

O. TRIGGIANI, E. DE LILLO, R. ADDANTE*
Istituto di Entomologia Agraria, Università degli Studi di Bari

La Processionaria del Pino, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae), e i suoi nemici naturali in Puglia

ABSTRACT

THE PINE PROCESSIONARY CATERPILLAR *THAUMETOPOEA PITYOCAMPA* (DEN. ET SCHIFF.)
(LEPIDOPTERA: THAUMETOPOEIDAE) AND ITS NATURAL ENEMIES ON APULIA REGION (SOUTHERN-ITALY)

Observations carried out during 1990-92 on Apulia Region (Southern-Italy) using "trap-tests" baited with the sex pheromone of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.) made possible to assure differences in the flight period of males in pine woods at different altitudes. Moreover, it does not seem to exist a relationship between captured males and patterns of the infestations while there is a connection between the number of overwintering larvae and pine-trees defoliations more than between the number of winter nests and defoliations; in fact the average number of larvae within the winter nests was more than 100 in the pine woods heavy infested by *T. pityocampa* and about 46 larvae where the pine-trees were light infested even if the winter nests were numerous.

During the period of the researches the following natural enemies complex was found:

- from the eggs: *Ooencyrtus pityocampae* (Merc.) (Encyrtidae), *Eutetrastichus servadeii* (Dom.) (Eulophidae), *Anastatus bifasciatus* B. de Fonsc. (Eupelmidae), *Eupelmus urozonus* Dalm. (Eupelmidae), and *Macroneura* (= *Eupelmella* Masi) sp. (Eupelmidae), *Trichogramma embryophagum* (Htg.) (Trichogrammatidae);

- from the larvae: *Phryxe caudata* Rondani (Diptera: Tachinidae);

- from the eopupae: *Hexameris* sp. (Nematoda: Mermithidae), which was for the first time found in pine processionary;

- from the pupae: *Coelichneumon rudis* B. de Fonsc. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Conomorium pityocampae* Graham (Hymenoptera: Pteromalidae), *P. caudata*, and *Villa* sp. (Diptera: Bombyliidae).

Larvae and pupae were also parasitized by *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsam. and *Paecilomyces farinosus* (Dicks.) (Deuteromycotina: Hyphomycetes).

While the parasitoids of larvae and pupae had low importance, the incidence of egg-parasitoids were high; in particular *O. pityocampae* and *E. servadeii* were the most active.

Interesting was the action of the magpies (*Pica pica* L.) where pieces of *T. pityocampa* adults and eggs were found in their stomachs.

* Il primo Autore ha organizzato la ricerca ed effettuato le osservazioni sugli oofagi, gli altri hanno eseguito la raccolta e l'esame dei campioni e svolto le indagini sui voli degli adulti e sui parassitoidi degli stadi preimmaginali; tutti hanno contribuito, in misura uguale, alla stesura della presente nota. Lavoro parzialmente finanziato con contributo M.U.R.S.T. 60% e Convenzione con la Regione Puglia.

Key words: pine-woods, flight period of males, *Ooencyrtus pityocampae*, *Eutetrastichus servadeii*, *Anastatus bifasciatus*, *Trichogramma embryophagum*, *Eupelmus urozonus*, *Macroneura* (= *Eupelmella* Masi) sp., *Pbryxe caudata*, *Hexameris* sp., *Coelichneumon rudis*, *Conomorium pityocampae*, *Villa* sp., *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces farinosus*, *Pica pica*.

INTRODUZIONE

L'Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Bari su invito del Ministero della Protezione Civile e della Regione Puglia, sollecitati dalle pressanti richieste di intervento contro la Processionaria del Pino, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.), nelle pinete del territorio pugliese, soprattutto costiere e antropizzate, ha svolto una serie di indagini e ricerche sul fitofago e sui suoi nemici naturali.

MATERIALI E METODI

Dal 1990 al 1992 sono state effettuate ricerche in pinete litoranee e interne, naturali e artificiali della Puglia, situate a differenti altitudini (Fig. 1). In ciascuna pineta è stata individuata un'area rappresentativa (stazione) e in questa

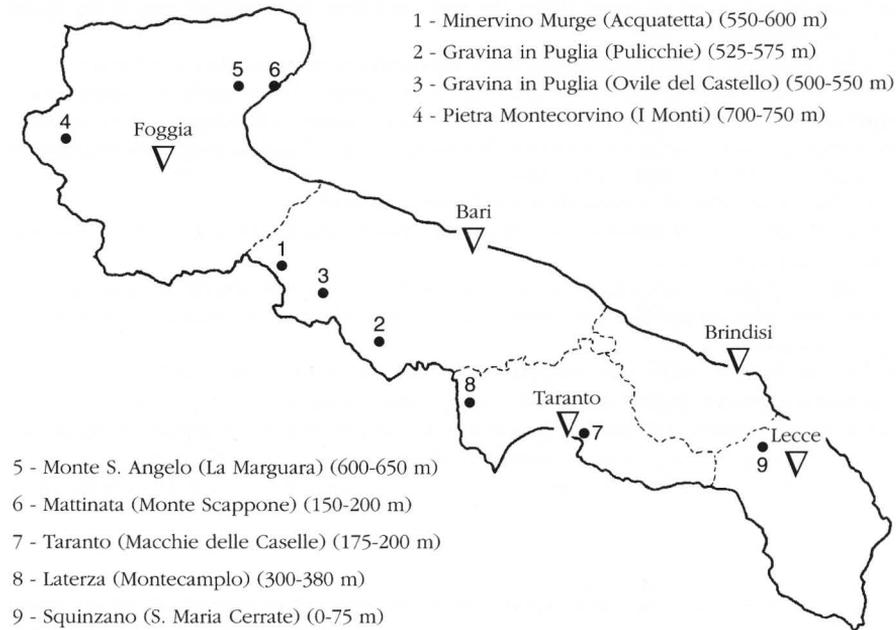


Fig. 1 - *Thaumetopoea pityocampa*: località della Puglia in cui sono state effettuate le ricerche durante il triennio 1990-1992.

è stata delimitata una parcella campione di circa un ettaro per lo studio dell'andamento delle infestazioni. Quando cause fortuite, quali gli incendi, hanno alterato l'integrità della parcella, si è provveduto alla scelta di un'altra con caratteristiche il più possibile simili a quella danneggiata. Nella parcella campione si è proceduto al conteggio dei nidi della processionaria su 100 pini scelti in maniera casuale e a una generica valutazione dell'andamento delle defogliazioni durante tutto il triennio.

Il rilevamento delle epoche di volo dei maschi della Processionaria è stato eseguito mediante "trap-test" della Farmoplant, innescate con feromone specifico, collocate in campo a fine maggio ad altezza di 1,80-2 m circa, in numero di 7 per ogni stazione (3 nell'ettaro campione più 2 ciascuna in due ettari a questo contigui) ad una distanza di almeno 50 m fra loro. Il controllo delle trappole e il conteggio dei maschi catturati è stato eseguito settimanalmente fino a tutto ottobre con sostituzione mensile dell'erogatore del feromone sessuale e, secondo la necessità, del fondo adesivo (1).

Raccolte periodiche di ovature, nidi e crisalidi sono state effettuate in prossimità della parcella campione secondo i criteri di seguito riportati.

Per l'individuazione e lo studio degli oofagi della *T. pityocampa* sono state raccolte in ciascuna pineta, a settembre e a gennaio di ogni anno, 30 ovature integre da piante scelte a caso fino ad una altezza massima di 3 m. Alcune ovature prelevate a "Ovile del Castello", "Monte Scappone", "Macchie delle Caselle" e "Montecamplo", sebbene leggermente danneggiate, sono state egualmente prese in considerazione in quanto nei biotopi succitati il loro ritrovamento è risultato particolarmente difficoltoso soprattutto nei campionamenti invernali. In laboratorio, le uova sono state liberate dalle squamette e quindi contate, distinguendo quelle non schiuse, quelle schiuse regolarmente e quelle da cui erano sfarfallati gli oofagi. Gli oofagi sfarfallati prima della raccolta autunnale delle ovature sono stati identificati in base alle dimensioni del foro di sfarfallamento e ai residui preimmaginali presenti nell'uovo, come indicato da TIBERI (1980). L'identificazione non è stata possibile per le ovature prelevate in gennaio e dalle quali era già sfarfallata la prima generazione dei parassitoidi, in quanto i residui preimmaginali non erano più riconoscibili. Successivamente le ovature sono state poste singolarmente in provette di 9x2 cm, chiuse con un tappo di sottile rete metallica, conservate all'aperto e setti-

(1) In prove a latere si è accertato che il potere attrattivo degli erogatori è notevolmente superiore al mese; alcuni di questi mantenuti in campo dalla stagione precedente hanno continuato a catturare, anche se in maniera ridotta, nella estate successiva. Le trappole hanno attratto anche *Aporia crataegi* L. (Pieridae), come già rilevato in altre ricerche (AMBROSI, 1983; TIBERI e NICCOLI, 1984), e *Cacoecimorpha pronubana* Hb. (Tortricidae) in modo molto vistoso per quest'ultima specie.

manalmente esaminate per la raccolta, il conteggio e l'identificazione degli oofagi sfarfallati. La mortalità totale delle uova è stata calcolata sommando a quelle parassitizzate quelle non schiuse per cause diverse.

La consistenza delle popolazioni larvali del fitofago è stata rilevata annualmente mediante la raccolta invernale di 30 nidi per stazione fino ad un'altezza massima di 8 metri e il conteggio delle larve in essi contenute.

Per la valutazione della parassitizzazione larvale svolta da *Phryxe caudata* Rondani, unico parassitoide accertato da osservazioni precedenti, sono state prelevate 30 larve per nido, per un totale di 900 per stazione, e dissezionate al microscopio stereoscopico. Inoltre 50 larve per ciascun nido sono state poste in allevamento e i pupari del Tachinide ottenuti sono stati isolati singolarmente in provette per lo sfarfallamento di eventuali iperparassitoidi. In alcuni biotopi, larve sono state recuperate da nidi limitrofi quando il numero medio per nido era inferiore a 80.

Nelle pinete dove la struttura del terreno lo ha consentito, a maggio sono state prelevate da 150 a 250 crisalidi per ciascun biotopo; queste sono state poste singolarmente in allevamento e settimanalmente si è controllato lo sfarfallamento degli adulti del Lepidottero o dei parassitoidi. Una raccolta significativa di crisalidi è stata possibile solo a Minervino Murge, Gravina in Puglia, e Pietra Montecorvino mentre è risultata di estrema difficoltà e spesso infruttuosa nelle pinete su terreni sabbiosi e in quelle poco infestate.

