

## ***Aedes albopictus* a Parma: monitoraggio e analisi dell'infestazione**

**Paola Peretti\*, Fabio Gatti, Francesco Defilippo**

Museo di Storia Naturale, Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università degli Studi di Parma - via Farini 90 - 43100 (PR)

\* Referente per la corrispondenza: paolaperit@yahoo.it

Pervenuto il 31.3.2009; accettato il 5.5.2009

### **Riassunto**

*Aedes albopictus* (Skuse, 1894) è presente con popolazioni stabili in molti dei paesi europei dell'area mediterranea con fattori ambientali e climatici particolarmente favorevoli, con elevato rischio di trasmissione di arbovirus e di epidemie. Il monitoraggio secondo parametri standard può essere un valido strumento per una migliore conoscenza della dinamica di popolazione ed una più efficiente gestione dell'infestazione, al fine di contenerne densità e diffusione. La zanzara è stata segnalata ufficialmente a Parma nell'estate 2004 e ha progressivamente colonizzato l'area cittadina e molti centri extraurbani. Nel corso del 2007 il Museo di Storia Naturale dell'Università, nell'ambito di una Convenzione con Enia S.p.A, ha monitorato l'area urbana. Il periodo di indagine si è esteso da aprile a ottobre (30 settimane). I risultati hanno permesso di verificare la diffusione della specie sul territorio e di caratterizzare l'evolversi stagionale dell'infestazione, evidenziando come la presenza sia stabile e ormai radicata. L'infestazione è risultata omogenea su tutto il territorio, e, nel periodo estivo, è stata alimentata da focolai artificiali, i quali, grazie a caratteristiche che favoriscono lo sviluppo della zanzara, sostengono l'infestazione durante periodi di siccità. I dati del monitoraggio svolto sono stati utilizzati per formulare una metodologia analitica che consenta di individuare settimanalmente le stazioni critiche per livello di infestazione.

PAROLE CHIAVE: Parma / sorveglianza / monitoraggio / controllo zanzare / *Aedes albopictus*

### ***Aedes albopictus* in Parma: monitoring and infestation analysis**

*Aedes albopictus* (Skuse, 1894) is present with stable populations in many European countries of the Mediterranean area with environmental and climate factors particularly favourable, with high risk of transmission of arbovirus and epidemics. A monitoring system realised according to standard parameters can be a valid tool for a better understanding of the population dynamics and a more efficient management of the infestation, in order to contain density and distribution. The mosquito was reported in Parma for the first time in summer 2004, since then it has spread across the whole urban area and many suburban centres ever since. In 2007 Parma Natural History Museum was charged with the monitoring of the entire urban area, from the Municipality and Enia S.p.A. The seasonal activity of the mosquito lasted from April to October (30 weeks). Results confirmed the spread of the species in the territory and allowed to characterize the seasonal infestation evolution, highlighting how the presence is both stable and rooted. The infestation resulted uniform throughout the territory, and in summer it was supported by artificial breeding sites, which probably are the mainly *foci* for the mosquito development during dry periods in urban area. The data collected were used to formulate an analytical methodology to point out weekly critical stations with high infestation level.

KEY WORDS: Parma / surveillance / monitoring / mosquito control / *Aedes albopictus*

### **INTRODUZIONE**

*Aedes albopictus* è attualmente presente in tutte le regioni della penisola, ad eccezione della Valle d'Aosta, fino ad un'altitudine di circa 600 m (FONTENILLE *et al.*, 2007). Popolazioni stabili caratterizzano le zone con fattori ambientali e climatici particolarmente favorevoli, come le aree di pianura o di bassa collina, con clima caldo-umido ed elevata umidità

nei mesi estivi. Focolai importanti sono presenti nella Pianura Padana, nelle zone collinari delle regioni nord-orientali, nella parte più settentrionale della costa adriatica e lungo tutta la costa tirrenica (SEVERINI *et al.*, 2006). Caratterizzata da grande plasticità ecologica (HAWLEY, 1988; DI LUCA *et al.*, 2003) la specie si è adattata a condizioni climatiche ed ecolo-

