

REG. CEE 2081/93



OBIETTIVO 5b - 1994/99



ARSIAL



UNIVERSITÀ
DELLA TUSCIA



*Introduzione di nuove tecniche
di raccolta a minore impatto
ambientale
per la valorizzazione
della castanicoltura da frutto
nel territorio dei Monti Cimini*



AMM. PROV.LE
DI VITERBO



ARSIAL



UNIVERSITÀ
DELLA TUSCIA

REG. CEE 2081/93 - OBIETTIVO 5b - 1994/99

Asse 1 - sottoprogramma 1 - Misura 1.1.1.

***Introduzione di nuove tecniche
di raccolta a minore impatto
ambientale
per la valorizzazione
della castanicoltura da frutto
nel territorio dei Monti Cimini***

Pasquale Rocco Greco

Direttore Generale di ARSIAL

Coordinatore del progetto

Prof. Ing. Danilo Monarca - Università degli Studi della Tuscia

Progettista

P.A. Stefano Bizzarri - ARSIAL

I PRINCIPALI FITOFAGI DEL CASTAGNO

BRUNO PAPARATTI, STEFANO SPERANZA

1. I FITOFAGI DEL CASTAGNO

Numerosi sono gli artropodi che potenzialmente possono infestare il castagno da frutto [Pollini, 1998]; tra questi però solo alcuni sono in grado di provocare significativi danni alla produzione. Nel Comprensorio castanicolo dei Monti Cimini si rinvencono diversi fitofagi, tra i quali cinque possono arrecare danni: tre lepidotteri tortricidi (*Pammene fasciana* L., *Cydia fagiglandana* (Zell.), *Cydia splendana* Hb.), un coleottero curculionide (*Curculio elephas* (Gyll.)) ed un acaro (*Oligonychus bicolor* (Banks)). Si ritiene opportuno riportare sinteticamente alcuni aspetti della morfologia e della biologia di queste specie.

1.1 Balanino (*Curculio elephas* (Gyll.) (Coleoptera, Curculionidae))

Quest'insetto è un tipico curculionide e presenta quindi un lungo rostro ricurvo (Figura 24). E' di colore grigio giallastro ed ha una forma ovale allungata. La lunghezza del corpo, senza il rostro, è in media di 6-10 mm; nella femmina il rostro sorpassa di poco la lunghezza del corpo, mentre nel maschio è notevolmente più corto [Colizza, 1928]. La larva matura è di colore biancastro (Figura 25) e cirrosomatica (a forma di "C"); la sua lunghezza, quando si distende per spostarsi, oscilla tra i 7 e i 12 mm.

Gli adulti compaiono tra la fine di agosto e l'inizio del mese di settembre. Le femmine ovidepongono forando con il rostro il riccio ed inserendo nel foro un uovo. La larva neonata penetra nella castagna sottostante e si nutre del substrato amilaceo del seme (figura 26). Sono state rinvenute sino a 18 larve per castagna,

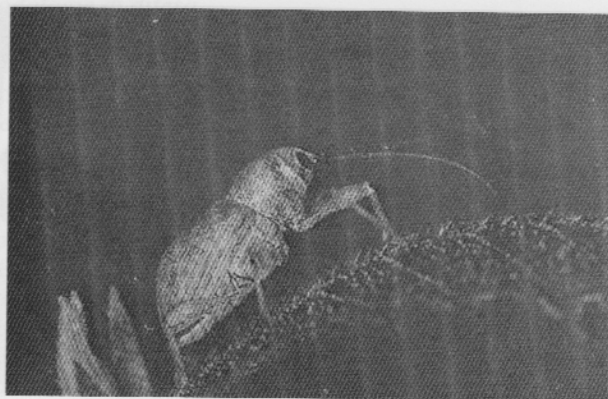


Figura 24: Femmina di *C. elephas*.

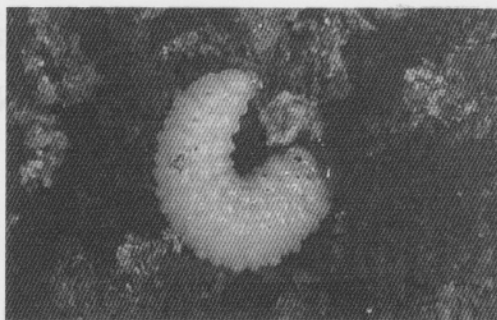


Figura 25: Larva matura di *C. elephas*.

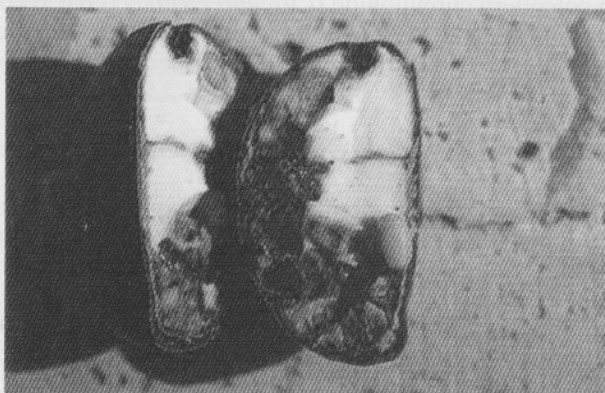


Figura 26: Castagna infestata da larve di *C. elephas*.



