

39. Ezio MOSNA. — Sulla resistenza delle mosche domestiche al Chlordane.

**Riassunto.** — L'A. descrive la comparsa e la diffusione di mosche domestiche resistenti al DDT e al Chlordane durante il terzo anno di lotta nella provincia di Latina.

Nel cercare di chiarire le cause che hanno determinato la comparsa delle mosche resistenti, l'A. ammette, quale fattore fondamentale, un fenomeno selettivo operato dall'insetticida sulle mosche, fenomeno che si sarebbe iniziato con il primo trattamento, proseguito con il secondo, e perfezionato e resosi pertanto evidente dopo il terzo trattamento.

Conclude col ritenere che per ora non c'è possibilità di proseguire con successo la lotta contro le mosche domestiche nelle regioni già trattate con insetticidi clorurati ad azione residua.

**Résumé.** — L'A. décrit l'apparition et la diffusion des mouches domestiques résistantes au DDT et au Chlordane pendant la troisième année de lutte contre ces insectes dans la province de Latina.

Afin d'établir les causes de leur apparition, l'A. admet comme facteur fondamental une action sélective, qui aurait été exercée par l'insecticide.

Ce phénomène aurait commencé dès le premier traitement, aurait continué pendant le second et se serait perfectionné, en devenant ainsi évident, pendant le troisième.

L'A. conclut qu'à présent il n'est pas possible de continuer avec succès la lutte contre les mouches domestiques dans les régions déjà traitées avec des insecticides chlorurés à action rémanente.

**Summary.** — The author describes the appearance and spreading of houseflies resistant to DDT and Chlordane during the third year of control in the province of Latina.

The author tries to determine the factors which have led to the appearance of flies and believes that the fundamental factor was a selection brought about by the insecticide on the fly population. This phenomenon should have started, according to the author, during the first year of control; it should have continued during the second; and it should have been completed during the third year, thus becoming an evident phenomenon.

The author concludes that the possibility of success in such an area by continuing the housefly control with chlorinated residual insecticides is very remote.

**Zusammenfassung.** Der Verfasser beschreibt das Vorkommen und die Verbreitung der gegen DDT und Chlordane widerstandsfähigen Fliegen im dritten Jahre der Fliegenvertilgungsaktion in der Provinz Latina. Was die Gründe des Auftauchens solcher Stämme betrifft, ist der Verfasser der Ansicht, dass das Vertilgungsmittel zu einer Selektion der Fliegenstämme geführt hat; diese hat mit der ersten Anwendung begonnen, ist mit der zweiten weiter fortgeschritten und erreichte mit der dritten die Stufe, auf die sie manifest wurde. Der Verfasser ist der Ansicht, dass man derzeit die Vertilgung der Fliegen in diesem Gebiete nicht mehr unter Anwendung von chlorhaltigen Vertilgungsmitteln mit Dauerwirkung fortsetzen kann.

---

Col DDT si era creduto di poter disporre di un sicuro mezzo di lotta contro le mosche domestiche e di poter eliminare il più molesto e pericoloso dei nostri insetti domestici.

Difatti nel 1946, primo anno di applicazione del DDT fatta a scopo antianofelico nella provincia di Latina, abbiamo visto scomparire con le zanzare, flebotomi, pulci, cimici e blatte, anche le mosche domestiche, con grande vantaggio dell'igiene.

Senonchè nel 1947, nonostante una nuova irrorazione di DDT, dovemmo constatare la ricomparsa delle mosche e la loro persistenza anche a ripetuti trattamenti (1).

Mentre nel nostro laboratorio si iniziavano ricerche morfologiche, controlli citologici, ed esperimenti di incrocio sul genere *Musca*, ci preoccupammo di trovare nuovi prodotti dotati di azione insetticida verso le mosche resistenti al DDT.

Tale insetticida, da ricerche di laboratorio e nel campo pratico eseguite nel 1947, ci apparve il Chlordane (octacloro-endometilen-tetraidro-idrindene) (2) (3). Con tale prodotto venne iniziata su vasta scala la lotta contro le mosche domestiche resistenti al DDT, nel 1948 in tutti i principali centri urbani della provincia di Latina, nel 1949 anche in tutta la zona rurale della provincia.

L'organizzazione ed i risultati conseguiti in questi due anni di lotta con il Chlordane vennero già illustrati in due precedenti pubblicazioni (4) (5), in cui concludevo che il trattamento con Chlordane poteva risolvere il problema della lotta contro le mosche domestiche resistenti al DDT in tutte le zone, in qualsiasi condizione di abitabilità.

Sulla base dei risultati conseguiti negli anni 1948 e 1949, la lotta contro le mosche domestiche venne ripetuta nel 1950 con le medesime modalità dell'anno precedente: le zone trattate furono le stesse, come

pure l'epoca e la durata del trattamento e la quantità media del Chlordane irrorato per metro quadrato.