giche anche molto diverse da quelle di origine (ESTRADA e CRAIG, 1995; FONTENILLE *et al.*, 2007) e, sfruttando come focolai di sviluppo le raccolte d'acqua artificiali degli ambienti antropizzati, è diventata una specie sinantropica (DI LUCA *et al.*, 2003). La sua presenza costituisce un problema rilevante non solo in termini di benessere dei cittadini, ma anche sotto il profilo sanitario (ROMI, 2001; CANCRINI *et al.*, 2003; POMBI *et al.*, 2003), vista la sua capacità di veicolare arbovirus (ROMI, 2002). Inoltre le condizioni climatiche, ambientali, storiche e socio-economiche dei paesi europei dell'area mediterranea rendono elevato il rischio di trasmissione di virus e di epidemie dove la specie è presente in modo stabile (FONTENILLE *et al.*, 2007). L'epidemia di Chikungunya verificatasi in agosto-settembre in Italia (ANGELINI *et al.*, 2007) ha dimostrato l'efficienza delle popolazioni locali nella trasmissione del virus (FONTENILLE *et al.*, 2007). Un adeguato programma di sorveglianza è indispensabile per prevenire l'insestimento in aree specifiche e limitate. In Europa meridionale, eliminare la specie laddove sia presente in modo stabile risulta molto difficile; in questo caso la strategia possibile è quella di operare per mantenere bassa la densità di popolazione e limitarne la diffusione (SCHOLTE e SHAFFNER, 2007) con una costante attività di sorveglianza e controllo.

Ad ora, il monitoraggio con ovitrappole è il mezzo più semplice ed efficace per raccogliere informazioni riguardo all'eventuale presenza della zanzara, all'estensione dell'infestazione, al suo evolversi stagionale e alle capacità di adattamento in relazione alle condizioni climatiche (ROMI, 2006; SCHOLTE e SHAFFNER, 2007); se svolto secondo parametri standard, l'elaborazione dei dati raccolti può diventare un utile strumento per una migliore conoscenza della dinamica di popolazione ed una più efficiente gestione dell'infestazione (SEVERINI, 2006).

Nella città di Parma Ausl e Arpa hanno avviato il monitoraggio nell'estate 2004, anno in cui *Ae. albopictus* è stata segnalata la prima volta, attivando 32 ovitrappole dalla settimana solare 32 alla 41. Nel 2005 sono state attivate 32 ovitrappole dalla settimana 15 alla 37. In entrambi gli anni è stata rilevata la sola presenza/assenza in aree considerate a rischio o in cui erano avvenute segnalazioni. Nel 2005 inoltre, dalla settimana 28 alla 51, il Museo di Storia Naturale, nell'ambito di una ricerca sovvenzionata da Enia-Amps Ambiente, ha attivato 13 ovitrappole all'interno dell'Orto Botanico, conteggiando settimanalmente, per la prima volta, il numero di uova. I risultati del monitoraggio realizzato nel 2007 sono discussi nel presente lavoro, con una proposta metodologica finalizzata ad ottimizzare la gestione dell'infestazione.

## MATERIALI E METODI

Il monitoraggio nella città di Parma (latitudine 44°48'12" N, longitudine 10°19'48" E, altitudine 57 m s.l.m.), che ha previsto l'utilizzo di 48 ovitrappole standard (BELLINI *et al.*, 2006; DI LUCA *et al.*, 2001; ROMI, 1995), è stato esteso all'intera area urbana (29,96 km<sup>2</sup>) ed è stato finalizzato ad analizzare la dinamica dell'infestazione rilevando il numero di uova deposte. Il Museo di Storia Naturale dell'Università, nell'ambito di una convenzione con Enia S.p.A. per conto del Comune, ha allestito la rete di monitoraggio, gestito la raccolta dei campioni e l'analisi dei dati.

Con frequenza settimanale la bacchetta di masonite di ciascuna ovitrappola è stata sostituita e portata in laboratorio per l'identificazione e la conta delle uova, per un totale di 1371 bacchette.

