

**ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ**

**Linee guida per il controllo di Culicidi  
potenziali vettori di arbovirus in Italia**

Roberto Romi, Luciano Toma, Francesco Severini, Marco Di Luca,  
Daniela Boccolini, Maria Grazia Ciufolini, Loredana Nicoletti, Giancarlo Majori

*Dipartimento di Malattie Infettive, Parassitarie e Immunomediate*

ISSN 1123-3117

**Rapporti ISTISAN**

**09/11**

Istituto Superiore di Sanità

**Linee guida per il controllo di Culicidi potenziali vettori di arbovirus in Italia.**

Roberto Romi, Luciano Toma, Francesco Severini, Marco Di Luca, Daniela Boccolini, Maria Grazia Ciufolini, Loredana Nicoletti, Giancarlo Majori  
2009, iii, 52 p. Rapporti ISTISAN 09/11

Questo manuale vuole essere uno strumento a disposizione delle competenti strutture del Servizio Sanitario Nazionale, chiamate ad affrontare eventuali focolai d'infezioni trasmesse da Culicidi vettori, attraverso linee guida per il monitoraggio e il controllo della zanzara tigre e di altre specie di zanzare sia autoctone che alloctone. Dopo una parte generale dedicata alle due specie più comuni (*Aedes albopictus* e *Culex pipiens*), segue una parte dedicata agli arbovirus emergenti nel Bacino del Mediterraneo e quindi una parte prettamente tecnica dove vengono descritte le attrezzature, i principi attivi insetticidi e le modalità d'intervento in caso di *outbreak*. Infine un cenno alla più importante malattia trasmessa da Culicidi, la malaria, e ai suoi potenziali vettori ancora presenti nel nostro paese, completa il quadro delle misure da intraprendere per fermare, o quantomeno rallentare la progressione di una "Vector borne disease" in Italia.

*Parole chiave:* Vettori di arbovirus, Italia

Istituto Superiore di Sanità

**Guidelines for control of potential arbovirus mosquito vectors in Italy.**

Roberto Romi, Luciano Toma, Francesco Severini, Marco Di Luca, Daniela Boccolini, Maria Grazia Ciufolini, Loredana Nicoletti, Giancarlo Majori  
2009, iii, 52 p. Rapporti ISTISAN 09/11

This manual represents a tool to face a possible emergency due to an outbreak of a Vector Borne Disease (VBD) in Italy, through guidelines for monitoring and control of the Asian tiger mosquito and other both autoctonous and alloctonous mosquito vectors. Bionomics and behaviours of the two main vector species present in Italy (*Aedes albopictus* and *Culex pipiens*) are reported in the first section of this manual, while a second one is dedicated to the most important arboviruses, recently reported in the Mediterranean Basin. The available insecticide active ingredients, the related equipment and the control strategies are objects of the third section. Finally, the possible occurrence of autochthonous malaria cases, transmitted by indigenous anofeline vectors, is also considered, in order to give a complete picture of the possible epidemic event of a VBD in Italy.

*Key words:* Arbovirus, Vectors, Italy

Si ringraziano il dr. Alberto Baseggio per il contributo relativo ai protocolli per gli interventi di controllo dei Culicidi in situazioni di emergenza e il Comune di Roma (Assessorato per le politiche ambientali e agricole, X Dipartimento) per il supporto tecnico-economico.

I dati meteorologici sono stati ricavati dal sito web dell'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA).

Per informazioni su questo documento scrivere a: roberto.romi@iss.it.

Il rapporto è accessibile online dal sito di questo Istituto: [www.iss.it](http://www.iss.it).

Citare questo documento come segue:

Romi R, Toma L, Severini F, Di Luca M, Boccolini D, Ciufolini MG, Nicoletti L, Majori G. *Linee guida per il controllo di Culicidi potenziali vettori di arbovirus in Italia*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2009. (Rapporti ISTISAN 09/11).

---

Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità e Direttore responsabile: *Enrico Garaci*  
Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 131/88 del 1° marzo 1988

Redazione: *Paola De Castro, Sara Modigliani e Sandra Salinetti*  
La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori.

© Istituto Superiore di Sanità 2009

# INDICE

<b>Premessa</b> .....	iii
<b>Introduzione</b> .....	1
<b>Parte I - <i>Aedes albopictus</i></b>	
Background e generalità .....	3
Attualità dell'infestazione in Italia.....	4
Fattori che possono favorire l'insediamento di nuove colonie .....	6
Potenziali focolai larvali .....	6
Modalità di sorveglianza e di controllo.....	7
Possibilità di eradicazione .....	8
Azione di prevenzione e partecipazione comunitaria .....	8
Il sistema di monitoraggio .....	9
Ricerca attiva.....	12
<b>Parte II - <i>Culex pipiens</i></b>	
Background e generalità .....	13
Distribuzione geografica e presenza in Italia .....	14
Focolai larvali più comuni .....	15
Modalità di diffusione e attività di sorveglianza e controllo.....	16
Ricerca attiva e monitoraggio .....	16
<b>Parte III - Virus emergenti trasmessi da Culicidi</b>	
Generalità.....	17
Cenni di epidemiologia.....	17
Introduzione .....	17
<i>Flavivirus</i> .....	18
<i>West Nile</i> .....	18
<i>Dengue</i> .....	19
<i>Alphavirus</i> .....	19
<i>Chikungunya</i> .....	19
<i>Phlebovirus</i> .....	20
<i>Rift Valley Fever</i> .....	21
Malattie di importazione .....	21
La sorveglianza epidemiologica e virologica.....	22
La sorveglianza entomologica: importazione di vettori esotici.....	22
Misure di interruzione del contatto vettore-uomo .....	22
<b>Parte IV - Protocolli per gli interventi di controllo dei Culicidi in situazioni di emergenza</b>	
Premessa .....	24
L'intervento .....	24
Attivazione dell'intervento.....	24
Sopralluoghi .....	24
Mappatura .....	25
Obiettivo e modalità dell'intervento.....	25
Scelta dei prodotti insetticidi: principi attivi e formulati.....	25
Attrezzatura.....	26
Valutazione degli interventi.....	26

