

PIERO BARONIO\*, GABRIELLA ROCCHETTA\*\*, NADIA BALDASSARI\*\*\*<sup>(1)</sup>

\* Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo.

\*\* Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale,  
Università degli Studi di Bologna, Bologna.

\*\*\* Istituto di Entomologia "G. Grandi", Università degli Studi di Bologna, Bologna.

## Una stima delle popolazioni di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) in alcune vallate dell'Appennino forlivese. (\*)

(Lavoro eseguito con il contributo CNR n° 9302329 CT 06)

### INTRODUZIONE

Le differenti realtà ambientali in cui si affermano le popolazioni di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) ne determinano la consistenza. Il fenomeno, che può avere risvolti locali a opera di situazioni contingenti, come una ridotta efficienza alimentare dei Pini anche in conseguenza della pregressa attività del fitofago (Geri, 1980a e b, 1983; Geri e Miller, 1985; Battisti, 1987, 1988), avviene sempre nell'ambito di una risposta più generale alle condizioni climatiche tipiche del luogo. Infatti la Processionaria del Pino, come insetto decisamente termofilo, è costretta dall'andamento delle temperature che si manifestano durante la sua vita larvale (Demolin, 1969), tanto da indurre le crisalidi a una diapausa prolungata da uno fino a tre o anche quattro anni. Fenomeno che si manifesta in modo completo o prevalente nelle popolazioni che vivono ai limiti altitudinali per una determinata regione e nelle località più settentrionali dell'area di diffusione del fitofago e che conduce a cicli biennali o pluriennali (Demolin, 1969; Geri, 1980a e b, 1983; Geri e Miller, 1985). Tanto è vero che l'infestazione e il danno che ne deriva nelle suddette zone si presenta ad anni alterni, come è stato sottolineato per la Corsica da Geri (1980a e b, 1983) e da Geri e Miller (1985); dove, per altro, lungo le valli è stata constatata una differente quantità di infestazione rispetto all'altezza, con, tuttavia, valori che cambiano nelle differenti vallate esaminate (Geri, 1984; Geri e Miller, 1985).

Tutto questo sembra indicare una precisa risposta dell'insetto alle manifestazioni climatiche che incidono sull'intera biocenosi, compreso lo sviluppo dei Pini stessi.

(\*) Lavoro accettato il 2 settembre 1993.

<sup>(1)</sup> Gli autori hanno partecipato in parti eguali alla ricerca e alla stesura del lavoro.

Quindi, assumendo che le popolazioni di *T. pityocampa* si possono presentare lungo le valli con densità diverse in funzione dell'altitudine in cui sono situate le pinete, abbiamo cercato di conoscere l'espressione di questo fenomeno nelle vallate dell'Appennino forlivese. Indagine condotta attraverso il confronto delle densità relative degli adulti alle differenti altezze, conteggiati mediante campionamento con trappole ad attrattivo sessuale sintetico, a cui è stato collegato il numero dei nidi rilevati in aree di saggio poste ai medesimi livelli altitudinali.

#### MATERIALE E METODI

L'indagine ha interessato le valli del Savio, del Ronco-Bidente, del Rabbi, del Montone e del Tramazzo-Marzeno. Tali formazioni di origine erosiva che si dipartono dalla dorsale appenninica Tosco-Romagnola e, mantenendosi perpendicolari all'asse appenninico, si protendono in modo più o meno parallelo verso la padania. Le valli, perciò, hanno un andamento con direzione da SO a NE e costituiscono dei bacini chiusi dove piove meno rispetto alle sommità degli spartiacque che sono progressivamente decrescenti verso il piano (Albani, 1958).

La vallata del Ronco-Bidente risulta essere la più estesa con una superficie di 610 kmq, a cui seguono quelle del Savio con 580 kmq, del Montone con 296 kmq, del Rabbi con 210 kmq e del Tramazzo-Marzeno con 69,79 kmq (Zangheri, 1961).