I dati meteorologici sono stati forniti dal CIDEA dell'Università degli Studi di Parma.

Il monitoraggio è stato svolto dalla 17<sup>a</sup> alla 46<sup>a</sup> settimana (19 aprile -15 novembre), coprendo un intervallo di 30 settimane.

Nel successivo periodo invernale (settimane 46-52) è stato mantenuto operativo il 25% delle ovitrappole, selezionando quelle che nel corso della stagione avevano registrato una percentuale di positività superiore al 50%.

## Parametri analitici

I parametri utilizzati sono: la percentuale di trappole positive su trappole operanti (% pos/op) e il numero medio di uova per trappola positiva (med/pos) (ROMI, 2005; SEVERINI, 2006), ad indicare rispettivamente la diffusione sul territorio e l'intensità dell'infestazione nei focolai attivi. Il numero medio di uova per trappola operante (med/op) (FERRARESE, 2005; TOMA *et al.*, 2003) è utilizzato come possibile indicatore della densità relativa della popolazione. La struttura dell'infestazione è inoltre descritta utilizzando classi di abbondanza (Fig. 3), indicative della dimensione e della percentuale dei focolai attivi.

## RISULTATI

I dati sperimentali (Tab. I) presentano distribuzione fortemente asimmetrica, con valori medi e mediani significativamente diversi, e per questa ragione sono stati applicati test statistici non parametrici (Kruskall-Wallis, U di Mann-Whitney). I parametri analitici descrivono sinteticamente i caratteri dell'ovodeposizione nel corso del periodo esaminato.

I parametri meteorologici (Tab. II) riportano i valori settimanali riferiti alle corrispondenti settimane di deposizione. Le precipitazioni (Fig. 1) si sono concentrate in periodi di tempo limitati (settimane 22-23 e 43-44), nei quali sono cadute ingenti quantità di acqua.

L'intero periodo estivo propriamente detto (settimane 25-38) è stato caratterizzato da condizioni siccitose. Nel medesimo intervallo, i parametri di temperatura e umidità hanno mostrato tuttavia dei valori relativamente stabili ( $T_{\min}=19,3^{\circ}\text{C}$   $T_{\max} 29,7^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{UR}_{\min}=38\%$   $\text{UR}_{\max} 67\%$ ), garantendo condizioni ottimali di sviluppo per le generazioni estive.

Le prime deposizioni (Fig. 2) sono state registrate nella settimana 18 (2 uova), le ultime nella settimana 46 (4 uova), nessuna positività è stata poi rilevata nelle rimanenti settimane dell'anno. I dati possono dunque considerarsi rappresentativi dell'intero periodo di attività stagionale di *Ae. albopictus* a Parma. La diffusione dell'infestazione (% pos/op) mostra un aumento progressivo fino a raggiungere il 90% (settimana 35) per diminuire fino allo 0% (settimana 46). Si evidenziano due soglie ben distinte:

- settimane 27-38, in cui si concentrano tutti i superamenti della soglia del 70%;
- settimane 25-41, durante il quale la percentuale è sempre superiore al 50%.

Si osserva dunque un chiaro andamento stagionale. Il parametro med/pos ha mostrato andamento simile, superando la soglia di 40 e 50 uova rispettivamente nelle settimane 31, 38 e 29, denotando un analogo incremento nell'intensità dell'infestazione nella fase estiva. Il parametro med/op si differenzia da med/pos per valori costantemente inferiori. La struttura per classi di abbondanza dell'infestazione (Fig. 3), indica a sua volta una stagionalità, infatti le classi II, III e IV sono maggior-