Il follow-up del focolaio epidemico.....	27
Emergenza <i>Aedes albopictus</i> ( <i>DENV</i> , <i>CHIKV</i> ): specifiche dell'intervento.....	27
Trattamenti adulticidi.....	27
Trattamenti larvicidi.....	28
Emergenza <i>Culex pipiens</i> ( <i>WNV</i> ): specifiche dell'intervento.....	29
Trattamenti adulticidi.....	30
Trattamenti larvicidi.....	30
Emergenze legate ad altri potenziali vettori ( <i>RVFV</i> ).....	31
<b>Bibliografia consigliata.....</b>	<b>32</b>
<b>Allegato A</b>	
Chiavi per l'identificazione morfologica di <i>Aedes albopictus</i> e di altre specie potenziali vettori di arbovirus.....	37
<b>Allegato B</b>	
Principi attivi, formulati e cronologia degli interventi.....	43
<b>Allegato C</b>	
Protocollo d'intervento in caso di sospetta malaria autoctona.....	47

Istituto Superiore di Sanità  
Dipartimento di Malattie Infettive Parassitarie e Immunomediate  
Viale Regina Elena 299, 00161 Roma - Fax 06 4990 3561

**Laboratorio di riferimento per la sorveglianza e il controllo di *Aedes albopictus* in Italia**  
c/o Reparto di malattie trasmesse da vettori e sanità internazionale  
(Circolare n. 13 del Ministero della Sanità - Dir. Gen. Serv. Vet. Div. II del 19 luglio 1991)  
(Circolare n. 42 del Ministero della Sanità - Dir. Gen. Serv. Vet. Div. II del 29 ottobre 1993)

**Laboratorio di riferimento per gli arbovirus in Italia**  
c/o Reparto di malattie virali e vaccini attenuati  
(Circolare n. 400.3/3.2/4234 del Ministero della Salute - Dip. Prev. del 18 settembre 2002)

**Culicidi vettori:**

giancarlo.majori@iss.it	06/4990 6101
roberto.romi@iss.it	06/4990 2301
francesco.severini@iss.it	06/4990 2301
daniela.boccolini@iss.it	06/4990 3108
marco.diluca@iss.it	06/4990 2128
luciano.toma@iss.it	06/4990 2893

**Arbovirus:**

mariagrazia.ciufolini@iss.it	06/4990 3235
loredana.nicoletti@iss.it	06/4990 3242

## PREMESSA

L'allarme creato dal recente episodio epidemico di febbre da *Chikungunya* virus verificatosi in Emilia-Romagna nell'estate 2007 (oltre 200 casi confermati dall'Istituto Superiore di Sanità tra luglio e ottobre) ha concretizzato il pericolo paventato dagli esperti del settore fin dal primo ingresso di *Aedes albopictus* (la zanzara tigre) in Italia. Si è trattato infatti del primo *outbreak* di una malattia umana da arbovirus, trasmessa da uomo a uomo da una zanzara, verificatosi in un paese a clima temperato al di fuori dell'area di endemia. Questo episodio ha repentinamente trasformato *Ae. albopictus* da fastidioso insetto di interesse ambientale nel pericoloso vettore di arbovirus di grande importanza sanitaria. Poiché nell'area d'origine la zanzara tigre è vettore naturale di questo e di altri temibili arbovirus e poiché in Italia, a 18 anni dal primo reperto, la specie è ormai saldamente radicata praticamente dappertutto al disotto dei 600 metri slm, è lecito attendersi che un episodio simile a quello di Ravenna possa verificarsi nuovamente, anche con l'importazione eventuale di un agente patogeno più virulento, come quello della *Dengue*. Vanno inoltre considerati la possibile importazione accidentale e il conseguente ambientamento di altre zanzare che sono in grado di spostarsi passivamente tramite trasporti commerciali (copertoni, piante esotiche) come *Aedes aegypti* e *Aedes japonicus*, la prima rinvenuta più volte in passato nelle principali città portuali del Mediterraneo e la seconda recentemente intercettata in Francia e in Belgio.