Figura 27: Castagne infestate da larve di *C. elephas*.

anche se generalmente ogni frutto ospita non più di 2 o 3 larve. Al termine dello stadio larvale fuoriesce dal frutto praticando un tipico foro nel pericarpo (Figura 27) e lasciandosi cadere al suolo, dove si interra ad una profondità compresa tra i 5 ed i 15 centimetri (nei nostri ambienti) [Cinti et al., 1993 a]. La larva matura sverna in una celletta. All'inizio dell'estate successiva la larva si impupa (Figura 28). L'adulto neosfarfallato, dopo qualche tempo di permanenza nel terreno, si porta sulle chiome delle piante ospiti. L'insetto quindi ha una sola generazione l'anno, anche se alcune larve possono rimanere nel terreno per più anni.

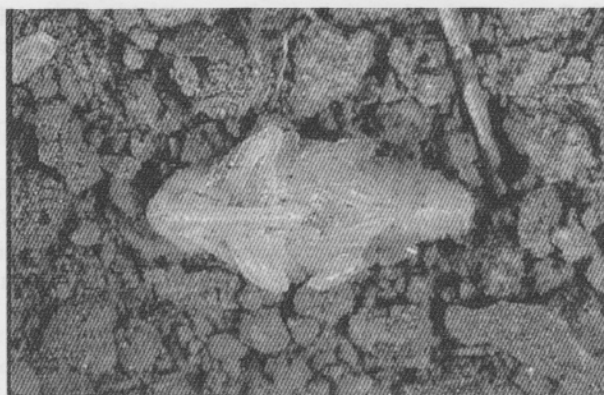


Figura 28: Pupa di *C. elephas*.

I danni provocati da questo insetto, in alcuni ambienti della nostra regione, possono risultare molto consistenti, avendo raggiunto e/o superato il 90% di infestazione [Paparatti et al., 1998]. Attualmente sono in corso ricerche (finanziate dall'A.R.S.I.A.L. e dalla Provincia di Viterbo) per approfondire le conoscenze sulla bioetologia e sul controllo di questo dannoso insetto.

1.1.1 Metodologie di difesa

Le popolazioni di balanino vengono in piccola parte controllate da alcuni micromammiferi (*Talpa europea* L., *Apodemus sylvaticus* L.), da alcuni artropodi predatori (*Scolopendra cingulata* Laitrelle e *Lithobius forficatus* (L.), ecc.) e da alcuni insetti parassitoidi (*Braconidae*, *Ichneumonidae*) [Menu et al., 1993].

• Metodologie di controllo agronomico - Reti sotto chioma

Questa metodologia impedisce l'approfondimento delle larve mature nel terreno. A tale scopo si interviene mediante l'utilizzo di appropriate reti; queste vengono posizionate sotto la proiezione della chioma delle piante sulle quali era stato precedentemente riscontrato un elevato grado di infestazione. Le reti del peso di 150 g/m² e con 160 fili in ordito e 60 fili in trama, di colore bianco, devono avere un'ampiezza pari alla proiezione sul terreno della chioma (circa 130 m²). Le di-

mensioni della maglia sono tali da impedire il passaggio delle larve dalle reti al terreno sottostante. Questa tecnica, messa in atto nel corso di due anni, in un appezzamento di circa 2 ha, si è dimostrata particolarmente efficace, riducendo la percentuale d'infestazione dal 90 al 40% [Speranza, 1998]. Questa tecnica, pur consentendo una notevole riduzione dell'infestazione, deve essere integrata con altre tecniche di controllo delle popolazioni di questo fitofago.

- Raccolta meccanica

Questo innovativo sistema di raccolta permette di asportare tutte le castagne cascolate (infestate e non) con una conseguente diminuzione della popolazione svernante nel terreno e diminuendo così il potenziale di infestazione per l'anno successivo.

• Metodologie di controllo microbiologico

- Funghi entomopatogeni

Sono in corso prove di controllo microbiologico, delle larve svernanti di balanino, mediante l'uso del fungo entomopatogeno *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. (Deuteromycotina, Hyphomycetes). Visti gli incoraggianti risultati preliminari raggiunti [Paparatti et al., 1998], sono in corso ricerche per la messa a punto di questa promettente metodologia di controllo biologico.

• Metodologie di controllo chimico

Premettendo che l'insetto chiave nei nostri castagneti è il Balanino, le cidie infatti non provocano generalmente infestazioni tali da giustificare interventi fitosanitari, vengono effettuate brevi considerazioni sui principi attivi registrati in Italia sulla coltura [cfr. Muccinelli, 1997].

Principio attivo	DL50 (mg/kg)	Classe Tossicologica	Tempo di sicurezza (giorni)
<i>Bacillus thuringiensis</i>	-	Irritante (Xi) Non classificato (Nc)	3
Fenitrothion	800	Nocivo (Xn) Non classificato (Nc)	20
Parathion	13	Tossico (T+)	20

Tabella 17: Principi attivi registrati in Italia per l'impiego su castagno.

Dei principi attivi riportati in tabella 17, il *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* potrebbe essere utilizzato contro le larve delle cidie. Queste però svolgono gran parte del loro ciclo biologico all'interno dei ricci, e quindi non raggiungibili da questo preparato microbiologico.

Il Fenitrothion, utilizzato frequentemente contro il Balanino è da usare con

estrema cautela in quanto si è dimostrato acarostimolante, favorisce cioè la pullulazione degli acari fitofagi, in particolare dell'*Oligonychus bicolor* (Banks) che provoca, con elevate infestazioni, la caduta anticipata delle foglie [Cinti, 1997].

