

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI  
**RENDICONTI**

---

BRUNO CICOLANI, LUCIANO BULLINI

**Ricerche sulla biologia riproduttiva e sull'ecologia dei  
Macrochelidi. I. Analisi del rapporto sessi in una  
popolazione di laboratorio di *Macrocheles matrius*  
(Acarina: Mesostigmata)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 59 (1975), n.5, p. 481–492.*  
Accademia Nazionale dei Lincei

[<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1975\\_8\\_59\\_5\\_481\\_0>](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1975_8_59_5_481_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>



**Biologia.** — *Ricerche sulla biologia riproduttiva e sull'ecologia dei Macrochelidi*. I. *Analisi del rapporto sessi in una popolazione di laboratorio di Macrocheles matrius* (Acarina: Mesostigmata) (\*). Nota di BRUNO CICOLANI (\*\*), e LUCIANO BULLINI (\*\*\*), presentata (\*\*\*\*) dal Socio G. MONTALENTI.

SUMMARY. — In the mite *Macrocheles matrius* (Hull), like in most Macrochelida species, the males arise from unfertilized eggs, while the females develop from fertilized eggs (arrhenotoky). This kind of reproduction should lead to oscillatory variations in the population sex ratio. In fact, in the case of a population with a 1 : 1 sex ratio or an excess of males, most (or the whole) of the eggs should be fertilized, determining in the following generations a considerable prevalence of females. In this new situation the probability of fertilization should be much lower, with a consequent increase in the percentage of non fertilized eggs. This should evidently introduce a new sex ratio inversion, with a numerical prevalence of males. Such sex ratio oscillations do not seem, however, to occur in nature. Collections repeated in various times of the year have indeed always shown a large excess of females (spanandry). In order to understand the causes of this situation we have studied for many successive generations the trend of sex ratio in *M. matrius* experimental populations reared under strictly constant environmental conditions and founded by an equal number of freshly moulted adult males and of female deutonymphs, next to moult (and so surely virgin). The main results obtained are as follows:

a) experimental population sex ratio rapidly shifts from an initial 1 : 1 condition to a considerable prevalence of females. Already 20 days after the beginning of the culture the percentage of females among the adults reaches 90%; this value generally remains constant for the duration of the rearing, realizing a situation similar to the one observed in nature;

b) the numerical prevalence of females among the adults is only due to a lower longevity and competitiveness of the males, less mobile and smaller than the females, and often devoured by the latter, especially in overcrowding conditions;

c) sex ratio at hatching very regularly remains next to 50%; this is not due to the existence in the culture of an equal number of virgin and inseminated females, but to the fact that the majority of the progeny consists of individuals of both sexes;

d) in spite of the low number of adult males, relatively few females remain virgin: each male, in fact, normally inseminates many females;

e) inseminated females lay both unfertilized eggs, that will give rise to males, and fertilized eggs, that will give rise to females; in particular, in the first 12 hours of egg-laying all the eggs are unfertilized; afterwards, and up to the 8<sup>th</sup> day from the beginning of egg-laying, fertilized eggs prevail (in some progeny between the 3<sup>rd</sup> and the 8<sup>th</sup> day all the eggs are fertilized); between the 8<sup>th</sup> and the 10<sup>th</sup> day the situation reverses again and almost all the laid eggs are virgin; after the 10<sup>th</sup> day of oviposition, and up to the end of the reproductive period, only unfertilized eggs are laid.

(\*) Ricerche eseguite con un contributo finanziario del C.N.R.

(\*\*) Istituto di Zoologia, Università di l'Aquila.

(\*\*\*) Istituto di Genetica, Università di Roma.

(\*\*\*\*) Nella seduta del 15 novembre 1975.

This peculiar reproductive behaviour can be explained assuming:

- 1) that during copulation only a small number of spermatozoa, part of which probably still immature (prosperms), insufficient to fertilize all the mature eggs are transferred to the female;
- 2) that in the females spermatozoa are exhausted in a few days (or that they lose after a few days the capability of fertilizing the eggs);
- 3) that about a week after the beginning of adult stage females are no more inseminable.

Only indirect evidences are available for points 1 and 2, while point 3 has been confirmed by us through experiments in which virgin females of different age were put together with one or more males. Virgin females adult since a week or more have not resulted receptive to insemination and have given rise exclusively to male progeny, even after the immission into the breeding container of one or more males.

Finally it is to be noted that our data seem to exclude the possibility of a direct or indirect control from the mother of egg fertilization. The percentage of fertilized eggs would therefore depend only on the number of mature sperm present in the female receptacle. This percentage can vary from 0 to 100%, but our data clearly show that the latter value is reached only exceptionally and for very short periods of time (a few days). The average percentage of fertilized eggs in our experimental populations has always stayed next to 50%, with only very moderate shifts.

#### INTRODUZIONE

La biologia riproduttiva degli acari macrochelidi, pur presentando grande interesse a livello genetico, ecologico ed etologico, è ancor oggi assai poco conosciuta. L'esistenza della partenogenesi in questa famiglia, discussa per molti anni da vari Autori (G. e R. Canestrini [3]; Berlese [1]; Foà [17]; ecc.) è stata dimostrata soltanto nel 1948 da Pereira e De Castro [19] e in seguito definitivamente confermata grazie alle ricerche di Filipponi e coll. ([6], [16], [7], [8], [9], [14]). Quest'autore ha potuto dimostrare, allevando per molte generazioni 21 specie di macrochelidi, la presenza dell'arrenotochia in 19 di esse e della telitochia obbligatoria nelle altre due. Mancano però ancor oggi dati sulle basi citologiche della partenogenesi e sulla sua evoluzione in questa famiglia.