Non possiamo infine dimenticare le potenzialità come vettore della zanzara comune, *Culex pipiens*, in grado di trasmettere arbovirus, agenti di malattie degli animali, anche all'uomo (zoonosi), come i virus responsabili della *West Nile Fever* (WNF) e della *Rift Valley Fever* (RVF), entrambi già presenti nel bacino del Mediterraneo. In Italia un *outbreak* di WN si è già verificato in Toscana nel 1998 a carico di soli equini e più recentemente focolai epidemici della stessa malattia si sono verificati in Emilia Romagna e Veneto (2008) anche con casi umani. Da qui la necessità di mettere a punto un sistema di sorveglianza e di intervento che possa agire con prontezza su tutto il territorio nazionale in caso di evento epidemico di una malattia trasmessa da zanzare. Nonostante ciò, la presenza di *Ae. albopictus* nel nostro paese continua ad essere considerata dalle Autorità sanitarie centrali come un problema ambientale, con le attività di sorveglianza e controllo demandate agli Enti locali. Dunque, in assenza di linee guida e protocolli operativi diffusi a livello nazionale per affrontare quantomeno le emergenze sanitarie, l'iniziativa viene presa localmente dai Dipartimenti di Prevenzione delle ASL e dalle strutture regionali preposte, come è già successo in Emilia Romagna e in Toscana. In via preventiva le singole Regioni dovrebbero innanzitutto individuare e selezionare le strutture di riferimento e i diversi livelli di competenza e responsabilità. Tali strutture dovrebbero produrre anche protocolli operativi per la diagnosi precoce, sia clinica che di laboratorio, di ogni caso di febbre da arbovirus, supposta o accertata, sia d'importazione che autoctona, e per gli interventi di lotta antivettoriale, sotto il coordinamento dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS).

Scopo di questo manuale è dunque quello di fornire alle strutture che operano sul territorio uno strumento di lavoro per affrontare con competenza e rapidità un eventuale focolaio d'infezione da arbovirus emergenti nel nostro paese, attraverso la produzione di linee guida per il monitoraggio e il controllo della zanzara tigre, o di altri eventuali vettori, sia autoctoni che alloctoni.



## INTRODUZIONE

Ad oggi, *Ae. albopictus* e *Cx. pipiens* rappresentano, di fatto, le uniche due specie di importanza sanitaria fra le zanzare della sottofamiglia Culicinae, appartenenti alla fauna italiana. Infatti negli ultimi anni il coinvolgimento di queste specie nella trasmissione di agenti patogeni non è più soltanto potenziale ma è diventato una realtà con cui confrontarsi. Di qui l'importanza della conoscenza degli aspetti biologici ed ecologici e del ruolo di vettore di questi insetti.

Dal suo ingresso in Italia nel 1990, *Ae. albopictus*, comunemente nota come “zanzara tigre”, si è rapidamente adattata alle nostre latitudini ed ha colonizzato nell'arco di 10-12 anni quasi tutte le Regioni del Paese dalla pianura alla bassa collina (400-500 m slm), con focolai discontinui, ma saldamente radicati sul territorio. In particolare, le popolazioni della zanzara presenti nelle regioni centro-settentrionali raggiungono alte densità durante la stagione calda, infatti le precipitazioni più copiose, unitamente ad una maggiore umidità ambientale, consentono uno sviluppo massivo della specie. In presenza di temperature medie superiori ai 25 °C, *Ae. albopictus* è in grado di completare il ciclo di sviluppo – da uovo ad adulto – in meno di 10 giorni.

Nei Paesi a clima temperato la specie sopravvive ai mesi più freddi dell'inverno allo stadio di uovo. Quando il numero di ore di luce giornaliero scende al di sotto delle 12-13 ore e la temperatura media si abbassa intorno ai 10 °C, le femmine sono indotte a deporre uova diapausanti o “invernali” che resistono al disseccamento e al freddo, schiudendo solo la primavera successiva. Passando dai focolai naturali presenti nelle foreste asiatiche a quelli resi disponibili dalle attività umane, questa specie è diventata una tipica zanzara da contenitori artificiali di natura diversa presenti in ambiente peridomestico e commerciale-industriale, in grado di mantenere piccole raccolte d'acqua dolce. In Italia i principali focolai larvali presenti sul suolo pubblico sono i tombini stradali per la raccolta delle acque di superficie, più raramente le fontane ornamentali e le cavità nei tronchi degli alberi ad alto fusto. L'attività trofica degli adulti di *Ae. albopictus* si esplica principalmente nelle prime ore del mattino e in quelle che precedono il tramonto all'aperto, ma la specie può attaccare anche in pieno giorno, nonché la notte, all'interno delle abitazioni. Il pasto di sangue può essere effettuato su qualunque mammifero o uccello. Gli adulti sono prevalentemente esofili, ovvero riposano all'aperto, al riparo dal sole, tra la vegetazione bassa o l'erba alta.