Il Parathion è da sconsigliare, in questo ecosistema, a causa della sua elevata tossicità e del suo notevole impatto ambientale.

Come si vede quindi, la scelta è estremamente limitata e notevoli sono le difficoltà operative per gli agricoltori che non vogliono adoperare principi attivi non registrati su castagno da frutto.

Attualmente sono in corso prove di lotta adulticida (finanziate dalla Provincia di Viterbo) contro il *C. elephas* con il principio attivo biologico Rotenone (*Derris elliptica*). I positivi risultati preliminari fanno ben sperare che questo principio attivo possa, in futuro, sostituire i principi attivi di sintesi.

Principio attivo	DL50 (mg/kg)	Classe Tossicologica	Tempo di sicurezza (giorni)
Rotenone	132-1500	Non classificato (Nc)	20 (dato ufficioso)

Tabella 18: Caratteristiche del principio attivo "Rotenone".

1.2 Tortrice precoce delle castagne [*Pammene fasciana* L. (Lepidoptera, Tortricidae)]

Questa piccola farfalla ha un'apertura alare di 14-15 mm; si distingue dagli altri tortricidi per una colorazione più vivace e per il disegno delle ali anteriori.

La larva della *P. fasciana* è di colore biancastro, tendente a volte al rosa pallido. Questa larva, come quelle degli altri due lepidotteri presenta zampe e pseudo-zampe al contrario di quella del balanino che è apoda, cioè priva di zampe [Balachowsky, 1966].

La *P. fasciana* è diffusa praticamente in tutta Europa, arrivando fino al sud dell'Inghilterra e alla Scandinavia. Si rinviene, nelle regioni meridionali, fino al sud della Francia (Alpi marittime, Pirenei), ed in Italia fino alla Campania. È segnalata anche in Dalmazia, Asia minore e Crimea. Fin ora non è stata segnalata su castagno in Corsica.

La *P. fasciana* sverna allo stadio di larva matura in un bozzolo di seta, tessuto nelle anfrattuosità della corteccia del tronco o delle grosse branche e solo eccezionalmente al suolo.

Verso i primi di maggio si iniziano a rinvenire le crisalidi, e dopo 20-30 giorni appaiono gli insetti adulti. Le prime farfalle compaiono agli inizi di giugno, proprio in coincidenza con la completa formazione degli amenti primari. Il volo degli adulti è scalare e si protrae fino a fine luglio-inizio di agosto. Il picco di volo si osserva tra la metà di giugno e la metà di luglio, circa due mesi prima di quello della *Cydia splendana*. Il volo di questi Lepidotteri avviene di notte; infatti, durante il giorno rimangono immobili sulla pagina inferiore delle foglie o sulla corteccia.

Le femmine sono molto feconde e depongono circa 180 uova con un massimo di oltre 300; queste, vengono deposte isolatamente su entrambe le pagine fogliari, lungo le nervature e sempre vicino ai frutti.



Figura 29: Piccolo riccio infestato aperto ad arte.

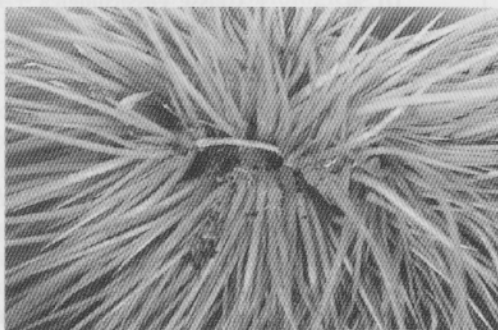


Figura 30: Riccio infestato. Si notino gli escrementi espulsi dal foro di ingresso.

Le larve neonate, all'inizio, si attaccano ad una foglia o alla base di una cupula, rodendone l'epidermide ed il parenchima ma rispettandone le grosse nervature e l'epidermide opposta; la parte colpita, alla fine, risulta ricoperta di fili sericei ai quali aderiscono gli escrementi. Dopo il terzo giorno ha inizio la penetrazione nel riccio (figura 29), che può cominciare lateralmente o dall'estremità di una cupula; al quarto giorno si ha la muta. Le larve possono distruggere in parte o totalmente i frutti; gli escrementi prodotti vengono espulsi attraverso l'orifizio di penetrazione (Figura 30).

Dopo il terzo stadio larvale esse abbandonano la prima cupula, che nel frattempo ha arrestato il suo accrescimento, per penetrare in un riccio sano; ciò avviene, generalmente, nel punto di contatto tra due ricci, dove gli escrementi sono ben visibili tra le spine. Le larve mature che cadono al suolo con il riccio raggiungono generalmente il tronco più vicino sul quale, in anfrattuosità della corteccia, svernano.

Ogni larvetta di prima età può distruggere sino a 3 ricci, danneggiando quindi almeno 6 castagne. Quella di seconda età, che si evolve un mese più tardi, distrugge una sola castagna. La larva della *P. fasciana* provoca la caduta prematura dei ricci ed il danno, generalmente, coincide e si confonde con la cascola fisiologica.

La sua importanza economica come fitofago del castagno, nella regione Medi-

terranea, è stata a lungo sottovalutata a causa del predominante interesse verso i cosiddetti "vermi" (balanino, tortrice intermedia e tardiva) rinvenuti nelle castagne al momento della raccolta.

La *P. fasciana* nel viterbese non sembra arrecare danni apprezzabili, anche se ricerche da noi effettuate evidenziano, in alcune annate, elevate popolazioni adulte di questo fitofago.