Un problema strettamente legato alla partenogenesi è quello del rapporto sessi. In alcune specie di macrochelidi i maschi non sono mai stati osservati (per esempio in *Geholaspsis alpinus*, *G. longispinosus*, *G. longulus*, *G. mandibularis*, *G. pauperior*, *Macrocheles montanus*, *M. terreus*, ecc.); in molte altre essi sono stati rinvenuti in numero di gran lunga inferiore a quello delle femmine (spanandria). L'assenza dei maschi (che però andrebbe confermata da ricerche più approfondite sul campo e da allevamenti in laboratorio) può essere spiegata ammettendo che la specie (o la popolazione) si riproduca regolarmente per partenogenesi telitoca. Una situazione di questo tipo è stata dimostrata, come abbiamo visto, in due specie: *Macrocheles peniculatus* e *M. penicilliger* (Filipponi e Dojmi [11]; Filipponi, Petrelli e Passariello [15]). Meno facile è spiegare il fenomeno della spanandria. Le ricerche di Filipponi mostrano chiaramente che la modalità di riproduzione di gran lunga più

frequente negli acari macrochelidi è una combinazione di anfigonia e di partenogenesi arrenotoca, simile a quella che si osserva in vari imenotteri. Quando la riproduzione è anfigonica la progenie è di sesso femminile, quando è partenogenetica è di sesso maschile. Questo tipo di riproduzione dovrebbe portare a variazioni di tipo oscillatorio nel rapporto sessi delle popolazioni. Se infatti in una popolazione il rapporto sessi è di 1 : 1 o vi è eccedenza di maschi la maggior parte (o la totalità) delle uova dovrebbe essere fecondata, determinando nella generazione successiva una prevalenza numerica molto accentuata di femmine. In questa nuova situazione la probabilità di inseminazione dovrebbe diminuire molto sensibilmente con conseguente deposizione di una percentuale notevolmente alta di uova non fecondate. Ciò evidentemente creerebbe le premesse per una nuova inversione del rapporto sessi, con prevalenza numerica di maschi. Tali oscillazioni non sembrano però verificarsi in natura dove, come abbiamo visto, la spanandria rappresenta, almeno nella maggioranza delle specie, la regola. Per comprendere le cause di questo fenomeno abbiamo affrontato, nel quadro di ricerche sulla biologia riproduttiva di varie specie di macrochelidi, lo studio dell'andamento del rapporto sessi in una popolazione di *Macrocheles matrius* allevata in laboratorio per molte generazioni successive in condizioni ambientali rigorosamente costanti.

#### MATERIALE E METODI

*Macrocheles matrius* (Hull) è un acaro macrochelide largamente diffuso nella regione Palearctica; è stato finora rinvenuto in Islanda, Inghilterra, Italia, Israele e Unione Sovietica, sia nella parte europea che in quella asiatica. Si tratta di una specie bisessuata, arrenotoca, coprobionte, predatrice di nematodi e di uova e larve di *Musca domestica*. Vive di norma su sterco pollino, ma è stata occasionalmente raccolta anche nei nidi di vari roditori e in depositi di rifiuti urbani (Hughes [18]; Bregetova e Koroleva [2]; Costa [4], [5]; Filipponi e Cicolani [10]). L'intervallo effettivo di temperatura è compreso in questa specie tra 10° e 38 °C. Lo sviluppo preimaginale dura da due a diciotto giorni a seconda della temperatura, con una velocità massima di sviluppo a 34 °C. Si ha deposizione delle uova tra i 12° e i 36 °C; la fecondità massima si realizza tra i 24 e i 28 °C. In questo intervallo di temperatura gli adulti vivono, in media, 20-30 giorni (le femmine sono sensibilmente più longeve dei maschi). Il valore massimo di  $R_m$  si ha a 34 °C ed è di 2,25 (Filipponi e Cicolani [10]).

Gli esperimenti sono stati realizzati utilizzando un ceppo di *M. matrius* fondato nel febbraio 1974 partendo da venticinque femmine adulte, raccolte su sterco pollino a Scoppito, m 750 (Abruzzo aquilano). Per gli allevamenti è stato utilizzato terreno colturale di Rodriguez e Wade [20], costituito da 9 parti in peso di sterco di vitello disseccato all'aria, mantenuto per 24 h a 80 °C e finemente macinato, da una parte in peso di farina di soia e da 20 parti in peso di acqua. Il cibo era costituito da uova congelate di *Musca domestica* e da nematodi rabditidi vivi (*Rhabditis axei*). Gli allevamenti sono stati con-

dotti alla temperatura costante di 28 °C in celle climatiche Gallenkamp, provviste di apparato per la circolazione dell'aria.

Gli acari sono stati allevati in contenitori con base di cm  $23,5 \times 23,5$  e altezza di cm 7,5, muniti di coperchio a strappo in politene con 5 fori di 24 mm di diametro ricoperti con velo di rhodia. In ciascun contenitore venivano posti 450 g di terreno di coltura cui ogni giorno erano aggiunte 2000 uova di *Musca domestica* e nematodi rabditidi vivi. Questi ultimi venivano trasferiti mediante filtraggio del terreno di coltura in acqua. L'acqua contenente i nematodi era centrifugata a 1500 giri per 1 minuto e ad ogni contenitore venivano aggiunti quotidianamente 2,5 cm<sup>3</sup> di sedimento diluito con 12,5 cm<sup>3</sup> di acqua.