La presenza di *Ae. albopictus* costituisce già normalmente un grave problema sanitario per l'elevato grado di molestia procurato all'uomo con l'attività ectoparassitaria, ma rappresenta un ben più grave pericolo come vettore di arbovirus esotici. Va ricordato inoltre che in Italia *Ae. albopictus* è stata recentemente rinvenuta naturalmente infetta con *Dirofilaria repens* e *Dirofilaria immitis*, agenti di elmintiasi animali accidentalmente trasmissibili all'uomo. Pertanto, assodato che la specie è ormai saldamente radicata sul territorio tanto da dover essere considerata come parte integrante della nostra entomofauna, il solo modo di effettuare un'azione preventiva è quello di limitarne con ogni mezzo lo sviluppo. Quindi, la drastica riduzione della densità della popolazione infestante costituisce l'unico, seppur non facile, obiettivo da raggiungere al fine di evitare l'emergenza sanitaria.

Anche *Cx. pipiens*, la zanzara comune, con la quale siamo abituati a convivere da sempre, soprattutto in estate, all'aperto, va oggi considerata diversamente. Sulla base di alcune caratteristiche biologiche e del comportamento, si distinguono comunque una forma rurale, prevalentemente ornitofila (*Cx. pipiens sensu stricto*) e una prevalentemente antropofila (*Cx. molestus*) (vedi Parte II), adattatasi ad ambienti chiusi, più frequenti in un contesto urbano. Tuttavia non si è ancora arrivati a definire queste due forme come specie vere e proprie, bensì

come forme biologiche di un'unica specie, con adattamenti ad ambienti diversi, che rappresenterebbero i due estremi di un gradiente di popolazione. Tra queste forme sarebbero infatti presenti popolazioni della specie dotate di caratteristiche intermedie, che potrebbero risultare le più pericolose come vettori, ad esempio del virus *WN*, pungendo indifferentemente uccelli, cavalli e uomo. Durante i mesi estivi il ciclo biologico di *Cx. pipiens* si completa anche in meno di due settimane, e possono aversi più di 10 generazioni. Le zanzare appartenenti a questa specie sono inoltre riconosciute come vettori di filarie appartenenti al genere *Dirofilaria*.

Nelle prime due parti di questo lavoro vengono riportate tutte le informazioni raccolte in quasi 20 anni di esperienza e osservazioni sulla biologia e il comportamento di *Ae. albopictus* e di *Cx. pipiens*. Nella terza parte del manuale vengono fornite brevi nozioni di base sugli arbovirus che potenzialmente possono essere trasmessi dalle due specie (ma anche da *Ae. aegypti*, sporadicamente presente nei paesi mediterranei) e le malattie da essi causate nell'uomo. Le attività di controllo sono infine oggetto della quarta parte del manuale, dove vengono descritte le operazioni di routine e quelle da intraprendere in caso di emergenza.

Sono state inserite, inoltre, due parti riguardanti le chiavi dicotomiche per l'identificazione dello stadio larvale e adulto dei generi e dei sottogeneri *Stegomyia* e *Culex* presenti in Italia (Allegato A) e la lista dei principi attivi e formulati insetticidi con la relativa cronologia degli interventi di controllo (Allegato B).

Si è inoltre ritenuto opportuno includere un ulteriore capitolo (Allegato C), relativo alla più importante malattia trasmessa da zanzare della sottofamiglia *Anophelinae*, per secoli endemica nel nostro paese, la malaria, di fatto eradicata in Italia nei primi anni '50 e ufficialmente nel 1970. Data la persistenza sul territorio di zanzare del genere *Anopheles* potenziali vettori, va considerata anche la possibilità che si verifichino casi di malaria autoctoni. Sebbene questa eventualità sia assai remota, l'evento non è tuttavia impossibile, come accaduto nel 1997 in provincia di Grosseto. Pertanto una scheda introduttiva, delle note sulle caratteristiche del vettore principale, *Anopheles labranchiae*, e uno schema di intervento di controllo, vengono riportati in questo manuale, a completamento di un quadro aggiornato sul controllo dei Culicidi di interesse sanitario presenti in Italia.

## Parte I

# **AEDES ALBOPICTUS**

### **Background e generalità**

*Ae. albopictus* (Schuse, 1894) (ordine Diptera, famiglia Culicidae, genere *Aedes*, sottogenere *Stegomyia*, specie *albopictus*), la cosiddetta zanzara tigre, è una specie di origine asiatica, il cui areale naturale di distribuzione comprendeva il sud-est asiatico, a partire dalle propaggini occidentali del sub-continente indiano, fino alle isole del Giappone. Dopo il secondo conflitto mondiale, con l'aumentare degli scambi commerciali, è cominciata la sua lenta ma inarrestabile colonizzazione di altre aree geografiche, avvenuta principalmente attraverso il trasporto passivo di uova, resistenti anche a lunghi periodi di disseccamento. Raggiunte nuove aree geografiche, la specie si è rapidamente adattata alle condizioni ambientali locali. Questo fenomeno è legato soprattutto alla plasticità ecologica della zanzara tigre, che consiste soprattutto nel poter utilizzare una varietà di piccole raccolte d'acqua dolce per lo sviluppo larvale, e nel deporre uova in grado di garantire una ibernazione chiamata "diapausa embrionale".