Parimenti ai precedenti anni, l'irrorazione del Chlordane venne inclusa come parte integrante la campagna antianofelica fatta in tutta la provincia con soluzioni e emulsioni di DDT.

Anche il controllo delle mosche venne continuato dallo stesso gruppo di tecnici, una volta alla settimana, nelle 380 stazioni fisse degli anni precedenti, e da noi periodicamente controllate.

### 1950-AGRO PONTINO

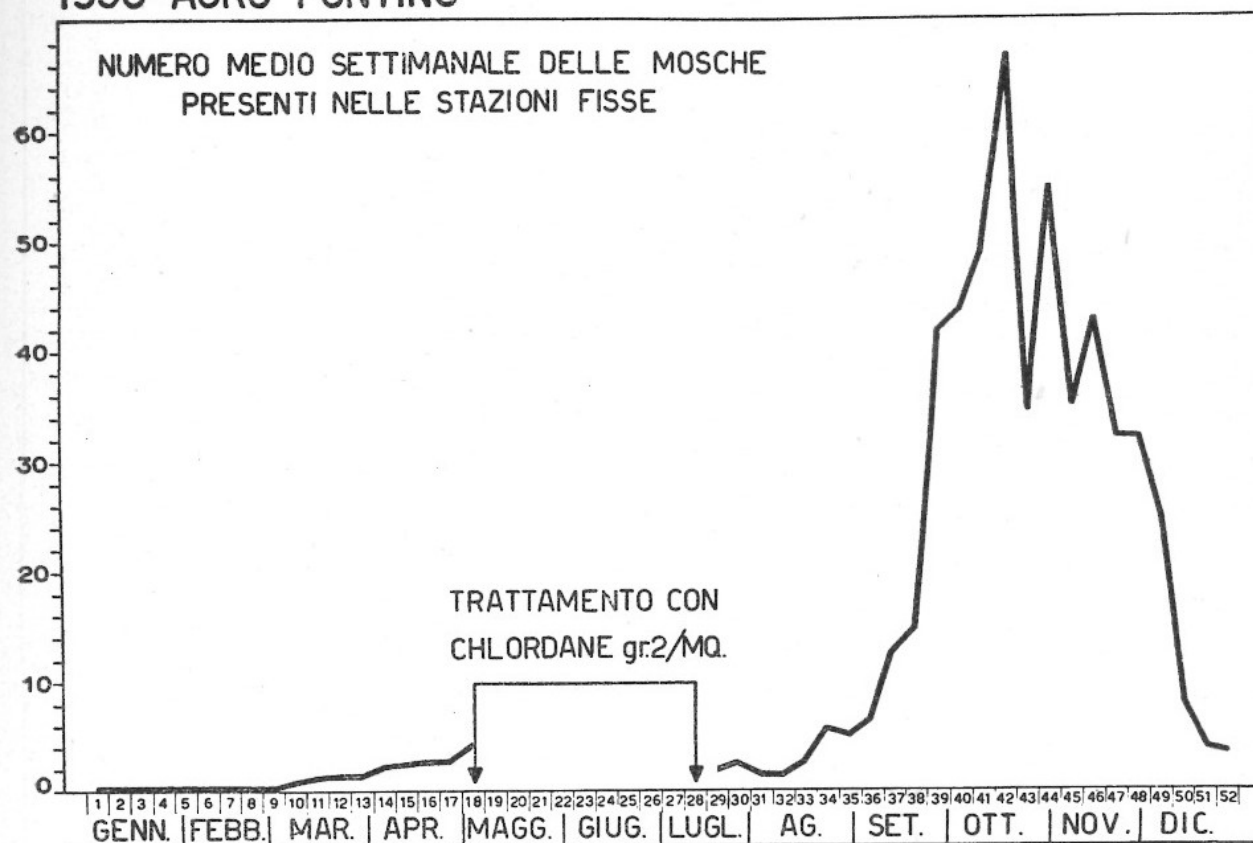


Grafico 1

Oltre questo controllo settimanale, preoccupati dalla segnalazione fatta in Sardegna nel maggio 1950 della comparsa di mosche domestiche resistenti al Chlordane, ogni giorno vennero fatti ispezionare numerosi altri ambienti delle differenti zone, onde poter valutare con maggior precisione i risultati conseguiti.