La regione romagnola presenta un clima di tipo temperato umido con estati calde (Buli, 1952) che progressivamente si modifica, andando dalla pianura verso la zona montana, fino a diventare temperato freddo (Albani, 1958). Tuttavia nel territorio forlivese è stata evidenziata una netta distinzione climatologica fra le località poste al di sopra di 700-800 m slm e quelle al di sotto; quota che segna il passaggio da una situazione fredda e umida a una temperata e subumida, con variazioni poco importanti e non costanti nel tempo fra le stazioni situate all'interno di ciascuna delle due tipologie (Zangheri, 1961; Antoniazzi e Proli, 1967).

Le pinete delle vallate forlivesi, che si spingono al massimo fino a 1100 m slm, hanno età differenti comprese tra 15 e 65 anni, ma con una predominanza di quelle attorno ai 30 anni, e una struttura frammentata. Quest'ultima è una conseguenza del successivo ripristino al bosco di aree ex-agricole di solito riforestare impiegando Pino nero (*Pinus nigra* Arnold var. *austriaca*).

Le trappole ad attrattivo sintetico, impiegate per la cattura dei maschi, sono di tipo a imbuto con contenitori di raccolta degli individui catturati. Il modello adottato è quello in PVC ideato e fatto costruire dal Servizio Foreste Caccia e Pesca della Provincia autonoma di Trento, con innesco prodotto e commercializzato dall'Agri-mont costituito da una struttura in gomma naturale imbevuta con 2 mg di (Z)-13-esadecen-11-inil-acetato e sostituito, come prescritto, ogni quattro settimane.

Le parcelle per il campionamento dei nidi invernali sono state scelte con una superficie di 400 mq; dimensione che Geri (1980a) aveva isolato per giungere ad una stima dell'infestazione in un'area uniforme di pineta.

Lo studio è stato compiuto durante un intervallo di quattro anni, dall'estate 1988 all'inverno 1991-92.

Le unità di cattura sistemate sono state in totale 330 e la loro suddivisione per valli e la relativa distribuzione lungo ciascuna di esse è stata fatta in modo da inte-

ressare tutte le differenti altitudini in cui sono presenti le pinete. La sistemazione delle trappole nelle diverse aree è stata fatta disponendole ai loro margini o lungo le strade di servizio forestale. Una scelta che pone le unità di cattura nelle medesime condizioni di operatività rispetto all'effetto densità del bosco (Baronio *et al.*, 1992b). Inoltre nei quattro anni di indagine le trappole sono state rimosse a fine estate-inizio autunno e ripristinate ai primi di luglio dell'anno successivo. Il conteggio dei maschi catturati è stato eseguito in media ogni quindici giorni.

Le parcelle per il campionamento annuale dei nidi, nelle diverse vallate, sono state scelte con il criterio di interessare tutti i livelli altimetrici in cui sono distribuiti i territori pinetati senza tener conto di altri fattori. In totale sono state isolate cinquanta aree di saggio, di cui tredici lungo la valle del Savio, lo stesso numero in quella del Ronco-Bidente, undici in quella del Rabbi, sette in quella del Montone e sei in quella del Tramazzo-Marzeno. Il conteggio dei rifugi invernali è stato fatto nei mesi di gennaio e febbraio.

L'analisi che ha utilizzato le quantità di catture degli adulti è stata eseguita prendendo quelle ottenute nell'intervallo di tempo compreso tra il 20 luglio e il 20 settembre di ciascun anno, periodo in cui si ha la massima concentrazione degli sfarfallamenti. Questa scelta ha fatto sì che fossero scartati, nel confronto, i risultati di quelle trappole che per diversi motivi (asportazione, danneggiamenti, ecc.) hanno operato solo per un così breve periodo di tempo da non poter essere considerato rappresentativo dell'andamento del fenomeno studiato. Cosicché il numero delle unità di cattura si è ridotto rispetto a quelle poste in attività ogni anno e la loro quantità e distribuzione per valle sono riportate in tabella 1.

