare, in quanto basato su dati provenienti da pochi campionamenti e limitati a un solo anno di studio ed è presupposto e punto di riferimento per un lavoro futuro.



## 10. BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2000, *Censimento dei grandi alberi della provincia di Bergamo*. Antologia dell'Orto Botanico. Quaderno n. 2, Giugno 2000. Ed. Orto Botanico di Bergamo "Lorenzo Rota"

Aebi A., Schönrogge K., Bigler F., 2011, *Evaluating the use of *Torymus sinensis* against the chestnut gall wasp *Dryocosmus Kuriphilus* in Canton Ticino, Switzerland*. Agroscope Reckenholz- Tänikon Report (ISBN: 978-3-905733-20-4) 71 pp.

Anagnostakis S., 2008, *Chestnut Cultivar Names A-Z*. Connecticut Agricultural Experiment Station. ([www.ct.gov/caes/cwp/view.asp?a=2815&q=376864](http://www.ct.gov/caes/cwp/view.asp?a=2815&q=376864))

Arzone A., Alma A., Tavella L., Bonelli S., Galliano A., Ascheri B., 1993, *Indagini sui principali insetti delle castagne in coltivazioni piemontesi*. Proc. Ist. Intern. Congr. Chestnut. Spoleto (Italy), October: 617-620.

Askew, R.R., 1961, *Eupemus urozonus Dalman (Hymn., Chalcidoidea) as a parasite in Cynipid Oak galls*. The Entomologist 94: 196-201.

Bellini E., 1995, *Recupero e ricostituzione dei castagneti da frutto*. L'informatore agrario 28: 65-79.

Biraghi A., 1950, *Caratteri di resistenza in *Castanea sativa* nei confronti di *Endothia parasitica**. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma, VII, 5: 167-171.

Boriani M., 2006, *Rinvenuto in Lombardia il cinipide del castagno*. Lombardia Verde 22: 12-13.

Boriani M., Molinari M., Bazzoli M., 2012, *La guerra degli insetti che salverà i castagni*, Lombardia Verde, n 6 Giugno 2012, pg 14-15

Boriani M., Molinari M., Bazzoli M., 2013, *Orthopelma mediator (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae) and the native parasitoid complex of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Lombardy (Italy)*, Entomofauna

0034, heft 16: 201-204

Bosio G., 2008, *Il Cinipide Galligeno del Castagno: l'esperienza del Piemonte*.  
Presentazione convegno Avellino 4 giugno 2008

Bounous G., 2002, *Il castagno: coltura, ambiente ed utilizzazioni in Italia e nel mondo*,  
2002 Edagricole

Bovey P., Linder A., Müller O., 1975, *Recherches sur les insectes des chataignes au Tessin (Suisse)*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 11: 781-820.

Conedera M., Manetti M.C., Giudici F. e Amorini E., 2004, *Distribution and economic potential of the Sweet chestnut (Castanea sativa Mill.) in Europe*. Ecologia mediterranea, 30, 179–193

Comunità Montana Valle Imagna, 2000, *Progetto Castagno. Valorizzazione e recupero della castanicoltura*. Fondi strutturali comunitari. Obiettivo 5b Lombardia. A cura di Azienda Regionale delle Foreste - ufficio operativo di Curno (Bg); Facoltà di Agraria Università Cattolica Sacro Cuore (PC); studio Crotti Contrado – Alzano Lombardo (Bg), Non pubblicato.

Cristinzio G. e Testa A., 2005, *Main fungal diseases on different chestnut parts (Castanea sativa Mill.)*, Italian Horticultural Society, National meeting on chestnut, Montella, Avellino, 20-22 Ottobre 2005

Cristinzio G., 1986, *Un nuovo pericolo per la castanicoltura italiana*. Atti Giornate Fitopatologiche 1986: 223-228

Cristinzio G. e Grassi G., 1993, *Valutazione di resistenza a Phytophthora cambivora e Phytophthora cinnamomi in cultivar di Castanea sativa*. Monti e Boschi, 1: 54-58.

Cristinzio G. e Testa A., 2006, *Il castagno in Campania: problematiche e prospettive della filiera*, IMAGO MEDIA 250 pp



Cso'ka, G., Stone, G. N., & Melika, G., 2005,. *The biology, ecology and evolution of gall wasps*. In A. Raman, C. W. Schaefer, & T. M. Withers (Eds.), *Biology, ecology and evolution of gall-inducing arthropods* (pp. 573–642). Enfield, New Hampshire: Science Publishers.