#### RISULTATI.

Nei centri urbani ed in tutta la zona rurale, all'inizio del trattamento con Chlordane, il numero delle mosche era esiguo in tutti gli ambienti. Dopo il trattamento, per un periodo di circa un mese la massima parte degli ambienti continuarono ad essere praticamente liberi da mosche; difatti, come si può desumere dal grafico N. 1, che riporta il numero

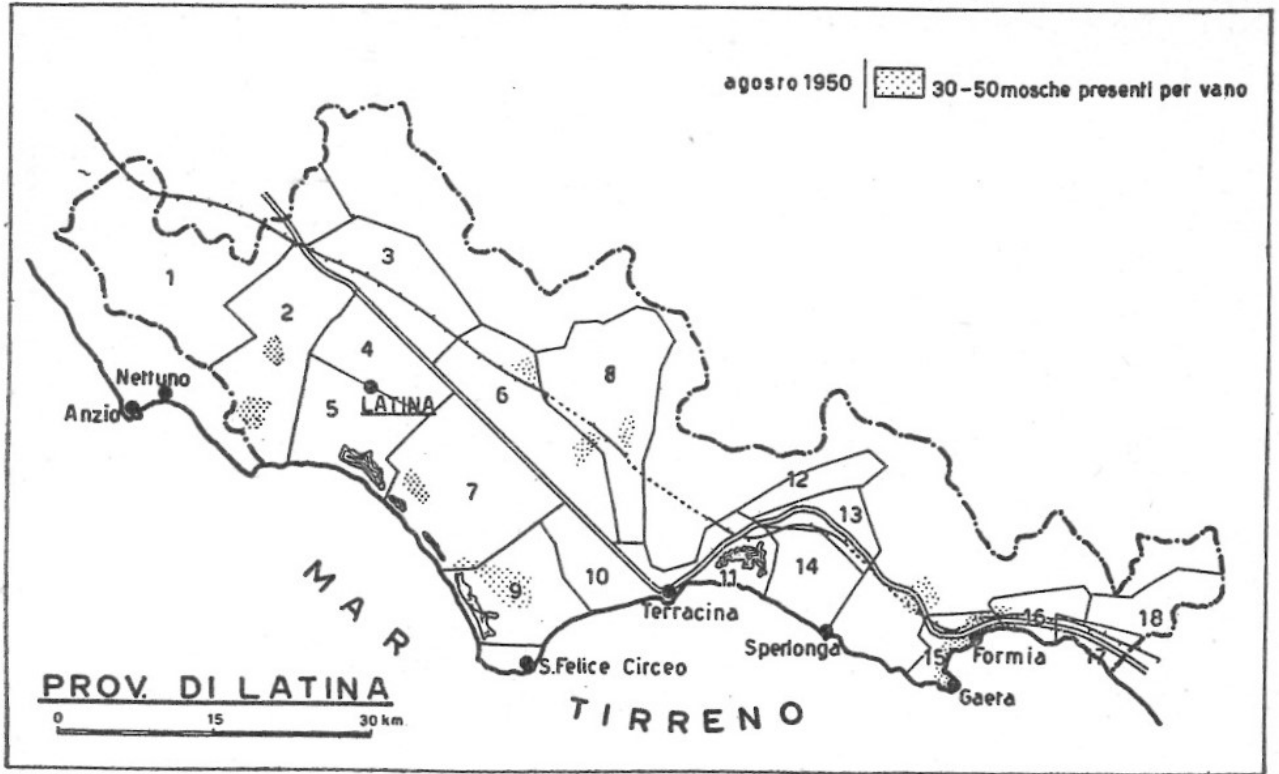


Grafico 2

Distribuzione delle mosche nel mese di agosto

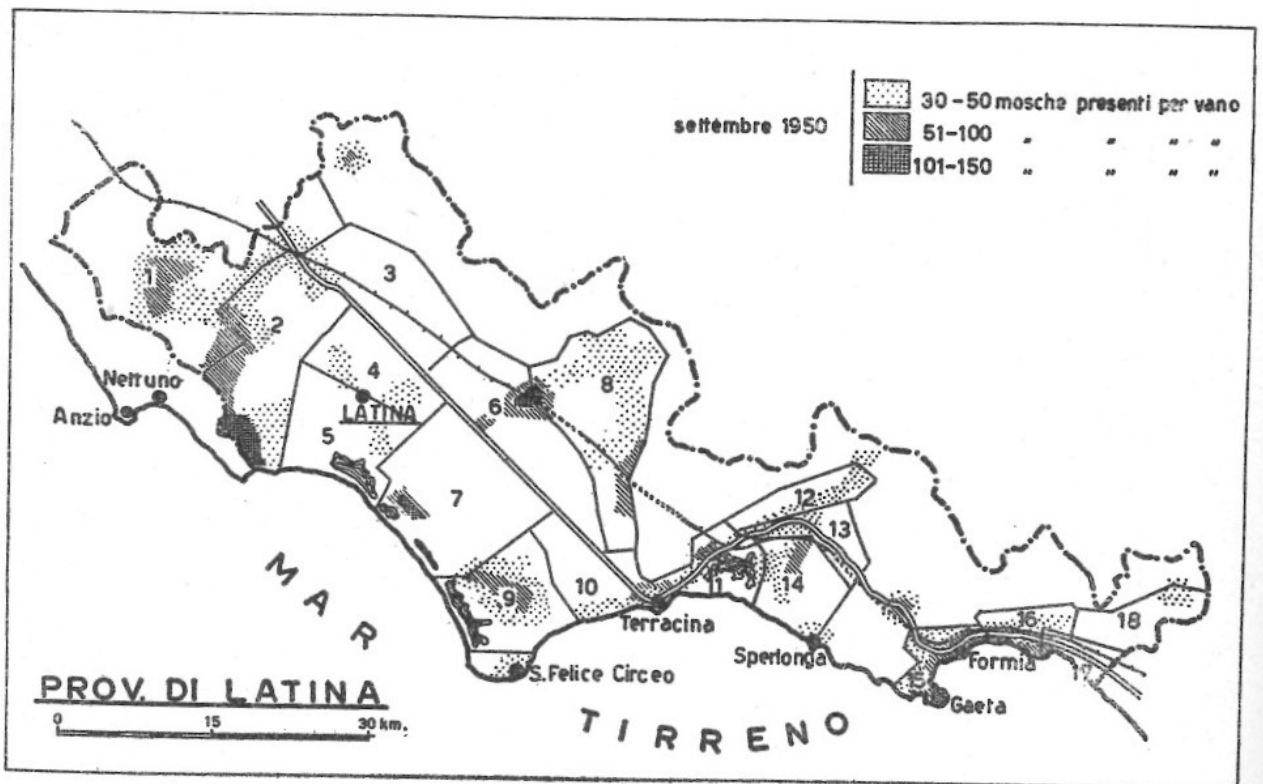


Grafico 3

Distribuzione delle mosche nel mese di settembre

medio settimanale delle mosche domestiche presenti nelle stazioni fisse dell'Agro Pontino, era possibile ritrovare soltanto rare mosche, non mai in numero superiore a 2-3.

Successivamente, durante la terza e la quarta settimana di agosto, venne segnalata la comparsa di mosche, con una densità di 10-30 per ambiente sino a raggiungere quella di 30-50 mosche alla fine di agosto,