La popolazione sperimentale è stata fondata randomizzando 1000 deutoninfe di sesso femminile prossime alla muta e 1000 maschi appena mutati, provenienti da allevamenti ausiliari. La coltura è stata mantenuta in 10 contenitori del tipo descritto, ciascuno contenente inizialmente 100 maschi e 100 femmine. Settimanalmente il contenuto dei 10 contenitori era versato in una bacinella (base cm  $60 \times 40$ , altezza cm 18) in cui veniva accuratamente mescolato. Quindi in punti equidistanti venivano prelevate 6 carote (complessivamente l'11 % della intera coltura) che venivano poste su imbuti Berlese per l'estrazione degli acari.

Gli acari venivano contati e, dopo aver calcolato il rapporto sessi negli adulti, erano riportati nei contenitori insieme al terreno di coltura originario <sup>(1)</sup>. Prima, però, venivano prelevate da ciascuna delle sei carote estratte 50 femmine che erano poste a deporre singolarmente per 24 h a 28 °C e 75 % U.R. in piccoli contenitori cilindrici (altezza 45 mm e diametro 30 mm) contenenti terreno pressato e cibo. Passate le 24 h le 300 femmine venivano reimmesse (10 per contenitore) nella coltura. Sulla progenie di queste 300 femmine veniva calcolato il rapporto sessi alla nascita.

Le operazioni sopra descritte sono state eseguite settimanalmente per i primi 105 giorni dell'esperimento, mentre tra il 105° e il 147° giorno sono state effettuate ogni 14 giorni.

Per studiare il rapporto sessi nelle progenie di femmine mantenute per tutta la vita con più maschi adulti, sono state fatte colture utilizzando i contenitori cilindrici sopra ricordati. In ciascuno di essi veniva posta una femmina adulta appena mutata e tre maschi adulti di età differente. Ogni 48 ore la femmina e due dei maschi venivano trasferiti in un nuovo contenitore, mentre il terzo maschio (il più vecchio) veniva eliminato e sostituito con un maschio adulto appena mutato. I vari contenitori via via utilizzati erano posti in termostato a 24 °C per permettere lo sviluppo delle progenie. Quattro giorni dopo il trasferimento della madre si procedeva alla conta dei figli e alla determinazione del rapporto sessi.

(1) Il terreno di coltura rimasto sugli imbuti Berlese veniva eliminato e rimpiazzato con una uguale quantità di terreno nuovo.

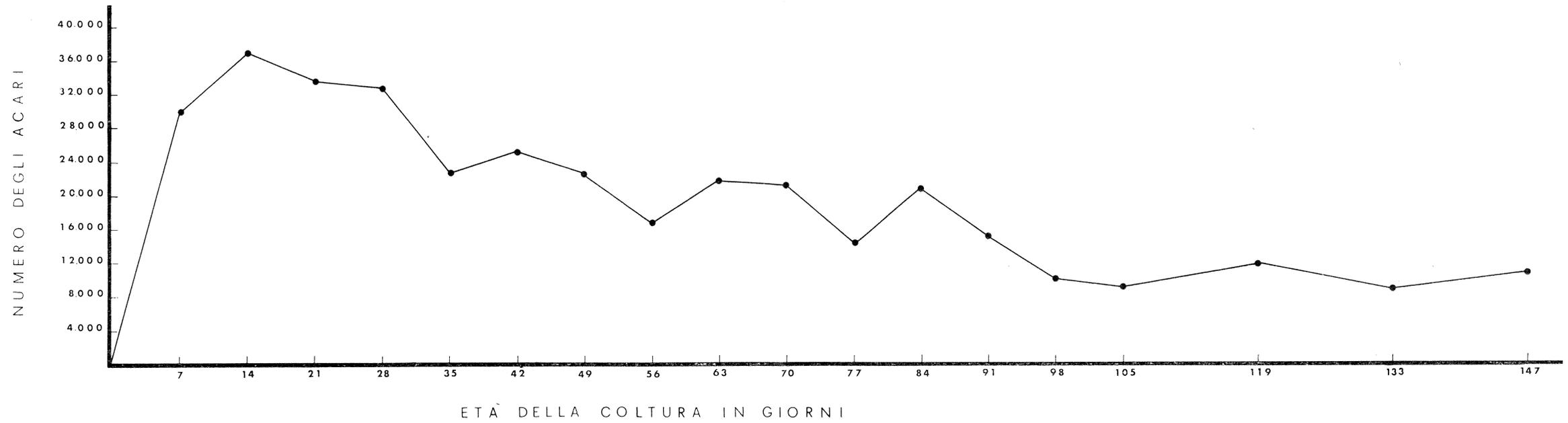


Fig. 1. - Numero degli individui in coltura nel corso dell'esperimento.