Tab. 1 - Suddivisione per valle e per classi di altezza delle trappole ad attrattivo sessuale sintetico considerate nei diversi anni.

| Classi di<br>altezza<br>in m slm | Valli |     |     |     |               |     |     |     |       |     |     |     |         |     |     |     |                      |     |     |     |
|----------------------------------|-------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|
|                                  | Savio |     |     |     | Ronco-Bidente |     |     |     | Rabbi |     |     |     | Montone |     |     |     | Tramazzo-<br>Marzeno |     |     |     |
|                                  | '88   | '89 | '90 | '91 | '88           | '89 | '90 | '91 | '88   | '89 | '90 | '91 | '88     | '89 | '90 | '91 | '88                  | '89 | '90 | '91 |
| 200-399                          | 16    | 17  | 20  | 7   | 28            | 18  | 16  | 19  | 27    | 24  | 23  | 22  | 23      | 19  | 21  | 19  | 10                   | 12  | 11  | 8   |
| 400-599                          | 29    | 36  | 34  | 18  | 46            | 60  | 62  | 43  | 26    | 28  | 28  | 26  | 23      | 19  | 20  | 20  | 23                   | 21  | 19  | 20  |
| 600-799                          | 11    | 8   | 5   | 3   | 10            | 10  | 10  | 10  | 4     | 4   | 3   | 3   | 6       | 7   | 7   | 7   | 10                   | 8   | 9   | 9   |
| ≥ 800                            | 4     | 4   | 4   | 3   | 16            | 16  | 16  | 16  |       |     |     |     | 3       | 3   | 2   | 2   | 4                    | 4   | 4   | 4   |

I valori medi del numero di catture per trappola e di nidi per parcella per anno, valle e altezza sono stati confrontati mediante un'analisi di varianza a tre criteri di classificazione secondo un modello di tipo misto. I criteri valle e altezza sono stati considerati come fattori a effetto fisso e il criterio anno come fattore a effetto random (Sokal e Rohlf, 1981).

La presenza di un'eventuale associazione tra numero di catture e di nidi è stata saggiata mediante analisi di regressione lineare e curvilinea.

Data l'asimmetria osservata nelle distribuzioni dei dati originali tutte le analisi sono state effettuate sui dati trasformati mediante radice quadrata.

RISULTATI

L'analisi del numero di catture (tabella 2) ha messo in evidenza che tra i criteri di classificazione principali sono presenti interazioni significative. In particolare, l'elevata significatività manifestata dall'interazione valle  $\times$  anno è indice della difficoltà di definire delle differenze tra le diverse valli analizzate indipendentemente dall'anno in cui si sono effettuate le raccolte. Relativamente agli altri due criteri principali di classificazione è possibile invece evidenziare differenze significative sia tra altezze sia tra anni, quando le rispettive varianze vengono testate sulle opportune varianze di errore e cioè sull'interazione altezza  $\times$  anno, per quanto riguarda la varianza tra altezze, e sulla varianza residua per quanto riguarda la varianza tra anni.

Tab. 2 - Analisi di varianza a tre criteri di classificazione (valle, altezza e anno) per il carattere numero di catture per trappola. Modello misto.

| Fonti di variazione                  | g.l. | Varianza | F               |
|--------------------------------------|------|----------|-----------------|
| tra valli                            | 4    | 665,59   | 2,05 n.s.       |
| tra altezze                          | 3    | 343,90   | 3,87 p < 0,05   |
| tra anni                             | 3    | 887,94   | 23,85 p < 0,001 |
| valle $\times$ altezza               | 11   | 376,62   | 1,32 n.s.       |
| valle $\times$ anno                  | 12   | 323,54   | 8,69 p < 0,001  |
| altezza $\times$ anno                | 9    | 88,79    | 2,38 p < 0,01   |
| valle $\times$ altezza $\times$ anno | 32   | 283,77   |                 |
| Errore                               | 1169 | 37,22    |                 |

L'analisi del numero di nidi (tabella 3) non mostra sostanziali interazioni significative tra i tre criteri di classificazione principali; mentre per questi ultimi i test F evidenziano differenze significative tra altezze e tra valli, ma non tra i diversi anni considerati.

