

ANTONIO MAZZEI, PIETRO BRANDMAYR, STEFANO SCALERCIO,
MARIA GRAZIA NOVELLO & TERESA BONACCI

NUOVA METODOLOGIA DI ANALISI
DEI DATI DI MONITORAGGIO DI *Aedes albopictus*
(SKUSE, 1894) (*Diptera Culicidae*)

RIASSUNTO

Nei monitoraggi di specie entomologiche invasive e d'interesse sanitario, oltre alla necessità di standardizzare le tecniche di monitoraggio, si rende necessario uniformare l'elaborazione e la presentazione dei dati del campionamento per rendere i dati confrontabili con altre ricerche ed analisi del settore. Viene presentata una nuova applicazione di un indice già utilizzato per l'analisi dei dati dei Coleoptera Carabidae per la standardizzazione dei dati di campionamento delle uova di *Aedes albopictus* (Skuse, 1894). L'indice permette un confronto dei risultati più rigoroso in quanto tiene conto dei principali parametri che influenzano la quantità di uova deposte, uniformando lo sforzo di campionamento o *unità di sforzo*. Per valutare l'efficienza dell'indice sono stati utilizzati dati di monitoraggio originali raccolti nel 2013 sul territorio comunale della città di Cosenza, mediante l'utilizzo di ovitrappole.

Parole chiave: *Zanzara tigre*, *Ovitrappole*, *Indice di intensità di uova*, *Calabria*

SUMMARY

New statistical analysis of monitoring data of Aedes albopictus (Skuse, 1894) (Diptera Culicidae). The control programs of invasive species need to have standards in data collecting and data analysis in order to compare results of different geographical areas. In this paper we report on a new statistical analysis of data considering the "Effort of sampling" in each study area. This new methodology was applied to estimate seasonal abundance of *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in the municipality of Cosenza during the year 2013.

Key words: *Asian Tiger Mosquito*, *Ovitraps*, *Index of eggs intensity*, *Calabria*

INTRODUZIONE

Aedes albopictus (Skuse, 1894) è un Dittero Nematocero della famiglia Culicidae, originario del Sud-Est Asiatico, introdotto in Italia a partire dal 1990 con carichi di copertoni usati (Romi et al., 2009). Dal punto di vista sanitario è considerato buon vettore di arbovirus; in Italia la specie è stata responsabile di un outbreak di febbre da Chikungunya virus, verificatosi in Emilia Romagna nel 2007 con circa 250 casi. Più recentemente esemplari di *A. albopictus* provenienti da aree diverse del Paese sono stati trovati e naturalmente infetti col Virus West Nile, l'agente eziologico di una zoonosi che sta diventando comune anche in Italia (ROMI et al., 2009).

Il monitoraggio della specie è inserito nell'ambito della profilassi delle malattie infettive, umane ed animali trasmissibili attraverso vettori (vedi Centro nazionale di epidemiologia, sorveglianza e promozione della salute CNE-SPS dell'Istituto Superiore di Sanità). Come tutte le zanzare, *A. albopictus* si sviluppa attraverso stadi pre-immaginali (uova, larve e pupae) acquatici. Le uova vengono deposte poco sopra la superficie dell'acqua contenuta in raccolte medio-piccole all'interno di contenitori di varia natura e nelle caditoie all'interno dei tombini stradali per la raccolta delle acque di superficie. L'intero ciclo di sviluppo può durare da meno di 10 giorni a più di 3 settimane, a seconda delle condizioni climatiche. L'accoppiamento può avvenire già 2-3 giorni dopo lo sfarfallamento e immediatamente dopo la femmina può effettuare il primo pasto di sangue, necessario alla maturazione delle uova. Ogni femmina depone in media 40-80 uova dopo ciascun pasto di sangue. La durata del periodo di sopravvivenza delle femmine adulte è di circa 2-3 settimane (FERRARESE, 2004).