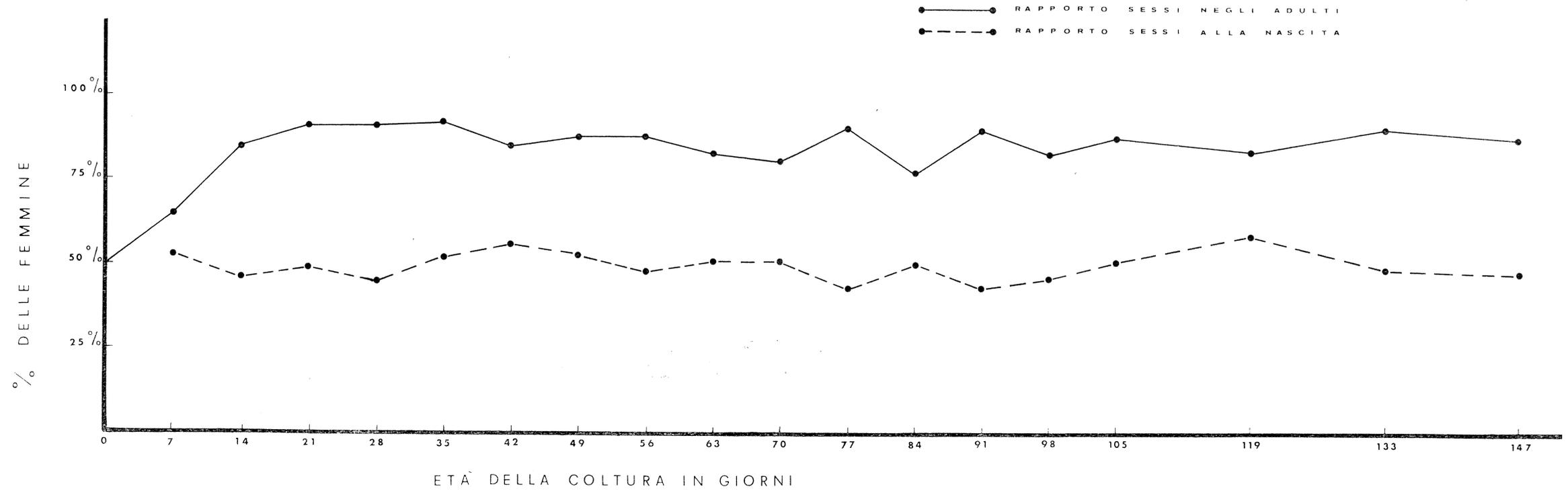


Fig. 2. - Rapporto sessi nel corso dell'esperimento.

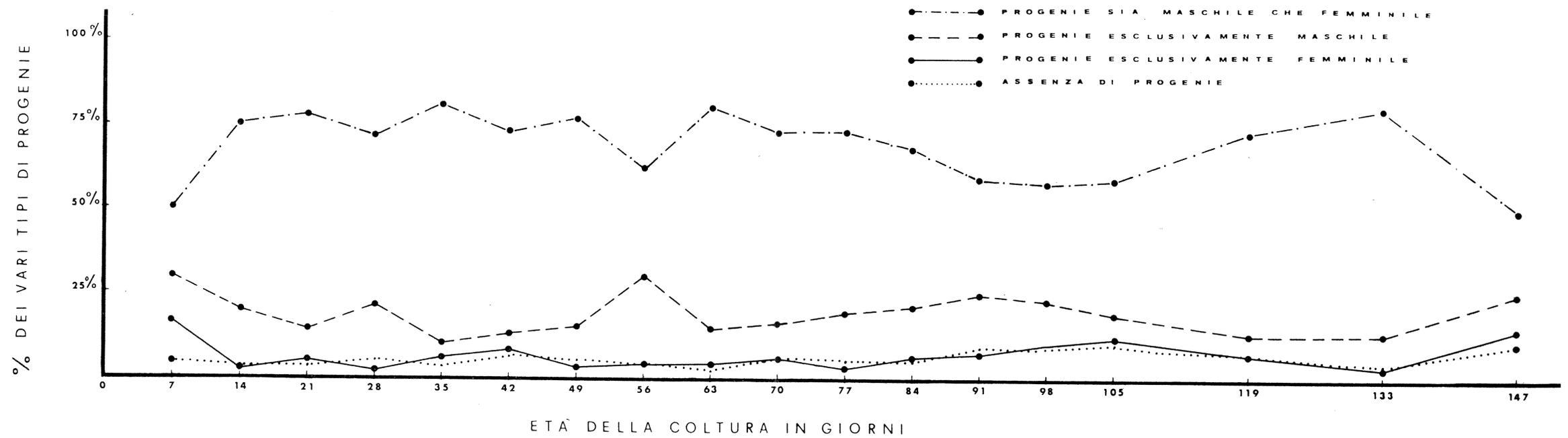


Fig. 3. - Percentuale dei vari tipi di progenie (esclusivamente maschile, esclusivamente femminile, sia maschile che femminile) nel corso dell'esperimento.

