

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 110 (2022)

Artikel: Infestazioni da insetti carpofagi nelle selve castanili ticinesi
Autor: Jermin, Mauro / Rigotti, Stefania / Conedera, Marco
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1002948>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Infestazioni da insetti carpofagi nelle selve castanili ticinesi

Mauro Jermini^{1*}, Stefania Rigotti² e Marco Conedera³

¹ Agroscope, c/o Campus ricerca, A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

² Debiopharm, Chemin Messidor 5-7, 1006 Lausanne, Svizzera

³ Istituto federale di ricerca WSL, Gruppo di Ricerca Ecosistemi Insubrici, c/o Campus ricerca,
A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

* mauro.jermini@agroscope.admin.ch

Riassunto: Fra le ragioni della scarsa commerciabilità delle castagne ticinesi nell'immediato dopoguerra era stato individuato l'alto tasso di infestazione del prodotto da parte degli insetti carpofagi. Negli anni Novanta, al momento del rinato interesse per la castagna al Sud delle Alpi della Svizzera, si è ritenuto doveroso riproporre un'analisi conoscitiva su questo aspetto. L'indagine è stata svolta in due coppie di selve (gestita e abbandonata) ubicate in tre zone castanicole (Biasca, Torricella e Vezio) dove sono stati monitorati la fenologia dei principali insetti carpofagi e il loro impatto sulla produzione di ricci e castagne. Come negli anni Cinquanta, *Cydia splendana* e *Curculio elephas* costituiscono i principali carpofagi dei frutti, mentre *Pammene fasciana* infesta essenzialmente solo i ricci causandone una cascola precoce media del 12.8%, con valori che oscillano tra il 5.9% (Biasca) e il 30.9% (Vezio) e con tassi tendenzialmente più alti nelle selve abbandonate rispetto alle selve gestite. Il tasso di infestazione dei frutti maturi è molto alto e varia tra il 44% (Vezio) e il 50% (Biasca) nelle selve gestite, mentre presenta delle differenze molto più marcate nelle selve abbandonate, passando da un minimo del 24% a Vezio a un massimo del 86% a Torricella. Le differenze sono più marcate tra le località rispetto al tipo di gestione della selva, risultato che può essere interpretato come una conseguenza della manutenzione molto estensiva delle selve gestite di quegli anni.

Parole chiave: balanino, castagna, *Castanea sativa*, feromoni, Svizzera italiana, tortrici

Carpophagous insect infestation in the chestnut orchards of Canton Ticino

Abstract: One of the reasons for the poor marketability on the Swiss market of the chestnuts produced in Ticino in the immediate post-war period was the high rate of infestation by carpophagous insects. In the 1990s, when interest in chestnut groves and chestnuts in southern Switzerland was revived, it felt necessary to carry out a survey on this aspect. The present study concerns two pairs of chestnut orchards (managed and abandoned) in each of the three chosen localities (Biasca, Torricella and Vezio) where the phenology of the main carpophagous insects and their impact on the production of burrs and chestnuts were monitored. The composition of the carpophagous populations has not changed substantially since the 1950s. *C. fagiglandana* is still absent from the chestnut environment, while *Cydia splendana* and *Curculio elephas* are the main fruit pests. *Pammene fasciana* mainly infests burrs only, causing an average of 12.8% early drop, ranging from 5.9% (Biasca, managed orchard) to 30.9% (Vezio, abandoned orchard). The infestation rate of ripe fruit is very high and varies from 44% (Vezio) to 50% (Biasca) in managed orchards, while it shows much more marked differences in abandoned ones, ranging from a minimum of 24% in Vezio to a maximum of 86% in Torricella. The differences are more marked among sites with respect to the type of orchard management, which may be interpreted as the result of the very extensive management of the groves in the 1990s and the related lack of significant differences with respect to the abandoned ones.

Keywords: *Castanea sativa*, Chestnut fruits, chestnut weevil, pheromones, Southern Switzerland, Tortricidae

INTRODUZIONE

Al Sud delle Alpi della Svizzera il castagneto da frutto (selva castanile) ha costituito per lungo tempo una basilare fonte alimentare e un elemento dominante del paesaggio delle basse quote (Krebs et al. 2014). Secondo Krebs et al. (2021) a metà del XVIII secolo il patrimonio di selve castanile poteva arrivare anche a toccare o superare i 13'000 ha, mentre Merz (1919) in un censimento di inizio XX secolo indica un'estensione di 9'500 ha di castagneti gestiti a frutto per un raccolto annuale medio che superava le 7'500 t di frutti.

L'importazione di cibi alternativi e la progressiva crisi della castanicoltura tradizionale ha causato la graduale diminuzione dell'importanza della castagna come base alimentare. Fatta eccezione per i periodi bellici, già durante il secolo scorso questi frutti erano sempre meno destinati all'autoconsumo (Krebs et al. 2014). Già a partire dal primissimo dopoguerra, però, le difficoltà delle castagne ticinesi nel trovare degli sbocchi commerciali sono risultate evidenti soprattutto nel confronto con il prodotto italiano di importazione, migliore sia a livello di qualità che di prezzo (Monetti 1945). A penalizzare le castagne ticinesi, oltre all'eterogeneità va-