### 1950-AGRO PONTINO-Zona VII

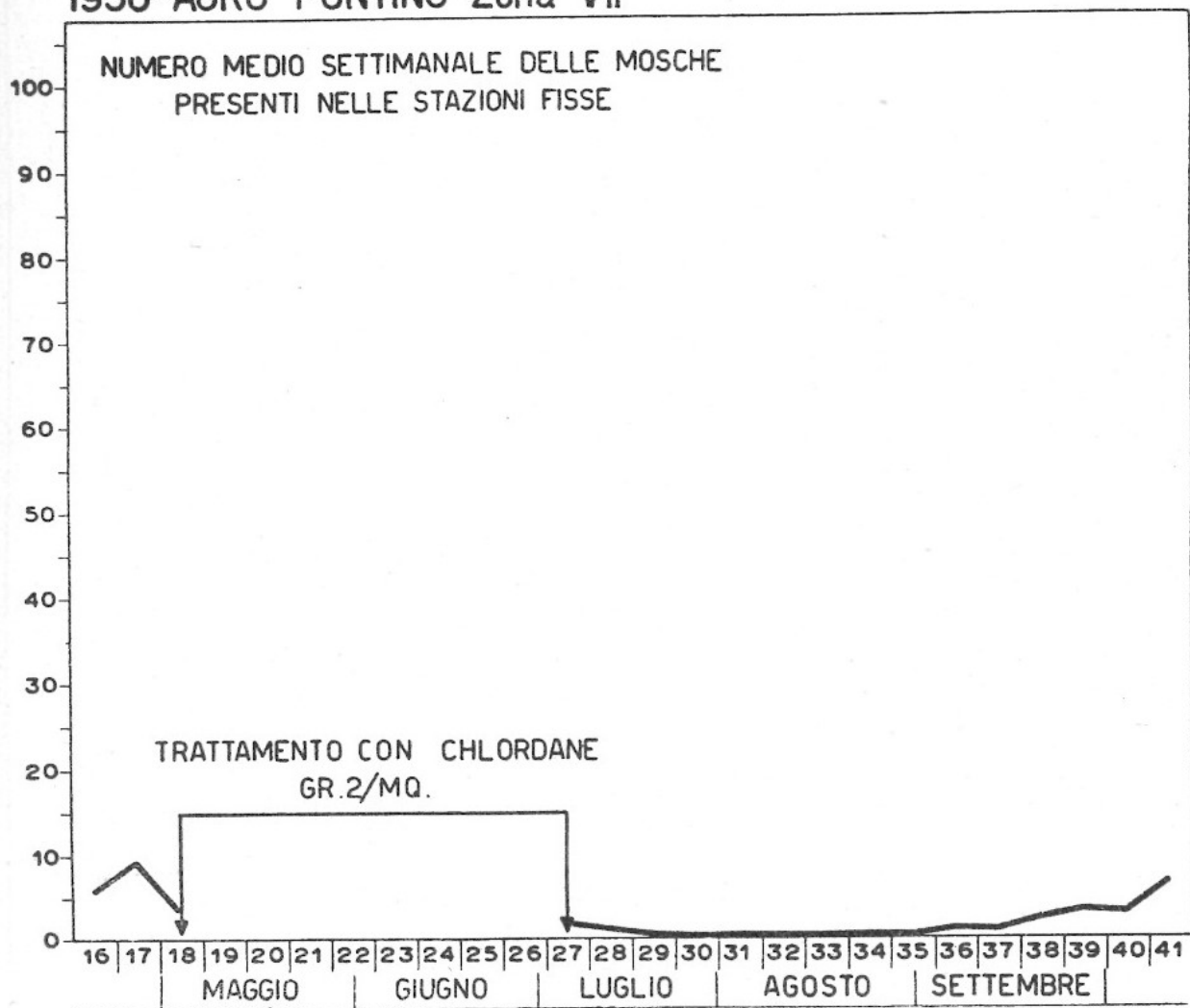


Grafico 4

in alcune località delle zone di controllo N. 2, 6, 7, 8, 9, 15 e 16 (Graf. N. 2). Nostri sopralluoghi poterono stabilire che mentre nelle zone N. 2, 6, 7, 8, 9 l'aumento delle mosche era ristretto a piccole aree, ben circoscritte, nelle zone numero 15 e 16 il fenomeno era invece più diffuso, estendendosi a tutta la stretta fascia litoranea tra Gaeta e Scauri, ivi inclusi in parte anche i centri urbani di Elena e Formia.

Nelle rimanenti zone trattate, durante questo periodo non venne segnalata la presenza di mosche.

Alla comparsa delle mosche domestiche nella seconda metà di agosto, abbiamo subito eseguito nel nostro centro sperimentale per gli insetticidi a Latina alcune ricerche su esemplari catturati nelle suddette zone. Le indagini condussero a stabilire la resistenza delle mosche al DDT e al Chlordane, resistenza che si dimostrò sempre più accentuata nelle espe-