OSSERVAZIONI

ANDAMENTO DELLE INFESTAZIONI E DEI VOLI DELLA *THAUMETOPOEA PITYOCAMPA*

Qui di seguito vengono fornite alcune informazioni sulle località in cui sono state condotte le ricerche riportando i dati relativi alle epoche dei voli del Lepidottero, alla percentuale delle piante con nidi invernali, al numero medio di nidi per pianta e al numero medio di larve in essi contenute (Tab. 1).

PROVINCIA DI BARI

Minervino Murge: "Acquatetta" (550-600 m s.l.m.)

Prevalenza di *Pinus halepensis* Miller e *P. radiata* D. Don; età di oltre 20 anni; altezza di 6-12 m.

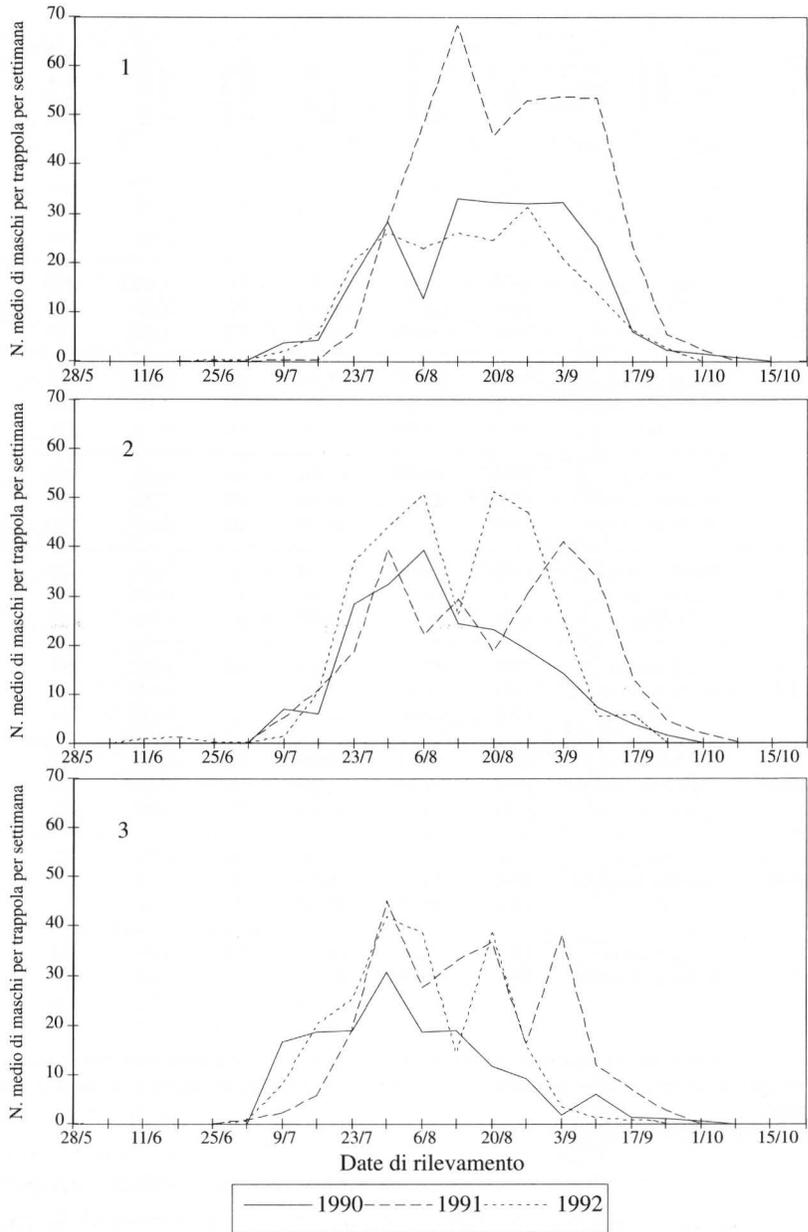
Nella parcella campione l'infestazione è stata molto elevata con nidi sul 75-77% dei pini; sono stati osservati in media 2,32 nidi per pianta nel 1990, 2,07 nel 1991 e 1,80 nel 1992. Il numero medio di larve per nido è stato di 123 nel 1990, 177 nel 1991 e 109 nel 1992 (Tab. 1).

Altitudine (m. s.l.m.)	Comune e località	Anno	Data inizio voli	Data fine voli	% piante con nidi	N. nidi per pianta	N. medio larve/nido	N. totale medio maschi/trappola
550-600	Minervino Murge (Acquatetta) (BA)	1990	02/07	12/10	77	2,32	123	231
		1991	05/07	08/10	75	2,07	177	390
		1992	20/06	01/10	76	1,80	109	160
525-575	Gravina in Puglia (Pulicchie) (BA)	1990	02/07	01/10	51	1,02	(50)	206
		1991	02/07	08/10	72	2,12	176	271
		1992	09/06	24/09	55	1,25	154	297
500-550	Gravina in Puglia (Ovile del Castello) (BA)	1990	02/07	05/10	22	0,27	90	155
		1991	25/06	30/09	46	0,56	100	248
		1992	25/06	24/09	41	0,71	89	220
700-750	Pietra Montecorvino (I Monti) (FG)	1990	25/06	17/09	18	0,30	176	159
		1991	02/07	01/10	20	0,26	180	278
		1992	25/06	23/09	40	0,89	190	241
600-650	Monte S. Angelo (La Marguara) (FG)	1990	03/07	17/09	5	0,10	120	106
		1991	03/07	02/10	6	0,05	147	177
		1992	25/06	24/09	6	0,04	155	77
150-200	Mattinata (Monte Scappone) (FG)	1990	02/07	15/10	22	0,27	88	158
		1991	11/07	15/10	1	0,01	47	130
		1992	02/07	10/10	1	0,04	40	116
175-200	Taranto (Macchie delle Caselle) (TA)	1990	16/07	15/10	61	0,93	(14)	181
		1991	16/07	22/10	56	0,83	122	232
		1992	16/07	01/10	7	0,07	95	105
300-380	Laterza (Montecamplo) (TA)	1990	15/07	17/09	40	0,79	46	94
		1991	23/07	15/10	6	0,01	50	159
		1992	09/07	03/10	7	0,09	71	158
0-75	Squinzano (S. Maria Cerrate) (LE)	1990	23/07	10/10	62	1,65	52	94
		1991	06/08	22/10	29	0,41	79	165
		1992	30/07	09/10	64	1,84	130	162

Tab. 1 - *Thaumetopoea pityocampa*: epoca dei voli, percentuale di piante con nidi e numero di nidi per pianta, media di larve per nido e totale medio di maschi per trappola durante il triennio 1990-1992.

() Nidi parzialmente vuoti.

Nel 1990 il volo è iniziato ai primi di luglio; si sono verificati un picco a fine luglio, seguito da un breve decremento, e una nuova ripresa delle catture a metà agosto con valori rimasti costanti nelle tre settimane successive (oltre 32 maschi per trappola per settimana); le catture sono andate, quindi, riducendosi per terminare nella seconda decade di ottobre (Graf. 1). Dall'inizio al



Graff. 1-3 - *Thaumetopoea pityocampa*: andamento delle catture medie per trappola e per settimana nel triennio 1990-1992 a Minervino Murge "Acquatetta" (BA) (1), Gravina in Puglia "Pulicchie" (BA) (2) e "Ovile del Castello" (BA) (3).

termine del volo sono stati catturati in media 231 maschi per trappola.

Nel 1991 le catture sono cominciate nella prima decade di luglio e sono rapidamente aumentate con un picco a metà agosto (68,1 maschi per trappola per settimana) a cui è seguito un rapido calo; a fine agosto si è verificato un secondo incremento di catture le quali sono rimaste costanti fino alla prima decade di settembre per poi bruscamente ridursi; il volo è terminato nella prima decade di ottobre (Graf. 1). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 390 maschi per trappola, che hanno rappresentato il massimo nel triennio, non solo ad Acquatetta, ma in tutte le pinete esaminate.

Nel 1992 le prime sporadiche catture si sono ottenute nella seconda decade di giugno; picchi si sono verificati a fine luglio, metà agosto e fine agosto (31,3 maschi per trappola per settimana) (Graf. 1); il volo si è completato i primi di ottobre. Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 160 maschi per trappola, in numero inferiore sia al 1990 che al 1991.

Gravina in Puglia: "Pulicchie" (525-575 m s.l.m.)

Pineta artificiale di *P. halepensis* consociato con *Cupressus sempervirens* L.; età variabile da 3 ad oltre 30 anni.

Nella parcella campione sono stati individuati nidi sul 51% di piante nel 1990, 72% e 55% negli anni successivi (Tab. 1). Sono stati contati in media 1,02, 2,12 e 1,25 nidi per pianta rispettivamente nel 1990, 1991 e 1992. I danni alla pineta sono risultati appariscenti e hanno interessato principalmente le piante più giovani. In questa pineta sono stati anche notati diffusi focolai di *Tomicus* (= *Blastophagus*) *destruens* (Woll.). Nel 1990 i nidi erano già stati parzialmente abbandonati dalle larve all'epoca del campionamento; negli anni successivi sono state rinvenute in media da 176 a 154 larve per nido.

Nel 1990 il volo è iniziato ai primi di luglio, con un picco nella prima decade di agosto (39,4 maschi per trappola per settimana) concludendosi all'inizio di ottobre (Graf. 2). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 206 maschi per trappola.

Nel 1991 l'andamento del volo è stato molto irregolare; le catture sono iniziate ai primi di luglio e terminate nella prima decade di ottobre; picchi si sono verificati a fine luglio, metà agosto e inizio settembre rispettivamente con 39,6, 29,3 e 41 maschi per trappola per settimana (Graf. 2). In totale sono stati catturati in media 271 maschi per trappola.

Nel 1992 le catture sono iniziate ai primi di giugno mantenendosi sporadiche fino ai primi di luglio; sono stati individuati due picchi nella prima e nella

terza decade di agosto (entrambi con oltre 50 maschi per trappola per settimana); il volo si è concluso nella terza decade di settembre (Graf. 2). In totale sono stati catturati in media 297 maschi per trappola, valore massimo nel triennio. Nel complesso l'andamento dei voli ha mostrato un marcato anticipo dell'inizio (circa un mese) e della fine delle catture (1-2 settimane) rispetto agli anni precedenti.