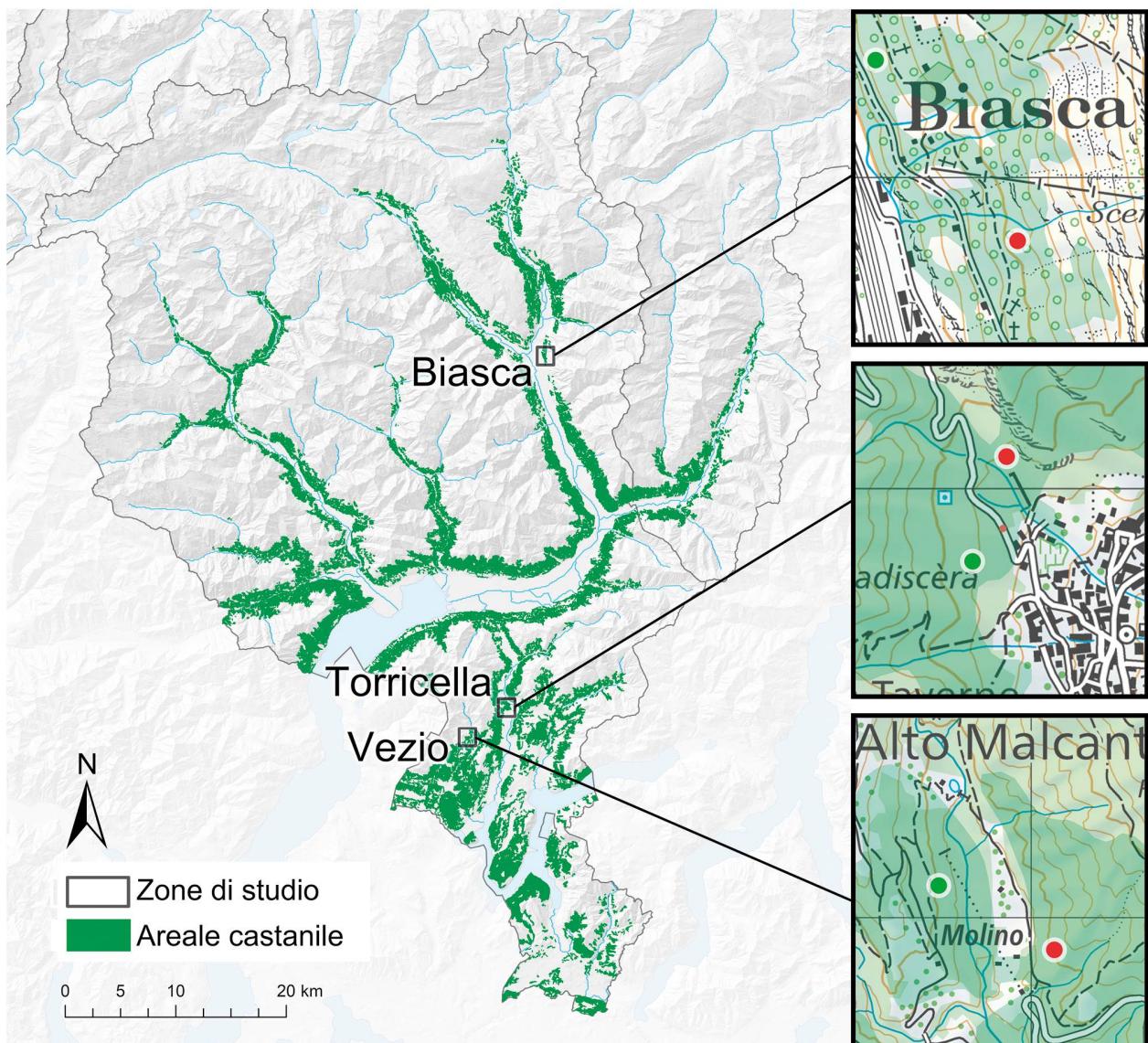


Figura 1: Ubicazione delle tre località di studio (Biasca, Torricella e Vezio; Canton Ticino, Svizzera: 46°13'45"N 8°46'46"E) all'interno dell'areale castanile. Il cerchio rosso = selva abbandonata; il cerchio verde = selva gestita.

riale del prodotto e alla generale esigua pezzatura, era soprattutto la mancanza di adeguate conoscenze tecniche in loco per la lotta agli insetti carpofagi (la cosiddetta “curatura”; Conedera et al. 2004, 2005b) di grosse partite destinate al mercato. Le reiterate lamentele dei commercianti confederati sulla scarsa qualità del prodotto ticinese (Tencalla 1948a), “troppo piccole e ... troppo abitate da quelle care bestioline” (Tencalla 1948b) spinse il governo ticinese a finanziare alla fine degli anni Quaranta uno studio specifico finalizzato a una migliore conoscenza sulla composizione, distribuzione e dannosità delle specie carpofaghe delle castagne presenti al Sud delle Alpi (Müller 1957; Bovey et al. 1975). Questi studi hanno evidenziato come similmente ad altre regioni castanicole d’Europa, anche al Sud delle Alpi della Svizzera l’incidenza di danno e le specie di insetto implicate variano molto in funzione della stagione e della stazione (Rotundo & Giacometti 1986). Nel caso specifico delle selve sudalpine è stato evidenziato come gli insetti carpofagi possono attaccare fino al 60-70% dei frutti (Bovey et al. 1975). Il danno maggiore è risultato essere dovuto alla tortrice tardiva *Cydia splendana*

(Hb.), al curculionide *Curculio elephas* (Gyll.), mentre la tortrice precoce *Pammene fasciana* (L.) induce per lo più una cascola dei ricci immaturi (Müller 1957; Conedera et al. 2005a). La tortrice intermedia *Cydia fagioglandana* (Zel.) limita invece i suoi attacchi agli ospiti principali (faggio e quercia), risparmiando così un ospite secondario quale il castagno (Bovey et al. 1975).

Temporaneamente mandata nell’oblio dal generalizzato declino della castanicoltura sudalpina a partire dagli anni Cinquanta, la questione degli insetti carpofagi dei castagni si ripresenta all’inizio degli anni Novanta, alorché nascono le prime iniziative di recupero paesaggistico e strutturale dei castagneti da frutto abbandonati, a cui fanno seguito gli sforzi per una valorizzazione della castagna ticinese (Conedera et al. 1997). Tornano così di attualità anche le tematiche legate alle pratiche gestionali dei castagneti da una parte e della raccolta e del trattamento delle castagne dall’altra, al fine di poter proporre sul mercato un prodotto sano e di qualità.

Allo scopo di poter rispondere a questa esigenza e di aggiornare le conoscenze acquisite nei decenni precedenti dagli studi pionieristici di Müller (1957) e Bovey et al.

(1975) fu realizzato nel 1999 un nuovo studio sull'ecologia e l'incidenza del danno dei carpofagi delle castagne al Sud delle Alpi della Svizzera con l'obiettivo di: 1) eseguire una prima valutazione sul ruolo e l'impatto degli insetti carpofagi a distanza di decenni dall'abbandono della castanicoltura ticinese; 2) quantificare eventuali differenze tra selve castanili gestite e inselvatiche dall'abbandono delle pratiche gestionali.

MATERIALI E METODI

Area di studio e design sperimentale

All'interno dell'area castanile del Sud delle Alpi sono state selezionate tre regioni particolarmente ricche di selve castanili corrispondenti ai dintorni degli agglomerati di Biasca, Torricella e Vezio (Fig. 1). In ognuna di queste tre regioni è stata selezionata una coppia di castagneti da frutto simili tra loro per condizioni stazioni, ma differenti dal punto di vista gestionale: un castagneto mai totalmente abbandonato dove si pratica una parziale o totale raccolta delle castagne (definito "selva gestita") e un castagneto abbandonato da alcuni decenni all'evoluzione naturale ("selva abbandonata"). Alfine di caratterizzare lo stato di abbandono delle selve castanili, è stata descritta sia la presenza di arbusti e erbe al suolo che il grado di chiusura delle chiome definito su una scala ordinale di cinque classi da 1 (rado) a 4 (stracolmo) (Tab. 1).

All'interno di ogni selva sono stati individuati una serie di castagni da frutto distanti almeno 20 m l'uno dall'altro. Data l'estrema eterogeneità del panorama varietale dei castagni da frutto del Sud delle Alpi e l'impossibilità di individuare con precisione tutte le varietà direttamente in campo a partire dai tratti morfologici e fenologici dei singoli alberi (Rudow & Conedera 2001; Conedera et al. 2021), il disegno sperimentale è stato definito senza prestare particolare attenzione al periodo di maturazione dei frutti.