### 1950-AGRO PONTINO-Zona II

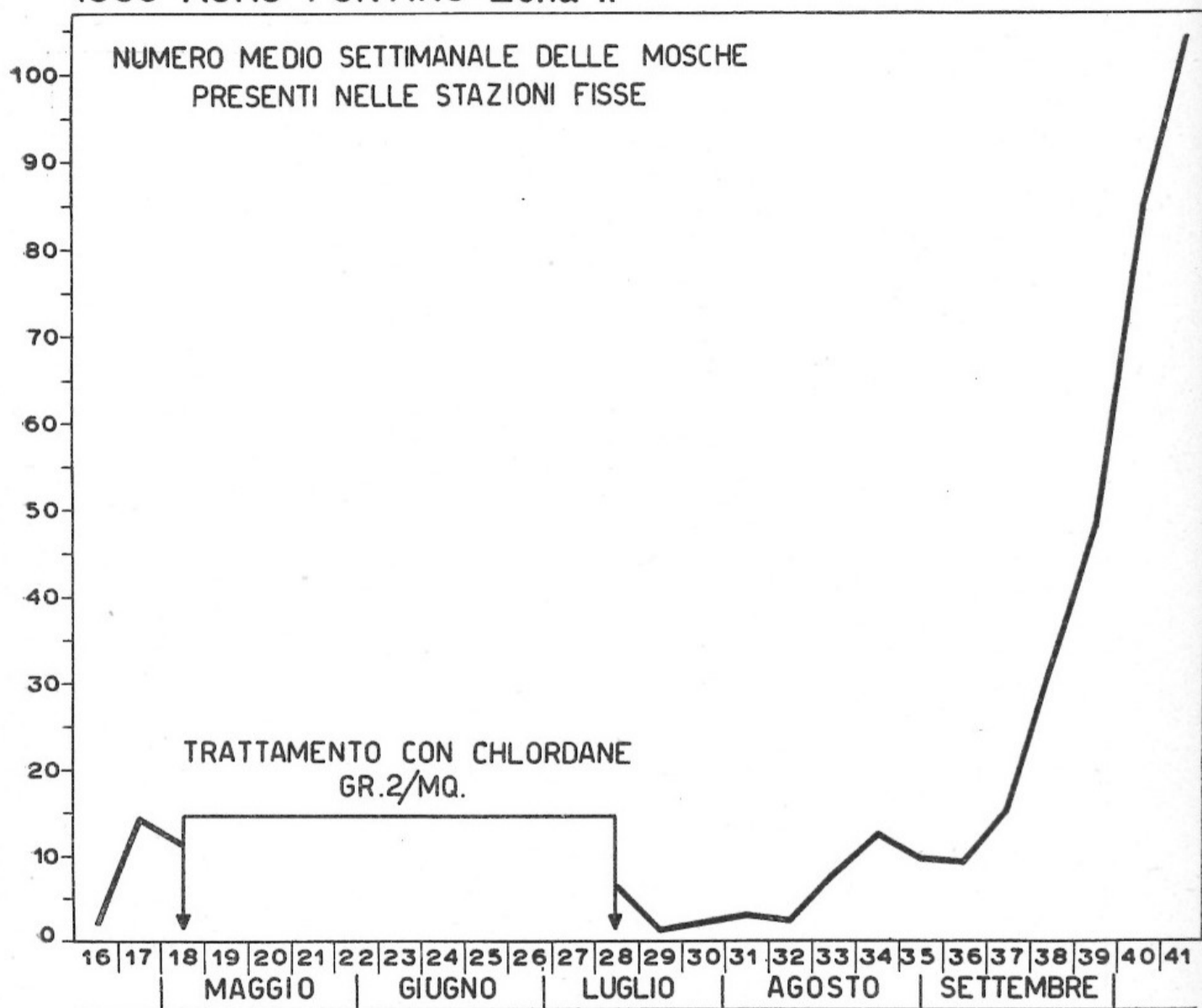


Grafico 5

rienze compiute con mosche catturate più tardivamente nelle stesse località e pertanto appartenenti alle successive generazioni.

Come era ormai prevedibile, durante il mese di settembre si osservò un progressivo aumento nel numero delle mosche nelle aree già infestate nel mese di agosto, e inoltre la comparsa di nuovi focolai, sia nelle aree circostanti ai focolai primitivi, sia in tutte le altre zone, che in agosto erano state ancora praticamente libere da mosche.

Di conseguenza, come si può rilevare dal grafico N. 3, la distribu-

zione delle mosche domestiche durante il mese di settembre non è stata uniforme nelle differenti zone; mentre in alcune zone le mosche occuparono progressivamente uno spazio sempre