Gravina in Puglia: "Ovile del Castello" (500-550 m s.l.m.)

Prevalenza di *P. halepensis* e *P. pinea* L. con *P. radiata* e *C. sempervirens*; età di 3-15 anni; altezza di 1-4 m.

Nella parcella campione l'infestazione è andata rapidamente estendendosi durante il triennio ma la percentuale di piante con nidi è andata aumentando dal 22% (0,27 nidi per pianta) nel 1990 al 41% (0,71 nidi per pianta) nel 1992. Il numero medio di larve per nido è variato da 89 a 100 unità (Tab. 1).

Nel 1990 le prime catture sono avvenute ai primi di luglio con un picco alla fine dello stesso mese (30,6 maschi per trappola per settimana); il volo è andato gradatamente riducendosi per terminare nella prima decade di ottobre (Graf. 3). Durante il volo sono stati catturati in media 155 maschi per trappola.

Nel 1991 le catture hanno avuto un andamento molto irregolare; sono iniziate nella terza decade di giugno con picchi a fine luglio (45,1 maschi per trappola per settimana), nella seconda metà di agosto e all'inizio di settembre (entrambi con oltre 36 maschi per trappola per settimana); nessuna cattura si è avuta dalla prima decade di ottobre (Graf. 3). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 248 maschi per trappola, valore massimo del triennio.

Nel 1992 i voli sono iniziati il 25 giugno concludendosi verso la fine di settembre; si sono verificati picchi a fine luglio e nella seconda decade di agosto, rispettivamente di 41,9 e 38,6 maschi per trappola per settimana (Graf. 3). In totale sono stati catturati in media 220 maschi per trappola.

PROVINCIA DI FOGGIA

Pietra Montecorvino: "I Monti" (700-750 m s.l.m.)

Prevalenza di *P. halepensis* e *P. nigra* Arnold con *C. arizonica* Greene, *C. sempervirens*, *Abies* sp., *Cedrus* sp., *Quercus* spp.; i campionamenti sono stati concentrati in un'area costituita da pini di 10-12 anni e altezza tra i 5-7 m con prevalenza di *P. nigra*.

Nella parcella campione si sono rilevati considerevoli aumenti del numero di piante con nidi (dal 18-20% del 1990-1991 al 40% del 1992) e del numero medio di nidi per pianta (dal 0,26-0,30 del 1990-1991 al 0,89 del 1992) localizzati principalmente su *P. nigra*. Il numero medio di larve per nido è stato sempre piuttosto elevato e compreso tra 176 e 190 unità (Tab. 1).

Nel 1990 le prime catture sono state notate a fine giugno; un primo picco si è verificato a metà luglio e un secondo a metà agosto rispettivamente con 20,3 e 28,0 maschi per trappola per settimana; le catture si sono quindi ridotte gradualmente per terminare nella seconda decade di settembre (Graf. 4). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 159 maschi per trappola.

Nel 1991 il volo si è avviato una settimana più tardi rispetto al 1990 presentando un andamento fortemente irregolare con quattro picchi, il più consistente dei quali (46,3 maschi per trappola per settimana) nella seconda metà di agosto (Graf. 4). Il volo è terminato ai primi di ottobre, due settimane più tardi rispetto al 1990. Il numero medio di maschi catturati dall'inizio al termine del volo (278 per trappola) è stato nettamente superiore all'anno precedente.

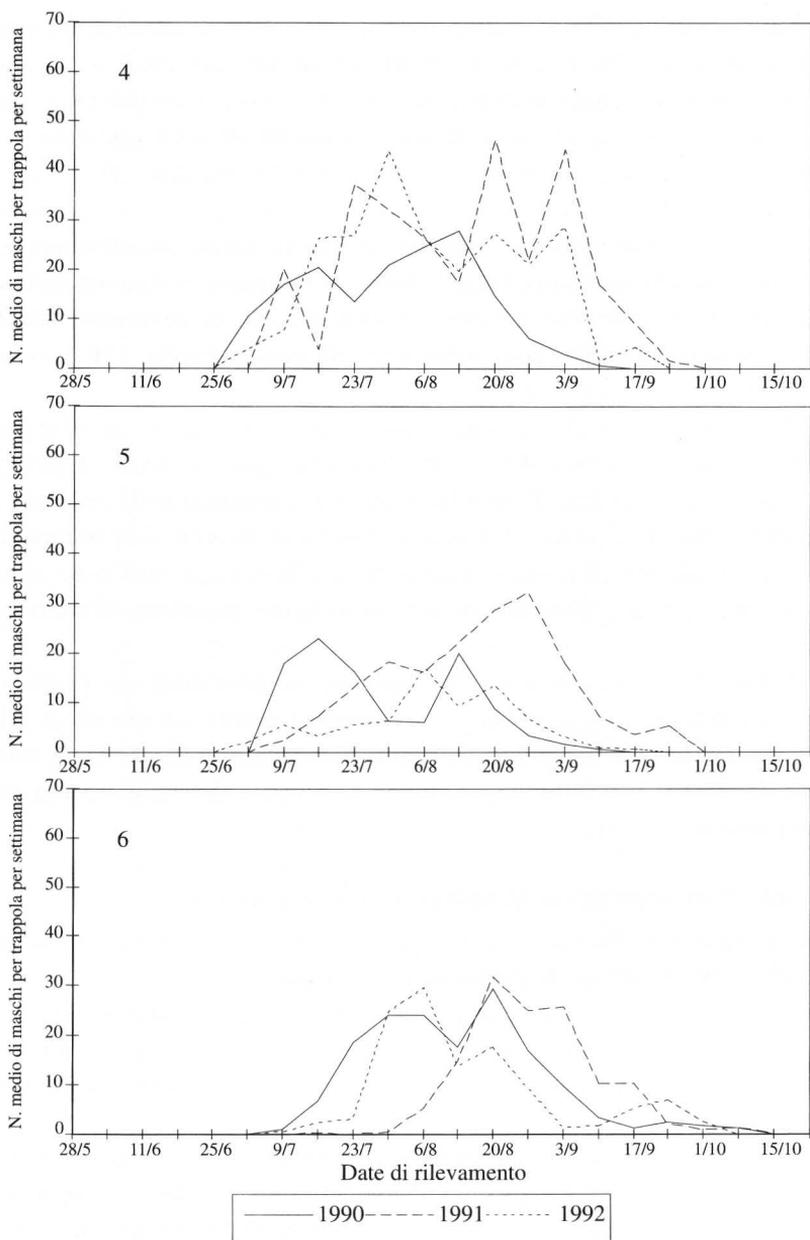
Nel 1992 il volo è iniziato a fine giugno, ha presentato un picco a fine luglio (44 maschi per trappola per settimana) e altri successivi di minore entità concludendosi nella terza decade di settembre (Graf. 4). Il numero medio di maschi per trappola dall'inizio al termine del volo è stato di 241 unità, inferiore al 1991.

Monte Sant'Angelo: "La Marguara" (600-650 m s.l.m.)

Prevalenza di *P. halepensis* e *P. nigra*; nel triennio della ricerca, le piante con nidi erano il 5-6% principalmente su *P. nigra*.

Il numero medio di nidi per pianta è stato molto contenuto (0,04-0,10), mentre il numero medio di larve per nido è andato aumentando da 120 nel 1990 a 155 nel 1992 (Tab. 1). Le piante sono risultate sempre poco danneggiate.

Nel 1990 le trappole hanno iniziato a catturare nei primi giorni di luglio; un primo picco si è verificato a metà luglio e un secondo a metà agosto rispettivamente con 22,9 e 19,9 maschi per trappola per settimana; nessuna cattura si è avuta dalla seconda decade di settembre (Graf. 5). In totale sono stati catturati in media 106 maschi per trappola. Nel complesso i voli sono durati circa due mesi e mezzo.



Graff. 4-6 - *Thaumetopoea pityocampa*: andamento delle catture medie per trappola e per settimana nel triennio 1990-1992 a Pietra Montecorvino "I Monti" (FG) (4), Monte S. Angelo "La Marguara" (FG) (5) e Mattinata "Monte Scappone" (FG) (6).

Nel 1991 i primi maschi sono stati rinvenuti nelle trappole all'inizio di luglio, come nel 1990, e sono aumentati progressivamente culminando nel picco di fine agosto (32,1 maschi per trappola per settimana); dopo un graduale decremento il volo si è concluso agli inizi di ottobre, con un ritardo di due settimane rispetto al 1990 (Graf. 5). Ciascuna trappola ha catturato in media un totale di 177 maschi.

Nel 1992 le catture sono iniziate a fine giugno; il picco più consistente si è verificato nella prima decade di agosto (17 maschi per trappola per settimana); il volo è terminato nella terza decade di settembre (Graf. 5). Il numero medio di maschi per trappola dall'inizio al termine del volo è stato molto più contenuto degli anni precedenti (77 unità).

Mattinata: "Monte Scappone" (150-200 m s.l.m.)

Pineta naturale litoranea di *P. halepensis*.

Nella parcella campione si è notata una drastica riduzione della percentuale delle piante con nidi invernali, dal 22% del 1990 all'1% dei due anni successivi. Il numero medio di nidi per pianta è variato da 0,27 nel 1990 a 0,01-0,04 nel biennio seguente. I danni sono stati molto modesti. Il numero medio di larve per nido è stato di 88 nel 1990 e si è ridotto a circa metà negli anni successivi (Tab. 1).

Nel 1990 i primi maschi sono stati catturati all'inizio di luglio, con incremento fino a 24,1 maschi per trappola per settimana fra fine luglio e primi di agosto e un picco nella seconda metà di agosto (29,4 maschi per trappola per settimana); le catture sono progressivamente diminuite per terminare a metà ottobre (Graf. 6). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 158 maschi per trappola.

Nel 1991 le catture sono state molto modeste dalla seconda decade di luglio fino all'inizio di agosto, con un picco nella seconda metà di agosto (31,7 maschi per trappola per settimana), concludendosi nella seconda decade di ottobre (Graf. 6). Il numero totale medio di maschi per trappola è stato di 130 unità.

Nel 1992 l'andamento delle catture ha ricalcato in parte quello del 1990 con il picco più importante ai primi di agosto (29,7 maschi per trappola per settimana) e nessuna cattura dalla seconda decade di ottobre (Graf. 6). Il numero totale medio di maschi per trappola dall'inizio al termine del volo è stato ancora minore degli anni precedenti, con 116 unità.