Monitoraggio dello sfarfallamento del balanino, del periodo di volo delle tortrici e determinazione delle specie

La dinamica di sfarfallamento degli adulti di balanino (*C. elephas*) è stata monitorata all'inizio di agosto del 1999 attraverso la posa nel terreno di ogni selva di un eclettore di forma quadrata (50 cm x 50 cm) in modo da convogliare gli adulti sfarfallanti in un contenitore in plastica riempito da una soluzione d'acqua saturata in cloruro di sodio (NaCl) 20% con l'aggiunta di 2-3 ml di un bagnante (Etalfix) per aumentare la tensione superficiale della soluzione. I coleotteri catturati sono in seguito stati conservati in frigorifero in una soluzione di alcool acetico (etanolo 70% + acido acetico 6.4%) per la loro determinazione in laboratorio.

Al fine di avere un'informazione attualizzata sulla fenologia di volo delle tre tortrici segnalate da Bovey et al. (1975), in ogni selva selezionata sono state piazzate tre trappole (una per ogni specie di tortrice) tipo Tetra innescate con feromoni sessuali specifici delle tortrici obiettivo forniti dalla ditta Isagro Ricerca Srl., per un totale di 18 trappole. Le trappole sono state sospese ai rami basali (1.5-2 m d'altezza), possibilmente alla periferia della chioma. La posa ha avuto luogo l'11 maggio 1999 per *P. fasciana* e il 7 luglio 1999 per *C. fagiglandana* e *C. splendana*. I cartoncini adesivi sui quali si posano gli adulti attratti dal feromone sono stati sostituiti settimanalmente e conservati in laboratorio per la determinazione delle tortrici, mentre la sostituzione degli erogatori di feromoni è avvenuta dopo ogni mese e fino alla fine della campagna di monitoraggio (11 di ottobre). In laboratorio i cartoncini con gli adulti di tortrice sono stati immersi 15-30 minuti in una soluzione di sangallo (spirito bianco) per staccare gli individui, i quali sono poi stati lasciati per 20-30 minuti in una soluzione di toluolo per eliminare i residui di colla. Una volta asciugati si è proceduto all'estrazione dei genitali e alla loro preparazione su lama per la determinazione della specie mediante la chiave proposta da Chambon (1999).

Tabella 1: Caratteristiche delle selve considerate.

Ubicazione	Gestione	Coordinate	Altitudine [m s.l.m.]	Esposizione	Vegetazione spontanea			Grado di chiusura*
					Alberi	Arbusti	Erbe	
Biasca	Gestita	46°21'27"N 8°58'26"E	340	0		<i>Rubus</i> spp.	Graminacee	1
	Abbandonata	46°21'17"N 8°58'36"E	420	S0-0		<i>Pteridium aquilinum</i>		1
Torricella	Gestita	46°04'04"N 8°55'09"E	470	E		<i>Rubus</i> spp.		3
	Abbandonata	46°04'09"N 8°55'12"E	480	E-SE	<i>Betula</i> spp.	<i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Rubus</i> spp.		4
Vezio	Gestita	46°03'06"N 8°53'00"E	810	—		<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Juncus</i> spp.	1
	Abbandonata	46°03'02"N 8°53'10"E	790	0	<i>Alnus incana</i> , <i>Betula</i> spp., <i>Corylus avellana</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Rubus</i> spp., <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Luzula nivea</i>	2

* grado di chiusura: 1 = rado; 2 = leggero; 3 = normale; 4 = stracolmo.

Campionamento di ricci e castagne

La raccolta dei ricci (una volta alla settimana) e delle castagne (due volte a settimana) è avvenuta in quattro quadrati di un metro di lato disposti in direzione dei quattro punti cardinali sotto la chioma degli alberi campione selezionati a partire dalla prima cascola e fino a esaurimento della produzione. Il materiale raccolto è stato in seguito portato in laboratorio per le ulteriori analisi.

Dopo essere stati svuotati dai frutti totalmente sviluppati ancora presenti, i ricci sono stati classificati in danneggiati e sani in base all'eventuale presenza di gallerie o escrementi larvali (Tab. 2 e Fig. 2). Le larve trovate sono state determinate in base alla loro morfologia esterna (Bovey et al. 1975; Pollini 1998). Per quanto riguarda i frutti, sono stati considerate le castagne totalmente sviluppate e virate al colore bruno per almeno la metà del volume, distinguendole in commerciali (apparentemente sani) e non commerciali (castagne raggrinzite, marce o con già evidenti segni di danneggiamento da larve di insetti carpofagi) indipendentemente dalla loro pezzatura. Nel caso dei frutti con evidenti danni da carpofagi, la specie responsabile del danno è stata determinata in base alle caratteristiche tracce lasciate durante lo sviluppo o sulla base del foro di sfarfallamento delle larve (Tab. 2). Le castagne classificate come apparentemente sane al momento della raccolta sono in seguito state messe in incubazione in cassette di plastica a temperatura costante ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e con una umidità relativa (UR) del $70\% \pm 5\%$), verificando settimanalmente la fuoriuscita di larve di insetti carpofagi e l'eventuale sviluppo di marciumi. Dopo 21 giorni d'incubazione, si è proceduto al taglio di tutti i frutti rimanenti e alla verifica della presenza di larve di carpofagi ancora in fase di sviluppo.

RISULTATI

Catture e dinamiche di volo

Durante il periodo di monitoraggio, le catture di *C. elephas* sono avvenute in modo discontinuo tra il 23 agosto e il 27 settembre 1999 per un totale di 20 individui distribuiti in maniera molto irregolare tra le selve. A Biasca sono stati catturati 7 individui (di cui tre ma-