Tab. 3 - Analisi di varianza a tre criteri di classificazione (valle, altezza e anno) per il carattere numero di nidi per parcella. Modello misto.

| Fonti di variazione                  | g.l. | Varianza | F               |
|--------------------------------------|------|----------|-----------------|
| tra valli                            | 4    | 22,15    | 17,44 p < 0,001 |
| tra altezze                          | 3    | 31,65    | 20,82 p < 0,001 |
| tra anni                             | 3    | 1,74     | 1,06 n.s.       |
| valle $\times$ altezza               | 8    | 16,26    | 3,01 p < 0,05   |
| valle $\times$ anno                  | 12   | 1,27     | 0,78 n.s.       |
| altezza $\times$ anno                | 9    | 1,52     | 0,93 n.s.       |
| valle $\times$ altezza $\times$ anno | 29   | 5,39     |                 |
| Errore                               | 156  | 1,63     |                 |

I valori medi del numero di catture e di nidi, presi in considerazione nelle precedenti analisi di varianza, presentano un'evidente diminuzione con l'aumentare dell'altezza (tabelle 4 e 5), così come una certa corrispondenza, maggior numero di catture-maggior numero di nidi e viceversa, per le diverse valli o i differenti anni considerati.

Tab. 4 - Valori medi  $\pm$  e.s. del numero di catture per trappola riferiti a valli, classi di altezza e anni.

| Valli    | $\bar{x} \pm e.s.$ | Classi di altezza<br>in m slm | $\bar{x} \pm e.s.$ | Anni | $\bar{x} \pm e.s.$ |
|----------|--------------------|-------------------------------|--------------------|------|--------------------|
| Savio    | 16,93 $\pm$ 0,514  | 200-399                       | 15,95 $\pm$ 0,328  | 1988 | 15,28 $\pm$ 0,403  |
| Bidente  | 13,77 $\pm$ 0,340  | 400-599                       | 15,31 $\pm$ 0,311  | 1989 | 17,42 $\pm$ 0,401  |
| Rabbi    | 14,97 $\pm$ 0,345  | 600-799                       | 14,27 $\pm$ 0,531  | 1990 | 13,43 $\pm$ 0,372  |
| Montone  | 14,01 $\pm$ 0,481  | $\geq$ 800                    | 12,68 $\pm$ 0,516  | 1991 | 14,29 $\pm$ 0,380  |
| Tramazzo | 17,57 $\pm$ 0,579  |                               |                    |      |                    |

Tab. 5 - Valori medi  $\pm$  e.s. del numero di nidi per parcella riferiti a valli, classi di altezza e anni.

| Valli    | $\bar{x} \pm e.s.$ | Classi di altezza<br>in m slm | $\bar{x} \pm e.s.$ | Anni | $\bar{x} \pm e.s.$ |
|----------|--------------------|-------------------------------|--------------------|------|--------------------|
| Savio    | 1,57 $\pm$ 0,242   | 200-399                       | 1,86 $\pm$ 0,315   | 1988 | 1,40 $\pm$ 0,218   |
| Bidente  | 1,36 $\pm$ 0,222   | 400-599                       | 2,18 $\pm$ 0,226   | 1989 | 1,75 $\pm$ 0,296   |
| Rabbi    | 1,02 $\pm$ 0,124   | 600-799                       | 1,32 $\pm$ 0,151   | 1990 | 1,78 $\pm$ 0,251   |
| Montone  | 1,85 $\pm$ 0,315   | $\geq$ 800                    | 0,39 $\pm$ 0,124   | 1991 | 1,48 $\pm$ 0,209   |
| Tramazzo | 2,97 $\pm$ 0,502   |                               |                    |      |                    |

Queste ultime osservazioni sull'andamento delle medie del numero di catture e di nidi per valle, altezza e anno sembrano suggerire una qualche relazione di interdipendenza tra questi due caratteri. Infatti mediante analisi di regressione lineare ed esponenziale si è evidenziata una dipendenza significativa del numero di nidi dal numero di catture (tabella 6) e una migliore descrizione di questa relazione da parte del modello esponenziale.