PROVINCIA DI TARANTO

Taranto: "Macchie delle Caselle" (175-200 m s.l.m.)

Pineta artificiale essenzialmente di *P. halepensis*.

Nella parcella campione sono stati individuati nidi sul 61% dei pini nel 1990, sul 56% nel 1991 e sul 7% nel 1992, riduzione dovuta agli interventi del Corpo Forestale. Analogamente, il numero medio di nidi per pianta è sceso dallo 0,93 del 1990 allo 0,07 del 1992. La pineta è apparsa, nel complesso, poco danneggiata. Nel primo anno di ricerca non è stato possibile stabilire il numero di larve per nido in quanto al momento della raccolta (23 febbraio 1990) gran parte dei nidi era stata già abbandonata; successivamente sono state rinvenute in media 122 larve per nido nel 1991 e 95 nel 1992 (Tab. 1).

Nel 1990 i voli si sono protratti dalla metà di luglio alla metà di ottobre con due picchi: uno ai primi di agosto e l'altro ai primi di settembre rispettivamente con 24,6 e 27,7 maschi per trappola per settimana (Graf. 7). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 181 maschi per trappola.

Nel 1991 le catture si sono avute da metà luglio fino alla terza decade di ottobre; il picco più consistente si è registrato ai primi di settembre (36,9 maschi per trappola per settimana) (Graf. 7). In totale sono stati catturati mediamente 232 maschi per trappola.

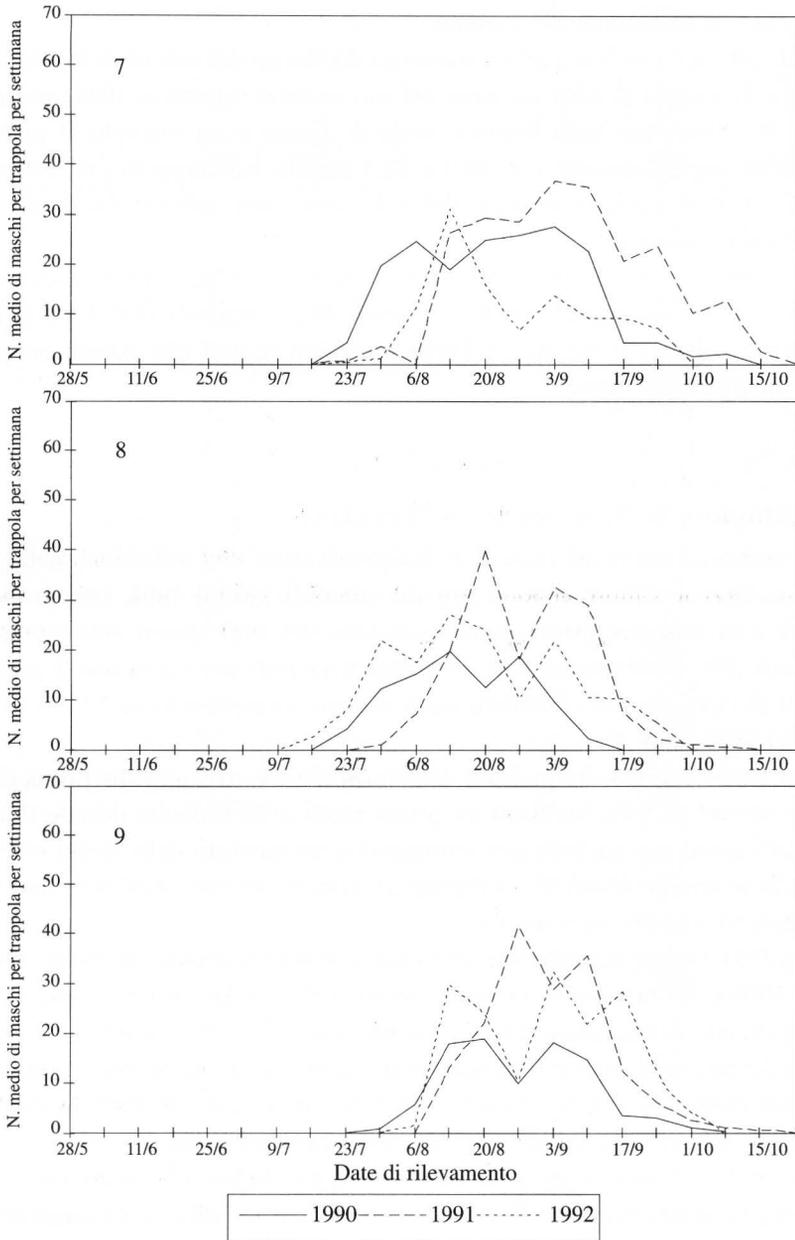
Nel 1992 il volo è iniziato a metà luglio, come negli anni precedenti, concludendosi ai primi di ottobre, in anticipo di due-tre settimane rispetto al biennio precedente. Il massimo di catture si è verificato a metà agosto (31,1 maschi per trappola per settimana) (Graf. 7). In totale il numero medio di maschi per trappola è stato nettamente inferiore a quello degli anni precedenti con 105 unità.

Laterza: "Montecamplo" (300-380 m s.l.m.)

Prevalenza di *P. halepensis* su *C. sempervirens*, *C. arizonica*, e *Olea europaea* L., di 15-20 anni con altezza di una decina di metri.

Nel triennio si è determinata una notevole riduzione dei nidi a seguito degli interventi del Corpo Forestale. Anche in questo biotopo le defogliazioni sono state ridotte e localizzate. Il numero medio di larve per nido è stato piuttosto contenuto variando da 46 nel 1990 a 71 nel 1992 (Tab. 1).

Nel 1990 i voli sono stati concentrati in un periodo di circa due mesi, da metà luglio fino alla seconda decade di settembre, con due picchi della stessa entità (oltre 18 maschi per trappola per settimana) a metà e fine agosto (Graf. 8). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 94 maschi per



Graff. 7-9 - *Thaumetopoea pityocampa*: andamento delle catture medie per trappola e per settimana nel triennio 1990-1992 a Taranto "Macchie delle Caselle" (7), Laterza "Montecamplo" (TA) (8) e Squinzano "S. Maria Cerrate" (LE) (9).

trappola, valore minimo del triennio.

Nel 1991 si è verificato uno slittamento dell'inizio dei voli di circa una settimana e un ritardo di circa un mese nel suo termine rispetto al 1990; un primo picco si è osservato nella seconda metà di agosto e un secondo ai primi di settembre rispettivamente con 39,9 e 32,3 maschi per trappola per settimana (Graf. 8). Dall'inizio al termine del volo sono stati catturati in media 159 maschi per trappola.

Nel 1992 il volo è iniziato nella prima decade di luglio con il massimo di catture a metà agosto (27 maschi per trappola per settimana) e si è concluso ai primi di ottobre (Graf. 8). In media sono stati contati 158 maschi per trappola durante tutto l'anno.

PROVINCIA DI LECCE

Squinzano: "S. Maria Cerrate" (0-75 m s.l.m.).

In questa pineta quasi pura di *P. halepensis* sono stati individuati nella parcella campione nidi su oltre il 60% dei pini nel 1990 e 1992, con in media 1,65 e 1,84 nidi per pianta rispettivamente. Nel 1991 questi erano presenti solo sul 29% delle piante, con in media 0,41 nidi per ciascuna. Il numero medio di larve per nido è andato gradualmente aumentando da 52 nel 1990 a 130 nel 1992 (Tab. 1).

Nel 1990 i voli si sono protratti dalla terza decade di luglio alla prima decade di ottobre. Si sono verificati un primo picco nella seconda decade di agosto (19 maschi per trappola per settimana) e un secondo della stessa entità ai primi di settembre (Graf. 9). Dall'inizio al termine del volo sono stati rinvenuti in media 94 maschi per trappola.

Nel 1991 l'inizio del volo si è verificato con due settimane di ritardo rispetto al 1990 e ha raggiunto un primo picco a fine agosto e un secondo nella prima decade di settembre rispettivamente con 41,7 e 35,7 maschi per trappola per settimana; il volo è terminato nella terza decade di ottobre (Graf. 9). Il numero medio di catture dall'inizio al termine del volo è stato nettamente superiore all'anno precedente con 165 maschi per trappola.

Nel 1992 i maschi sono stati rinvenuti da fine luglio alla prima decade di ottobre; l'andamento delle catture ha evidenziato tre picchi, il maggiore dei quali ai primi di settembre con 32,4 maschi per trappola per settimana (Graf. 9). Durante il volo il numero medio di catture è stato simile a quello dell'anno precedente con 162 maschi per trappola.

NEMICI NATURALI DELLA PROCESSIONARIA⁽²⁾

OOFAGI

Dalle ovature della Processionaria raccolte nel triennio nelle pinete pugliesi sono sfarfallati i seguenti Imenotteri Calcidoidei:

Ooencyrtus pityocampae (Merc.) (Encyrtidae)

Eutetrastichus servadeii (Dom.) (Eulophidae)

Anastatus bifasciatus B. de Fonsc. (Eupelmidae)

Eupelmus urozonus Dalm. (Eupelmidae)

Macroneura (= *Eupelmella* Masi) sp. (Eupelmidae)

Trichogramma embryophagum (Htg.) (Trichogrammatidae)

***Ooencyrtus pityocampae* (Merc.) (Encyrtidae)**

Diffuso nel bacino del Mediterraneo, probabilmente segue la Processionaria in tutto il suo areale di diffusione (MASUTTI, 1964). Polifago, si evolve anche a spese delle uova di altri Lepidotteri e di alcuni Emitteri Pentatomidi e Coreidi (MASUTTI, 1964, 1966; BATTISTI *et al.*, 1988). In Italia compie a spese della Processionaria due generazioni all'anno e gli adulti sono capaci di sopravvivere a lungo in condizioni favorevoli (MASUTTI, 1964). Parassitizza le uova della Processionaria subito dopo la deposizione e nell'Italia nord-orientale gli adulti della prima generazione sfarfallano all'inizio di agosto. Questi ovidepongono immediatamente e si possono rinvenire fino alla metà di settembre. Le larve svernano e gli adulti emergono nella primavera dell'anno seguente (MASUTTI, 1964). Un analogo comportamento è stato segnalato da TIBERI (1978) nell'Italia centrale (Abruzzo e Toscana). Nel Lazio, MAZZONE *et al.* (1991) hanno accertato un primo sfarfallamento dell'*O. pityocampae* tra la prima decade di settembre e quella di ottobre pur indicando che questo era già iniziato prima della raccolta delle ovature; gli stessi Autori riferiscono di un secondo sfarfallamento tra i primi di giugno e la prima decade di agosto dell'anno successivo.