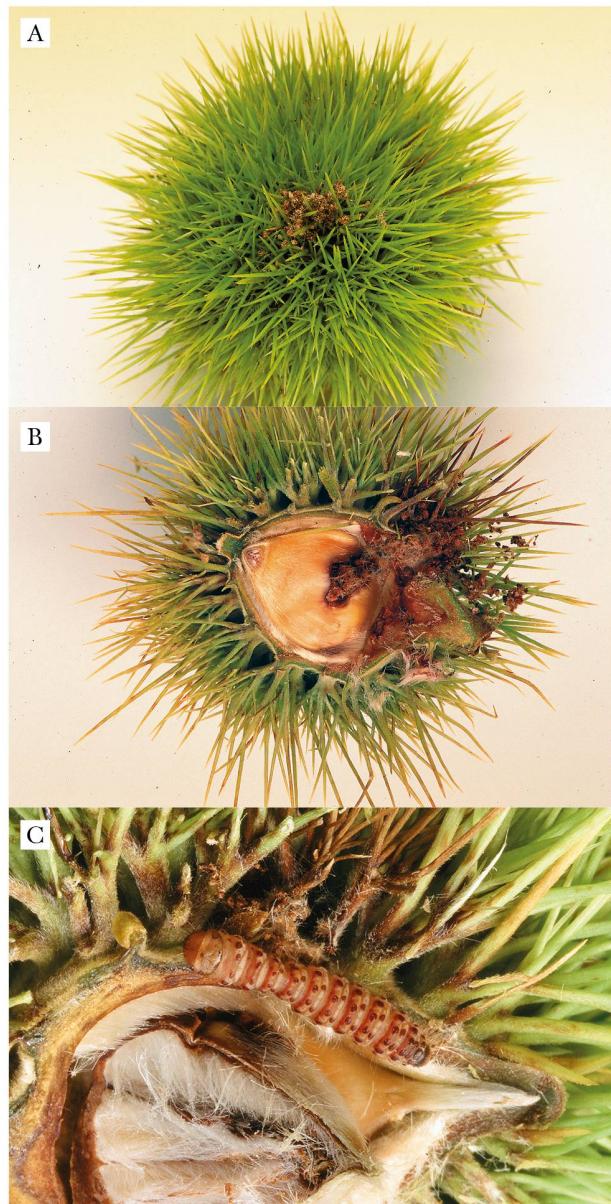


Figura 2: Tipico danno da tortrice precoce delle castagne (*Pammene fasciana*). Il danno è facilmente riconoscibile dalla presenza sul riccio attaccato di escrementi evacuati attraverso il foro di penetrazione (A). Aprendo il riccio possono essere evidenziate le gallerie larvali (B) e la larva rossastra con la testa, il protorace e la parte anale bruni (C) (foto: Agroscope, D. Quattrocchi).

Tabella 2: Determinazione della specie carpofaga a partire dal danno presente su ricci o frutti danneggiati o vuoti (adattato da Conedera et al. 2004).

Fitofago	Ricci	Castagna	Escrementi
<i>Pammene fasciana</i>	Verde; foro d'entrata (presenza di escrementi) e d'uscita visibili	Frutticini appena fecondati, di colore verde pallido, in fase di maturazione; foro d'entrata e d'uscita visibili (colore bruno scuro)	Granulati, rilegati da filo sericeo, visibili tra le spine della cupola
<i>Cydia fagiglandana</i>	– (*)	– (*)	Granulati
<i>Cydia splendana</i>	Marrone; nessun foro di penetrazione visibile	Frutti totalmente sviluppati, di colore verde e/o bruno. <i>Allo stadio iniziale</i> : presenza di tracce della galleria sull'ilo. <i>Allo stadio avanzato</i> : impressione basilare con solchi verticali alla superficie. Foro d'uscita: 1-2 mm	Granulati, accumulati all'interno della galleria scavata nel frutto
<i>Curculio elephas</i>	Marrone; nessun foro di ovodeposizione visibile	Frutti totalmente sviluppati, di colore bruno. Foro d'uscita: 3-4 mm	Fini, accumulati all'interno della galleria scavata nel frutto

(*) nessuna indicazione in merito nella letteratura

sci) nella selva curata (corrispondenti a 28 individui/m²) e nessuno nella selva abbandonata. A Torricella, al contrario, le catture si sono concentrate nella selva abbandonata (12 individui, di cui otto maschi, per un totale di 48 individui/m²), mentre nella selva gestita è stato catturato un solo individuo femmina. A Vezio non vi è stata invece nessuna cattura.

Le trappole a feromoni hanno invece catturato un totale di 1'103 individui, il 72.3% dei quali (797 individui) appartenenti alle tre specie di tortrici oggetto di studio (Tab. 3). Tra queste spiccano per numero le catture di *C. splendana* (622 individui), concentrate nelle selve di Biasca (572 individui) in particolare nella variante abbandonata (329 individui) e in parte attratte anche dai feromoni sviluppati per *C. fagiglandana*. Le catture di *P. fasciana* ammontano a 174 individui, distribuiti in maniera abbastanza equilibrata tra le località e le differenti tipologie di selve, mentre un solo individuo di *C. fagiglandana* è stato catturato nella selva gestita di Biasca. Oltre alle tre specie di tortrici, le esche a feromone hanno catturato 306 individui appartenenti ad almeno 12 altre specie di lepidotteri (Tab. 3).

Per quanto riguarda il periodo di volo, la cattura degli adulti di *P. fasciana* è iniziata all'8 giugno, ha avuto un picco tra il 10 e il 23 giugno 1999 a seconda della località considerata, per poi scemare decisamente a partire

dal 2 agosto, anche se singoli individui sono stati ritrovati tra il 21 settembre e il 4 ottobre 1999 (Fig. 3). Le catture di *C. splendana* sono iniziate al 9 agosto, hanno avuto il picco tra il 23 agosto e il 13 settembre 1999 e si sono poi protratte fino a ottobre, con una cattura nella selva gestita di Vezio all'ultimo controllo dell'11 ottobre 1999 (Fig. 3).

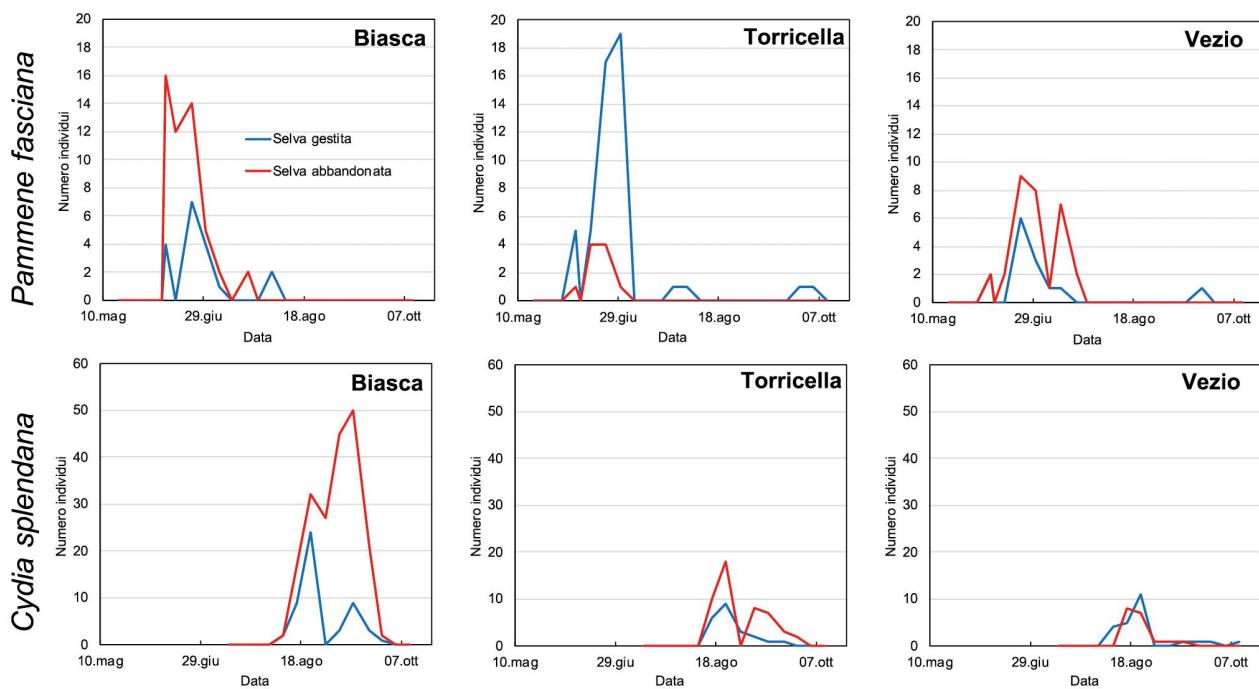
Impatto degli insetti carpofagi sulla produzione