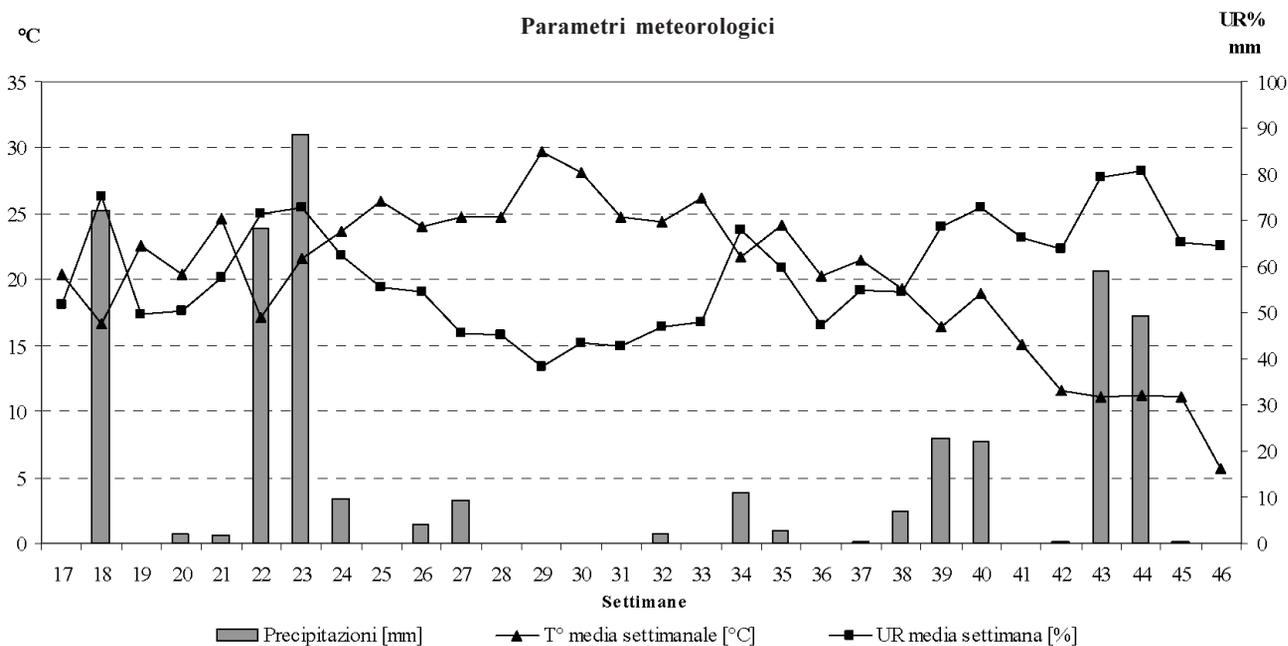
mente rappresentate nel periodo estivo laddove nei periodi primaverile ed autunnale la classe I è assolutamente dominante (percentuali superiori al 90%).

**Tab. I.** N: numero campionario; %pos/op: percentuale di trappole positive su trappole operanti; Media/pos: numero medio di uova calcolato sulle trappole positive; Media/op: numero medio di uova calcolato sulle trappole operanti. I parametri analitici sono stati calcolati su base settimanale.