D'Adda S. e Cremaschi L., 2000, *Castagni d'Imagna: note descrittive e suggerimenti tecnici per la conoscenza, il recupero e la gestione delle selve castanili da frutto*, Corponovo Editrice 7-10

De Cristofaro A. e Rotundo G., 1993, *Chestnut fruit insect pests in the Campania region (southern Italy): biology and damages*. Proc. Ist. Intern. Congr. Chestnut, Spoleto (Italy), October: 625-630.

Decisione della commissione (2006/464/CE) del 27 giugno 2006:  *misure d'emergenza provvisorie per impedire l'introduzione e la diffusione nella Comunità di Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu* [notificata con il numero C(2006) 2881]

Decreto del Dirigente dell'Unità Operativa. 21 novembre 2012 – n. 10528: *nuove misure fitosanitarie obbligatorie contro il cinipide del castagno Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu in Lombardia*

Decreto Ministeriale 30 ottobre 2007: *Misure d'emergenza provvisorie per impedire la diffusione del cinipide del castagno, Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu, nel territorio della Repubblica italiana*. Recepimento della decisione della Commissione 2006/464/CE.

Decreto Regionale 21 luglio 2010 n 7261: *disposizioni applicative del decreto ministeriale 30 ottobre 2007 di lotta obbligatoria contro il cinipide del castagno Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu*.

Direttiva 2002/89/CE del Consiglio del 28 novembre 2002: *modifica la direttiva 2000/29/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità*.

DIVAPRA - Università degli Studi di Torino, 2010, *Riferimenti tecnici di attuazione della Lotta biologica al Dryocosmus kuriphilus con Torymus sinensis*. In MiPAAF, 2010. Piano del settore castanicolo 2010/2013.

EFSA Panel on Plant Health, 2010, *Risk assessment of the oriental chestnut gall wasp, Dryocosmus kuriphilus for the EU territory and identification and evaluation of risk management options*. EFSA Journal: 8(6), 1619.

EPPO Reporting Service 2009/ 175 *Dryocosmus kuriphilus reported from Calabria and Marche regions, Italy*

Ferrantino E., Muscetta E., Cassano A., Laudadio C., 1989, *Lotta ai fitofagi delle castagne in Irpinia*. Agricoltura Campania 4:6-12.

Gibelli G., 1883, *Nuovi studi sulla malattia del Castagno detta dell'inchiostro*. Mem. Acc. sc. Bologna.

Graziosi I. e Santi F., 2008, *Chestnut gall wasp (Dryocosmus kuriphilus): spreading in Italy and new records in Bologna province*. Bulletin of Insectology, 61, 343–348.

Grente M.J. e Sauret S., 1969, *L' hypovirulence exclusive, phénomène original en pathologie vegetal*. C. R. Hebd. Seanc. Acad. Sci. Paris, 268 : 2347-2350

INFC, 2005, *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. Ministero delle Politiche Agricole e forestali, Ispettorato generale- Corpo Forestale dello Stato. CRA- Istituto sperimentale per l'Assestamento Forestale e l'Alpicoltura*.

Molinari M., 2012, *Il cinipide galligeno del castano: ecologia e problematiche associate*. Work shop: Castagneti dell'Insubria, Progetto Interreg, San Fedele d'Intelvi, 26-28 ottobre 2012

Moriya S., Inoue K., Ôtake A., Shiga M., Mabuchi M., 1989, *Decline of the chestnut gall wasp population, Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) after the establishment of Torymus sinensis Kamijo (Hymenoptera: Torymidae)*. Appl

Entomol Zool, 24, 231-233.

Murril W.A., 1906. *A new Chestnut disease*. Torryea, 6: 186-189

Nikol'skaya M.N., 1952, *The chalcid fauna of the USSR*. Acad. of Science of the USSR. Israel Prog. of Scient. Transl. Jerusalem 593 pp.

Oho N. e Shimura I., 1970, *Research process on the chestnut gall wasp and some recent problems about its damage*. Shokubutsu Boeki (Plant Protection) 24: 421-427 (in Japanese)

Paparatti B. e Speranza S., 1999, *I principali fitofagi del castagno*. In: Introduzione di nuove tecniche di raccolta a minore impatto ambientale per la valorizzazione della castanicoltura da frutto nel territorio dei Monti Cimini (Caprarola, 16 Dicembre 1999). Viterbo, Agnesotti, pp. 73-82

Pervez A. e Omkar A., 2006 - *Ecology and biological control application of multicoloured Asian ladybird, Harmonia axyridis: A review.*- Biocontrol Science and Technology, Vol.16, No.2, pp.111-128

Petri L., 1917, *Studi sulla malattia del castagno detta "dell' inchiostro"*. Firenze, M. Ricci, 181 pp.