Impatto sui ricci

Il totale dei ricci raccolti sotto la chioma tra il 27 luglio e il 4 novembre 1999 varia da 53 a 141 al metro quadrato in funzione del sito e della tipologia di selva (Tab. 4). Di questi, una porzione variabile tra il 9.6% e il 38.9% cade a terra prematuramente a causa della mancata allegagione (fase iniziale dello sviluppo dei frutti successiva alla fioritura) o dei danni da insetti. Il danno causato dagli insetti carpofagi, riportato nella tabella 4, è risultato particolarmente elevato a Torricella e Vezio, soprattutto a causa dell'azione della *P. fasciana* che è maggiore nelle selve abbandonate rispetto a quelle gestite, mentre irrilevanti sono invece in tutte le selve studiate i danni ai ricci causati da *C. splendana* e *C. elephas*. Se si considera il totale dei ricci caduti (ricci maturi più quelli caduti prematuramente) fino a fine raccolta, il danno medio dovuto ai carpofagi sui tre siti

Tabella 3: Numero di individui catturati per specie mediante le trappole a feromone nelle tre aree di studio e secondo il tipo di feromone e di gestione della selva.

Feromone	Specie	Biasca		Torricella		Vezio		Totale
		Gestita	Abban-donata	Gestita	Abban-donata	Gestita	Abban-donata	
<i>Pammene fasciana</i>	<i>Pammene fasciana</i>	18	51	50	10	14	31	174
	<i>Ghelechiidae</i>	61	26	38	16	9	2	152
	<i>Pammene suspectana</i>	15	8	12	1	7	16	59
	<i>Cydia funebrana</i>	21	4	2	0	3	0	30
	<i>Cydia succedana</i>	0	0	4	0	12	1	17
	<i>Hedya nubiferana</i>	0	0	0	2	3	0	5
	<i>Cydia tenebrosana</i>	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Hedya pruniaria</i>	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Epagoge grotiana</i>	0	0	0	0	0	1	1
	<i>Idaea vulpinaria</i>	0	0	0	0	0	1	1
	Non determinati	0	3	0	2	0	1	6
<i>Cydia splendana</i>	<i>Cydia splendana</i>	51	196	22	48	24	18	359
	<i>Cydia succedana</i>	0	0	2	2	1	1	6
	<i>Cydia duplicana</i>	5	0	0	0	0	0	5
	<i>Amaurosetia gueneeana</i>	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Metendothenia atropunctana</i>	0	0	0	0	1	0	1
	Non determinati	1	0	1	1	0	5	8
<i>Cydia fagiglandana</i>	<i>Cydia splendana</i>	92	133	1	4	25	8	263
	<i>Cydia succedana</i>	1	2	0	0	4	1	8
	<i>Cydia duplicana</i>	0	2	0	0	0	0	2
	<i>Cydia fagiglandana</i>	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Cydia exquisitana</i>	1	0	0	0	0	0	1
	Non determinati	1	0	0	0	0	0	1

Figura 3. Periodo del volo di *Pammene fasciana* e *Cydia splendana* nelle tre località e tipologia di selva.

è del 12.8% con un massimo del 30.9% nella selva abbandonata di Vezio e un minimo del 5.9% in quella abbandonata di Biasca.

Impatto sulle castagne

La raccolta delle castagne è iniziata il 13 settembre per terminare al 2 novembre 1999 a Biasca e Torricella e al 4 novembre 1999 a Vezio. Il totale delle castagne mature raccolte varia da 120 a 317 al m² (media ± DS di 237.9 ± 87.8), con differenze più importanti tra le località rispetto al tipo di gestione delle selve (Tab. 5). Al momento della raccolta i principali danneggiamenti visibili sui frutti erano dovuti al raggrinzimento (percentuali tra il 22.4 e il 42.0%), mentre i danni evidenti da insetti carpofagi si attestavano tra il 7.2 e il 19.9% e i marciumi a un massimo di 3.8% (Tab. 5). Al momento della raccolta il danno visibile da *P. fasciana* è praticamente nullo (solo alcuni casi nella selva di Vezio), mentre *C. splendana* è responsabile per circa due terzi dei danni e *C. elephas* per il terzo rimanente (Fig. 4). Il

danno potenziale dovuto alla presenza di uova o larve di carpofagi nei frutti si evidenzia durante l'incubazione, con un ribaltamento della proporzione di castagne attaccate da *C. elephas* che a causa del ciclo più lungo rispetto a *C. splendana* tende a diventare dominante a partire dalla prima settimana di incubazione per poi superare la proporzione dei due terzi di danni da carpofagi dopo tre settimane (Fig. 4).

La percentuale dei frutti maturi e apparentemente sani (non raggrinziti e non marci) al momento della raccolta risultati attaccati da insetti carpofagi varia quindi tra il 44% (Vezio) e il 50% (Biasca) nelle selve gestite, mentre presenta delle differenze molto più marcate nelle selve abbandonate passando da un minimo del 24% a Vezio a un massimo del 86% a Torricella.

Tabella 4: Numero totale di ricci prodotti e caduti prematuramente per metro quadrato (media ± DS) dalla prima cascola (27.7.1999) fino a fine della stagione di raccolta dei frutti (4.11.1999) nelle due tipologie di selve nelle località di Biasca, Torricella e Vezio e loro ripartizione a seconda della tipologia di danno osservato.

Sito	Tipologia di selva	Totale ricci (a)	Totale ricci caduti prematuramente		Totale ricci abortiti (c)	Totale ricci danneggiati da larve (d)	Pammene fasciana (e)	Cydia fagiglandana (f)	Cydia splendana (g)	Curculio elephas (h)
			Totale (b)	% di (a)						
Biasca	Gestita	141.0 ± 31.0	23.9 ± 4.0	16.9	15.9 ± 2.5	8.0 ± 3.8	1.7 ± 0.8	0.0	6.2 ± 3.8	0.1 ± 0.1
	Abbandonata	120.3 ± 39.5	21.9 ± 13.0	18.2	14.8 ± 8.6	7.1 ± 4.6	2.0 ± 1.6	0.1 ± 0.13	5.1 ± 3.0	0.0
Torricella	Gestita	125.0 ± 53.7	11.8 ± 5.2	9.6	2.8 ± 2.1	9.0 ± 4.0	7.0 ± 2.8	0.0	2.0 ± 1.5	0.0
	Abbandonata	132.9 ± 18.1	23.4 ± 7.9	17.6	4.0 ± 2.0	19.4 ± 7.5	16.7 ± 6.4	0.0	2.6 ± 1.8	0.1 ± 0.2
Vezio	Gestita	53.3 ± 9.2	12.2 ± 6.4	23.1	2.4 ± 1.6	9.8 ± 5.8	8.7 ± 4.9	0.0	1.1 ± 1.5	0.0
	Abbandonata	62.8 ± 22.7	24.5 ± 15.7	38.9	5.0 ± 2.7	19.5 ± 13.3	16.2 ± 13.6	0.0	3.3 ± 1.5	0.0