L'eventuale lotta dovrà tener conto delle modalità di svernamento; infatti sulle giovani piante di castagno, con la corteccia ancora liscia, vi è la possibilità di catturare la quasi totalità delle larve, con la messa in opera di bande-trappola di cartone ondulato sul tronco e sulle grosse branche.

1.3 Tortrice intermedia delle castagne (*Cydia fagiglandana* (Zell.) (Lepidoptera, Tortricidae))

La farfalla presenta un'apertura alare di 15-20 mm (Figura 31) ed assomiglia molto a quella di *Cydia splendana* con una distribuzione geografica molto simile a quest'ultima specie. Questa corrisponde a quella del faggio (*Fagus sylvatica* L.) al quale questa farfalla è strettamente legata. Questo lepidottero si evolve in agosto-settembre nei frutti del faggio (faggiolo). La sua presenza è segnalata anche nei frutti del nocciolo (*Corylus avellana* L.) e del leccio (*Quercus ilex* L.) ed in altre querce [Russo, 1947]. In Campania si è constatato, in tre anni consecutivi, che la maggioranza delle castagne infestate è attaccata da *C. fagiglandana* [Rotundo et al., 1991]. Al contrario, in Piemonte ed in Svizzera, non sono state ottenute larve di questa specie da castagne attaccate; da queste osservazioni si può dedurre che la specie presenta una spiccata preferenza per i miti climi mediterranei.

Nel viterbese, anche se le larve di questa farfalla si rinvencono alla raccolta, non si segnalano danni apprezzabili dovuti a questa specie.

Questa specie viene generalmente controllata con gli interventi fitosanitari messi in atto contro il balanino.



Figura 31: *C. fagiglandana*: adulto catturato in una trappola a feromoni.

1.4 Tortrice tardiva delle castagne (*Cydia splendana* Hb. (Lepidoptera, Tortricidae))

L'adulto ha un'apertura alare di 16-19 millimetri (figura 32). La larva giovane è bianca mentre quella adulta è biancastra o leggermente rosea e lunga circa 15-17 millimetri [Russo, 1947]. La specie è segnalata in Europa centrale e meridionale, Svezia e sull'isola di Madera. In Italia predomina nelle regioni settentrionali.

Gli adulti sfarfallano a partire dalla metà del mese di agosto fino a settembre e depongono le uova sui ricci delle castagne; le piccole larve forano il riccio, il pericarpo e penetrano nel seme; in genere in ogni castagna non è presente che una sola larva, ma non è raro il caso di trovarne due o tre.

La larva si nutre del contenuto amilaceo della castagna, scavando gallerie che si vanno riempiendo di escrementi bruni. La larva di questa farfalla vive comunemente anche nelle ghiande, più rara nelle noci e nelle mandorle. La castagna colpita diventa più leggera e presenta un notevole arricciamento del pericarpo dalla parte del disco. Molte castagne infestate cadono ancora acerbe, altre invece giungono a maturazione sulla pianta e vengono a far parte del raccolto. Quando la larva è matura fora il pericarpo ed esce dalla castagna, penetra sottoterra e ad una certa profondità si chiude in un bozzolo che ottiene cementando solidamente particelle di terreno. Molte larve escono dalle castagne nei magazzini.

Le larve passano l'inverno chiuse nel loro bozzolo e si trasformano in crisalide solo nel giugno successivo. Nel 1940, in Italia, furono identificati diversi parassitoidi: *Ascogaster quadridentatus* Wesm., *Phanerotoma dentata* Panz. var. *flavescens*, *Microdus tumidulus* Nees (Hymenoptera, Braconidae), *Pristomerus vulnerator* (Panz.) (Hymenoptera, Ichneumonidae) [Russo, 1947].

I danni arrecati da questo insetto, nelle regioni settentrionali, possono essere ingenti, sia per la perdita di una parte della produzione sia per il deprezzamento subito dal prodotto commerciabile.

Nel viterbese questo insetto è presente, ma le basse infestazioni riscontrate, non pregiudicano apprezzabilmente la commercializzazione del prodotto. Anche questa specie viene generalmente controllata con gli interventi fitosanitari messi in atto contro il balanino.



Figura 32: *C. splendana*: adulto catturato in una trappola a ferormoni.

1.5 Acaro del castagno (*Oligonychus bicolor* (Banks) (Acari, Tetranychidae))

Gli acari infedati al castagno sono numerosi; nei nostri castagneti sono presenti principalmente i tetranychidi *Oligonychus bicolor* (Banks) [Barbagallo, 1972] ed *Eotetranychus carpini* Oudemans [Cinti et al., 1993 b]; la prima specie risulta ampiamente diffusa ed è rinvenuta costantemente, mentre la seconda è stata reperita, sia nel 1992 sia nel 1993, soltanto su alcune piante. La prima segnalazione nella zona di un danno dovuto probabilmente alla massiccia presenza di *O. bicolor* è stata dagli Autori riscontrata nel 1988, quando in un castagneto del luogo si verificò una consistente filloptosi nel mese di agosto. La pullulazione del tetranychide fece seguito a ripetuti interventi insetticidi effettuati contro le Cidie delle castagne con prodotti a base di Fenitrothion, come del resto già osservato da alcuni Autori per altri principi attivi [Russo et al., 1980].

L'acaro si rinviene sulle nuove foglioline, a partire dalla prima decade di aprile, con la ripresa vegetativa del castagno.