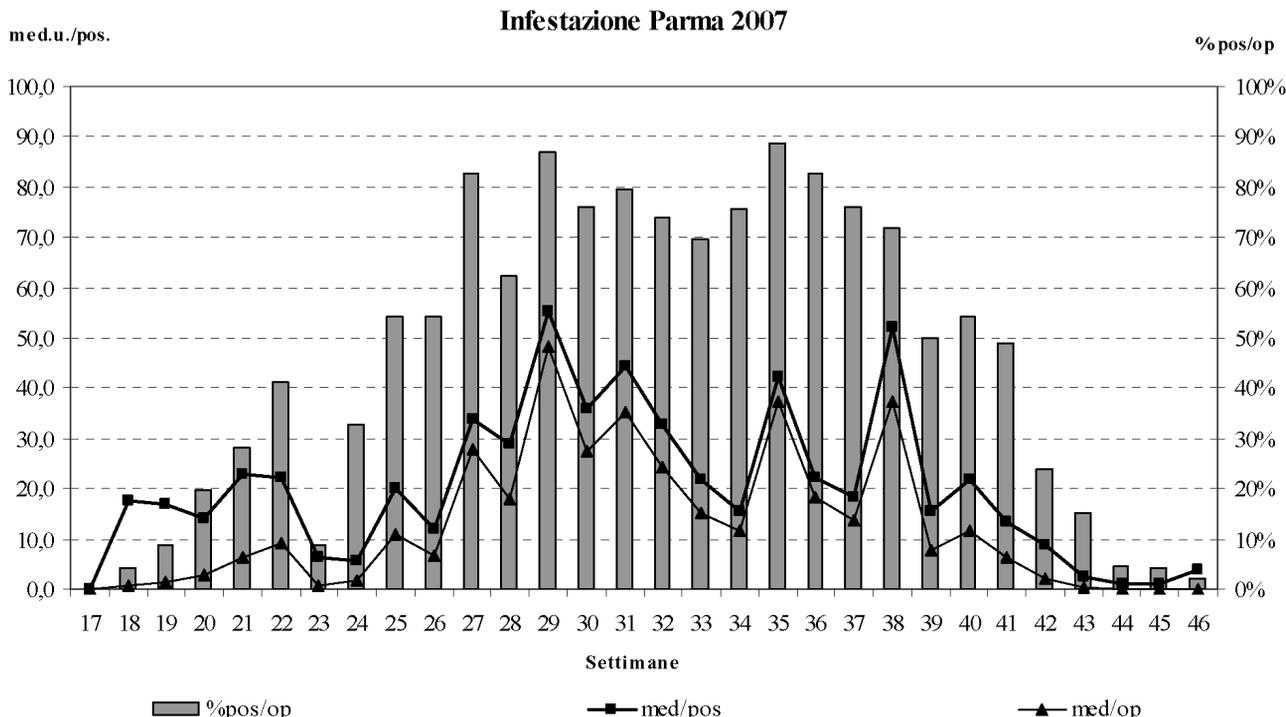
Dati sperimentali				
Variabile uova		Parametri analitici		
		%pos/op	Media/pos	Media/op
N	1371	29	29	29
Max	228	89%	54,05	47,15
Min	0	2%	0	0
Media	12,8	47%	19,18	12,5
Dev St	26,1	0,3	14,7	13,6
Mediana	0	53%	16	8

**Tab. II.** Intervallo di variazione dei principali parametri meteorologici. Dati giornalieri relativi al periodo di studio (settimane solari 17-46).

Parametri meteorologici	Parametri meteorologici		
	Min	Max	Media
Temperatura [ $^{\circ}\text{C}$ ]	5,7	29,7	20,2
Umidità relativa [%]	38,1	80,7	58,5
Precipitazioni [mm]	0,0	88,6	14,4



**Fig. 1.** Andamento, nel periodo di indagine, dei principali parametri meteorologici calcolati su base settimanale. Fonte CIDEA, Università di Parma



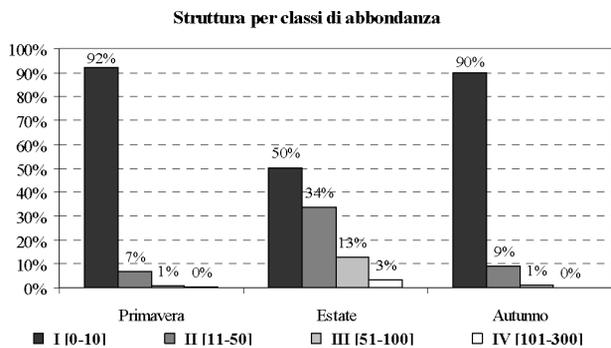
**Fig. 2.** Andamento dell'infestazione nel 2007. %pos/op: percentuale di trappole positive su trappole operanti; med/pos: numero medio di uova per trappola positiva; med/op: numero medio di uova per trappola operante.