più vasto, in altre zone invece si mantennero entro limiti più modesti, e in altre ancora rimasero localizzate a ristrette aree ben circoscritte. Oltre a questa differente distribuzione delle mosche domestiche nelle varie zone, si notò anche una differente densità non solo tra zona e zona, ma anche nell'ambito di una stessa zona.

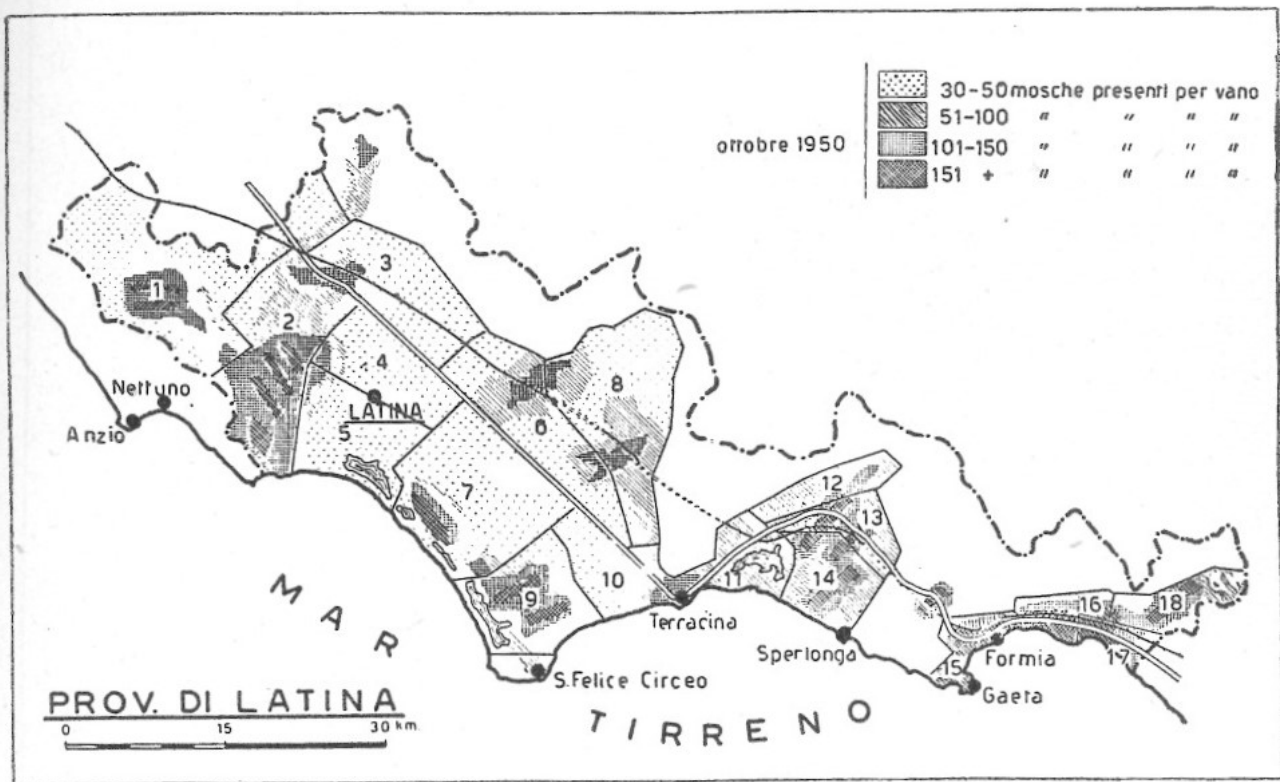


Grafico 6

Distribuzione delle mosche nel mese di ottobre

I due grafici N. 4 e 5, che riportano il numero medio settimanale delle mosche domestiche presenti nelle stazioni fisse della seconda e settima zona di controllo, rappresentano le due condizioni limite in cui l'intera regione trattata si è venuta a trovare alla fine di settembre, vale a dire le condizioni di minimo e di massimo sviluppo numerico delle mosche resistenti.