(b) = (c)+(d); (d) = (e)+(f)+(g)+(h)

DISCUSSIONE

Periodo di volo delle specie carpofaghe

Quarantaquattro anni dopo l'ultima indagine svolta in Ticino sui carpofagi del castagno da Bovey et al. (1975), il monitoraggio conferma, indipendentemente dallo stato gestionale delle selve, come *P. fasciana* e *C. splendana* siano le due principali tortrici presenti nei castagneti del Sud delle Alpi, mentre *C. fugiglandana* è ancora praticamente assente. Le catture estremamente basse di adulti di *C. elephas* avute in questo lavoro sono probabilmente dovute al limitato numero di elettori utilizzati per il monitoraggio, ciò che rende i nostri risultati non direttamente confrontabili con i rilievi precedenti. Le catture sostanzialmente simili di *P. fasciana* nelle selve di Biasca e Torricella permettono di ipotizzare una espansione maggiore nel Sopraceneri di questa tortrice rispetto quanto indicato da Martignoni (1954) secondo il quale *P. fasciana* era presente soprattutto nel Sottoceneri, mentre a nord del Monte Ceneri vi erano solo presenze sporadiche e anche zone esenti dalla presenza di questa tortrice, come per esempio in Valle Maggia.

Per quanto riguarda il periodo di volo, la prima cattura di *P. fasciana* all'inizio della seconda metà di giugno corrisponde a quanto riportato da Bovey et al. (1975), mentre il picco verso la fine di giugno con catture sporadiche a fine settembre rappresenta uno sfasamento rispetto a quanto osservato negli anni Cinquanta in Svizzera (Bovey et al. 1975) e un avvicinamento all'attività della specie osservata in Trentino (Angeli et al. 2001). Nessun cambiamento rispetto a quanto riportato da Bovey et al. (1975) per quanto riguarda il volo di *C. splendana*, che inizia nella prima metà di agosto ca. 60 giorni dopo quello di *P. fasciana* e ha il suo picco da metà agosto a metà settembre per poi scemare progressivamente fino alle ultime catture di fine settembre.

La cattura a Biasca di un unico individuo di *C. fugiglandana* conferma la sua presenza nell'area di studio, ma ribadisce il ruolo secondario del castagno al Sud delle Alpi rispetto a probabili ospiti preferenziali quali il faggio (*Fagus sylvatica*) e le querce caducifoglie (*Quercus* spp.). Diversa per questa specie è la situazione nelle varie regioni castanicole italiane, dove le frequenze di

catture nei castagneti possono anche superare quelle di *C. splendana* (Rotundo & Giacometti 1986; Pedrazzoli et al. 2019a). Angeli et al. (2001) ipotizzano a questo proposito la possibile esistenza di due distinte sottopopolazioni di *C. fugiglandana*, una infeudata al castagno e una seconda più orientata verso altre specie della famiglia delle Fagacee come il faggio. Questa inomogeneità nella composizione delle popolazioni dei carpofagi in base alle caratteristiche climatiche ed ecologiche è stata confermata anche per la Grecia, dove si è anche dimostrata la necessità di adattare gli approcci di lotta alla composizione locale delle popolazioni (Avtzis et al. 2013).

Il ritrovamento di altre specie di lepidotteri nelle trappole innescate con feromone è legato alla probabile similarità delle molecole che ne costituiscono la componente principale. Non sorprende quindi, similmente a quanto già indicato da Pedrazzoli et al. (2019a), l'importante ritrovamento di individui di *C. splendana* in trappole innescate con feromoni di *C. fugiglandana*. Come segnalato da Angeli et al. (2001) per il Trentino e da Delisle et al. (2005) per la Francia, molto diverso è il discorso sulla specificità del feromone usato per *P. fasciana*, le cui trappole hanno catturato solo il 38.9% della specie-obiettivo, attrarre invece sia individui di *Pammene suspectana* che individui appartenenti alla famiglia dei Ghelechiidae.

Impatto degli insetti carpofagi sulla produzione

Impatto sui ricci immaturi

Nelle selve del Sottoceneri (Torricella e Vezio) *P. fasciana* è la principale causa di cascola precoce dei ricci in formazione, mentre a Biasca la maggior parte dei ricci immaturi sono abortivi o danneggiati da *C. splendana*, indipendentemente dal tipo di selva considerato. Queste differenze possono essere dovute a una minore diffusione di *P. fasciana* nel Sopraceneri come già indicato da Martignoni (1954) o a una mancanza di sincronia tra l'allegagione dei frutti e lo sviluppo delle cupole nel castagno e il volo della tortrice (Müller 1957).

Nei castagneti del Trentino Pedrazzoli et al. (2019b) hanno trovato incidenze di danno sui ricci simili nell'ordine di grandezza medio, ma con variazioni significative (da 0.6% allo 13.6%) dovute soprattutto alla

Tabella 5: Totale delle castagne raccolte al metro quadrato (media \pm DS) dal 13.9.1999 al 4.11.1999 e loro ripartizione percentuale, distinguendo tra frutti apparentemente sani e non commerciabili (ringrinziti, marci e danneggiati dai carpofagi) nelle due tipologie di selve nei siti di Biasca, Torricella e Vezio. La percentuale è calcolata sul totale di castagne raccolte sotto i quattro alberi scelti per ogni tipologia di selva. P.f. = *Pammene fasciana*; C.s. = *Cydia splendana*; C.e. = *Curculio elephas*

Sito	Tipologia di selva	Totale castagne raccolte per m ²	Castagne apparentemente sane (%)	Ringrinzite (%)	Marce (%)	Totale tortrici (%)	P.f. (%)	C.s. (%)	C.e. (%)
Biasca	Gestita	307.5 \pm 81.7	55.0	32.8	2.1	10.1	0.0	6.1	4.0
	Abbandonata	267.1 \pm 84.6	58.4	28.6	3.3	9.7	0.0	5.9	3.8
Torricella	Gestita	281.9 \pm 205.6	59.0	22.4	3.6	15.0	0.1	8.1	6.8
	Abbandonata	316.9 \pm 73.5	46.8	30.1	3.2	19.9	0.1	13.8	6.0
Vezio	Gestita	136.6 \pm 38.4	44.7	42.0	1.8	11.5	0.1	7.9	3.5
	Abbandonata	120.6 \pm 37.8	51.1	40.5	1.2	7.2	0.1	5.8	1.3

differenti incidenze di fattori abiotici quale la siccità estrema che può causare la cascola precoce di più del 99% dei ricci prodotti. La proporzione di ricci che cadono prima di raggiungere la maturità dipende quindi non solo dalle caratteristiche stazionali e dalla pressione degli agenti biotici quali le cidie (Müller 1957), ma anche dall'andamento meteorologico stagionale e dagli eventi estremi in particolare (episodi di grandine, tempesta o siccità prolungata; Dimitrios 2012; Pedrazzoli et al. 2019b).