L'impiego delle ovitrappole per il monitoraggio di *Aedes albopictus* è una tecnica molto diffusa, poiché pratica, economica ed informativa. Una ovitrappola consiste in un piccolo vaso contenente acqua con una stecca di masonite parzialmente immersa. La trappola sfrutta l'attitudine della Zanzara tigre di deporre le uova su di una superficie ruvida appena sopra il pelo dell'acqua. La tecnica permette, osservando le stecche di masonite, di individuare le uova presenti. Questo è un sistema di sorveglianza indiretto che consente di ottenere informazioni sullo sviluppo della popolazione del vettore e di comprendere e analizzare lo stato e la dinamica dell'infestazione (DI LUCA et al., 2001; LUDOVICI et al. 2011; EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL, 2012). Nei monitoraggi della fauna geoadefaga si utilizzano trappole a caduta, o *pit-fall traps*, quale metodo di campionamento standard. Per uniformare i dati di campionamento si procede al calcolo della *Densità di Attività* (DA) (Heydemann, 1953 in THIELE, 1977; BRANDMAYR 1979, 1982; BRANDMAYR et al., 2005). Questo indice rapporta ogni raccolta ad un'unica unità di

misura, eliminando i fattori di variabilità legati all'efficienza delle trappole ed in particolare al numero di giorni di campionamento, rendendo confrontabili tra loro campionamenti effettuati anche in anni diversi.

Le trappole a caduta e le ovitrappole producono dati con caratteristiche simili, rendendo di fatto applicabile la densità di attività utilizzata per i geoadefagi anche per l'analisi dei dati relativi al monitoraggio della Zanzara tigre. Per la standardizzazione dei dati delle ovitrappole vengono utilizzati il rapporto n° trappole positive/n° trappole totale e il rapporto n° di uova/n° trappole positive. Questo, pur essendo un metodo valido, presenta delle approssimazioni nell'analisi dei dati derivanti fondamentalmente dalla mancata valutazione dei giorni di esposizione in campo delle trappole. Questo parametro diventa particolarmente importante quando vengono sviluppati piani di monitoraggio impegnativi che di fatto rendono impossibile la raccolta simultanea delle ovitrappole. Infatti, alcune di esse saranno esposte in campo per più giorni di altre restando a disposizione delle femmine più a lungo. Questo certamente incide sul numero di uova rilevato nelle trappole, distorcendo il dato quantitativo.

METODI DI ANALISI

I dati ottenuti in un campionamento mediante utilizzo di ovitrappole vengono organizzati in tabelle che possono essere sottoposte ad analisi previa valutazione dell'unità di sforzo (**us**) calcolata sulla base della settimana di esposizione delle trappole considerata come esposizione standard:

$$us = N_{\text{trap}} * (N_{\text{gg}} / 7);$$

dove: N_{trap} = numero di trappole attive in una stazione di monitoraggio;
 N_{gg} = numero di giorni di esposizione delle trappole.

Attraverso l'applicazione delle metodologie di analisi dei coleotteri geoadefagi al caso delle ovitrappole si può calcolare l'**Intensità di uova** (I_U):

$$I_U = \frac{n_i}{us}$$

dove: n_i = numero delle uova deposte in una stazione; **us** = unità di sforzo.

I_U rappresenta il numero medio di uova rinvenute in una stazione nell'unità di tempo e può essere utilizzato per l'analisi della fenologia delle deposizioni. Inoltre, con semplici passaggi è possibile ottenere:

I_{U_t} (Intensità di uova totale) che è la sommatoria delle I_U registrate nelle stazioni di un comprensorio in una data di monitoraggio. Permette di descrivere la fenologia della specie nell'intera area di monitoraggio;

I_{Ua} (Intensità di uova annua) che è il rapporto tra il numero totale di uova conteggiate in una stazione durante l'intero monitoraggio e la sommatoria di tutte le unità di sforzo applicate (us). È utile per confrontare le abbondanze totali registrate nelle singole stazioni;

I_{UaT} (Intensità di uova annua totale) che è la sommatoria della I_{Ua} di tutte le stazioni considerate nell'area vasta di monitoraggio. Permette il confronto delle abbondanze registrate in differenti comprensori;

A_{Iu} (Abbondanza relativa delle uova), che è il rapporto tra I_{Ua} e I_{UaT} . Permette di individuare la stazione in cui è stata registrata la maggiore intensità di deposizione, chiarendo il contributo di ogni stazione al totale delle uova raccolte in una determinata area vasta.