Le prime popolazioni di *Ae. albopictus* sono arrivate in Italia col commercio di copertoni usati importati dagli USA, ma non si può ragionevolmente escludere che altre vi siano giunte con l'importazione di merci di diversa natura. Il primo reperto di alate è avvenuto a Genova nel 1990, ma i più importanti focolai d'infestazione si manifestarono nei mesi e anni seguenti nel nord-est del paese (in Veneto e Friuli), lungo le vallate interne (lago di Garda, Colli Euganei) dove la temperatura invernale è più mite e poi lungo la costa Adriatica. Le modalità e la rapidità con cui la specie si è diffusa nel nostro paese sono legate al commercio interno di copertoni usati che le grandi aziende importatrici, localizzate nelle regioni di nord-est, rivendevano ad imprese minori per la rigenerazione, ma anche al trasporto accidentale all'interno di veicoli.

Come tutte le altre zanzare, *Ae. albopictus* presenta uno sviluppo strettamente legato alla presenza d'acqua dove deporre le uova e dove si svolge il ciclo pre-immaginale. Le uova non sono poste direttamente in acqua, ma immediatamente sopra la superficie, schiudendo solo quando sommerse e in presenza di condizioni climatiche e ambientali favorevoli. La zanzara tigre predilige piccole raccolte di acqua pulita e generalmente non utilizza i focolai larvali tipici delle zanzare più comuni, siano essi naturali (pozze, stagni, piccoli corsi d'acqua, ecc.) che artificiali (fontanili, canali per l'irrigazione, ecc.); questo la rende una specie tipica degli ambienti fortemente antropizzati, dove abbondano microfocolai costituiti da contenitori lasciati all'aperto (secchi, barattoli, bidoni, ecc.). Come molte zanzare del genere *Aedes*, l'adulto di questa zanzara si distingue per l'attività trofica diurna che si esplica soprattutto all'aperto e con estrema rapidità, nelle ore più fresche della giornata. Gli ospiti sui quali le femmine possono effettuare il pasto di sangue sono molteplici, praticamente uccelli e mammiferi, con una spiccata preferenza per l'uomo.

Dal 1997, anno del primo rinvenimento di *Ae. albopictus* a Roma, è iniziato nell'ex Laboratorio di Parassitologia dell'ISS (oggi Reparto di Malattie trasmesse da Vettori e Sanità Internazionale, Dipartimento Malattie Infettive Parassitarie ed Immunomediate - MIPI), uno studio volto a determinare quale fosse il periodo favorevole allo sviluppo della specie e i fattori coinvolti nella produzione di uova diapausanti. In quegli anni a Roma la specie iniziava ad essere attiva tra febbraio e marzo (11-12 ore di luce e temperature medie intorno ai 10 °C), con picchi di densità in agosto e settembre. Le uova invernali iniziavano a comparire già

all'inizio di ottobre (12-13 ore di luce, con temperature medie ancora superiori ai 15 °C) e già a metà novembre la quasi totalità delle uova deposte era ormai destinata a svernare. Adulti pienamente attivi sono stati rinvenuti fino a dicembre inoltrato, con temperature medie inferiori ai 10 °C.

Negli anni successivi il periodo di attività stagionale della zanzara tigre ha mostrato un costante incremento, fino al 2003, anno in cui per tutto l'inverno circa il 30% delle ovitrappele del sistema di monitoraggio è risultato positivo per la presenza della specie in città. Queste uova, deposte tra la metà di novembre e la metà di febbraio, mantenute a condizioni climatiche ambientali, cominciavano a schiudersi solo all'inizio di marzo. Secondo quanto riportato in letteratura le femmine di *Ae. albopictus* appartenenti a popolazioni di aree temperate con un fotoperiodo inferiore alle 13-14 ore di luce sono indotte a produrre uova diapausanti, che si riattivano solo in presenza dello stesso numero di ore di luce. D'altra parte sappiamo che anche la temperatura gioca un ruolo importante nell'induzione della diapausa.

Nel 2007 a Roma si è osservato che "apprezzabili" percentuali di uova invernali (30-40%) schiudevano immediatamente appena immerse nell'acqua; le larve poste in focolai di sviluppo outdoor non sopravvivono alle basse temperature, mentre quelle mantenute a condizioni controllate di laboratorio (18 °C) concludevano il ciclo di sviluppo in circa tre settimane. Questo evento ha rappresentato un chiaro deselezionamento dei caratteri che determinano la produzione di uova invernali, favorito dalle temperature miti della città, avendo come conseguenza che la zanzara tigre a Roma è oggi attiva durante tutto l'arco dell'anno.