Tab. 6 - Regressione lineare e curvilinea del numero di nidi (y) sul numero di catture (x).

| Modello lineare                  | Modello esponenziale              |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| $y = a + bx$                     | $y = ax^b$                        |
| $r = 0,29$ $p < 0,03$            | $r = 0,52$ $p < 0,001$            |
| $b = 0,443 \pm 0,205$ $p < 0,03$ | $b = 1,056 \pm 0,245$ $p < 0,001$ |

## CONCLUSIONI

Nelle vallate forlivesi *T. pityocampa* si comporta come al solito differenziando popolazioni con densità diverse alle varie altezze che si riducono notevolmente sopra gli 800 m slm. Tanto è vero che esistono differenze significative sia tra le catture che tra il numero di nidi, quando ciascuno di essi è valutato per determinati intervalli di altezza. Inoltre il comportamento del numero medio di maschi trappolati e dei ricoveri invernali presenta lo stesso andamento: all'aumentare dei primi corrisponde una medesima tendenza dei secondi.

Tutto ciò, comunque, non sta a significare che esista una corrispondenza fra il numero di maschi catturati e l'intensità dell'infestazione. Infatti i due caratteri si comportano in maniera differente nei diversi anni analizzati; in quanto mentre le catture degli adulti sono quantitativamente diverse, per quel che riguarda i ricoveri invernali il loro numero non è statisticamente differente. Situazione che già avevamo potuto ravvisare (Baronio *et al.*, 1992a) e che, più in generale, si ricol-

lega a quanto era stato precedentemente sottolineato a proposito del fatto che non è possibile prevedere l'infestazione mediante l'utilizzazione di trappole ad attrattivo sessuale (Tiberi e Niccoli, 1984; Roversi, 1985; Battisti, 1987; Masutti e Battisti, 1990).

Inoltre le indicazioni relative alla costanza del numero di nidi alle diverse classi altitudinali nei differenti anni (interazione altezza  $\times$  anno non significativa) fanno pensare che la specie mantenga, per tutte le altezze, un ciclo annuale.

Infine le differenti valli mettono in evidenza caratteristiche individuali che si ripercuotono sulla quantità delle popolazioni preimmaginali dell'insetto, come dimostrano le differenze significative tra il numero di nidi rilevati, ma che non sono altrettanto evidenti quando si considerano le quantità di maschi trappolati.

Tutto sommato, quindi, il conteggio dei nidi, per area di saggio, e un controllo della quantità degli adulti, attraverso l'uso di trappole ad attrattivo sessuale sintetico, risulta, nel caso specifico, sufficiente a stimare l'andamento quantitativo delle popolazioni di *T. pityocampa* ai diversi livelli altitudinali.

#### RINGRAZIAMENTI

Gli autori sono grati al Dott. Giovanni Naccarato, Ufficiale Forestale del Coordinamento Provinciale CFS di Forlì, per aver messo a disposizione, ogni anno, trappole e attrattivi sessuali di sintesi, e per aver coordinato il personale dei Comandi di Stazione nell'opera di sistemazione delle unità di cattura e di conteggio dei maschi catturati.

#### RIASSUNTO

Le popolazioni di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) di cinque vallate dell'Appennino Forlivese sono state stimate attraverso il campionamento degli adulti catturati con trappole ad attrattivo sessuale sintetico e il conteggio dei nidi invernali in aree di saggio. I rilievi sono stati condotti per quattro anni interessando le aree pinetate ai diversi livelli altimetrici.

L'analisi dei dati ottenuti ha indicato che esiste un andamento quantitativo significativamente diverso per le altezze, con un netto decremento sopra gli 800 m slm. Tale comportamento è stato manifestato da entrambi i parametri presi in considerazione; mentre si è evidenziata una differenza significativa tra gli anni per quanto riguarda la quantità dei maschi trappolati e una differenza significativa tra le valli per i ricoveri invernali.

#### Estimating populations of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) in northern Apennine valleys

#### SUMMARY

*Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) populations found at varying elevations in five Apennine valleys of Forlì Province were estimated in a four-year survey by counting both adults captured in traps baited with synthetic sex attractant and the winter nests in the sampling areas.

