

LA STIMA DEL RISCHIO SANITARIO DA AEADES ALBOPICTUS

I DATI DELLA RETE DI SORVEGLIANZA ATTIVA IN EMILIA-ROMAGNA SONO STATI UTILIZZATI PER VALUTARE IL RISCHIO SANITARIO DI CONTRARRE CHIKUNGUNYA E DENGUE TRASMESSE DALLA ZANZARA TIGRE. I RISULTATI DELLO STUDIO HANNO EVIDENZIATO CHE È ANCORA SUFFICIENTEMENTE ALTA LA PROBABILITÀ DI FENOMENI EPIDEMICI.

In Italia e in Europa negli ultimi decenni l'introduzione accidentale di patogeni trasmessi da vettore è in aumento (nel 2009 sono stati diagnosticati in Europa 1485 casi di dengue (www.tropnet.net). La Regione Emilia-Romagna, anche a seguito dell'epidemia causata dal virus chikungunya del 2007 (Angelini et al. 2007), applica il *Piano regionale per la lotta alla zanzara tigre e la prevenzione della chikungunya e della dengue* nell'ambito del quale è stata attivata una rete di sorveglianza (Albieri et al. 2010, Carrieri et al. 2011a), sottoposta a controlli di qualità per la validazione dei dati, utile per valutare il rischio sanitario e fornire una base oggettiva su cui fondare il sistema di prevenzione (Carrieri et al. 2011b, Carrieri et al. 2012).

Uno degli aspetti più interessanti degli studi condotti è stata la definizione delle *soglie di rischio* in termini di numero di uova di *Ae. albopictus* raccolte con il sistema regionale di monitoraggio. Le soglie di rischio sono state definite attraverso la formula riportata in *tabella 1*, derivata dall'equazione di McDonald (Bölle et al. 2008), che tiene conto dei diversi fattori legati al vettore (capacità vettoriale, tasso di riproduzione, grado di antropofilia, longevità) e al patogeno (livello di viremia, periodo di incubazione nel vettore), che influenzano il tasso di crescita della malattia R_0 (numero di casi secondari che si originano dal caso primario). Alcuni parametri dell'equazione sono stati definiti attraverso gli studi condotti nei nostri ambienti (B, P_e, X_v), gli altri sono stati ricavati dalla bibliografia. Nella definizione del rapporto "B", il numero di punture è stato calcolato con tre metodi diversi:

- densità di pupe rilevate nei luoghi di sviluppo larvale (*Pupal Demographic Survey*). Sono stati realizzati complessivamente nel 2008 e nel 2011 circa 3.530 sopralluoghi in aree private
- numero di femmine pungenti catturate

in aree verdi da un tecnico in 15 minuti (*Human Landing Collection*) nel periodo di massima attività delle zanzare.; sono stati realizzati 516 campionamenti di adulti nei due anni di studio

- numero di punture dichiarate da cittadini intervistati (NBC). Sono state realizzate complessivamente 2.750 interviste.

Vi sono diversi fattori ambientali, socio-economici e comportamentali da parte dei cittadini che influenzano la capacità vettoriale delle zanzare e che sono molto differenti rispetto ai paesi di origine del virus (Carrieri et al. 2008). Per superare queste difficoltà è stato introdotto un fattore di correzione X_v nell'equazione di McDonald, che rappresenta la proporzione di punture realmente infettive in campo. X_v è stato calcolato utilizzando i dati di R_0 e di densità di femmine pungenti (stimato con HLC) raccolti durante l'epidemia del 2007 a Castiglione di Cervia e di Ravenna.

La *sopravvivenza delle zanzare adulte vettrici* e la *percentuale di femmine pluripare* (cioè che hanno fatto più cicli gonotrofici) sono tra i parametri più importanti per valutare il rischio epidemiologico di un arbovirus. Durante la stagione estiva 2011 è stato analizzato lo stato fisiologico delle femmine di *Ae. albopictus* attraverso l'esame microscopico degli ovari e l'osservazione delle tracheole ovariche. Dalla percentuale di femmine pluripare (*parous*) è stato possibile ricavare attraverso la formula di Davidson (1954) la probabilità di sopravvivenza quotidiana "P".