Nel mese di ottobre, come si può rilevare dal grafico N. 6, il nostro controllo continuò a segnalare la comparsa di numerose mosche anche in tutte quelle aree della regione che in settembre si erano dimostrate praticamente ancora libere, tranne che un'area, relativamente poco estesa

della settima zona di controllo, che si presentò anche durante questo periodo praticamente senza mosche.

Durante questo periodo la densità delle mosche domestiche in tutta la regione variava nelle diverse località delle differenti zone, da un minimo di 30 mosche per ambiente nelle località di più recente infestazione, ad un massimo di oltre 150 mosche in quelle prima infestate. La media massima raggiunta nelle zone appartenenti all'Agro Pontino è stata di 68 mosche per stazione fissa, in corrispondenza della terza settimana di ottobre.

Durante il mese di novembre le mosche domestiche comparvero anche in quell'area della settima zona, in cui fino allora erano state praticamente assenti.

Nello stesso mese di novembre e nel successivo dicembre si osservò in tutta la regione la progressiva diminuzione del numero delle mosche domestiche per cause stagionali, e lo stabilirsi di un relativo equilibrio nella densità delle mosche nella regione stessa.

Chiarire con assoluta certezza le cause che hanno determinato l'insorgenza del fenomeno ora segnalato non è certamente facile, tanto più che alla determinazione di esso hanno certamente contribuito molti differenti fattori.

Riteniamo tuttavia che una spiegazione plausibile possa essere tratta dall'esame del comportamento delle mosche sotto l'azione dell'insetticida nel corso dei tre anni in cui è stato operato il trattamento.

Riassumendo i dati a nostra disposizione abbiamo infatti:

Nel 1948 furono trattati con Chlordane solo i centri urbani della provincia di Latina. Si osservò la scomparsa totale delle mosche, perdurata fino a quattro mesi circa dalla fine del trattamento. Successivamente si ebbe invece la comparsa di un numero limitato di individui nella maggior parte dei centri, e di un numero superiore solo in alcuni. Il differente aumento del numero delle mosche nei diversi centri trattati con un'uguale concentrazione di insetticida fu riferito al differente afflusso di mosche dall'ambiente esterno, in rapporto alla maggiore o minore densità delle mosche presenti nelle aree rurali circostanti non trattate.

Nel 1949 fu trattato con Chlordane l'intera provincia di Latina, cioè i centri urbani e l'agro. Si osservò la scomparsa delle mosche per un periodo di circa 4 mesi dalla maggioranza degli ambienti di tutta la regione; soltanto in alcuni locali fu possibile riscontrarne ancora qualcuna, in numero non superiore a 2-3. Successivamente si osservò un lieve aumento nel numero delle mosche nei centri urbani ed un aumento di poco supe-

riore nell'agro, a cui seguì in novembre una rapida riduzione e praticamente la scomparsa delle mosche in tutta la regione. Il comportamento fu spiegato col precisare che l'azione residua del Chlordane non si esauriva dopo 4 mesi, ma si esplicava per circa un anno, con azione però più lenta dopo 4 mesi dall'applicazione del prodotto.

Nel 1950 fu operato lo stesso trattamento del 1949. Si osservò la pratica scomparsa delle mosche in tutta la zona. Successivamente nella seconda metà di agosto (circa un mese e mezzo dalla fine del trattamento) si notò in alcune aree circoscritte, sporadicamente sparse nell'intera regione, una notevole comparsa di mosche. Nei mesi seguenti di settembre e di ottobre si osservò sia l'aumentare del numero delle aree infestate, sia l'incremento del numero delle mosche presenti in ciascuna. Nel mese di novembre l'intera area della provincia risultava occupata dalle mosche.

Il comportamento delle mosche osservate nei tre anni di lotta successivi ci appare spiegabile se ammettiamo che l'insetticida abbia operato un fenomeno selettivo sulle mosche, fenomeno che si sarebbe iniziato con il primo trattamento, proseguito con il secondo, e perfezionato e resosi pertanto manifesto dopo il terzo trattamento.