Impatto sulle castagne

L'incidenza del danno da *C. splendana* e *C. elephas* al momento della raccolta è confrontabile con i dati riportati da Pedrazzoli et al. (2019b) per il Trentino. Anche se un confronto diretto non è possibile dato l'intervallo più lungo con cui Bovey et al. (1975) hanno raccolto le castagne cadute al suolo durante il loro monitoraggio negli anni Cinquanta (ogni 10-15 giorni invece dei 3-4 giorni della nostra ricerca), l'aumento del danno potenziale dovuto agli insetti carpofagi illustrato in figura 4

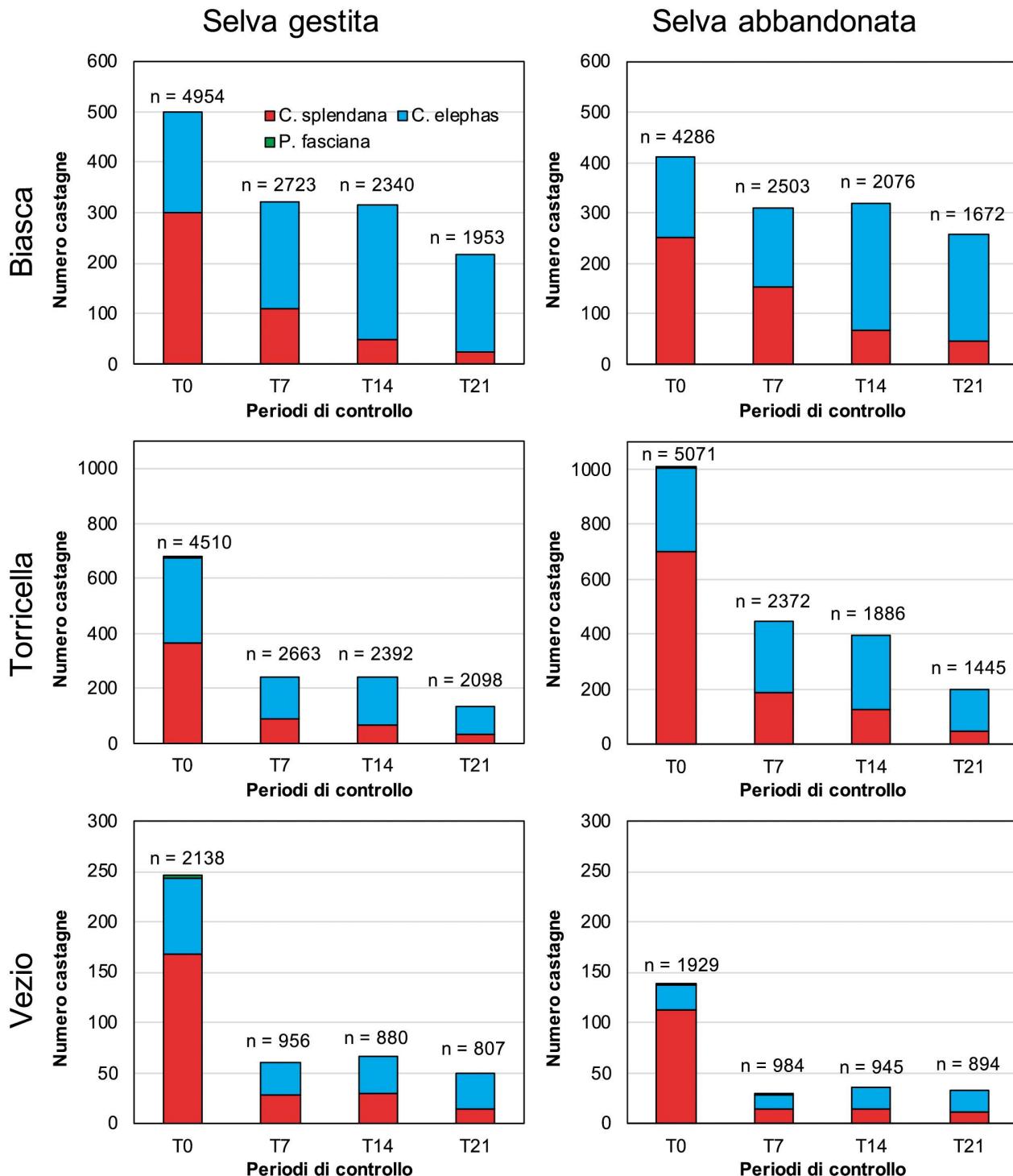


Figura 4: Numero totale di frutti raccolti nel periodo dal 13 settembre al 4 novembre 1999 con sintomi da carpofagi (*Pammene fasciana*, *Cydia splendana* e *Curculio elephas*) riscontrati alla raccolta (T0) e dopo 7 (T7), 14 (T14) e 21 (T21) giorni di incubazione a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e con $70 \pm 5\%$ UR rispetto al numero totale di castagne controllate (n = numero di castagne apparentemente sane messe ad incubare dopo il controllo a T0, T7 e T14). Per i dettagli del controllo a T0 vedi tabella 5.

ci induce a considerare confrontabili i tassi di incidenza leggermente più alti (valori annuali medi tra il 5 e il 32%) ottenuti dagli autori in questione. Il danno da *P. fasciana* è sceso da valori medi oscillanti tra l'1-4% nella maggior parte dei siti del Sopraceneri e tra il 16-18% nel Sottoceneri tra il 1953 e il 1956 (Bovey et al. 1975) agli attuali 0.1% in tutti i siti considerati. Se da una parte questo dato molto simile a quanto riportato per il Trentino da Angeli et al. (2001) e Pedrazzoli et al. (2019b) può lasciare supporre una diminuzione del danno ai frutti, è comunque doveroso considerare che i valori si riferiscono a una sola stagione e non considerano pertanto la possibile variabilità annuale sull'incidenza del danno.

Il quadro cambia radicalmente al momento in cui i frutti "apparentemente" sani alla raccolta sono messi in incubazione a temperature e umidità ottimali per favorire lo sviluppo del danno potenziale relativo agli insetti che devono ancora terminare il loro sviluppo larvale. La costante riduzione della percentuale di frutti sani rispetto al totale porta a percentuali finali dei frutti maturi danneggiati dell'ordine del 44-50% nelle selve gestite, con punte dell'86% nelle selve abbandonate, ordini di grandezza totali simili a quanto riportato in Bovey et al. (1975) e che rendono improponibile una commercializzazione del prodotto senza una preventiva e sistematica curatura o termizzazione delle castagne al fine di prevenire lo sviluppo del danno latente al momento della raccolta (Conedera et al. 2005b).