**DISCUSSIONE**

L'infestazione di *Ae. albopictus* nella città di Parma, che mostra un andamento concorde con dati pubblicati precedentemente (Di LUCA *et al.*, 2001), risulta chiaramente estesa a tutto il territorio monitorato e, dalla costanza e intensità delle ovodeposizioni, è ben radicata nell'area in esame. I dati (non pubblicati) raccolti negli anni da Ausl e Arpa hanno rilevato nel 2004 un picco di presenze nella settimana 37, raggiungendo il 50% pos/op. Nel 2005 le deposizioni erano già in atto la settimana 15; il picco di diffusione si è registrato nel periodo compreso nelle settimane 26-37 con 5 superamenti della soglia del 60% pos/op. I dati (non pubblicati) raccolti dal Museo di Storia Naturale nel 2005 hanno rilevato nel periodo delle settimane 29-39 i massimi valori di deposizione con superamento costante della soglia di 100 uova per trappola. Le deposizioni si sono protratte in modo discontinuo fino ai mesi di gennaio-febbraio 2006, per riprendere nel successivo mese di maggio (settimana 20). Le attuali caratteristiche dell'infestazione sono concordi con quanto osservato fino ad ora, poiché i periodi di massima infestazione coincidono con quelli precedentemente osservati. Tutti i valori positivi (>0) sono stati raggruppati per periodo di osservazione, facendo riferimento alle stagioni astronomiche. Si sono considerati

quindi i periodi primavera (settimane 18-24), estate (settimane 25-38) e autunno (settimane 39-46). L'applicazione del test di Kruskal-Wallis ha evidenziato disomogeneità significativa tra questi periodi e, in particolare, il periodo estivo è risultato significativamente diverso dagli altri due ( $U=14113$  e  $U=16394,5$ ,  $p<0,001$ ), confermando quindi l'effettivo carattere stagionale delle deposizioni.

I parametri meteorologici di temperatura e umidità sono stati ottimali per la specie, che ha trovato nel clima caldo-umido di Parma condizioni di sviluppo



**Fig. 3.** Rappresentazione per classi di abbondanza relativa della struttura dell'infestazione. Ogni classe è calcolata sul numero di uova per trappola.

favorevoli. Diversamente da ROMI (2001), non si è osservato l'effetto positivo delle precipitazioni, che in questo caso non sembrano aver favorito l'infestazione, perché concentrate in pochi e limitati fenomeni meteorici (settimane 22-23 e 43-44, Fig. 1). Nell'intervallo delle settimane 22-23, si sono osservati una brusca diminuzione della temperatura e precipitazioni anche violente (25,0 mm di pioggia caduti il 2 giugno e 64,4 mm caduti il 7 giugno). Una tale condizione può aver influito sugli adulti limitandone le possibilità di deporre, e ritardandone i tempi di sviluppo e sfarfallamento. Infatti, le deposizioni nelle due settimane successive (23-24) hanno subito un calo inatteso per il periodo. Il secondo momento piovoso (36,6 mm di pioggia il 26 ottobre e 29,2 mm il 30 ottobre) non ha influenzato la deposizione, perché l'infestazione si trovava già in fase di esaurimento. Sembrerebbe quindi confermato che, in accordo con quanto riportato in FERRARI *et al.*, 1995, gli eventi meteorici abbondanti possano costituire elemento limitante per la popolazione. Osservando invece i periodi con scarsità di precipitazioni, quando le cadute stradali ed altre potenziali raccolte d'acqua piovana sono state verosimilmente improduttive (ROMI, 2001), si osserva come le deposizioni raggiungano valori intensi. Questo parrebbe confermare l'importanza nel sostenere l'infestazione, delle raccolte artificiali originate dalle attività antropiche, sia di natura domestica che commerciale/lavorativa.

Posto l'assunto che fenomeni di infestazione acuta possano essere collegati a valori di deposizione molto elevati, i parametri analitici utilizzati sono utili nel fornire valutazioni complessive dell'infestazione, tuttavia il loro utilizzo con finalità applicative necessiterebbe di maggiore dettaglio. In particolare sarebbe importante riuscire a definire criteri oggettivi per individuare focolai di infestazione acuta. Una prima indicazione può essere fornita dai parametri med/op e med/pos: questi sono significativamente diversi ( $t=9,003$ ;  $p=0,0001$ ) e diversamente correlati (Pearson) con % pos, assumendo coefficienti di correlazione rispettivamente di  $\rho=0,950$  ( $p=0,0001$ ) e  $\rho=0,798$  ( $p=0,001$ ). Med/pos, non subendo l'effetto delle ovitrappole prive di uova, è molto più influenzato dai valori "estremi" e, in caso di forti incrementi nelle deposizioni, si discosta dalla med/op. La semplice osservazione di tali scostamenti permetterebbe di evidenziare le settimane nelle quali avvengono gli incrementi suddetti, tuttavia il solo confronto tra questi due parametri non consente di individuare tempestivamente le stazioni critiche.