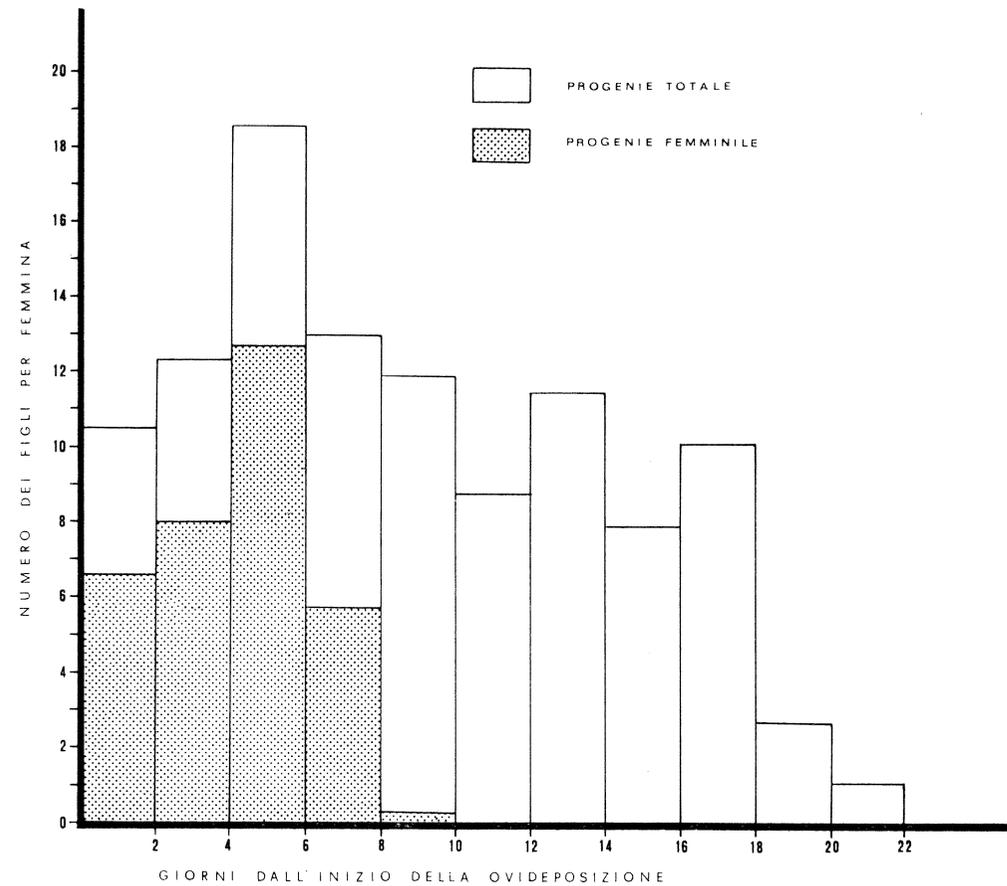


Fig. 4. - Andamento del rapporto sessi nella progenie in rapporto all'età della madre. Le femmine (14) sono state confinate dal momento dell'ultima muta fino alla morte con tre maschi adulti di età differente.

## RISULTATI E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti sono esposti nelle Tabelle I-V e nelle figg. 1-4. La Tabella I e la fig. 1 riportano i dati relativi alle dimensioni della popolazione nel corso dell'esperimento.

TABELLA I.

*Numero degli acari in coltura nel corso dell'esperimento*

Giorno dall'inizio dell'esperimento	N. acari estratti	N. acari nella popolazione (stima)
7°	3.325	30.227
14°	4.131	37.555
21°	3.706	33.691
28°	3.630	33.000
35°	2.505	22.773
42°	2.835	25.773
49°	2.493	22.664
56°	1.848	16.800
63°	2.387	21.700
70°	2.346	21.327
77°	1.593	14.482
84°	2.365	21.500
91°	1.658	15.073
98°	1.090	9.909
105°	994	9.036
119°	1.268	11.527
133°	966	8.782
147°	1.158	10.527

Come si vede la massima espansione della coltura si è realizzata tra il 7° e il 28° giorno, con un numero di individui superiore a 30.000. Dopo tale periodo il numero degli acari è diminuito gradualmente e, con leggere fluttuazioni, la popolazione si è stabilizzata intorno alle 10.000-12.000 unità, mantenendo tale dimensione fino alla fine dell'esperimento.

Nelle Tabelle II e III sono esposti rispettivamente i dati sul rapporto sessi allo stadio adulto e alla nascita. L'andamento del rapporto sessi nel corso dell'esperimento è illustrato nella fig. 2.

TABELLA II.

*Rapporto sessi negli adulti nel corso dell'esperimento.*

L'r.s. è calcolato sul numero totale degli individui presenti nei campioni.

Giorno dall'inizio dell'esperimento	Numero adulti	Rapporto sessi negli adulti		
		♂♂	♀♀	% ♀♀
7°	2.583	912	1671	64.69
14°	3.494	522	2972	85.06
21°	3.346	295	3051	91.18
28°	3.118	281	2837	90.98
35°	2.160	174	1986	91.94
42°	2.349	360	1989	84.67
49°	2.075	241	1834	88.38
56°	1.544	184	1360	88.08
63°	1.739	289	1450	83.38
70°	1.928	368	1560	80.91
77°	1.421	121	1300	91.48
84°	1.720	400	1320	76.74
91°	1.100	108	992	90.18
98°	806	134	672	83.37
105°	724	84	640	88.39
119°	1.046	168	878	83.93
133°	790	68	722	91.39
147°	996	120	876	87.95

Come si vede il rapporto sessi si è spostato rapidamente dalla condizione iniziale di 1 : 1 verso una preponderanza assai accentuata del sesso femminile. Già a 21 giorni dall'inizio della coltura la percentuale di femmine tra gli adulti raggiungeva il 90 % e questo valore è rimasto sostanzialmente invariato durante tutto l'esperimento. Si è riprodotta, pertanto, in laboratorio una situazione non dissimile da quella che si osserva in natura. La preponderanza numerica

delle femmine tra gli adulti dipende unicamente dalla minor longevità e competitività dei maschi, meno mobili e più piccoli delle femmine e da queste spesso divorati specialmente durante gli stadi giovanili. Il rapporto sessi alla nascita si è mantenuto, invece, per tutto l'esperimento vicino a 50 %, con modeste oscillazioni. Inizialmente questo risultato è stato interpretato come dovuto alla presenza nella coltura di un numero simile di femmine vergini e fecondate. Questa interpretazione è però caduta quando è stato esaminato il rapporto sessi nelle progenie delle 300 femmine adulte estratte ogni settimana dalla coltura e messe a deporre singolarmente per 24 ore.