CASO DI STUDIO

Per valutare l'efficacia delle analisi sono stati utilizzati i dati del monitoraggio di *Aedes albopictus* effettuato in 12 stazioni del comune di Cosenza monitorate da maggio ad ottobre 2013 (Tab. 1). In ogni singola stazione sono state installate due ovitrappole poste all'incirca a 10-15 metri l'una dall'altra. Esse sono costituite da vasetti cilindrici in plastica di colore nero del volume di 1 litro e con un diametro di 11 cm. Le ovitrappole sono state attivate con 800 ml di acqua dechlorata. All'interno di ogni singola trappola, è stato inserito un substrato di deposizione (listello di masonite 20 x 2,5 cm). Le singole ovitrappole sono state siglate con un codice alfanumerico, posizionate ad

Tabella 1
Elenco delle stazioni

Sigla	Località	Tipologia ambientale
RC_08	Viale Busento - Stazione FS	Verde urbano
RC_09	Piazza G. Mancini	Centro urbano/stazione FC centrale
RC_10	Viale Trieste/villa comunale	Centro urbano/verde urbano
RC_11	Via Rodi	Fiume Busento/area pedonale
RC_12	P.zza 15 marzo/villa comunale	Verde urbano
RC_13	Via Dante Alighieri/lungo Crati	Area fluviale Fiume Crati
RC_14	Via Riccardo Misasi	Centro urbano/verde urbano
RC_15	Via Roma	Centro urbano/scuola Zumbini
RC_16	Via Padre Giglio / villa comunale	Villa comunale
RC_18	Viale Giacomo Mancini	Parco urbano Nicolas Green
RC_26	Ospedale Civile "Anunziata"	Centro sanitario
RC_27	Viale F. Falcone	Villa comunale

un'altezza non superiore ai 50 cm da terra, in luoghi ombreggiati facilmente accessibili. I listelli di masonite sono stati prelevati con periodicità circa settimanale. Le trappole sono state riattivate rinnovando l'acqua e inserendo un nuovo listello, ripristinando eventuali trappole danneggiate e/o non ritrovate. Il listello di masonite contrassegnato da un codice alfanumerico della trappola è stato avvolto in fogli di carta bianca liscia, e trasportato in laboratorio entro bustine di plastica. La lettura del listello è avvenuta con l'ausilio di uno stereomicroscopio, contando le uova presenti.

RISULTATI

Nel complesso sono state conteggiate 76.241 uova. I dati di campionamento sono riportati in Tab. 2. Le stazioni con una maggiore abbondanza di uova sono state *RC_18* sita in un Parco urbano (10.560 uova), *RC_16* sita in un'area a verde urbano (10.262 uova) e *RC_27* sita in una villa comunale nell'area urbana della città (8.064 uova). Le stazioni in cui è stato deposto il minor numero di uova sono *RC_15* sita in un'area urbana centrale (3.876 uova) e *RC_10* sita nei pressi dell'Ospedale Civile (3.992 uova) (Tab. 3). Lo studio dell'**Abbondanza relativa di Uova** (A_{Ua}) espresso in percentuale mostra che la stazione con il più alto valore è *RC_13* ($I_{Ua} = 274,5$; $AI_u = 12,80\%$), seguita da *RC_18* ($I_{Ua} = 256,6$; $AI_u = 11,97\%$) e da *RC_16* ($I_{Ua} = 231,7$; $AI_u = 10,80\%$) (Tab. 3). In *RC_13*, pur essendo stato registrato un minor numero di uova deposte rispetto a *RC_18*, è stata registrata la maggior Intensità di uova deposte nel corso del periodo di monitoraggio. La stazione *RC_18*, pur avendo registrato un maggior numero di uova deposte rispetto alle altre stazioni, ha fatto registrare un indice dell'Intensità di Uova deposte inferiore a *RC_13* (Tab. 3).

CONCLUSIONE

Da monitoraggi entomologici dettagliati ed accurati, che impongono investimenti economici particolarmente dispendiosi, si possono ottenere dati quantitativi statisticamente significativi, che permettono di stimare la densità di popolazione di una specie e le sue fluttuazioni. Nei monitoraggi della zanzara tigre l'utilizzo delle ovitrappole costituisce il metodo standard più utilizzato da strutture pubbliche, per valutare differenze spazio-temporali e di presenza/assenza. La tecnica utilizzata consente di acquisire informazioni sulla presenza/assenza, ma solo indirettamente sulla densità, in quanto il numero di uova raccolte non è solo funzione della quantità di adulti presenti, ma