In pieno campo la prima generazione, dalla schiusura delle uova invernali a quella delle prime uova estive, si svolge in circa 5-6 settimane. Dopo la prima, si susseguono tra giugno e settembre più generazioni sovrapposte, in quanto si registrano sempre presenti uova, forme giovanili e adulti.

I primi sintomi di decolorazione delle foglie (Figura 33), dovuti all'attività nutritiva dell'acaro, si possono osservare a partire dall'inizio del mese di giugno, in corrispondenza della presenza degli amenti e dei fiori femminili. Dalla metà di questo mese, in piena fioritura, le decolorazioni fogliari risultano generalmente ben evidenti. L'attività nutritiva dell'acaro causa decolorazioni a livello della nervatura principale, la comparsa di aree decolorate sui margini delle foglie in prossimità di alcune nervature secondarie.

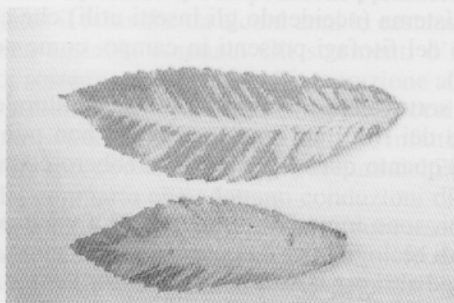


Figura 33: Tipiche decolorazioni delle foglie dovute all'acaro *O. bicolor*.

Nei nostri castagneti è stata rilevata anche la presenza dell'acaro predatore *Euseius finlandicus* (Oud.). Sono state inoltre rinvenute numerose larve del coccinellide predatore *Stethorus punctillum* Weis. (figura 34) in attività trofica a carico del tetranychide; la presenza di questi predatori contribuisce al contenimento delle popolazioni a livelli tali da non causare generalmente danni economici alla produzione.

La riduzione degli interventi chimici consentirebbe, con tutta probabilità, il ri-

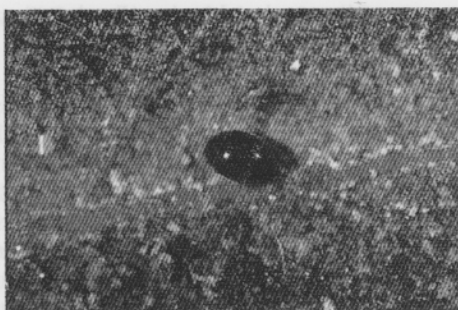


Figura 34: Adulto di Coleottero coccinellide *S. punctillum* predatore di *O. bicolor*.

pristino delle condizioni idonee allo sviluppo ed all'attività dei predatori; pertanto è da sconsigliare l'impiego di acaricidi al fine di contenere le popolazioni di questo fitofago, almeno ai livelli di popolazione riscontrati nell'anno di sperimentazione [Cinti et al., 1995].

2. CONCLUSIONI

La notevole complessità dell'ecosistema castagno [Vitagliano et al., 1993], che si pone al limite tra un agroecosistema ed un ecosistema forestale, rende oltremodo rischiosa la lotta chimica con i principi attivi attualmente registrati sulla coltura.

Trattamenti chimici inopportuni infatti, possono provocare indesiderate semplificazioni dell'ecosistema (uccidendo gli insetti utili) che causano nel tempo un aumento del numero dei fitofagi presenti in campo, come nel caso dell'acaro del castagno (*O. bicolor*).

Inoltre, non è da sottovalutare l'importanza socioculturale ed economica della raccolta dei funghi e dei frutti del sottobosco, che non può essere effettuata nei castagneti trattati, in quanto questi prodotti potrebbero contenere pericolosi residui di insetticidi.