TABELLA III.

*Rapporto sessi alla nascita nel corso dell'esperimento.*

L'r.s. è calcolato sulla progenie di 300 femmine adulte isolate e messe a deporre per 24 ore.

Giorno dall'inizio dell'esperimento	N. femmine con progenie	N. nati	Rapporto sessi alla nascita		
			♂♂	♀♀	% ♀♀
7°	288	2323	1090	1233	53.07
14°	290	3396	1828	1568	46.17
21°	290	2821	1429	1392	49.34
28°	285	2852	1580	1272	44.60
35°	290	3344	1600	1744	52.15
42°	283	2954	1304	1650	55.85
49°	285	3097	1462	1635	52.79
56°	288	3094	1617	1477	47.73
63°	294	3794	1872	1922	50.65
70°	285	3129	1549	1580	50.49
77°	284	3538	2013	1525	43.10
84°	284	3466	1703	1763	50.86
91°	274	1674	958	716	42.77
98°	272	1294	702	592	45.74
105°	270	1724	844	880	51.04
119°	280	4028	1668	2400	58.99
133°	288	3822	1960	1862	48.71
147°	270	1670	866	804	48.14

TABELLA IV.

*Numero e percentuale delle progenie esclusivamente maschili (M), esclusivamente femminili (F) e comprendenti sia maschi che femmine (MF) nel corso dell'esperimento.*

Le progenie sono state ottenute da campioni di 300 femmine isolate singolarmente per 24 ore. Nella colonna O sono indicate le femmine che non hanno avuto progenie. Le percentuali sono indicate tra parentesi.

Giorno dall'inizio dell'esperimento	M	F	MF	O
7°	89 (29.66)	50 (16.66)	149 (49.66)	12 ( 4.00)
14°	59 (19.66)	6 ( 2.00)	225 (75.00)	10 ( 3.33)
21°	43 (14.33)	12 ( 4.00)	235 (78.33)	10 ( 3.33)
28°	63 (21.00)	7 ( 2.33)	215 (71.66)	15 ( 5.00)
35°	29 ( 9.66)	14 ( 4.66)	247 (82.33)	10 ( 3.33)
42°	38 (12.66)	24 ( 8.00)	221 (73.66)	17 ( 5.66)
49°	45 (15.00)	8 ( 2.66)	232 (77.33)	15 ( 5.00)
56°	89 (29.66)	12 ( 4.00)	187 (62.33)	12 ( 4.00)
63°	43 (14.33)	13 ( 4.33)	238 (79.33)	6 ( 2.00)
70°	48 (16.00)	18 ( 6.00)	219 (73.00)	15 ( 5.00)
77°	58 (19.33)	6 ( 2.00)	220 (73.33)	16 ( 5.33)
84°	62 (20.66)	18 ( 6.00)	204 (68.00)	16 ( 5.33)
91°	76 (25.33)	22 ( 7.33)	176 (58.66)	26 ( 8.66)
98°	68 (22.66)	30 (10.00)	174 (58.00)	28 ( 9.33)
105°	56 (18.66)	36 (12.00)	178 (59.33)	30 (10.00)
119°	38 (12.66)	22 ( 7.33)	220 (73.33)	20 ( 6.66)
133°	38 (12.66)	10 ( 3.33)	240 (80.00)	12 ( 4.00)
147°	76 (25.33)	44 (14.66)	150 (50.00)	30 (10.00)

I risultati, esposti nella Tabella IV e nella fig. 3, mostrano che la grande maggioranza delle progenie non è esclusivamente maschile o esclusivamente femminile, come ci si poteva attendere date le modalità riproduttive di questi acari, ma è costituita da individui di entrambi i sessi. Ciò dimostra che, benché tra gli adulti la percentuale dei maschi sia costantemente assai bassa (circa 10%), le femmine non fecondate (progenie esclusivamente maschile) sono

relativamente poche: tra 10 e 30 % (e, almeno in parte, si tratta senza dubbio di femmine appena divenute adulte). Si deve pertanto ammettere che ogni maschio fecondi di norma numerose femmine. Quanto alla presenza di individui di sesso maschile nella progenie di gran parte delle femmine fecondate, essa può essere spiegata ammettendo che una parte delle uova sfugga alla fecondazione e si sviluppi per partenogenesi.