Dalle nostre osservazioni è risultato che lo sfarfallamento degli adulti di prima generazione, già iniziato all'epoca della raccolta avvenuta in settembre, si è protratto fino ad ottobre inoltrato e dalle ovature prelevate nel settembre

(2) Nelle pinete molto infestate dal Lepidottero, il numero delle Gazze (*Pica pica* L.) è apparso spesso più elevato. Queste sono state viste predare gli adulti della *T. pityocampa* dalle "trap-test" e nello stomaco di sei esemplari su dieci, abbattuti a Pietra Montecorvino durante il 1991, sono stati rinvenuti pezzi di ali, capi, antenne e numerose uova del Lepidottero assieme a frammenti di carta stagnola di rivestimento interno dei pacchetti di sigarette.

Non è stato possibile accertare se le uova fossero quelle deposte sulle piante, e attrattive per gli uccelli dato il loro colore argenteo, o quelle ovariche ingerite con le femmine del Lepidottero.

1991 a Minervino Murge e a Laterza l'oofago è sfarfallato fino anche a metà dicembre, seppure con pochi individui.

Normalmente il volo della seconda generazione è iniziato a fine marzo - primi di aprile dalle ovature provenienti da pinete tra i 500 e i 750 m s.l.m. (a Minervino Murge, Gravina, Pietra Montecorvino) prolungandosi fino a luglio; nelle pinete a quote inferiori invece, gli adulti dell'oofago hanno fatto la loro comparsa più tardi verso maggio-giugno.

L'oofago ha evidenziato livelli di parassitizzazione molto vari (Tab. 2): in alcuni anni sono prevalsi gli adulti della prima generazione e in altri quelli della seconda. Talvolta, come a Taranto nella pineta di "Macchie delle Caselle", dalle ovature raccolte nel settembre del 1991 si è ottenuto un numero di individui della prima generazione oltre 20 volte superiore a quello della seconda.

In Puglia è stato reperito costantemente in tutte le pinete oggetto di studio all'infuori di "La Marguara" a Monte S. Angelo, dove si è rilevata la quasi totale mancanza di parassitizzazione delle uova.

Eutetrastichus servadeii (Dom.) (Eulophidae)

Monofago, è stato rinvenuto in tutte le regioni ove la Processionaria è diffusa (MASUTTI, 1964) e presenta, di norma, due generazioni all'anno.

In Puglia la sua presenza è stata accertata in tutte le pinete esaminate (all'infuori di "La Marguara") ma non sempre si sono osservate entrambe le generazioni.

È risultato di solito associato all'*O. pityocampae*. Gli adulti della prima generazione hanno continuato a sfarfallare fino a novembre dalle ovature raccolte a settembre nei biotopi superiori ai 500 m s.l.m., e fino a ottobre da quelle raccolte a quote inferiori. Quelli della seconda generazione sono comparsi tra giugno e luglio nelle pinete tra i 500 e i 750 m s.l.m. (a Minervino Murge, Gravina in Puglia, Pietra Montecorvino), mentre nelle pinete situate a quote inferiori lo sfarfallamento è iniziato a luglio e si è concluso ad agosto.

La sua presenza è stata frequente ma non costante nei biotopi al di sopra dei 500 m s.l.m. evidenziando bassi livelli di parassitizzazione; nelle pinete a quote inferiori è risultata più continua e numericamente più apprezzabile raggiungendo anche il 50% (Tab. 2).

Anastatus bifasciatus B. de Fonsc. (Eupelmidae)

Polifago a spese di uova dei Lepidotteri e di altri Insetti (VIGGIANI e TREMBLAY, 1976; TIBERI, 1978; HALPERIN, 1990). È stato segnalato quale oofago

Comune e località	Data raccolta ovature	N. medio uova per ovatura	Totale uova parassitizzate (%)	<i>O. pityocampae</i> (%)		<i>E. servadeii</i> (%)		<i>A. bifasciatus</i> (%)		<i>Macroneura</i> sp. (%)	<i>T. embryophagum</i> (%)	<i>E. urozomus</i> (%)
				I gen.	II gen.	I gen.	II gen.	I gen.	II gen.			
Minervino Murge (Acquatetta) (BA)	IX-90	224	16,8	9,2	4,5	-	-	2,2	0,9			
	I-91	209	36,0	-	2,4	-	-	-	-			
	IX-91	214 ^o	14,0	9,3	2,8	1,9	-	-	-			
	I-92	217	28,6	-	21,0	-	1,4	-	-			
Gravina in Puglia (Pulicchie) (BA)	IX-90	249	17,7	4,7	9,4	2,4	1,2	-	-			
	I-91	222	12,5	-	12,5	-	-	-	-			
	IX-91	208	21,0	3,2	15,8	1,0	1,0	-	-	0,1	0,9	
	I-92	215	28,5	-	21,8	-	-	-	-			
Gravina in Puglia (Ovile del Castello) (BA)	I-90	241	14,0	-	3,7	-	6,2	-	-			
	IX-90	253	21,8	8,7	13,1	-	-	-	-			
	IX-91	196*	37,8	15,4	3,8	8,6	10,0	-	-			
	I-92	252	42,5	-	19,8	-	1,6	-	-			
Pietra Montecorvino (I Monti) (FG)	IX-90	260	2,3	0,4	0,5	0,3	0,9	0,2	-			
	I-91	256	4,6	-	0,4	-	-	-	-			
	IX-91	241	4,6	2,0	2,6	-	-	-	-			
	I-92	242	0,8	-	0,8	-	-	-	-			
Monte S. Angelo (La Marguara) (FG)	I-90	274	0,1	-	-	-	-	-	0,1			
	IX-90	269	0,5	-	-	-	-	0,5	-			
	I-91	243	0,4	-	-	-	-	-	0,4			
Mattinata (Monte Scappone) (FG)	I-90	231	68,3	-	1,7	-	50,0	-	-			
	IX-90	217	53,4	4,1	2,8	36,8	9,6	-	-		0,1	
	I-91	173*	39,3	-	1,2	-	38,0	-	-			
Taranto (Macchie delle Caselle) (TA)	I-90	239	27,7	-	9,2	-	10,4	-	-			
	IX-90	231	55,2	13,0	10,0	3,2	29,0	-	-			
	I-91	213	40,4	-	7,5	-	19,8	-	-			
	IX-91	221	44,5	21,7	1,0	20,0	1,8	-	-			
Laterza (Montecamplo) (TA)	I-90	203	51,7	-	5,9	-	-	-	-	0,1		
	I-91	159*	53,4	-	0,9	-	0,5	-	-			
	IX-91	198	14,3	7,6	6,2	0,5	-	-	-			
	I-92	184	26,0	-	12,5	-	3,3	-	-			
Squinzano (S. Maria Cerrate) (LE)	IX-90	203	3,8	1,8	1,0	0,5	0,5	-	-			
	IX-91	238	55,0	25,0	30,0	-	-	-	-			

Tab. 2 - *Thaumetopoea pityocampa*: numero medio di uova per ovatura, entità della parassitizzazione e ripartizione percentuale dei microimenotteri oofagi sfarfallati dalle ovature raccolte nel settembre e nel gennaio 1990-92. I dati non riportati indicano assenza di sfarfallamento.

^o Ovature prelevate in una nuova stazione a causa di incendio.

* Ovature parzialmente danneggiate.

- Valori non rilevabili (cfr. Materiali e metodi).

della Processionaria del Pino in Italia (MASUTTI, 1964), Francia (BILIOTTI, 1958), Jugoslavia (ANDROIC, 1957), Bulgaria (TSANKOV, 1990) e Grecia (BELLIN *et al.*, 1990).

Come riportato in altre Regioni (MASUTTI, 1964), anche in Puglia è risultato raro. È stato rinvenuto occasionalmente in pinete al di sopra dei 500 m s.l.m.: a Minervino Murge e a Pietra Montecorvino è sfarfallato solamente dalle ovature raccolte nel settembre 1990, con due generazioni una in settembre e l'altra nell'aprile-maggio successivo; nella pineta di "Pulicchie" a Gravina in Puglia dalle ovature raccolte nel gennaio 1992; a Monte S. Angelo, unico oofago, è sfarfallato dalle ovature prelevate sia in settembre che in gennaio.

Similmente a quanto notato da altri Autori (TIBERI, 1990; BILIOTTI, 1958; MASUTTI, 1964) anche in Puglia si sono ottenuti soltanto maschi di *A. bifasciatus*.

Eupelmus urozonus Dalm. (Eupelmidae)

Non era stato fino ad oggi riportato come oofago della *T. pityocampa*; una decina di maschi sono sfarfallati nel marzo 1991 da ovature prelevate a Mattinata nel settembre 1990. Data la sua nota elevata polifagia, probabilmente si è sviluppato come iperparassitoide (VIGGIANI, comunicazione personale).

Macroneura sp. (= *Eupelmella* Masi) (Eupelmidae)

Specie polifaga anche su altri stadi di sviluppo di vari Insetti. È risultata rara; sono stati ottenuti 4 esemplari dalle uova della *T. pityocampa* raccolte nel gennaio 1990 a Montecamplo (Tab. 2). Si tratta del primo rinvenimento di questa specie come oofago della Processionaria.

Trichogramma embryophagum (Htg.) (Trichogrammatidae)

Segnalato in Francia (BILIOTTI, 1958), Spagna (MERCET, 1932), Bulgaria (TSANKOV, l.c.) e in Italia (MASUTTI, 1964, 1966; BATTISTI, 1985) ha svolto sempre un ruolo di scarsissima importanza nel controllo delle uova della *T. pityocampa*.

In Puglia è risultato rarissimo e gli unici esemplari sono sfarfallati nel maggio 1992 da due uova di una stessa ovatura raccolta a Gravina in Puglia, nel bosco di "Pulicchie", nel gennaio dello stesso anno (Tab. 2).