The resulting data indicate a significant quantitative difference per elevation, with a marked decline in number over 800 m asl. This trend was evident for both sampling parameters: there was a significant difference both in the number of males captured per year and in the number of winter nests found per valley.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ALBANI D., 1958. - Caratteristiche climatiche dell'Emilia-Romagna. - *Tip. Compositori*, Bologna, 26 pp.
- ANTONIAZZI A., PROLI V., 1967. - Lineamenti climatici della Provincia di Forlì. - *A cura della Camera di Commercio, Industria, Agricoltura e Artigianato*, Forlì, 87 pp.
- BARONIO P., BALDASSARI N., SCARAVELLI D., 1992a. - Evoluzione quantitativa di una popolazione di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera Thaumetopoeidae) trattata con il metodo della cattura in massa. - *Frustula entomol. n.s.*, XV (XXVIII): 1-10.
- BARONIO P., BALDASSARI N., ROCCHETTA G., SCARAVELLI D., 1992b. - Confronto tra le quantità di maschi di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lepidoptera Thaumetopoeidae) catturati da trappole ad attrattivo sessuale sintetico in una pineta mista. - *Frustula entomol. n.s.*, XV (XXVIII): 173-179.
- BATTISTI A., 1987. - *Thaumetopoea pityocampa*: bio-ecologia e problemi di energetica in ecosistemi di pineta. - *Atti Convegno sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno, Firenze 15-16 ottobre 1987*: 223-234.
- BATTISTI A., 1988. - Host-plant relationships and population dynamics of the Pine Processionary Caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller). - *J. Appl. Ent.*, 105: 393-402.
- BULI U., 1952. - Generalità geografico-fisiche sui bacini idrografici della Romagna. - In: *Studi geografici in onore di Antonio Renato Toniolo, Casa Editrice Giuseppe Principato*, Milano, Messina: 265-370.
- DEMOLIN G., 1969. - Bioecologia de la Procecionaria del pino *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Incidencia de los factores climaticos. - *Boll. Serv. Plagas For.*, 12: 9-24.
- GERI C., 1980a. - Application des méthodes d'étude démécologique aux insectes forestiers, cas *Diprion pini* L. (Hymenoptera Diprionidae) et *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera Thaumetopoeidae). Dynamique des populations de la processionnaire du Pin *T. pityocampa* dans l'île de Corse. - *Thèse d'Etat, Univ. Paris-Sud*, 249 pp.
- GERI C., 1980b. - Études sur les populations de processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff., Lepidoptera Thaumetopoeidae). - In: Grison P., *Études écologiques et ethnologiques dans le Niolo. Ecologia Mediterranea*, 6: 151-172.
- GERI C., 1983. - Répartition et évolution des populations de la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., (Lep., Thaumetopoeidae) dans les montagnes corses. I. - Régimes d'apparition de l'insecte et dynamique des populations. - *Acta œcologica, œcol. applic.*, 4 (3): 247-268.
- GERI C., 1984. - Répartition et évolution des populations de la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., (Lep., Thaumetopoeidae) dans les montagnes corses. II. - Relations entre les populations et le milieu physique et forestier. - *Acta œcologica, œcol. applic.*, 5 (1): 3-22.
- GERI C., MILLER C., 1985. - Mesure des populations de processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff. - Lepidoptere Thaumetopoeidae) au Mont-Ventoux. - *Ann. Sci. for.*, 42 (2): 143-184.
- MASUTTI L., BATTISTI A., 1990. - *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Italy. Bionomics and perspectives of integrated control. - *J. Appl. Ent.*, 110: 229-234.
- 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*, LXVIII: 1-17.
- SOKAL R.R., ROHLF F.J., 1981. - Biometry. II Ed. - *W.H. Freeman and Company*, New York, 859 pp.
- 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.
- ZANGHERI P., 1961. - La Provincia di Forlì nei suoi aspetti naturali. - *A cura della Camera di Commercio, Industria e Agricoltura*, Forlì, 389 pp.