Tabella 2
Tabella di analisi

	02/05/2013	16/05/2013	28/05/2013	06/06/2013	13/06/2013	20/06/2013	27/06/2013	04/07/2013	12/07/2013	18/07/2013	23/07/2013	31/07/2013	08/08/2013	16/08/2013	22/08/2013	29/08/2013	05/09/2013	12/09/2013	19/09/2013	26/09/2013	03/10/2013	17/10/2013	
	gg	14	12	9	7	7	7	7	8	6	5	8	8	8	6	7	7	7	7	7	7	7	14
RC_08	Uova				337	377	113	660	471	467	1132	567				33	262	249	395	1336	1030	312	
	Trappole	1,0		2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0		1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	
	us	2,0	0,0	2,6	1,0	1,0	2,0	2,0	2,3	1,7	1,4	1,1	2,3	2,3	0,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	4,0
	IU				337,0	377,0	56,5	330,0	206,1	272,4	792,4	496,1				33,0	131,0	249,0	395,0	668,0	515,0	78,0	
RC_09	Uova		7		8	134	120	238	294		319	900	228	165	339	547	263	104	349	576	703	381	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0		1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	0,0	0,7	2,3	2,3	2,3	1,7	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0
	IU		4,1		4,0	67,0	60,0	119,0	128,6		446,6	393,8	99,8	72,2	197,8	273,5	131,5	104,0	174,5	288,0	351,5	95,3	
RC_10	Uova	20	3		13	31	100	191	118	97	223	556	690	285		527	480		241	417			
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0		2,0	2,0		2,0	2,0	1,0	1,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	1,0	2,0	2,0	2,3	0,9	1,4	2,3	2,3	2,3	0,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	
	IU	10,0	1,8		6,5	31,0	50,0	95,5	51,6	113,2	156,1	243,3	301,9	124,7		263,5	240,0		241,0	417,0			
RC_11	Uova		8		65	74		103		61	66	485	340	333	357	392	531	40	418	719	384	424	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	2,0	2,0	0,0	1,7	1,4	2,3	2,3	2,3	0,9	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	4,0	
	IU		4,7		32,5	37,0		51,5		35,6	46,2	212,2	148,8	145,7	416,5	196,0	265,5	40,0	209,0	359,5	384,0	106,0	
RC_12	Uova		1			230	547	493	347	349	215	680	649	127				230	162	444	866		
	Trappole	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0				2,0	1,0	2,0	2,0		
	us	2,0	1,7	2,6	1,0	2,0	2,0	2,0	2,3	1,7	0,7	2,3	2,3	1,1	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0
	IU		0,6			115,0	273,5	246,5	151,8	203,6	301,0	297,5	283,9	111,1				115,0	162,0	222,0	433,0		
RC_13	Uova			55	57	270	390	359	150	442	231		507	296	679	495	596	354	454	138	200	250	
	Trappole			2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	us	0,0	0,0	2,6	1,0	1,0	1,0	2,3	0,9	0,7	0,0	1,1	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	
	IU			21,4	57,0	270,0	390,0	359,0	65,6	515,7	323,4		443,6	259,0	792,2	495,0	596,0	354,0	454,0	138,0	200,0	125,0	
RC_14	Uova			15	12	61	131	2	45	176	369	220	326	212	200	162	596	208	497	499	1041	822	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	1,7	1,4	2,3	2,3	2,3	1,7	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	4,0	
	IU			5,8	6,0	30,5	65,5	1,0	19,7	102,7	258,3	96,3	142,6	92,8	116,7	81,0	298,0	208,0	248,5	249,5	520,5	205,5	
RC_15	Uova	12		20	41	239	166	76	138	58	39	356		44	770	486	468	201	124	316	197	125	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	us	2,0	1,7	2,6	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	0,9	0,7	1,1	1,1	1,1	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	
	IU	6,0		7,8	41,0	239,0	166,0	76,0	60,4	67,7	54,6	311,5		38,5	449,2	486,0	468,0	201,0	124,0	316,0	197,0	62,5	
RC_16	Uova	21	61	43	20	307	332	310	70	381	549	1086	1205	418	401	399	681	702	593	849	991	843	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	1,7	1,4	2,3	2,3	2,3	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	
	IU	10,5	35,6	16,7	10,0	153,5	166,0	155,0	30,6	222,3	384,3	475,1	527,2	182,9	233,9	199,5	340,5	351,0	296,5	424,5	495,5	210,8	
RC_18	Uova		92	215	123	488	559	131	53	271	892	1362	1449	336	410	477	1035	300	608	668	769	322	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	1,0	2,0	2,0	1,1	1,7	1,4	2,3	2,3	2,3	1,7	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	4,0	
	IU		53,7	83,6	61,5	488,0	279,5	65,5	46,4	158,1	624,4	595,9	633,9	147,0	239,2	238,5	517,5	300,0	304,0	334,0	384,5	80,5	
RC_26	Uova	12	22	40	82	157	222		100	94	220	401	535	181	360	201	277	174	437	251	286	362	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	2,0	2,0	1,0	2,3	0,9	0,7	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	4,0	
	IU	6,0	12,8	15,6	41,0	78,5	111,0		43,8	109,7	308,0	350,9	468,1	158,4	420,0	201,0	277,0	174,0	218,5	251,0	286,0	90,5	
RC_27	Uova				111	134	274	125	146	484	600	987	858	246	368	207	391	315	387	729	873	829	
	Trappole	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	
	us	2,0	1,7	2,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	1,7	1,4	2,3	2,3	2,3	1,7	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	4,0	
	IU				55,5	67,0	137,0	62,5	63,9	282,3	420,0	431,8	375,4	107,6	214,7	103,5	195,5	157,5	387,0	364,5	436,5	207,3	
I_{De}		32,5	113,2	150,9	652,0	1953,5	1755,0	1561,5	868,4	2083,1	4115,3	3904,3	3425,2	1439,8	3080,0	2570,5	3575,5	2300,5	3274,0	4243,0	3770,5	1261,3	