NEMICI NATURALI DELLE LARVE, DELLE EOPUPE E DELLE CRISALIDI DELLA
PROCESSIONARIA DEL PINO⁽³⁾

Nel triennio sono stati rinvenuti i seguenti nemici naturali:

Phryxe caudata Rondani (Diptera: Tachinidae)

Hexameremis sp. (Nematoda: Mermithidae)

Coelichneumon rudis B. de Fonsc. (Hymenoptera: Ichneumonidae)

Conomorium pityocampae Graham (Hymenoptera: Pteromalidae)

Villa sp. (Diptera: Bombyliidae)

Beauveria bassiana (Vuill.) Balsam. (Deuteromycotina: Hyphomycetes)

Paecilomyces farinosus (Dicks.) (Deuteromycotina: Hyphomycetes)

***Phryxe caudata* Rondani (Tachinidae)**

Dalle larve svernanti è stato ottenuto solo il Dittero Tachinide *P. caudata* Rondani. Notizie sulla sua biologia sono riportate da BILLOTTI (1956).

Endoparassitoide delle larve di *T. pityocampa* e *T. wilkinsoni* Tams (BATTISTI, l.c.), ha presentato due periodi di sfarfallamento: uno in gennaio-febbraio dalle larve svernanti della Processionaria e l'altro da fine agosto a ottobre dalle crisalidi. Il Tachinide, infatti, una volta sfarfallato, parassitizza nel nido stesso le larve della Processionaria seguendole nel loro incrisalidamento nel terreno.

Dalla dissezione delle larve di Processionaria abbiamo osservato una diversa incidenza del Tachinide in funzione del numero di larve per nido. Infatti, in nidi ben formati, compatti e con centinaia di larve di Processionaria sono stati individuati fino a 5 parassitoidi per larva, mentre in nidi di modeste dimensioni e con un numero ridotto di individui sono stati trovati fino a 14 parassitoidi per larva. Di norma, però, in ambedue le situazioni, solo una o al massimo due larve del Dittero hanno raggiunto lo stadio adulto.

Da ogni crisalide parassitizzata è sfarfallato un solo individuo; più raramente 2-3.

L'incidenza della prima generazione del Tachinide sulle larve del Lepidottero è risultata molto variabile a seconda delle annate e dei biotopi (Tab. 3), raggiungendo al massimo il 19,8% nella pineta di "Macchie delle Caselle" a Taranto nell'inverno 1991-92.

Allo stesso modo dalle crisalidi non è sfarfallata una alta percentuale del Dittero; il valore più elevato (18,9%) è stato osservato nel maggio 1990 a Pietra Montecorvino.

⁽³⁾ Le Gazze sono state viste sovente picchiettare il terreno con il becco nelle zone in cui le crisalidi della *T. pityocampa* erano numerose; ciò fa supporre un'azione di predazione.

Comune crisalidi (%)	Data raccolta nidi	Larve parassitizzate da <i>P. caudata</i> (%)	Data raccolta crisalidi	Antagonisti biologici delle eopupe e delle crisalidi (%)				
				<i>P. caudata</i>	<i>C. rudis</i>	<i>C. pityocampae</i>	<i>Hexameris</i> sp.	<i>Villa</i> sp.
Minervino Murge (Acquatetta) (BA)	16/02/90	0,6	11/05/90	1,3	1,3			
	11/02/91	12,0	06/05/91	3,7				
	19/02/92	5,2	18/05/92	4,5				
Gravina in Puglia (Pulicchie) (BA)	18/02/90	0,7	16/05/90	5,5				
	20/02/91	0,7	14/05/91	3,2				
	14/01/92	5,7	19/05/92	4,8		0,8		
Gravina in Puglia (Ovile del Castello) (BA)	23/01/90	2,8	16/05/90	0,5				
	12/02/91	1,0	29/05/91	4,9	15,1			
	17/01/92	2,0	19/05/92	0,8		2,4		
Pietra Montecorvino (I Monti) (FG)	01/02/90	3,7	18/05/90	18,9	10,7			
	05/02/91	7,4	17/05/91	5,0		6,0	0,3	
	13/01/92	4,8	21/05/92	4,2		1,3	7,0	
Monte S. Angelo (La Marguara) (FG)	19/02/90	2,5						
	30/01/91	10,8						
	16/01/92	7,7						
Mattinata (Monte Scappone) (FG)	17/01/90	1,2	23/05/90	8,5	5,1	1,1		0,7
	26/02/91							
	16/01/92	1,0						
Taranto (Macchie delle Caselle) (TA)	23/02/90		28/05/90	0,7				
	30/01/91							
	15/01/92	19,8						
Laterza (Montecamplo) (TA)	26/01/90	4,2	27/05/90	0,5				
	19/02/91							
	16/01/92	4,7						
Squinzano (S. Maria Cerrate) (LE)	15/02/90							
	29/01/91	1,2						
	20/01/92	4,2						

Tab. 3 - *Thaumetopoea pityocampa*: ripartizione percentuale degli antagonisti biologici delle larve, eopupe e crisalidi nel triennio 1990-92. I dati non riportati indicano assenza di parassitizzazione o di sfarfallamento.

Dai pupari del Dittero sono soventemente sfarfallati esemplari dell'Imenottero Pteromalidae *Dibrachys cavus* (Walker).

***Hexameris* sp. (Mermithidae)**

La Famiglia Mermithidae, ampiamente diffusa in tutto il mondo, comprende specie che parassitizzano Insetti, Miriapodi e Molluschi Gasteropodi. Recentemente in Puglia, nelle larve di Lepidotteri Tortricidi del Fragno (*Quercus trojana* Webb.) è stato reperito *H. albicans* (Von Siebold) Pol. e Art. (TRIGGIANI, 1984-85).

Durante la dissezione di eopupe non vitali di *T. pityocampa*, raccolte nel terreno nel maggio del 1992 a Pietra Montecorvino, sono state rinvenute nel 7% di esse da 1 a 4 stadi giovanili di *Hexameris* sp. (Tab. 3).

Trattasi del primo ritrovamento di un Nematode appartenente al genere *Hexameris* nell'ambito della famiglia Thaumetopoeidae (POINAR Jr., comunicazione personale).

***Coelichneumon rudis* B. de Fonsc. (Ichneumonidae)**

Le notizie bibliografiche a nostra disposizione su questo Ichneumonide appaiono scarse e frammentarie, riferendosi per lo più a segnalazioni (BATTISTI, l.c.); qui di seguito si intende portare un contributo alla conoscenza di questo interessante parassitoide fornendo i risultati di osservazioni preliminari da noi effettuate in campo e in laboratorio.

In Puglia, ottenuto per la prima volta da crisalidi raccolte nel 1990, non è risultato costante in tutti i biotopi e inoltre è stato circoscritto negli anni (Tab. 3). La percentuale di crisalidi parassitizzate da *C. rudis* ha oscillato da un minimo dell'1,3% a Minervino Murge, a un massimo del 10,7% a Pietra Montecorvino.

Nei nostri allevamenti, gli sfarfallamenti sono avvenuti dall'ultima decade di aprile fino ai primi di giugno con un picco nella prima decade di maggio; sfarfallamenti sporadici si sono verificati anche in epoche successive (Gravina in Puglia, "Ovile del Castello").

Le femmine hanno iniziato ad accoppiarsi dopo un paio di giorni dalla nascita accettando i maschi più vecchi di 3-4 giorni, rifiutando invece i coetanei; dopo alcuni giorni dallo sfarfallamento le femmine, accoppiate e non, hanno cominciato ad ovideporre; queste, in laboratorio, sono andate immediatamente alla ricerca delle crisalidi della *T. pityocampa* interrate a circa 2 cm tastando freneticamente il terreno con le antenne. Scavato con le zampe un accesso ai bozzoli, li hanno lacerati con le mandibole praticando un'apertura che le mettesse a contatto diretto con le crisalidi, quindi introdotte le

antenne e parte del capo, ne hanno presumibilmente accertato la vitalità. In seguito, ritirato il capo dal bozzolo e afferratesi saldamente ad esso con le zampe, hanno introdotto la terebra nella crisalide attraverso l'apertura del bozzolo praticata con le mandibole. L'ovideposizione è stata ripetuta anche più volte nella stessa crisalide da parte della medesima femmina.

Se nella crisalide vengono deposte più uova schiudono più larve, ma per la elevata competizione che presto si instaura tra di esse solo una raggiungerà lo stadio di maturità.

La presenza del bozzolo sembra svolgere un ruolo fondamentale nella attrazione delle femmine del *C. rudis*, infatti le crisalidi di Processionaria private del bozzolo non sono state mai parassitizzate.

In laboratorio, a temperatura ambiente di $25 \pm 1^\circ\text{C}$ la schiusura delle uova è avvenuta dopo circa 36 ore e di norma, dopo 8 giorni le larve hanno raggiunto l'ultimo stadio di sviluppo; queste hanno estivato e svernato per sfarfallare nella primavera successiva⁽⁴⁾.

Conomorium pityocampae Graham (Pteromalidae)

Identificato in precedenza dal Graham come *C. patulum* (Walker), nel 1992 è stato ridescritto dallo stesso Autore come appartenente alla specie *pityocampae* sp. n.

Endoparassitoide delle crisalidi della *T. pityocampa* e della *T. wilkinsoni*, è stato rinvenuto sporadicamente a Gravina in Puglia, a Pietra Montecorvino e a Mattinata in bassa percentuale.

Il massimo di parassitizzazione è stato il 2,4% in crisalidi raccolte a Gravina in Puglia nella pineta di "Ovile del Castello" nel 1992 (Tab. 3). Da ogni crisalide sono sfarfallati in media oltre 150 individui con una sex ratio di circa 1:30.

Villa sp. (Bombyliidae)

Durante il periodo delle ricerche è sfarfallato un solo esemplare nel luglio 1990 da crisalidi raccolte a Mattinata (Tab. 3).

MICROORGANISMI PATOGENI

Sia le larve che le crisalidi sono state attaccate dai funghi *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsam. e *Paecilomyces farinosus* (Dicks.) (Deuteromycotina: Hyphomycetes).

⁽⁴⁾ Data l'interessante azione di contenimento delle crisalidi operata da *C. rudis* e la facilità di allevarlo in laboratorio, è in atto uno studio sulla possibilità di un suo allevamento massale e lancio in campo.

Beauveria bassiana (Vuill.) Balsam. (Deuteromycotina)

Parassita di numerosi ordini di Artropodi è stato rinvenuto frequentemente durante tutti gli anni delle ricerche. Sebbene manchino dati dettagliati sulla parassitizzazione, questa non è stata superiore al 10% sia per le larve che per le crisalidi del Lepidottero.