Fatta salva dunque la necessità di adottare criteri oggettivi di valutazione, è possibile isolare i focolai di infestazione acuta, individuando le ovitrappole le cui deposizioni si discostano sensibilmente dalla media complessiva (med/op), usando come *limite di signifi-*

*catività* il valore ottenuto sommando la media settimanale (med/op) al doppio della relativa deviazione standard. Così facendo si isola mediamente il 5% delle ovitrappole attive, puntando quindi l'attenzione sulle stazioni effettivamente considerabili "anomale". Le stazioni critiche, individuate secondo criteri oggettivi ed in tempi utili, potranno essere sottoposte a indagini puntuali e approfondite, al fine di individuare ed eventualmente indirizzare le operazioni di eliminazione dei focolai attivi. A titolo di esempio si consideri la settimana 27 (med/op=27,9 e deviazione standard=36,9): il *limite di significatività* ( $27,9+73,8=101,7$ ) permette di discriminare, con notevole anticipo, due stazioni che al termine del periodo di osservazione (settimana 46) avranno mostrato i più alti livelli di infestazione della città. L'individuazione precoce di un sito "critico" assicura un notevole vantaggio per l'adozione di misure di indagine e di controllo, rendendo il monitoraggio uno strumento applicativo di notevole efficacia.

## CONCLUSIONI

L'azione di un monitoraggio capillare, sistematico e continuato contribuisce a fornire dati significativi per la comprensione dello stato e delle dinamiche dell'infestazione insistente in città. Si conferma il forte carattere stagionale dell'andamento dell'infestazione, con i livelli massimi nelle settimane 25-38. I siti di deposizione artificiali, in periodi di precipitazioni scarse o assenti e in un contesto urbano quale quello della città di Parma, sono particolarmente favorevoli nel sostenere l'infestazione.

L'utilizzo del parametro med/pos appare più utile nella valutazione dell'intensità dell'infestazione in quanto esprime l'effettiva abbondanza delle deposizioni in ciascun sito, diversamente dalla generica indicazione di densità fornita dalla med/op. L'applicazione del limite di significatività inoltre permette di scegliere, su base oggettiva, le aree nelle quali indirizzare eventuali azioni di controllo. In tal senso, la base conoscitiva di un monitoraggio adeguatamente pianificato è fondamentale nella elaborazione di procedure di analisi e di gestione dell'infestazione che, coinvolgendo sinergicamente amministrazioni e cittadini, può portare al contenimento dell'infestazione.

## Ringraziamenti

Si ringraziano la società Enia S.p.A. e il Comune di Parma per aver finanziato la ricerca, il Museo di Storia Naturale dell'Università di Parma per l'indispensabile supporto logistico e scientifico. Si ringrazia il Centro Interdipartimentale Energia Ambiente (CIDEA) dell'Università di Parma nella persona del dott. Paolo Fantini per la disponibilità e la preziosa collaborazione.