Per analizzare meglio questo fenomeno è stato studiato il rapporto sessi nella progenie di 14 femmine, ciascuna mantenuta dall'inizio dell'età adulta fino alla morte con tre maschi adulti di età differente, utilizzando la tecnica precedentemente descritta che consente di separare le uova deposte ogni 48 ore da ciascuna femmina. I risultati, riassunti nella Tabella V e nella fig. 4, mostrano che benché tutte le 14 femmine siano state fecondate (come dimostra la presenza di femmine nella progenie), la nascita di individui di entrambi i sessi rappresenta la regola. In particolare tra gli individui nati dalle uova deposte nei primi otto giorni il rapporto sessi è nettamente spostato in favore del sesso femminile (sono, invece, esclusivamente maschi gli individui nati dalle uova prodotte nelle prime 12 ore di deposizione). In alcune femmine, limitatamente al periodo tra il terzo e l'ottavo giorno, la progenie è unicamente femminile. Dopo l'ottavo giorno dall'inizio dell'ovideposizione la situazione cambia bruscamente. La percentuale dei maschi, che tra gli individui nati dalle uova deposte nella prima settimana era di circa 30 %, si innalza rapidamente. Le uova deposte tra l'ottavo e il decimo giorno danno origine quasi esclusivamente a maschi. Dal decimo giorno di ovideposizione fino alla fine del periodo riproduttivo la progenie è esclusivamente di sesso maschile <sup>(2)</sup>.

Per spiegare questi risultati è necessario ammettere:

*a*) che durante la copula venga trasferito alle femmine un numero molto limitato di spermatozoi (in parte probabilmente ancora immaturi), insufficiente a fecondare tutte le uova che giungono a maturazione;

*b*) che nelle femmine gli spermatozoi si esauriscano nel giro di pochi giorni (oppure che perdano dopo pochi giorni la capacità di fecondare le uova);

*c*) che dopo circa una settimana dall'inizio dell'età adulta le femmine non siano più inseminabili.

Mentre per i punti *a* e *b* esistono soltanto evidenze indirette, il punto *c* è stato confermato mediante esperimenti in cui femmine vergini di differente età sono state poste insieme ad uno o più maschi. Le femmine vergini, adulte da una settimana o più, non sono risultate fecondabili e hanno dato origine,

(2) Se si calcola il rapporto sessi nell'insieme delle progenie ottenute dalle 14 femmine si ha una percentuale di femmine del 30,68 %, quindi nettamente inferiore a quella osservata nella popolazione di laboratorio (vedi Tabella III). Ciò dipende dal fatto che la durata media della vita delle femmine isolate con i tre maschi nei contenitori cilindrici fin dall'inizio della età adulta è assai più lunga di quella delle femmine della popolazione sperimentale.

anche dopo l'immissione nel contenitore di allevamento di uno o più maschi, a progenie esclusivamente maschili.

TABELLA V.

*Andamento del rapporto sessi nella progenie in relazione all'età della madre.*

Ciascuna della 14 femmine è stata confinata dal momento dell'ultima muta fino alla morte con tre maschi adulti di età differente.

Numero della femmina	Sesso dei figli	Giorni dall'inizio dell'ovideposizione											Totale
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	
1	♂♂	3	—	9	14	6	5	9	5	10	2	—	63
	♀♀	11	12	8	—	—	—	—	—	—	—	—	31
2	♂♂	—	1	7	6	13	15	14	12	19	3	1	91
	♀♀	—	1	7	6	—	—	—	—	—	—	—	14
3	♂♂	2	4	8	9	11	14	16	11	20	3	1	99
	♀♀	4	3	13	10	—	—	—	—	—	—	—	30
4	♂♂	7	—	2	9	3	10	11	3	2	—	—	47
	♀♀	10	6	13	1	—	—	—	—	—	—	—	30
5	♂♂	6	5	7	4	15	5	3	4	10	—	2	61
	♀♀	7	8	15	10	—	—	—	—	—	—	—	40
6	♂♂	2	—	3	13	16	8	15	11	6	3	—	77
	♀♀	6	18	22	7	—	—	—	—	—	—	—	53
7	♂♂	7	4	7	11	18	—	8	3	4	6	4	72
	♀♀	7	5	6	9	1	—	—	—	—	—	—	28
8	♂♂	3	2	1	1	16	7	6	10	9	6	2	63
	♀♀	8	7	19	11	—	—	—	—	—	—	—	45
9	♂♂	4	18	3	1	15	8	12	9	17	4	1	92
	♀♀	7	5	12	5	—	—	—	—	—	—	—	29
10	♂♂	3	9	7	3	5	9	15	8	6	2	—	67
	♀♀	3	10	16	13	3	—	—	—	—	—	—	45
11	♂♂	3	2	—	8	12	11	8	12	7	1	—	64
	♀♀	4	10	5	2	—	—	—	—	—	—	—	21
12	♂♂	3	2	18	13	4	18	16	8	15	3	1	101
	♀♀	3	13	11	—	—	—	—	—	—	—	—	27
13	♂♂	6	4	2	6	13	4	12	8	11	1	2	69
	♀♀	14	9	16	4	—	—	—	—	—	—	—	43
14	♂♂	6	8	10	3	15	8	15	7	6	3	1	82
	♀♀	8	5	13	2	—	—	—	—	—	—	—	28
Totale	♂♂	55	59	84	101	162	122	160	111	142	37	15	1.048
	♀♀	92	112	176	80	4	—	—	—	—	—	—	464

Va infine rilevato che i dati in nostro possesso sembrano escludere la possibilità, da parte della madre, di controllare direttamente o indirettamente la fecondazione delle uova. La percentuale delle uova fecondate dipenderebbe pertanto unicamente dalla quantità di spermatozoi maturi presenti nel ricettacolo femminile. Tale percentuale può variare, come abbiamo visto, da 0 a 100% (quest'ultimo valore viene, tuttavia, raggiunto solo eccezionalmente e per periodi molto brevi). In assenza di fattori limitanti il rapporto sessi tende a mantenersi, attraverso oscillazioni smorzate, intorno a valori relativamente costanti che nella popolazione sperimentale di *M. matrius* da noi studiata si collocano come abbiamo visto intorno al 50% alla nascita e intorno al 90% negli individui in età adulta.