La sua azione non si è limitata alla *T. pityocampa* ma spesso ha interessato anche le larve e le pupe del *C. pityocampae* presenti all'interno delle crisalidi della Processionaria.

Paecilomyces farinosus (Dicks.) (Deuteromycotina)

Anche se non sono disponibili dati dettagliati della parassitizzazione, indicativamente esso ha interessato in percentuale non superiore al 4% sia gli stadi preimmaginali della *T. pityocampa* che le larve e le pupe del *C. pityocampae*.

Questo fungo viene segnalato per la prima volta in Italia come ospite della *T. pityocampa* e del *C. pityocampae*.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le indagini effettuate nel triennio 1990-92 hanno accertato una diffusa presenza della *T. pityocampa* su tutto il territorio pugliese con danni talvolta ingenti ed estesi, soprattutto a carico del *P. nigra*, principalmente in giovani rimboschimenti e nelle pinete soggette a forte pressione antropica.

Alla luce dei dati raccolti (Tab. 1, Graff. 1-9) si può rilevare che la Processionaria del Pino ha presentato, in genere, un lungo periodo di volo dei maschi con uno o più picchi di sfarfallamento influenzati oltre che dall'altitudine del biotopo certamente anche dalle variazioni della temperatura e dalla piovosità, come evidenziato da ROVERSI (1985). L'incompleta disponibilità dei dati climatici nei comprensori in esame, però, non ha consentito di definire con esattezza le relazioni fra questi e l'andamento dei voli del Lepidottero.

Riguardo all'altitudine, in pinete al di sopra dei 500 m s.l.m. gli sfarfallamenti della *T. pityocampa* sono iniziati normalmente a fine giugno primi di luglio completandosi negli ultimi giorni di settembre primi di ottobre anche se in qualche caso, come ad "Acquatetta" e a "Pulicchie" nel 1992, si è verificato un anticipo dell'inizio dei voli di 2-4 settimane. Nelle pinete a quote inferiori ai 500 m s.l.m. si è rilevato un ritardo nella emergenza dei maschi rispetto alle stazioni precedenti: le catture, iniziate generalmente nella prima metà di luglio, si sono azzerate nella seconda decade di ottobre. A livello del mare,

nella pineta di Squinzano, i maschi della Processionaria sono comparsi ancora più in ritardo: il volo è iniziato a fine luglio primi di agosto terminando nella prima decade di ottobre nel 1990 e 1992 e all'inizio della terza decade nel 1991. Questo andamento è stato osservato anche nella pineta costiera di "Torre Guaceto" a S. Vito dei Normanni, in provincia di Brindisi (non inserita in questo contributo). Tali osservazioni confermano quelle di ROVERSI (l.c.) nelle pinete garganiche.

Il numero totale medio di catture per trappola (Tab. 1), confrontato negli anni, è stato molto variabile anche nello stesso biotopo, e non correlato all'andamento delle catture e al livello di infestazione. Pertanto, tali dati non sembrano sufficienti a formulare previsioni sull'andamento delle infestazioni anche perché il Lepidottero è in grado di sfarfallare dopo più anni dall'incrisalidamento, come accertato da NUCIFORA in Sicilia (1974) e da noi in Puglia in questa indagine (5).

Le pinete a livelli superiori ai 500 m s.l.m., ad eccezione di "La Marguara" a Monte S. Angelo, sono risultate molto infestate (77% di piante con nido ad "Acquatetta" nel 1990), con evidenti ed estese defogliazioni e con nidi contenenti un numero medio di larve quasi sempre superiore alle 100 unità (190 larve di III e IV età per nido a Pietra Montecorvino nel 1992) (Tab. 1). Nelle pinete a quote inferiori, invece, il danno è stato generalmente molto contenuto e, anche quando la presenza dei nidi è risultata elevata, in questi sono state contate mediamente poche larve: per esempio a Laterza nel 1990 sono stati osservati nidi sul 40% delle piante con mediamente 46 larve per nido mentre le defogliazioni sono state poco evidenti. Pertanto, sebbene non sembri esistere una relazione tra il numero di catture e l'andamento delle infestazioni, è stata, invece, notata una connessione tra il numero di larve svernanti in ciascun nido e i danni più che tra il numero dei nidi invernali e l'entità della defogliazione.

Le larve svernanti così come le crisalidi e le uova della Processionaria del Pino sono state controllate in Puglia da numerosi antagonisti biologici tra cui alcuni di nuova segnalazione.

Il controllo naturale delle popolazioni larvali della Processionaria è stato principalmente attuato dal Dittero *P. caudata* in modo irregolare nelle diverse località e nei diversi anni: difatti la percentuale di parassitizzazione rilevata è oscillata da un minimo dello 0,6% a Minervino Murge "Acquatetta", ad un

(5) Il 94 % delle crisalidi di *T. pityocampa* allevate è sfarfallato nello stesso anno di impupamento, il 6 % nell'anno successivo; la sex-ratio di queste è stata di 3:1, quasi doppia rispetto a quella degli sfarfallamenti dell'estate precedente.

massimo del 19,8% a Taranto “Macchie delle Caselle”.

I nemici naturali delle crisalidi (cinque specie differenti di parassitoidi) e delle eopupe (un Nematode) hanno solo raramente assunto un certo rilievo.

Riguardo alle ovature, in generale, non sono state verificate differenze significative nel numero medio di uova per ovatura, che è oscillato tra 200 e 250 unità, sia in quelle raccolte in settembre che in quelle dell'inverno successivo alla deposizione, ad eccezione di alcune prelevate a Gravina in Puglia “Ovile del Castello”, Mattinata, Taranto e Laterza parzialmente danneggiate da fattori meteorologici e/o da predatori.

Attenzione particolare va dedicata all'azione degli oofagi in quanto le ovature sono risultate quasi sempre parassitizzate e talvolta anche in misura considerevole (68,3% a Mattinata nel 1990). Si sono riscontrati, invece, differenti livelli di parassitizzazione in funzione delle epoche di raccolta e dell'altitudine dei biotopi (Tab. 4). Normalmente, le uova del campionamento invernale sono state parassitizzate in percentuale maggiore, a volte anche doppia, rispetto a quelle raccolte in autunno (Tab. 2), come già riscontrato in Grecia (Peloponneso) da BELLIN *et al.* (l.c.). Tale parassitizzazione, salvo alcune eccezioni (“S. Maria Cerrate”, settembre 1990), tende ad aumentare con il decrescere dell'altitudine delle pinete. Queste osservazioni sono state confermate anche da ulteriori e saltuarie raccolte effettuate nelle pinete foggiane site a livello del mare di Peschici e di Marina di Lesina. Per quanto riguarda la schiusura delle uova della Processionaria, nei biotopi più elevati, come le pinete garganiche di Monte S. Angelo e Pietra Montecorvino, le uova sono schiuse in percentuale maggiore fino anche all'89-99,6% di nascita delle larvette del fitofago.

Gli oofagi sono risultati generalmente in popolazioni complesse di due o più specie, come riportato da TIBERI (1990) per altre località in Italia. *O. pityocampae* ed *E. servadeii* sono stati sempre presenti contemporaneamente seppure in rapporto diverso, eccetto che nella pineta di Monte S. Angelo, dove la parassitizzazione è stata di scarso rilievo. Più precisamente nelle pinete del nord barese (comprese tra i 500 e i 600 m s.l.m.) e del foggiano (Pietra Montecorvino a 700-750 m s.l.m.) il numero complessivo delle uova parassitizzate dall'*O. pityocampae* è risultato superiore a quello dell'*E. servadeii*, ad eccezione delle pinete di Pietra Montecorvino e di “Ovile del Castello” nel 1990 (Tab. 2).

Invece ad altitudini inferiori, comprese tra i 150 e i 350 m s.l.m., l'azione dell'*E. servadeii* si è rivelata quasi sempre superiore a quella dell'*O. pityocampae*. Fa eccezione la pineta di “S. Maria Cerrate”, sita al livello del mare, in cui l'*O. pityocampae* ha nettamente prevalso sull'*E. servadeii*.

Altitudine (m s.l.m.)	Comune e località	Data raccolta ovature	N. medio uova per ovatura	Uova schiusse (%)	Uova non schiusse (%)	Uova parassitiz- zate (%)	Totale mortalità (%)
550-600	Minervino Murge (Acquatetta) (BA)	IX-90	224	47,8	35,4	16,8	52,2
		I-91	209	53,0	11,0	36,0	47,0
		IX-91	214 ^o	63,6	22,4	14,0	36,4
		I-92	217	47,0	24,4	28,6	53,0
525-575	Gravina in Puglia (Pulicchie) (BA)	IX-90	249	73,0	9,3	17,7	27,0
		I-91	222	80,6	6,9	12,5	19,4
		IX-91	208	68,0	11,0	21,0	32,0
		I-92	215	58,4	13,1	28,5	41,6
500-550	Gravina in Puglia (Ovile del Castello) (BA)	I-90	241	78,0	8,0	14,0	22,0
		IX-90	253	66,0	12,2	21,8	34,0
		IX-91	196*	33,0	29,2	37,8	67,0
		I-92	252	35,7	21,8	42,5	64,3
700-750	Pietra Montecorvino (I Monti) (FG)	IX-90	260	95,0	2,7	2,3	5,0
		I-91	256	95,0	0,4	4,6	5,0
		IX-91	241	88,8	6,6	4,6	11,2
		I-92	242	97,0	2,2	0,8	3,0
600-650	Monte S. Angelo (La Marguara) (FG)	I-90	274	89,4	10,5	0,1	10,6
		IX-90	269	96,2	3,3	0,5	3,8
		I-92	243	99,6	0,0	0,4	0,4
150-200	Mattinata (Monte Scappone) (FG)	I-90	231	31,7	0,0	68,3	68,3
		IX-90	217	29,0	17,6	53,4	71,0
		I-91	173*	28,9	31,8	39,3	71,1
175-200	Taranto (Macchie delle Caselle) (TA)	I-90	239	39,3	33,0	27,7	60,7
		IX-90	231	24,3	20,5	55,2	75,7
		I-91	213	40,8	18,8	40,4	59,2
		IX-91	221	18,0	37,5	44,5	82,0
		I-92	197*	13,8	53,7	32,5	86,2
300-380	Laterza (Montecamplo) (TA)	I-90	203	12,7	35,6	51,7	87,3
		I-91	159*	14,2	32,4	53,4	85,8
		IX-91	198	74,0	11,7	14,3	26,0
		I-92	184	40,0	34,0	26,0	60,0
0-75	Squinzano (S. Maria Cerrate) (LE)	IX-90	203	71,0	25,2	3,8	29,0
		IX-91	238	35,0	10,0	55,0	65,0

Tab. 4 - *Thaumetopoea pityocampa*: numero medio di uova per ovatura, ripartizione percentuale di uova schiuse, non schiuse e parassitizzate.