## BIBLIOGRAFIA

- ANGELINI R., FINARELLI A. C., ANGELINI P., PO C., PETROPULACOS K., MACINI P., FIORENTINI C., FORTUNA C., VENTURI G., ROMI R., MAJORI G., NICOLETTI L., REZZA G., CASSONE A., 2007. An outbreak of Chikungunya fever in the province of Ravenna, Italy. *Eurosurveillance weekly*, Vol **12**, num. 9.
- BELLINI R., VERONESI R., VENTURELLI C., ANGELINI P., 2006. Linee guida per il controllo della zanzara tigre. Strategie di lotta integrata a *Aedes albopictus*: vademecum per gli operatori. *Regione Emilia Romagna*, Servizio sanitario regionale.
- CANCRCINI G., ROMI R., GABRIELLI S., TOMA L., DI PAOLO M., SCARAMOZZINO P., 2003. First finding of *Dirofilaria repens* in natural population of *Aedes albopictus*. *Medical and Veterinary Entomology*. **17**: 448-451.
- DI LUCA M., TOMA L., SEVERINI F., D'ANCONA F., ROMI R., 2001. *Aedes albopictus* a Roma: monitoraggio nel triennio 1998-2000. *Ann. Ist. Super. Sanità*, Vol. **37**, n. 2: 249-254.
- DI LUCA M., SEVERINI F., TOMA L., ROMI R., 2003. zanzara tigre: un raffinato esempio di plasticità ecologica. *Biologi italiani*. **23** (6): 33-43.
- ESTRADA FRANCO J.G., CRAIG G.B., 1995. Biology, disease relationship, and control of *Aedes albopictus*. *PAHO* Vol. 42 (technical paper).
- FERRARESE U., 2005. La diffusione della zanzara tigre *Aedes albopictus* (Skuse) a Rovereto nel 2005. *Ann. Mus. civ. Rovereto* Vol. **21**: 261-269.
- FERRARI R., MARINI M., DRAGHETTI S., 1995. Produttività delle caditoie urbane per lo sviluppo di zanzare (diptera Culicidae). *Igiene Alimenti – Disinfestazione & Igiene Ambientale*, Anno **XII**, Settembre–Ottobre: 35-39.
- FONTENILLE D., FAILLOUX A.B., ROMI R., 2007. Should we expect Chikungunya and Dengue in Southern Europe. In: Takken W. & Knols B.G.J. “*Emerging pests and vector-borne diseases in Europe*”. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands: 169-184.
- HAWLEY W. A., 1988. The Biology of *Aedes albopictus*. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* **4** (Supplement): 2-39.
- POMBI M., COSTANTINI C., DELLA TORRE A., 2003. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) a Roma: analisi sperimentale di parametri rilevanti in strategie di controllo. *Parassitologia*, **45**: 97-102.
- ROMI R., 2001. *Aedes albopictus* in Italia: un problema sanitario sottovalutato. *Ann. Ist. Super. Sanità*, Vol. **37**, n. 2: 241-247
- ROMI R., 2002. I culicidi quali vettori di agenti patogeni. *Atti XIX Congresso nazionale italiano di Entomologia. Catania 10-15 Giugno*, 1187-1192.
- ROMI R., 2005. La gestione delle infestazioni da Zanzara tigre. *Igiene Alimenti – Disinfestazione e igiene Ambientale*, Anno **22**, n. 3. Maggio-Giugno (ISSN 1721-5366).
- ROMI R., 2006. *Aedes albopictus* in Italia: un aggiornamento della situazione Roma. In *Atti del Workshop “Strategie di controllo della zanzara tigre e l’esperienza romana” Orto botanico largo Cristina di Svezia*, 21.
- ROMI R., 1995. History and updating of the spread of *Aedes albopictus* in Italy. *Parassitologia*, **37**: 99-103.
- SCHOLTZE E.J., SHAFFNER F., 2007. Waiting for the tiger: establishment and spread of the *Aedes albopictus* mosquito in Europe. In: Takken W. & Knols B.G.J. *Emerging pests and vector-borne diseases in Europe*. Wageningen Academic Publishers. *The Netherlands*: 241-260.
- SEVERINI F., 2006. Monitoraggio della zanzara tigre nel comune di Roma: raccolta e gestione dei dati. In *Atti del Workshop “Strategie di controllo della zanzara tigre e l’esperienza romana” Orto botanico largo Cristina di Svezia*, 21.
- SEVERINI F., DI LUCA M., TOMA L., ROMI R., 2006. Zanzara tigre: un nemico sottovalutato. *Le Scienze*. Vol. n. 456, agosto.
- TOMA L., SEVERINI F., DI LUCA M., BELLA A., ROMI R., 2003. Seasonal patterns of oviposition and egg hatching rate of *Aedes albopictus* in Rome. *J Am Mosq Control Association*, **19** (1), 19-22.