*Ringraziamenti.* Gli Autori esprimono la loro gratitudine ai signori Elvira De Meo, Marilina Verna, Mauro Ciccozzi, Gabriella Tironi, Carmen Garzia e Michele De Simone per la collaborazione e la valida assistenza tecnica prestata.

#### LAVORI CITATI

- [1] A. BERLESE (1882) - *Il polimorfismo e la partenogenesi in alcuni Acari (Gamasidi)*, « Bull. Soc. Ent. Ital. », 14, 88-141.
- [2] N. G. BREGETOVA e E. V. KOROLEVA (1960) - *The macrochelid mites (Gamasoidea, Macrochelidae) in the U.S.S.R.*, « Sborn. Akad. Nauk. SSSR. Zool. Inst. Otd. Parazitol. », 19, 32-154.
- [3] G. CANESTRINI e R. CANESTRINI (1882) - *I Gamasidi italiani*, « Atti Soc. Ven. Trent. Sc. Nat. », 8, 3-82.
- [4] M. COSTA (1961) - *Mites associated with rodents in Israel*, « Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Zoology », 8, 1-70.
- [5] M. COSTA (1966) - *Notes on macrochelids associated with manure and coprid beetles in Israel. I. Macrocheles robustulus (Berlese, 1904), development and biology*, « Acarologia », 8, 532-548.
- [6] A. FILIPPONI (1955) - *Un nuovo caso di arrenotochia nei Macrochelidi (Acarina, Mesostigmata)*, « Riv. Parass. », 16, 145-168.
- [7] A. FILIPPONI (1959) - *Due specie riproduttivamente isolate sotto il nome di Macrocheles glaber (Müller) (Acarina, Mesostigmata)*, « Riv. Parass. », 20, 199-212.
- [8] A. FILIPPONI (1962) - *Metodi sperimentali nella sistematica degli Acari Macrochelidi (Acarina, Mesostigmata, Macrochelidae)*, « Parassitologia », 4, 113-146.
- [9] A. FILIPPONI (1964) - *Experimental taxonomy applied to the Macrochelidae (Acarina, Mesostigmata)*, « Acarologia », 6, 92-100.
- [10] A. FILIPPONI e B. CICOLANI (1974) - *Influenza della temperatura sulla fecondità, longevità e capacità moltiplicativa nell'intervallo ottimale di Macrocheles matrius (Acarina, Mesostigmata)*, « Riv. Parass. », 35, 291-306.
- [11] A. FILIPPONI e G. DOJMI DI DELUPIS (1964) - *Sulla biologia e capacità riproduttiva di Macrocheles peniculatus Berlese (Acari: Mesostigmata) in condizioni sperimentali di laboratorio*, « Riv. Parass. », 25, 93-111.
- [12] A. FILIPPONI e A. ILARDI (1959) - *Alcuni dati sulla biologia di Macrocheles insignitus Berl. (Acarina, Mesostigmata)*, « Riv. Parass. », 20, 79-90.
- [13] A. FILIPPONI, B. MOSNA e G. PETRELLI (1971) - *L'ottimo di temperatura di Macrocheles muscaedomesticae (Scopoli) come attributo di popolazione*, « Riv. Parass. », 32, 194-218.
- [14] A. FILIPPONI e G. PETRELLI (1967) - *Autoecologia e capacità moltiplicativa di Macrocheles muscaedomesticae (Scopoli) (Acari, Mesostigmata)*, « Riv. Parass. », 28, 129-156.

- [15] A. FILIPPONI, G. PETRELLI e S. PASSARIELLO (1971) - *Contributi sperimentali di laboratorio sulla autoecologia e demoeologia di Macrocheles penicilliger (Berl.) (Acari, Mesostigmata)*, « Boll. Zool. », 38, 1-33.
- [16] A. FILIPPONI e L. SEGANTI (1957) - *Arrenotochia in Macrocheles subbadius (Acarina, Mesostigmata)*, « Riv. Parass. », 18, 27-33.
- [17] A. FOÀ (1900) - *Esistono il polimorfismo e la partenogenesi nei Gamasidi?*, « Bull. Soc. Ent. Ital. », 32, 121-149.
- [18] T. E. HUGHES (1959) - *Mites, or the Acari*, London.
- [19] C. PEREIRA e M. P. DE CASTRO (1947) - *Forese e partenogênese arrenótoca em Macrocheles muscaedomesticae (Scopoli) e sua significação ecológica*, « Arq. Inst. Biol. São Paulo », 18, 71-89.
- [20] J. G. RODRIGUEZ e C. F. WADE (1961) - *The nutrition of Macrocheles muscaedomesticae (Acarina: Macrochelidae) in relation to its predatory action on the house fly egg*, « Ann. Ent. Soc. Am. », 54, 782-788.