In base all'equazione e in funzione della temperatura registrata sono state calcolate le soglie di rischio

- $R_0 < 1$ Rischio assente
- $1 < R_0 < 2$ Rischio basso
- $2 < R_0 < 3$ Rischio medio
- $R_0 > 3$ Rischio elevato

per il *ceppo mutato* (CHIK_M) e *non mutato* (CHIK) di *chikungunya* e il

Tab. 1 Equazione per calcolare la soglia di rischio sanitario chikungunya e dengue

$$E = \frac{R_0 * (-\log_e p)}{B * (a S_m V S_v p') * X_v}$$

Dove:

- E** - il numero di uova soglia/trappola/14 giorni in funzione di R_0
- R_0** - tasso di diffusione della malattia
- B** - rapporto tra numero di punture/uomo/giorno e il numero medio di uova/trappola/14 giorni
- a** - è il rapporto tra h/GC, dove h è la percentuale di antropofilia e GC è la durata del ciclo gonotrofico delle femmine di zanzara che è stato calcolato in funzione della temperatura attraverso il modello di Focks
- S_m** - è la competenza vettoriale della specie di zanzara specifica per ogni ceppo di arbovirus
- V** - è il periodo in cui l'ospite è infettivo
- S_v** - è la proporzione della popolazione ospite suscettibile all'infezione, in Italia per Dengue e Chik è il 100%
- P** - è la sopravvivenza giornaliera delle femmine di *Ae. albopictus*
- i** - è la durata del ciclo estrinseco di incubazione (EIP) che è stato calcolato in funzione del GC
- X_v** - è il coefficiente di correzione specifico per i nostri ambienti urbani

ceppo DEN II di dengue. In figura 1 viene riportata la percentuale dei comuni monitorati dove la densità di uova rilevata nel 2011 dal sistema regionale di monitoraggio è superiore alla soglia di rischio.

Il rischio di epidemie del ceppo CHIK_M (responsabile dell'epidemia del 2007 in Italia) nel 2011 è stato elevato per 14 settimane consecutive in circa il 10% dei comuni monitorati.

Minore sembra essere il rischio per CHIK non mutato e per DEN II, anche se per quest'ultimo in oltre il 10% dei comuni la soglia di rischio elevato è stata superata nel 2011 per 4 settimane.

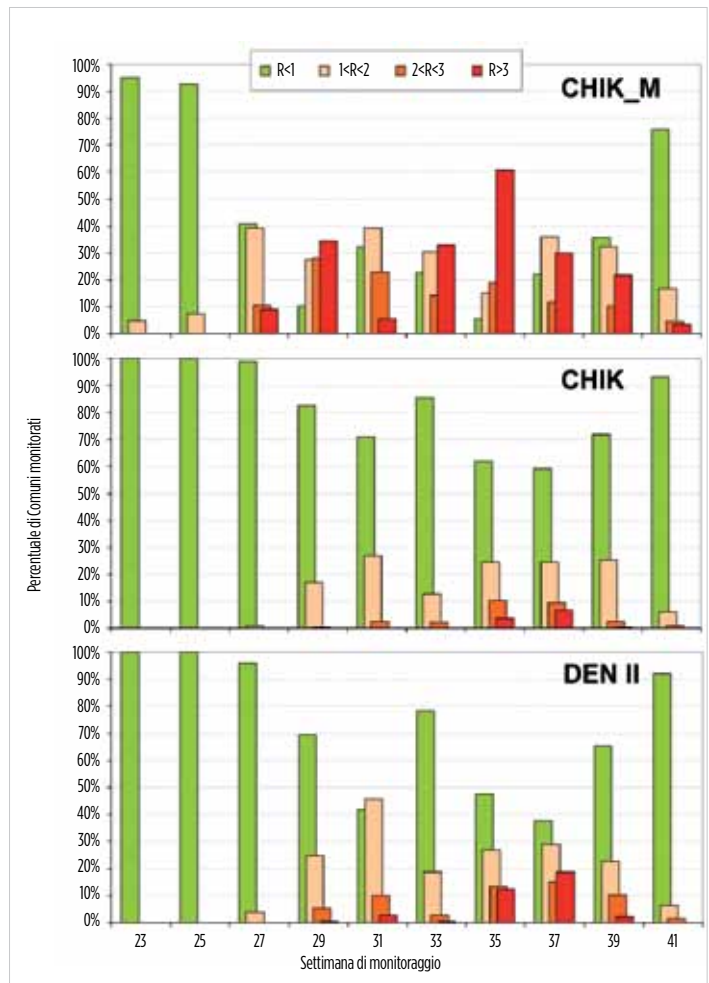
Questi dati ci suggeriscono che la densità di *Ae. albopictus* in regione è ancora sufficientemente alta da poter permettere l'instaurarsi di fenomeni epidemici ed è quindi necessario mantenere attiva la sorveglianza sanitaria ed entomologica per poter rilevare tempestivamente eventuali introduzioni accidentali di virus e poter attuare le misure di prevenzione necessarie.