Il primo trattamento determinò la morte della massima parte delle mosche nei centri urbani trattati: consentì però la sopravvivenza di pochi esemplari resistenti. La ricomparsa verso la fine dell'estate di un piccolo numero di mosche dovrebbe essere allora riferita non soltanto ad un fenomeno di ripopolamento per immigrazione dell'area esterna non trattata, reso possibile dall'attenuarsi dell'azione insetticida, ma anche alla progenie delle sopravvissute mosche resistenti. E' ovvio che la resistenza all'insetticida non potè fin d'allora manifestarsi per la concorrenza delle mosche sensibili immigrate; essa non fu però perduta, ma rimase latente nella popolazione presente nei centri urbani.

Di conseguenza, il successivo trattamento del 1949 esplicò la sua azione su una popolazione sensibile all'insetticida sia nei centri urbani, sia nell'agro trattato per la prima volta, sterminando rapidamente le mosche in gran numero. L'insetticida operò tuttavia una nuova selezione, lasciando sopravvivere pochi individui dotati di caratteri di resistenza, certamente più accentuati che non l'anno precedente. Il basso numero di mosche ricomparse in quest'anno si può spiegare col fatto che esso fu determinato dalle sole mosche resistenti selezionate, mancando la possibilità di una immigrazione dall'esterno, dato che fu trattata l'intera provincia ed anche quelle limitrofe. Il numero presso che uguale di mosche catturate rispettivamente nei centri urbani e nell'agro dà una

conferma di ciò. A fine di questo periodo le mosche esistenti dovevano evidentemente essere dotate di un grado di resistenza sensibilmente accentuato.

E' presumibile che nel corso delle generazioni succedutesi durante l'intervallo tra l'esaurimento del secondo trattamento e l'inizio del terzo, si sia avuta una nuova diminuzione del grado di resistenza, anche per nuovi incroci con individui sensibili provenienti da piccole aree dell'agro sfuggito al trattamento.

Tuttavia all'inizio del terzo trattamento del 1950 ci siamo trovati di fronte ad una popolazione di individui non più prevalentemente sensibili, bensì presentante una larga diffusione di caratteri di resistenza, più o meno concentrati nei singoli individui di ogni località. Dove la concentrazione di caratteri di resistenza era maggiore, ivi dovevano più rapidamente comparire le mosche, dove la concentrazione era minore, le mosche resistenti dovevano comparire in un periodo tanto più tardivo quanto minore era la concentrazione stessa. Osservammo infatti che in aree sporadiche della zona, anche subito dopo il trattamento, non solo le mosche non scomparvero totalmente, ma dopo un mese e mezzo dalla fine del trattamento, cioè dopo il tempo necessario per il compimento di 2-3 generazioni, le mosche comparvero in numero cospicuo.

Quanto alla diffusione delle mosche resistenti verificatasi nei mesi successivi fino all'occupazione totale della regione trattata, essa può essere considerata, salvo l'intervento di particolari condizioni ecologiche favorevoli che possono essersi verificate in qualche località, principalmente la risultante di due distinti fenomeni e cioè: 1) Comparsa autoctona con meccanismo identico a quello sopra ricordato di nuovi centri di resistenza a seguito del perfezionamento del fenomeno selettivo; 2) diffusione delle mosche resistenti dai primi centri in cui comparvero, in base alla legge biologica della massima occupazione delle aree da parte di ogni specie vivente.

Come conseguenza pratica delle osservazioni su riferite deve purtroppo concludersi che per ora non c'è possibilità di proseguire con successo la lotta contro le mosche domestiche in tutte le regioni già trattate con DDT e Chlordane, e che la lotta stessa potrà essere ripresa con successo solo quando disporremo di nuovi insetticidi ad azione residua che abbiano energiche proprietà insetticide anche sulle mosche resistenti ai prodotti clorurati.

BIBLIOGRAFIA

- (<sup>1</sup>) MISSIROLI A., MOSNA E., ALESSANDRINI M.: La lotta antianofelica nell'Agro Pontino. Rapporto per gli anni 1945-47. Rend. Ist. Sup. Sanità, *XI*, 759-790 - 1948.
  - (<sup>2</sup>) MOSNA E.: *Culex pipiens autogenicus*, DDT resistenti e loro controllo con Octa-Klor e esaclorocicлесano. Rend. Ist. Sup. Sanità, *XI*, 425-432 - 1948.
  - (<sup>3</sup>) BETTINI S. e BARACCHINI B.: Primi risultati della lotta con l'Octa-Klor e il Gammaesano contro le mosche domestiche resistenti al DDT. Rend. Ist. Sup. Sanità, *XI*, 841-848 - 1948.
  - (<sup>4</sup>) MOSNA E.: Octa-Klor, Gammaesano e Toxaphene usati contro le mosche DDT resistenti. Rend. Ist. Sup. Sanità, *XII*, 465-489 - 1949.
  - (<sup>5</sup>) MOSNA E.: Il controllo con Octa-Klor delle mosche domestiche DDT resistenti. Riv. Parassitol., *XI*, 27-35 - 1950.
-