Differenze tra località e trattamento delle selve

La maggior parte dei risultati indica una maggiore differenza tra le località nell'impatto degli insetti carpofagi sulle castagne prodotte rispetto al tipo di gestione della selva. Le selve da noi classificate come gestite sono nella realtà dei fatti state definite come castagneti da frutto in cui la pratica della raccolta delle castagne non è mai stata del tutto abbandonata, ma sono ben lontani da una vera e propria gestione come avviene al giorno d'oggi anche al Sud delle Alpi della Svizzera nelle selve recuperate (Moretti 2021; Plozza 2021). Un altro fattore non considerato in questo studio è il possibile effetto delle varietà da frutto sulle preferenze e le possibilità di parassitizzazione da parte delle singole specie carpofaghe (Desouhant 1998), aspetto sicuramente rilevante al Sud delle Alpi della Svizzera dove la maggior parte delle varietà di castagne hanno una distribuzione regionale se non addirittura locale (Conedera et al. 2021). Appare quindi plausibile che i risultati di questa ricerca non evidenzino differenze nette tra selve gestite e abbandonate o siano in certi casi addirittura inversi rispetto alle aspettative, anche in considerazione dell'impossibilità di ripetere l'indagine su più stagioni.

CONCLUSIONI

Questo studio condotto alla fine degli anni Novanta in tre aree castanili del Sud delle Alpi sul fronte dell'incidenza degli insetti carpofagi sulla produzione di castagne ha evidenziato una situazione assai simile a quanto

riportato per gli anni Cinquanta. Un risultato ritenuto plausibile in quanto riferito in entrambi i casi a una fase di relativo o totale abbandono delle pratiche gestionali nelle selve castanili, soprattutto per quanto riguarda il Canton Ticino. È solo all'inizio di questo millennio e in particolare con il riconoscimento nel 1998 da parte dell'Ufficio federale dell'agricoltura delle selve quale superficie agricola utile che è migliorata la sistematicità delle cure gestionali alle selve (Moretti 2021), a cui ha fatto seguito anche un aumento dei frutti raccolti grazie alla creazione di centri di consegna delle castagne in più punti del Cantone.

Una nuova indagine in questi castagneti ormai da più di un ventennio sottoposti a gestione sistematica potrebbe dare interessanti risposte sull'impatto della gestione continua ed eventualmente anche della mancanza di frutti durante il periodo d'infestazione del cincipide (*Dryocosmus kuriphilus*) sulla popolazione dei carpofagi del castagno al Sud delle Alpi.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Angeli G., Berti M., Rama F. & Witzgall P. 2001. Dannosità delle tre cicide del castagno nell'ambiente trentino e valutazione delle miscele feromonali di monitoraggio. In E. Bellini (Ed.): Atti del «Convegno Nazionale Castagno 2001», Marzoli (FI), 25-27 ottobre 2001, pp. 217-223.
- Avtzis D.N., Perlerou C. & Diamandis S. 2013. Geographic distribution of chestnut feeding insects in Greece. *Journal of Pest Science*, 86:185-191.
- Bovey P., Linder A. & Müller O. 1975. Recherches sur les insectes des châtaignes au Tessin (Suisse). *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 11: 781-820.
- Chambon J.-P. 1999. *Atlas des genitalia mâles des Lépidoptères Tortricidae (France et Belgique)*. INRA, Paris, 400 pp.
- Conedera M., Jermini M. & Sassella A. 1997. Nouvelles perspectives pour la culture du châtaigner au sud des Alpes. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture et Horticulture*, 29: 1-8.
- Conedera M., Jermini M., Sassella A. & Sieber T.N. 2004. Ernte, Behandlung und Konservieren von Kastanienfrüchten - Merkblatt für die Praxis Nr. 38. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, 12 pp.
- Conedera M., Jermini M., Sassella A. & Sieber T. 2005a. Raccolta, trattamento e conservazione delle castagne. Caratteristiche del frutto e principali agenti infestanti. *Sherwood*, 107: 5-12.
- Conedera M., Jermini M., Sassella A. & Sieber T. 2005b. Raccolta, trattamento e conservazione delle castagne. Tecniche applicative e loro efficacia. *Sherwood*, 108: 17-23.
- Conedera M., Bonavia F., Piattini P. & Krebs P. 2021. Le varietà di castagne da frutto della Svizzera Italiana. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds.), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 63-89.
- Desouhant E. 1998. Selection of fruits for oviposition by the chestnut weevil, *Curculio elephas*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 86: 71-78.
- Krebs P., Tinner W. & Conedera M. 2014. Del castagno e della castanicoltura nelle contrade insubriche: tentativo di una sintesi eco-storica. *Archivio storico ticinese*, 155: 4-37.

- Martignoni M.E. 1954. *Pammene juliana* (Curtis) (Lep. Tortricidae), specie dannosa alle castagne nel Ticino. Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 44: 763-70.
- Merz F. 1919. Il castagno: sua importanza economica, coltivazione e trattamento, Berna, 71 pp.
- Monetti G. 1945. ... E castagne. Agricoltore Ticinese, 72: 2.
- Moretti G. 2021. Trent'anni di recupero delle selve castanili in Canton Ticino: un'operazione di successo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds.), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 213-233.
- Müller O. 1957. Biologische Studien über den frühen Kastanienwickler *Pammene juliana* (Stephens) und seine wirtschaftliche Bedeutung für den Kanton Tessin. Propotionsarbeit n° 2630 der Eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich. 111 pp.
- Pedrazzoli F., Sabbatini Peverieri G., Ferracini C., Montepaone G., Germinara G.S., Tolotti G., ... & De Cristofaro A. 2019a. Confusione sessuale delle tortrici del castagno mediante puffer: una storia di successi e sconfitte. Acta Italus Hortus, 25: 223-227.
- Pedrazzoli F., Tolotti G., Endrizzi E., Maresi G., Salvadori C. & Angeli G. 2019b. Le tortrici del castagno in Trentino: osservazioni fenologiche e valutazione del danno. Acta Italus Hortus, 25: 219-222.
- Plozza L. 2021. La castanicoltura nel Grigioni Italiano. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds.), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 235-242.
- Pollini A. 1998. Manuale di entomologia applicata. Edagricole, Bologna, 1462 pp.
- Rotundo G. & Giacometti R. 1986. Realtà e prospettive di lotta alle tortrici delle castagne. L'Informatore agrario, 42: 69-72.
- Rudow A. & Conedera M. 2001. Blüte und Sortenerkennung bei der Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.) auf der Alpensüdseite der Schweiz. Botanica Helvetica, 111:1-23
- Tencalla S. 1948a. Il problema delle nostre castagne. Agricoltore Ticinese, 75: 2.
- Tencalla S. 1948b. Lo smercio delle castagne. Agricoltore Ticinese, 75: 2.