Per queste ragioni, sono in corso studi tendenti a valutare anche la possibilità di utilizzare insetticidi biologici per il controllo del balanino, quali Rotenone, funghi entomopatogeni ed altri organismi non tossici per l'uomo.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., Atti del convegno "Giornate di studio sul castagno", Caprarola (VT), 6-7 Novembre (1986).
- ALVISI F., *Situazione economico-commerciale del castagno in Italia. Produttività e valorizzazione dei castagneti da frutto e dei cedui di castagno*, Accademia nazionale di agricoltura, Bologna (1979).
- ALVISI F., *Aspetti Economico Commerciali della Castanicoltura*, in Atti del convegno "International Congress on Chestnut", Spoleto (PG), 20-23 Ottobre (1993).
- ALVISI F., *Aspetti economici e commerciali della castanicoltura italiana*. Rivista di frutticoltura, n.2 (1994).
- ANELLI G., MENCARELLI F., NARDINI C., STINGO C., *La conservazione delle castagne mediante l'impiego delle atmosfere controllate*. Industrie Alimentari, n.3, (1982).
- ANELLI G., MENCARELLI F., MASSIGNAN L., *Trattamenti preconservativi delle castagne*. Industrie Alimentari; n° 5, maggio 1984.
- Annuario di statistiche forestali, 1993.
- ANSELMINI N., GIORDANO E., VANNINI A., TROIANI L., NAPOLI G., CRIVELLI L., *Il mal dell'inchiostro del castagno in Italia: una vecchia malattia tornata attuale*. Linea Ecologica, 18: 39-44 (1996).
- ANSELMINI N., VANNINI A., *Il mal dell'inchiostro del castagno da Phytophthora cambivora. Un allarmante pericolo per la nostra castanicoltura*. Reg. CEE 2081/93, Progetto DOCUP 5b Regione Lazio, Opuscolo informativo Dipartimento Protezione Piante Università della Tuscia, 1-4 (1997).
- ANTONAROLI R. *Prove di raccolta meccanica delle castagne e marroni nell'Appennino modenese*. Rivista di frutticoltura, n.1, (1996).
- ATLAS FLORAE EUROPAE: *Distribution of vascular plants in Europe-Vol. II*. Edited by Jaakko Jalas & Juha Suominen on the basis of team-works by European Botanists; Cambridge University Press.
- BALACHOWSKY A.S., *Entomologie appliquée a l'agriculture*. Tome II (Lepidopteres I). Masson et C.ie Ed. pp.1057 (1966).
- BARBAGALLO S., *Segnalazione di un acaro tetranychide dannoso al castagno in Sicilia*. Entomologica, 8:97-108 (1972).
- BELLINI E., *Salviamo i castagneti per la produzione di pregevoli marroni*. L'Informatore Agrario n. 24: 39-48 (1994).
- BERGAMINI A., *Osservazioni sulla morfologia fiorale di alcune cultivar di castagno*. Rivista di Ortoflorofrutticoltura n. 6, (1975).
- BERTOLINI P., CIMINO A., *Rivista di Frutticoltura* n. 2, (1979).
- BIGNAMI C., MASTRANTONIO A., *Popolazioni di castagno da frutto dei Monti Cimini*. Giornate di studio sul Castagno, Caprarola (VT), (1986).
- BIOCCA M., MOTTA E., CACCIOLA S. O., MAGNANO DI SAN LIO G., *Identification of Phytophthora spp. associated with ink disease of chestnut in Central Italy*. Prooc. International Congress on Chestnut, Spoleto (Italy) October 20-23, 527-532 (1993).
- BIONDI P., MONARCA D., ZOPPELLO G., *La meccanizzazione della coltura del nocciolo*. Macchine & Motori Agricoli n. 4, (1992).
- BIONDI P., MONARCA D., PANARO V., *La meccanizzazione della raccolta delle castagne*. Atti VI Convegno Nazionale AIIA, Ancona 11-12 settembre 1997.
- BOUNOUS G., *Miglioramento e risanamento dei vecchi castagneti da frutto e nuovi impianti*. Terra e Sole, n. 505 (1984).
- BOUNOUS G., GIORDAN A., *Esiti di innesti su castagno eurogiapponese*. Atti "Giornate di studio sul Castagno" Caprarola (VT) (1986).
- BOUNOUS G., PAGLIETTA R., *Castanicoltura da frutto: situazione e possibilità di rilancio*. Frutticoltura, n. 4 (1982).
- BOUNOUS G., *Indirizzi tecnici per la realizzazione di nuovi frutteti di castagno*, L'Informato-

re agrario, n. 6, (1985).

BRANZANTI M.B., ROCCA E., ZANBONELLI A., *Influenza dei funghi ectomicorrizici su Phytophthora cambivora e P. cinnamomi sul castagno*. Mic. Ital., 1: 47-52 (1994).

BRASIER C.M., SCOTT J.K., *European oak decline and global warming: a theoretical assessment with special reference to the activity of Phytophthora cinnamomi*. EPPO Bulletin, 24: 221 - 232 (1993).

BREISCH H., *Harvesting, storage and progressing of chestnuts in France and Italy*. International Congress on Chestnut. Spoleto (PG), 20-23 ottobre 1993.

BREVIGLIERI N., *Indagini ed osservazioni sulle migliori varietà italiane di castagno (Castanea Sativa Miller)*. Centro di studi sul Castagno, CNR, Pubbl. n. 2, (1955).

BREVIGLIERI N., *Indagini e osservazioni sulle cultivar di castagno*. Ric. Sci. Supplemento n. 28 (1928).

C.C.I.A.A.: Viterbo, *Bollettini mensili dei prezzi*.

CARLINI P., MASSANTINI R., BIONDI P., MONARCA D., *Valutazione della qualità e della conservabilità delle castagne raccolte con mezzi meccanici*. Rivista di Frutticoltura, n.1 (1998).

CASINI E., *Il Castagno può ridare vita a molte zone di montagna*. L'Informatore Agrario n. 6 (1986).

CINTI S., *Le avversità del castagno ed i nuovi orientamenti nella difesa*. Terra e Sole, Anno 52 (653-654), pp.43-46 (1997).

CINTI S., NANNELLI R., PAPARATTI B., STORTI C., VITAGLIANO A., *Prime osservazioni sulla biologia di Oligonychus bicolor (Banks) (Acari, Tetranychidae) nel comprensorio castanicolo dei Monti Cimini*. Informatore Fitopatologico 1995/3:60-62 (1995).

CINTI S., PAPARATTI B., STORTI C., VITAGLIANO A., *Results of the two year period (1991-1992) on the bioethology of Curculio elephas (Gyll.) (Coleoptera, Curculionidae) in the chestnut tree orchards of Monti Cimini (Viterbo - Italy)*. Atti International Congress on Chestnut, Spoleto (Italy), October 20-23, 1993. pp. 621-624 (1993 a).

CINTI S., STORTI C., VITAGLIANO A., *Prima segnalazione su castagno dell'acaro tetranychide Eotetranychus carpini Oud. nel comprensorio castanicolo dei Monti Cimini*. Inf. Agrario 49(21):66 (1993 b).

COLIZZA C., *Contributo alla conoscenza del Balanino delle castagne (Balaninus elephas: Insecta Coleoptera)*. Boll. Lab. Zool. Gen. Agr. (Portici). 22:244-262 (1928).