^o Ovature prelevate in una nuova stazione a causa di incendio.

* Ovature parzialmente danneggiate.

Va evidenziato che gli adulti di *O. pityocampae* della seconda generazione sono sfarfallati spesso in numero maggiore dalle ovature prelevate in gennaio rispetto a quelli delle ovature raccolte in settembre. È presumibile che mentre i primi Encirtidi sfarfallati depongano in uova contenenti ancora le larve della Processionaria, quelli che emergono successivamente si concentrino su quelle già parassitizzate comportandosi da iperparassitoidi dell'*E. servadeii*, come osservato da MASUTTI (1964) in laboratorio e da lui ritenuto possibile anche in natura.

Meno frequente dei precedenti oofagi è stato *A. bifasciatus*, per il quale si rileva ancora una volta l'occasionalità del ritrovamento, mentre *T. embriophagum*, *E. urozonus* e *Macroneura* sp. sono sfarfallati in percentuale così modesta da non consentire di accertare il numero di generazioni. Nel complesso questi ultimi oofagi hanno mostrato scarsa importanza nel controllo del fitofago.

Inoltre, la percentuale di uova parassitizzate è stata di solito superiore a quella delle uova non schiuse. Nelle pinete a quote superiori i 500 m s.l.m. nelle quali l'infestazione della *T. pityocampa* era elevata, la mortalità delle uova "in toto" ha raramente superato il 60% (a "Ovile del Castello" sulle deposizioni del 1991); a quote inferiori, invece, ove l'infestazione era contenuta, la mortalità è stata molto più elevata, oscillando tra il 60% e l'87%, con le eccezioni di Squinzano nel 1990 e Laterza nel 1991.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i Proff. G. Viggiani del Dipartimento di Entomologia e Zoologia Agraria di Portici e R. Tiberi dell'Istituto di Patologia e Zoologia Forestale di Firenze per la determinazione degli oofagi, il Dott. M.W.R. Graham de V. dell'International Institute of Entomology di Londra per quella dei Pteromalidi, il Dr. K. Horstmann del Zoologisches Institut di Wurzburg per la classificazione dell'Icneumonide, il Dott. G. Zimmerman del Biologische Bundesanstalt für Land-Und Forstwirtschaft-Darmstadt per i funghi, il Prof. Mellini dell'Istituto di Entomologia Agraria "G. Grandi" di Bologna per quella del Tachinide e il Corpo Forestale Regionale e dello Stato per l'aiuto fornito durante la presente ricerca. Si ringraziano, inoltre i Sigg.ri G. Maggio, F. Redavid e G. Rondinone per l'assistenza tecnica fornita.

RIASSUNTO

Durante il triennio 1990-1992 sono state condotte in Puglia osservazioni sull'andamento dei voli dei maschi e sugli antagonisti dei vari stadi di sviluppo della Processionaria del Pino, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.).

Il rilevamento dei voli dei maschi, effettuato tramite "trap-test" innescate con il feromone sessuale, ha accertato uno sfasamento del periodo e della durata dei voli in pinete situate a diversa altitudine. Si è rilevato che, mentre non sembra esserci una relazione tra il numero di catture e andamento delle infestazioni, esiste invece una relazione tra il numero di larve svernanti e danni

più che tra numero di nidi invernali e defogliazioni. Nelle pinete molto infestate il numero medio di larve per nido è stato superiore alle 100 unità mentre nelle pinete con bassi livelli d'infestazione, anche se il numero dei nidi era elevato, sono state contate in media non più di 46 larve per nido.

Dall'esame dei vari stadi di sviluppo sono stati riscontrati i seguenti antagonisti:

- microimenotteri Calcidoidei oofagi, *Ooencyrtus pityocampae* (Merc.) (Encyrtidae), *Eutetrastichus servadeii* (Dom.) (Eulophidae), *Anastatus bifasciatus* B. de Fonsc. (Eupelmidae), *Eupelmus urozonus* Dalm. (Eupelmidae), *Macroneura* (= *Eupelmella* Masi) sp. (Eupelmidae), *Trichogramma embryophagum* (Htg.) (Trichogrammatidae);

- parassitoidi delle larve, *Phryxe caudata* Rondani (Diptera: Tachinidae);

- parassita delle eopupe, *Hexameris* sp. (Nematoda: Mermithidae), rinvenuto per la prima volta associato alla Processionaria;

- parassitoidi delle crisalidi, *Coelichneumon rudis* B. de Fonsc. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Conomorium pityocampae* Graham (Hymenoptera: Pteromalidae), *P. caudata* e *Villa* sp. (Diptera: Bombyliidae).

Le larve e le crisalidi sono state anche parassitizzate dai funghi patogeni: *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsam. e *Paecilomyces farinosus* (Dicks.) (Deuteromycotina: Hyphomycetes).

Mentre l'azione degli antagonisti sulle larve e sulle crisalidi è risultata modesta, significativa è stata quella esercitata dai microimenotteri oofagi principalmente da *O. pityocampae* e da *E. servadeii*.

Interessante è stato il comportamento delle Gazze (*Pica pica* L.) nel cui stomaco sono stati rinvenuti frammenti degli adulti e uova della *T. pityocampa*.

BIBLIOGRAFIA

- AMBROSI P., 1983 - Impiego di attrattivi sessuali nella lotta contro la Processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). *Esperienze e Ricerche*, 5, XII (1982), Staz. Sper. Agr. For., S. Michele a/A (Trento): 145-153.
- ANDROIC M., 1957 - Borov cetnjak gnezdar (*Cthenocampa pityocampa*). *Glasnik za sumske pokuse*, Zagreb XIII: 351-460.
- BATTISTI A., 1985 - Ricerche bio-ecologiche e demografiche su *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in pinete di *Pinus nigra* (Arnold) delle Prealpi orientali. Tesi di Dottorato di ricerca in Entomologia agraria. Anno Accademico 1985-86.
- BATTISTI A., COLAZZA S., ROVERSI P.F., TIBERI R., 1988 - Alternative hosts of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hymenoptera: Encyrtidae) in Italy. *Redia*, LXXI: 321-328.
- BELLIN S., SCHMIDT G.H., DOUMA-PETRIDOU E., 1990 - Structure, ooparasitoid spectrum and rate of parasitism of egg-batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Greece. *J. Appl. Ent.*, 110: 113-120.
- BILIOTTI E., 1956 - Biologie de *Phryxe caudata* Rondani (Dipt. Larveoridae) parasite de la chenille Processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). *Rev. Pathol. veg. et d'Entom. Agr. de France*. XXXV- Janvier-Mars: 50-65.
- BILIOTTI E., 1958 - Les parasites et prédateurs de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera). *Entomophaga*, 3(1): 23-34.
- GRAHAM M.W.R. DE V., 1992 - The European species of the genus *Conomorium* Masi, 1924 (Hym., Pteromalidae) including one new to science. *Entomologist's mon. Mag.*, 128: 197-202.
- HALPERIN J., 1990 - Natural enemies of *Thaumetopoea* spp. (Lep., Thaumetopoeidae) in Israel. *J. Appl. Ent.*, 109: 425-435.

- MASUTTI L., 1964 - Ricerche sui parassiti oofagi della *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. *Ann. Centro Econ. Mont. Ven.*, 4: 205-271.
- MASUTTI L., 1966 - Comportamento dei Calcidoidei oofagi. Atti VI Congr. Naz. It. Entomol.: 45-73.
- MAZZONE P., RUGGIERI A., NOVIELLO TOMMASINO D., 1991 - Notizie sui voli della Processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Den. et Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) e sul complesso degli ooparassitoidi in provincia di Latina. Atti XVI Congr. Naz. It. Entomol. Bari-Martina Franca (Ta), 23-28 settembre 1991, 747-754.
- MERCET R.G., 1932 - Los parasitos de los insectos Perjudiciales. Salvat, Barcelona, pp. VII+151.
- NUCIFORA A., 1974 - Ricerche preliminari bio-etologiche sulla Processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) nelle pinete dell'Etna. Atti X Congr. Naz. It. Entomol., 265-268.
- ROVERSI P.F., 1985 - Osservazioni sull'impiego di trappole a feromone sessuale di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.) sul promontorio del Gargano (Lepidoptera, Thaumetopoeidae). *Redia*, XLVIII: 1-17.
- TIBERI R., 1978 - Notizie preliminari sull'incidenza dei parassiti oofagi nelle popolazioni di processionaria del pino in giovani pinete dell'Italia centrale. *Redia*, LXI: 487-501.
- TIBERI R., 1980 - Modificazioni della distribuzione dei parassiti oofagi in ovature di *Thaumetopoea pityocampa* conseguenti al potenziamento artificiale di *Tetrastichus servadeii* Dom. *Redia*, LXIII: 307-321.
- TIBERI R., 1990 - Egg parasitoids of the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Italy: distribution and activity in different areas. *J. Appl. Ent.*, 110: 14-18.
- TIBERI R., NICCOLI A., 1984 - Osservazioni pluriennali sull'impiego di trappole con il feromone sessuale di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.) (Lepidoptera, Thaumetopoeidae). *Redia*, LXVII: 129-144.
- TRIGGIANI O., 1984-85 - Osservazioni sull'*Hexameris albicans* (Von Siebold) Pol. e Art. (Nematoda: Mermithoidea) parassita di larve di Lepidotteri fitofagi del Fragno (*Quercus trojana* Webb.). *Frustula Entomologica*, Nuova serie, VII-VIII (XX-XXI), 521-526.
- TSANKOV G., 1990 - Egg parasitoids of the pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Bulgaria: species, importance, biology and behaviour. *J. Appl. Ent.*, 110: 7-13.
- VIGGIANI G., TREMBLAY E., 1976 - Nuovi reperti sulla specializzazione morfotipica di *Anastatus bifasciatus* (Geoffrey) (Eupelmidae) agli ospiti. Atti XI Congr. Naz. It. Entomol., Portici-Sorrento, 10-15 maggio 1976, 321-322.