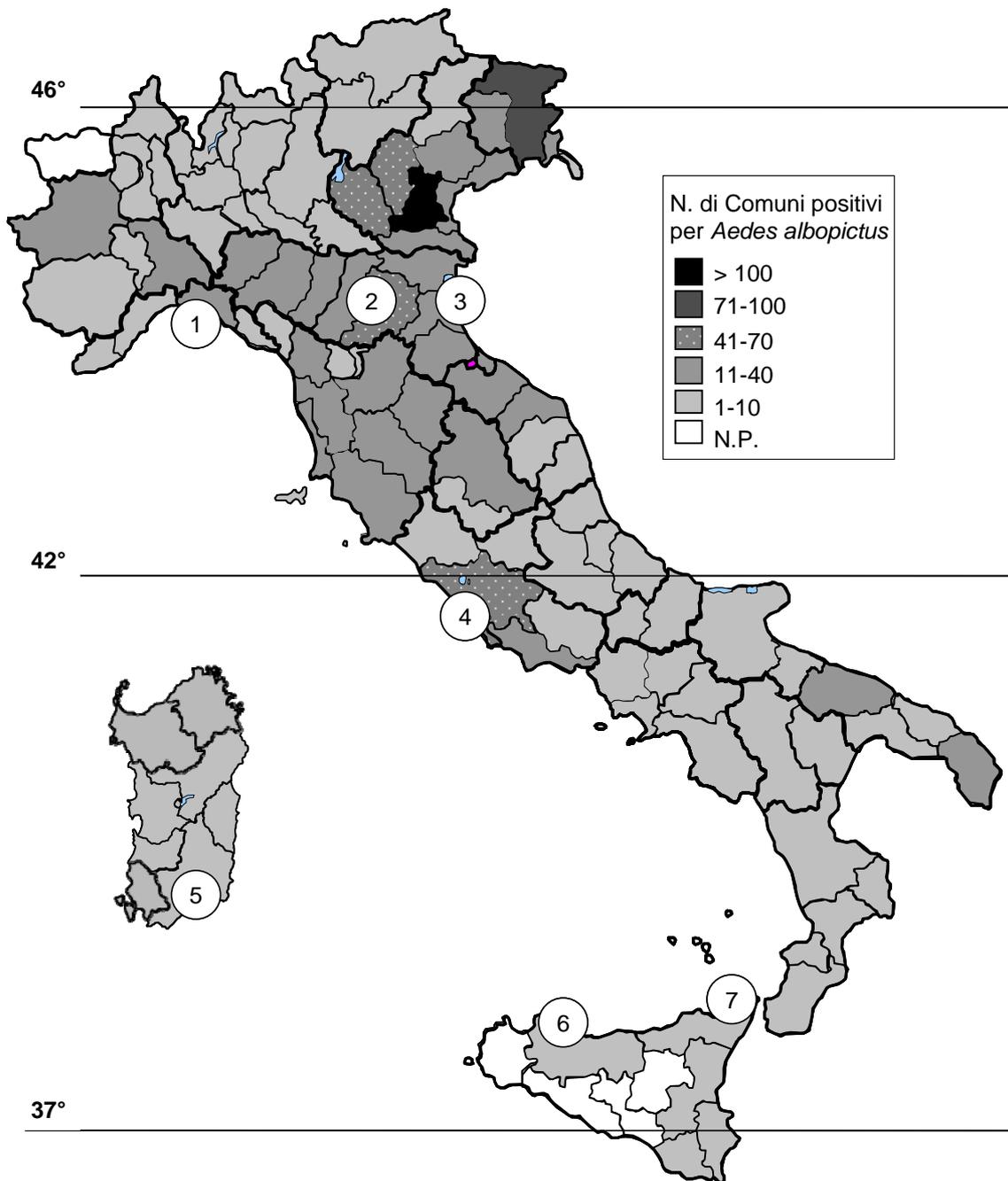
Nel settentrione del nostro paese, dove le temperature sono mediamente più basse, il periodo favorevole allo sviluppo della specie è più breve, la schiusa delle uova invernali può essere ritardata di alcune settimane (aprile) e la sopravvivenza di pochi adulti limitata al mese di novembre.

## Attualità dell'infestazione in Italia

Secondo i dati pervenuti al centro di coordinamento dell'ISS a tutt'oggi, focolai dell'insetto sono presenti, in maniera discontinua, sul territorio di tutte le Regioni ad esclusione della Valle d'Aosta, in 81 Province (Figura 1) e oltre 3000 Comuni, prevalentemente concentrati nella parte orientale della Pianura Padana, dove evidentemente la zanzara tigre ha trovato le condizioni climatiche e ambientali più favorevoli alla sopravvivenza e alla riproduzione. Tuttavia numerosi focolai sono presenti lungo le fasce costiere dei versanti Tirrenico e Adriatico, nonché nelle aree interne di bassa collina fino ad un'altezza massima di 400-500 m slm.

La gran parte dei pochi focolai presenti nelle regioni centro-meridionali non ha dato luogo a colonie di rilevante importanza, per la scarsa quantità di precipitazioni e per il basso tasso di umidità relativa. Fanno eccezione alcune aree urbane, come quella di Roma, dove la zanzara ha trovato condizioni particolarmente favorevoli alla rapida diffusione sul territorio cittadino, tanto che attualmente focolai d'infestazione, più o meno estesi, sono presenti in tutti i 19 Municipi cittadini, con propaggini extraurbane lungo le strade consolari e in molti Comuni della Provincia di Roma.

Per quanto riguarda le isole, in Sardegna sono riportati pochi focolai più o meno isolati, mentre la specie si è rapidamente diffusa in Sicilia in questi ultimi anni, soprattutto in provincia di Palermo e Messina, dove nell'estate 2008, a causa di una piovosità superiore alla media, ha raggiunto livelli di abbondanza riscontrati fino a quel momento solo nel continente.