Pollini A., 1998, *Manuale di Entomologia applicata*. Edagricole, Bologna: 1462 pp

Pujade-Villar J., 1989, *Primeros datos sobre los eupelmidos asociados a agallas en Catalunya (Hym., Chalcidoidea, Eupelmidae) con la descripción del macho de Macroneura seculata (Ferrière, 1954)*. Orsis, 4 : 151- 160

Quacchia A., Piazza E., Pavia G., Alma A., 2011, *Lotta biologica al cinipide: l'esperienza italiana con Torymus sinensis*. Sherwood: 177,13-16

Quacchia A., Boriani M., Molinari M. & A. Alma, 2010, *Introduzione di Torymus sinensis (Hymenoptera Torymidae) in Lombardia: primi risultati*. – Atti Giornate

fitopatologiche. 1: 313-314.

Quacchia A., Moriya S., Bosio G., Scapin I. e Alma A., 2008, *Rearing, release and settlement prospect in Italy of Torymus sinensis, the biological control agent of the chestnut gall wasp Dryocosmus kuriphilus*: BioControl (2008): 53, 829–839.

Regione Lazio - Direzione Regionale Agricoltura- Area Servizi Tecnici e Scientifici, Servizio Fitosanitario Regionale: *Le principali avversità del castagno – Norme di prevenzione e metodi di lotta indiretta, agronomici e meccanici*

Romani R., Rondoni G., Gragnoli L., Pergolari P., Santinelli C., Rossi Stacconi M.V., Ricci C., 2010, *Indagini bio-etologiche e morfologiche su Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu*. Atti della Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, Rendiconti, 58: 97-104

Santi L., 2009, *Fitofagi esotici e invasioni biologiche negli ecosistemi forestali*. Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia Anno LVII, 2009: 69-77

Santi F. e Maini S., 2011, *New association between Dryocosmus kuriphilus and Torymus flavipes in chestnut trees in the Bologna area (Italy): first results*, «BULLETIN OF INSECTOLOGY», 2011, 64, pp. 275 - 278 [articolo]

Santi F. e Maini S., 2012, *Il cinipide galligeno del castagno e i suoi nemici naturali*, Rivista di Frutticoltura e ortofloricoltura, 2012, 3: 64-69

Sartor C. e Botta R., 2011, *Effetti dell'infestazione e ricerca di resistenze*. Sherwood 177, 17-19

Sartor C., Botta R., Mellano M.G., Beccaro G.L., Bounous G., Torello Marinoni D., Quacchia A. e Alma A., 2009, *Evaluation of susceptibility to Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Castanea sativa Miller and Hybrid cultivars*. Acta Horticulturae 815:289-297

Shiga H., *One attempt to the K3 modular function I–II*, Ann. Scuola Norm. Pisa, Ser.IV-

Vol. VI (1979), 609–635, Ser. IV-Vol. VIII (1981), 157–182

Silvestri F., 1943, *Compendio di Entomologia applicata*. Tip. Ves. E Della Torre, Portici, II: 512 pp.

Speranza S. e Papparatti B., 2010, *Chemical control of Chestnut Weevils in Central Italy*. *Acta Horticulturae* 866: 411-415.

Turchetti T., 2004, *Le principali malattie del castagno nella provincia di Torino e criteri di lotta*

Viggiani G. e Nugnes F., 2010, *Description of the larval stages of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera:Cynipidae), with notes on their phenology*. *Journal of Entomological and Acarological Research*, 42 (1) 39-45

Zentmyer G.A., 1980, *Phytophthora cinnamomi and the disease it causes*. American Phytopathology Society. St. Paul. Minnesota, 96 pp.

Zhu D.H., He Y.Y., Fan Y.S., Ma M.Y., Pehg D. L., 2007, *Negative evidence of parthenogenesis induction by *Wolbachia* in a Gallwasp species, *Dryocosmus kuriphilus**. *Entomologia experimentalis et applicata* 124:279-284

## **11. RINGRAZIAMENTI**

Un ringraziamento sentito va al Dott. Boriani Marco per l'infinita pazienza, l'aiuto e la professionalità dimostrati; senza il suo supporto non ce l'avrei mai fatta.

Un grazie speciale va anche a D'Adda Stefano e Alessandra Bonomini per il loro contributo e a Diego Personeni per la passione che è stato capace di trasmettermi.

Non posso fare altro che concludere ringraziando la mia famiglia, per essermi stata accanto e per avermi permesso di studiare, appoggiando con calore ogni mia decisione e trasmettendomi il coraggio di intraprendere la mia strada, nonostante le difficoltà.

Un ultimo pensiero va alla mia Benny, per l'instancabile pazienza, aiuto e affetto che mi ha dimostrato in tutti questi mesi, nei quali non ha mai smesso di incoraggiarmi, darmi lezioni non richieste e noiosissime di linguistica e, soprattutto, di credere in me.