COLORIO G., BENI C., MONARCA D., MONASTRA F., *Le macchine per la lavorazione e la raccolta della frutta in guscio*. Unaproa, Roma (1994).

COMUNITÀ MONTANA DEI MONTI CIMINI. *Annate varie*.

CRISTINZIO G., *Un nuovo pericolo per la castanicoltura italiana*. Atti delle giornate fitopatologiche 1986. 2: 223-228 (1986).

CRISTINZIO G., *Il Mal dell'inchiostro del castagno: la malattia e gli agenti*. Atti 1° Convegno Nazionale "Il mal dell'inchiostro del castagno", Serzale (CZ) 1-2 Ottobre 1999 (in stampa).

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

CRISTOFOLINI G., *Impiego delle analisi delle proteine per il riconoscimento delle cultivar di castagno*. Atti "Giornate di studio sul Castagno", Caprarola (VT), 1986.

DE BENEDICTIS M., COSENTINO V., *Economia dell'Azienda Agraria*, Il Mulino, Bologna.

DE PHILIPPIS A. 1954-1955. in "Appunti delle lezioni di ecologia forestale e selvicoltura generale" - ritrascritto da D. Piccoli, Roma (1982/83).

DE VECCHI PELLATI E., DALLA GRASSA R., *E intanto si cerca di propagare il castagno più celermente*. L'Informatore Agrario (1977).

DONO G., FRANCO S., *Relazione sulla attività svolta*. Progetto ARSIAL, Obiettivo 5B, (1996).

DONO G., a, *Politiche Agricole dell'Unione Europea e redditi delle aziende corilicole viterbesi*, Quaderni del Centro Studi sull'Economia del Nocciolo, C.C.I.A.A. Viterbo, Ce.F.A.S., n.5, Viterbo, in corso di stampa.

DONO G., b, *La redditività aziendale nell'agricoltura della provincia di Viterbo: un'analisi*

- per aziende rappresentative, Collana DEAR, Università della Tuscia, Viterbo, in corso di stampa.
- DONO G., FRANCO S., *Aspetti produttivi e di mercato della castanicoltura da frutto viterbe-
se nel contesto nazionale*, in questo stesso volume (1999).
- DONO G., FRANCO S., *Castanicoltura da frutto in Italia: aspetti produttivi e di mercato, in
Introduzione di nuove tecniche di raccolta a minore impatto ambientale per la valorizzazione del-
la castanicoltura da frutto nel territorio dei Monti Cimini*, ARSIAL, Università della Tuscia
(1998).
- DONO G., GIOIA M., *Nuova normativa fiscale in agricoltura: implicazioni per gli alleva-
menti di bovini da latte in provincia di Viterbo*, Collana DEAR, Università della Tuscia, Viterbo
(1998).
- DONO G., SEVERINI S., *Sentieri e problemi di aggiustamento delle aziende agricole nei ter-
ritori dell'Italia Centrale: le province di Viterbo e Grosseto*, in Cioffi A., Sorrentino A. (a cura di)
La piccola azienda e la nuova politica agricola dell'Unione Europea, Franco Angeli ed. (1997).
- ERWIN D.C., RIBEIRO O.K., *Phytophthora. Diseases worldwidw*. APS press, St. Paul Min-
nesota, 592 pp. (1996).
- FAO, *Banca dati FAOSTAT-Agricoltura*.
- FENAROLI L., *Castagno*. in *Alberi d'Italia*, ed Giunti. Firenze, Italia 103-106 (1989).
- FRANCO S., GIANGRANDI M., TOTONELLI G., *Caratteristiche strutturali e tecniche pro-
duttive delle aziende castanicole dei Monti Cimini*, in questo stesso volume (1999).
- FRANCO S., *Un modello per la valutazione preventiva dei risultati economici aziendali basa-
to sui budget delle singole attività produttive*, Università degli Studi di Viterbo, DEAR, Aprile
1995.
- GELLINI R., *Castanea sativa Miller..In Botanica Forestale Vol. II*, ed. Cedam. Padova Ita-
lia:27-33, (1985).
- GIANNINI R., LOMBARDI M., *Nota preliminare su prove di allevamento di piante innestate
di castagno*. Atti "Giornate di studio sul Castagno"; Caprarola (VT).
- GOMES ABREU C., CARVALHO L., GASPARD M.J., GOMES A.L., COLAÇO J., CARDOS-
O A.O., *Assessment of resistance to chestnut ink-disease*. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut, Ed.
G. Salesses, Acta Hort., 494, ISHS 1999, pp. 363-367, (1998).
- GRASSI G., 1999: *Agrotecniche applicate nella castanicoltura da frutto italiana: stato e di-
scussione*. Atti 1° Convegno Nazionale "Il mal dell'inchiostro del castagno", Serzale (CZ) 1-2 Ot-
tobre 1999 (in stampa).
- HANSEN E.M., HAMM P.B., ROTH L.F. *Testing Port Oxford – cedar for resistance to Phy-
tophthora*. Plant Dis. 73: 791-794, (1989).
- INEA (annate varie), *Annuario dell'agricoltura italiana*.
- ISMEA, *Banca dati 1971-1992*.
- ISMEA, *Banca dati DATIMA*.
- ISTAT, *Censimento Generale dell'Agricoltura, Caratteristiche strutturali delle aziende agri-
cole*, Viterbo, Lazio e Italia (1982, 1990).
- ISTAT (annate varie), *Annuario di statistiche forestali*.
- ISTAT, *Annuario dell'agricoltura; Annate varie*.
- MARINELLI A., CASINI L. *Il castagno e l'agricoltura*, Agricoltura, n. 203, (1990).
- MENU F., DEBOUZIE D., *Coin-flipping plasticity and prolonged diapause in insect: exam-
ple of the chestnut weevil Curculio elephas (Coleoptera, Curculionidae)*. Oecologia, 93:367-373,
(1993).
- MONARCA D., *Gli impianti per la lavorazione delle castagne*. Atti del seminario di studio
della II e V sezione tecnica dell' AIIA. Selva di Fasano (BR), 20-23 settembre 1995. Rivista di In-
gegneria Agraria, quaderno n.18.
- MONARCA D. *La meccanizzazione della raccolta delle castagne*. Macchine & Motori Agri-
coli n. 4; (1996).
- MONARCA D., MASSANTINI R., *La qualità delle castagne raccolte con mezzi meccanici*.
Rivista di Frutticoltura, n.12, (1996).
- MORETTINI A., *Biologia fiorale del castagno*. Italia Agricola, (1949).