**Figura 1. Distribuzione di *Ae. albopictus* in Italia per Province. La differente colorazione indica il numero di Comuni che presentano focolai della zanzara tigre in base ai dati pervenuti al centro di riferimento dell'ISS a tutto il 2008. N.P.= dato Non Pervenuto; 1=Genova: primo reperto in Italia; 2= Padova: primo focolaio esteso ; 3=epidemia di Chikungunya nel 2007; 4=Roma, 5=Cagliari, 6= Palermo, 7=Messina: localizzazione delle città citate nel testo**

## Fattori che possono favorire l'insediamento di nuove colonie

La proliferazione massiva di *Ae. albopictus* è legata a fattori diversi, i più importanti dei quali sono:

- la disponibilità di focolai larvali, quindi di contenitori di natura varia;
- la tipologia abitativa costituita da palazzine con cortili e giardini;
- l'abbondanza di precipitazioni atmosferiche che forniscono d'acqua i potenziali focolai larvali;
- la temperatura elevata che riduce la durata del ciclo di sviluppo larvale;
- la presenza di vegetazione bassa dove gli adulti possono trovare riparo.

La disponibilità di contenitori è generalmente maggiore dove le aree industriali e commerciali si interfacciano con quelle prettamente residenziali, ma è sostanzialmente la tipologia abitativa che costituisce, anche in aree non periferiche, il fattore più importante allo sviluppo della specie. Quartieri dove siano predominanti case basse o villette con orti e giardini o condomini con spazi verdi interni e terrazzi costituiscono le aree più favorevoli alla colonizzazione da parte di *Ae. albopictus*, per l'abbondanza sia di focolai per lo sviluppo larvale che di rifugi per gli adulti (siepi, erba alta, alberi bassi). Anche il clima ha un ruolo essenziale allo sviluppo della specie, risultando più favorevole quanto più vicino a quello caldo umido dei tropici. Le precipitazioni, oltre a fornire acqua ai focolai larvali, innalzano l'umidità ambientale, necessaria per la sopravvivenza degli adulti, e le alte temperature consentono alla zanzara un numero elevato di generazioni nell'arco della stagione calda, con relativa crescita esponenziale della popolazione. In estate tra la metà di luglio e la metà di agosto, *Ae. albopictus* è in grado di effettuare un ciclo completo di sviluppo in meno di 10 giorni. Le aree del centro-nord dove la specie è maggiormente presente, sono accomunate da una quantità di precipitazioni annue superiore ai 600 mm, ne consegue che parte delle regioni centrali e la totalità di quelle meridionali e insulari risultano meno a rischio di infestazione rispetto ad altre. Questo non significa naturalmente che la zanzara tigre non possa stabilirvi focolai, ma solamente che le condizioni ambientali non sono teoricamente favorevoli alla riproduzione massiva. Va peraltro considerato che la concomitanza di più fattori, come ad esempio quelli esposti sopra, può svolgere un ruolo importante nel determinare un microclima favorevole in un agglomerato urbano del meridione, come avvenuto a Palermo e Messina. Ci sono poi fattori secondari, ma non meno importanti, in grado di contribuire in maniera determinante all'infestazione permanente di una certa area. Il primo è legato a una carenza della normativa vigente che non specifica chi debba realizzare materialmente gli interventi di controllo e sostenerne i costi. La differente interpretazione del concetto di "profilassi", così come riportato nel Piano Sanitario Nazionale, ha fatto sì che in alcune Regioni le competenze sul controllo siano state considerate di pertinenza ambientale, dunque a carico dei Comuni, in altre di pertinenza sanitaria, quindi a carico delle Aziende Sanitarie Locali. Altro fattore che favorisce la presenza della zanzara tigre è la sottostima dell'entità del problema da parte delle Autorità locali, fino a quando questo non diviene una realtà che si manifesta nella sua interezza, coinvolgendo stagionalmente centinaia di migliaia di persone.

## Potenziali focolai larvali

La grande plasticità ecologica che caratterizza *Ae. albopictus* ha consentito a questa specie di adattarsi rapidamente ad ambienti diversi da quelli d'origine, in particolare a quelli suburbani e

urbani. L'elemento determinante per la diffusione di questo insetto è la capacità di poter utilizzare per la deposizione delle uova una grande varietà di contenitori derivanti dall'attività umana. In ambiente industriale-commerciale risultano particolarmente soggette all'infestazione le aree dove siano ammassati all'aperto rottami o contenitori vari, quali ad esempio i depositi di copertoni, di rottamazione auto, i vivai e i cantieri edili; nell'interfaccia tra campagna e città prevalgono contenitori di grosse dimensioni (bidoni, secchi) utilizzati, ad esempio, per l'irrigazione degli orti; nell'ambiente peridomestico cittadino prevalgono contenitori più piccoli, adibiti a funzioni diverse (bacinelle, sottovasi di piante, piccole vasche ornamentali prive di pesci, grondaie otturate, ecc. ).