Marco Carrieri

Centro agricoltura ambiente G. Nicoli
Crevalcore (BO), mcarrieri@caa.it

FIG. 1
ZANZARA TIGRE,
SOGLIE DI RISCHIO

Emilia-Romagna. Comuni monitorati nel 2011 con superamento della soglia di rischio sanitario per chikungunya e dengue.



APPROFONDIMENTI E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Albieri A., M. Carrieri, P. Angelini, F. Baldacchini, C. Venturelli, S. Mascali Zeo, R. Bellini. 2010. *Quantitative monitoring of Aedes albopictus in Emilia-Romagna, Northern Italy: cluster investigation and geostatistical analysis*. Bulletin of Insectology 63(2): 209-216

Angelini R., A. C. Finarelli, P. Angelini, C. Po, K. Petropulacos, G. Silvi, P. Macini, C. Fortuna, G. Venturi, F. Maurano, C. Fiorentini, A. Marchi, E. Benedetti, P. Bucci, S. Boros, R. Romi, G. Majori, M. G. Ciufolini, L. Nicoletti, G. Rezza, and A. Cassone A. 2007 *Chikungunya in north-eastern Italy: a summing up of the outbreak*. Euro Surveill.; 12:E071122.2, <http://www.eurosurveillance.org/>

Bellini R., A. Medici, M. Calzolari, P. Bonilauri, F. Cavrini, V. Sambri, P. Angelini, M. Dottori. 2012. *Evaluation of impact and vertical transmission of Chikungunya virus on Aedes albopictus females using the actors of the 2007 outbreak in Italy*. PlosONE (accepted)

Bölle P. Y., G. Thomas, E. Vergu, P. Renault, A. J. Valleron, and A. Flahault. 2008. *Investigating transmission in a two-wave epidemic of Chikungunya fever, Reunion Island*. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 8(2): 207-217.

Carrieri M., R. Bellini, S. Maccaferri, L. Gallo, S. Maini, G. Celli. 2008. *Tolerance thresholds for Aedes albopictus and Aedes caspius in Italian urban areas*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 24: 377-386

Carrieri M., A. Albieri, P. Angelini, F. Baldacchini, C. Venturelli, S. Mascali Zeo, R. Bellini. 2011a. *Surveillance of the chikungunya vector Aedes albopictus (Skuse) in Emilia-Romagna (northern*

Italy): organizational and technical aspects of a large scale monitoring system. J. Vector Ecol. 36(1): 108-116

Carrieri M., P. Angelini, C. Venturelli, B. Maccagnani, R. Bellini. 2011b. *Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) population size survey in the 2007 Chikungunya outbreak area in Italy. I. Characterization of breeding sites and evaluation of sampling methodologies*. J. Med. Entomol. 48(6): 1214-1225

Carrieri M., P. Angelini, C. Venturelli, B. Maccagnani, R. Bellini. 2012. *Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) population size survey in the 2007 Chikungunya outbreak area in Italy. II: estimating epidemic thresholds*. J. Med. Entomol. 49(2): 388-399

Foks, D. A., D. G. Haile, E. Daniels, and G.A. Mount. 1993. *Dynamic life table model for Aedes aegypti (Diptera: Culicidae): analysis of the literature and model development*. J. Med. Entomol. 30(6): 1003-1017.

Mogi, M., and N. Yamamura. 1981. *Estimation of the attraction range of a human bait for Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) adults and its absolute density by a new removal method applicable to populations with immigrants*. Res. Pop. Ecol. 23: 328-343.

Peng, Z., and F. E. R. Simons. 1998. *A prospective study of naturally acquired sensitization and subsequent desensitization to mosquito bites and concurrent antibody responses*. J Allergy Clin. Immunol. 102: 284-286.

Piano regionale per la lotta alla zanzara tigre e la prevenzione della chikungunya e della dengue, Emilia-Romagna, www.zanzaratigreonline.it