- MUCCINELLI M., *Prontuario dei Fitofarmaci*. Edagricole (Bologna), 1-905 (1997).
- OLD K.M., ed., *Phytophthora and Forest Management in Australia*. C.S.I.R.O. Melbourne, Australia. 114 pp., (1917:1979).
- PACI M., TANIA, *Studi sull'innesto a spacco inglese di Castanea sativa Miller*. L'Italia Forestale e Montana, (1984).
- PAGLIETTA R., *Castanicoltura da frutto*. Edagricole (1984).
- PAGLIETTA R. *La moderna castanicoltura da frutto come alternativa a quella tradizionale di montagna*. Atti del II° Congresso Int. Frutticoltura montana. Saint Vincent (AO), (1982).
- PAPARATTI B., SPERANZA S., *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*. "Giornata di studio sul castagno da frutto", Caprarola, gennaio 1998: 67-81 (1998).
- PAPARATTI B., SPERANZA S., *Biological control of Chestnut Weevil (Curculio elephas Gyll.; Coleoptera, Curculionidae) with the entomopathogen fungus Beauveria bassiana (Balsamo) Vuill. (Deuteromycotyna, Hyphomycetes)*. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Ed. G. Saleses. Acta Hort. 494, ISHS 1999:459-464 (1999).
- PIGNANI C., ECCHER T., *La coltura in vitro del castagno*. Atti "Giornate di studio sul castagno" Caprarola (VT), (1986).
- PIRAZZOLI C., *Situazione e prospettive commerciali della castagne in Italia*, Atti del convegno: "Castagno 2000", Pianfei (CN), 9 Novembre (1990).
- PISANI P. L., *La coltura del Castagno da frutto, situazione attuale, problemi e prospettive*. L'Italia Agricola n. 3 (1977).
- POLLINI, A. *Manuale di Entomologia Applicata*. Edagricole, Bologna. 1462 pp., (1998).
- RAMOS GUEDES-LAFARGUE M., SALESES G., *Ink disease resistance: some preliminary elements from the study of different crosses*. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut, Ed. G. Saleses, Acta Hort., 494, ISHS 1999, pp. 355-361, (1998).
- RINALLO C. *Esperienze di radicazione del castagno per talea e per margotta*. Accademia italiana scienze forestali (1982).
- ROTUNDO G., GIACOMETTI R., DE CRISTOFORO A., *Sulla dannosità dei principali fitofagi del frutto del castagno in alcune aree dell'Italia meridionale*. Atti XVI Congr. Naz. Ital. Ent. Bari-Martina Franca 23-28 settembre: 771-779 (1991).
- RUSSO G., *Studio morfo-sistematico delle tortrici delle castagne*. Annali della Facoltà di Agraria Università di Pisa. 8:1-47 (1947).
- RUSSO L.F., VIGGIANI G., *Oligonychus bicolor: forti infestazioni sul castagno in Campania*. Informatore Agrario, 15:10165-10166 (1980).
- SPERANZA S., *Chestnut pests in Central Italy*. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Ed. G. Saleses. Acta Hort. 494, ISHS 1999:417-423 (1999).
- TURCHETTI T., PARRINI C., *Indagini preliminari sul mal dell'inchiostro del castagno*. Monti e Boschi, 6:34-39 (1993).
- VETTRAIANO A.M., NATILI G., ANSELMINI N., VANNINI A., 1999b. *Recent advances in studies on Phytophthora species associated with Castanea sativa and Quercus spp. in Italy*. Proceedings of the First International Meeting on Phytophthoras in Forest and Wildland Ecosystems. IUFRO Working Party 7.02.09, August 30 - September 3, 1999, in stampa.
- VETTRAIANO A.M., VANNINI A., ANSELMINI N., FULBRIGHT D.W., 1999a. *Survey of Phytophthora species from soils surrounding diseased chestnut species in North America*. Proceedings of the First International Meeting on Phytophthoras in Forest and Wildland Ecosystems. IUFRO Working Party 7.02.09, August 30 - September 3, 1999, in stampa.
- VITAGLIANO A., STORTI C., CINTI S., PAPARATTI B., *First contribution to the knowledge of the arthropods of the chestnut tree orchard (Castanea sativa Mill.) in the Monti Cimini (Viterbo, Italy)*. Atti International Congress on Chestnut, Spoleto (Italy), October 20-23, 1993. pp. 635-638 (1993).