Tabella 3

Tabella riassuntiva dei dati.

Per N° trappole si intende il numero di volte in cui una trappola è stata rinvenuta attiva

Stazione	N° Uova	N° trappole	US	I_{Ua}	A_{Iu}
RC_13	5.923	20	15,10	392,25	12,80%
RC_18	10.560	37	28,80	366,67	11,97%
RC_16	10.262	40	31,00	331,03	10,80%
RC_08	7.741	31	24,30	318,56	10,40%
RC_27	8.064	39	30,30	266,14	8,69%
RC_12	5.340	28	21,50	248,37	8,11%
RC_15	3.876	24	19,10	202,93	6,62%
RC_09	5.675	36	28,60	198,43	6,48%
RC_26	4.414	28	22,70	194,45	6,35%
RC_10	3.992	28	21,50	185,67	6,06%
RC_14	5.594	39	30,30	184,62	6,02%
RC_11	4.800	35	27,40	175,18	5,72%
Uova Totali	76.241		I_{UaT}	2.145	

anche della presenza di altri siti di ovideposizione. Infatti, a parità di presenza di adulti, la disponibilità di numerosi siti di ovideposizione determina la dispersione delle uova deposte, mentre laddove i siti alternativi sono scarsi, le deposizioni si concentrano su quelli disponibili (ROMI *et al.*, 2009). L'uso dell'ovitrappola è una metodologia spesso criticata da diversi autori; infatti l'abbondanza delle uova dipende non solo dalla densità degli adulti, ma anche dall'unità di sforzo del campionamento. Ovviamente il numero di uova registrate è direttamente proporzionale al numero di trappole impiegate, al numero di giorni in cui la trappola rimane attiva ed alla dimensione del listello per il conteggio delle uova. Quindi, per ottenere dati numerici utili per comparare differenti campionamenti bisogna standardizzare nel dettaglio sia il metodo di campionamento che la metodologia di analisi dei dati per limitare al minimo ogni errore di valutazione. L'utilizzo dell'Indice d'*Intensità Uova* (I_U) permette di superare gli inconvenienti dovuti a differenti unità di sforzo, come il numero di ovitrappole ritrovate effettivamente attive e, soprattutto, il numero dei giorni effettivi di attività della trappola. Nella ricerca scientifica di campo, in cui è possibile che il disegno sperimentale venga alterato da eventi imprevedibili (furto di trappole o loro danneggiamento, impossibilità di rispettare il cronoprogramma, eventi meteorologici avversi, ecc.), l'utilizzo di una metodologia di analisi versatile e standardizzata è indispensabile per l'elaborazione e la corretta presentazione dei dati. In questo modo diventa possibile fare confronti anche fra ricerche effettuate da altri autori in

aree e periodi differenti. La stima delle abbondanze del vettore all'interno di un'area di monitoraggio, sinora valutate conteggiando semplicemente il numero di uova/numero di trappole positive è stato limitato dalla necessità di dover rispettare il cronoprogramma, non considerando che i dati potessero essere influenzati dagli effettivi giorni di esposizione delle trappole. La stima dell'abbondanza delle uova relativamente al numero di trappole positive, implica in fase di analisi, l'inserimento della variabile "giorni di esposizione delle ovitrappole". L'utilizzo di questa variabile permette di superare differenze nei tempi di esposizione delle trappole che in fase di analisi consente una corretta interpretazione del dato relativo alle stazioni collocate negli ambienti più favorevoli allo sviluppo di *A. albopictus*.

L'uso delle ovitrappole rimane, a detta di gran parte degli esperti, il metodo con il migliore rapporto costi/benefici, e viene implementato dall'utilizzo di una standardizzazione in fase di analisi dei dati che prenda in considerazione l'effettivo sforzo di campionamento applicato e che dipende anche dal numero di giorni di esposizione delle trappole.

Ringraziamenti — Gli autori sono particolarmente grati al Dr. R. Romi per i suggerimenti e la revisione critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- BRANDMAYR P., 1979. Ricerche ecologico-faunistiche sui Coleotteri Geoadefagi della riserva naturale regionale della Val Alba (Moggio Udinese, Friuli). *Gortania, Atti Mus. friul. Stor. nat.*, 1: 163-200.
- BRANDMAYR P. & BRUNELLO ZANITTI C., 1982. Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni Quercocarpineti della bassa pianura del Friuli. *Quad. C.N.R. Str. Zool. terr.*, 4: 69-124.
- BRANDMAYR P., ZETTO T. & PIZZOLOTTO R., 2005. I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. Manuale operativo. APAT Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici, Roma, 240 pp.
- DI LUCA M., TOMA L., SEVERINI F. & ROMI R., 2001. *Aedes albopictus* a Roma: sorveglianza e monitoraggio nel triennio 1998-2000. *Ann. Ist. Super. Sanità*, 37 (2): 249-254.
- EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL, 2012. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. ECDC, Stockholm, doi 10.2900/61134.
- FERRARESE U., 2004. Monitoraggio di *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera, Culicidae) attorno a un focolaio nel comune di Rovereto (Trento). *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 19 (2003): 281-295.
- LODOVICI O., MAFFI R., VALLE M. & PANTINI P., 2011. Il monitoraggio della zanzara tigre *Aedes albopictus* (Skuse, 1897) in provincia di Bergamo (Diptera, Culicidae). *Riv. Mus. civ. Sc. Nat. "E. Caffi"*, Bergamo, 25 (2006): 157-167.
- RIZZO C., VESCO F., DECLICH S., FINARELLI A.C., MACINI P., MATTAVI A., ROSSINI G., PIOVESAN C., BARZON L., PALU G., GOBBI F., MACCHI L., PAVAN A., MUAGURANO F., CIUFOLINI M.G., NICOLETTI L., SALMASO S. & REZZA G., 2009. West Nile virus transmission with human cases in Italy, August–September 2009. *Euro Surveill.*, 14 (40): pii=19353.

- ROMI R., TOMA L., SEVERINI F., DI LUCA M., BOCCOLINI D., CIUFOLINI M.G., NICOLETTI L. & MAJORI G., 2009. Linee guida per il controllo di Culicidi potenziali vettori di *arbovirus* in Italia. *Istituto Superiore di Sanità*, Roma.
- THIELE H.U., 1977. Carabid beetles in their environment. *Zoophysiology and ecology*, 10. *Springer Verlag*, Berlin.

Indirizzo degli autori — MAZZEI A., BONACCI T., NOVELLO M.G., BRANDMAYR P., Dipartimento di DiBEST, Università della Calabria, Via P. Bucci, cubo 4B - 87036 Rende (CS) (I). SCALERCIO S., Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per la Selvicoltura in Ambiente Mediterraneo, C/da Li Rocchi s.n. 87036 Rende (CS); corresponding author: teresa.bonacci@unical.it