In Italia *Ae. albopictus* ha trovato focolai larvali ideali anche nelle caditoie dei chiusini per la raccolta e lo smaltimento delle acque di superficie. Queste caditoie sono di dimensioni diverse, con volumi d'acqua variabili, ricche in materiale organico composto principalmente da terriccio e foglie in decomposizione. I chiusini costituirebbero uno dei focolai larvali più importanti su suolo pubblico dei centri abitati, ma la loro produttività varia nello spazio e nel tempo, in relazione al clima, alle precipitazioni e alla manutenzione degli stessi; rimane da accertare quale sia il loro reale contributo alla produzione totale di zanzare in una certa area. I lunghi periodi di siccità e/o temperature molto elevate che si registrano in piena estate, soprattutto nelle regioni centro-meridionali, possono rendere improduttivi focolai invece molto attivi in tarda primavera e tarda estate. Va peraltro detto che, mentre l'acqua meteorica rappresenta quasi l'unica possibilità di rifornimento per i chiusini posizionati lungo le strade, quelli posti in fondi privati possono essere costantemente alimentati dall'acqua proveniente da attività diverse, quali l'innaffiatura, il lavaggio d'auto, ecc.

## Modalità di sorveglianza e di controllo

Nonostante l'allarme lanciato dall'ISS all'inizio degli anni '90, a tutt'oggi l'importazione di copertoni usati in Italia da zone di endemia di *Ae. albopictus* non è ancora regolamentata a livello nazionale, sebbene iniziative isolate siano state prese a livello regionale. In Italia si importano annualmente circa 15 tonnellate di copertoni usati di cui il 3-6% proviene da aree di endemia di *Ae. albopictus*, principalmente il sud degli Stati Uniti (dati ISTAT). D'altra parte l'esperienza degli Stati Uniti, dove la materia è regolamentata con legislazione federale, ha dimostrato che una legge sull'importazione non è da sola sufficiente a prevenire completamente l'ingresso di materiali potenzialmente infestati né, tantomeno, a frenare la diffusione interna dell'infestazione, senza i controlli successivi. Esiste infine il rischio di importare nuove specie di zanzare con il trasporto passivo di uova nei copertoni. Carichi infestati provenienti dagli USA hanno causato, nel 1997 l'importazione in Italia di una seconda specie, *Aedes atropalpus* che però, grazie all'efficienza della rete di sorveglianza nel frattempo attivatasi, è stata circoscritta all'area d'ingresso (Treviso) e quindi eradicata. Anche l'importazione di nuove popolazioni di *Ae. albopictus* va comunque prevenuta per limitare la variabilità genetica di quelle esistenti e per evitare l'accidentale introduzione di virus esotici.

Come già detto, l'entità del problema è spesso sottostimata dalle Autorità competenti, col risultato che la specie può raggiungere localmente densità decisamente preoccupanti. Tutto questo contribuisce a determinare una situazione di rischio sanitario che non può essere ignorata e che è stata confermata dall'*outbreak* di *Chikungunya* in Emilia Romagna. Ne consegue che l'obiettivo del controllo di questa specie deve richiedere un maggior e rinnovato impegno del passato, cercando di prevenire l'importazione di nuove specie o l'insediamento di *Ae. albopictus* in aree finora indenni.

## Possibilità di eradicazione

Anche l'eradicazione di una colonia di *Ae. albopictus* da un nuovo sito non è un obiettivo impossibile da raggiungere, ma certamente richiede un impegno notevole e, soprattutto, la concomitanza di circostanze favorevoli. La più importante è la scoperta precoce dell'infestazione, quando questa è ancora limitata al sito di ingresso (in genere un deposito di copertoni) e la popolazione della zanzara non è ancora saldamente radicata nel territorio circostante. Le probabilità di successo aumentano quando il sito d'ingresso non sia strettamente contiguo a zone densamente abitate e il clima sia localmente poco favorevole allo sviluppo massivo della specie. Ultima, ma non meno importante condizione, è che gli interventi di controllo siano condotti da personale qualificato ed esperto, dotato di attrezzatura idonea e supportato da un sistema di monitoraggio capillare.

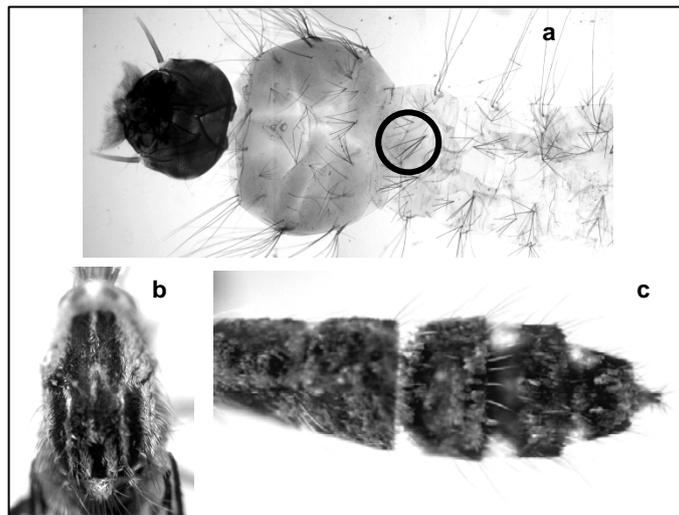
## Azione di prevenzione e partecipazione comunitaria

Quando si rivela vana la possibilità di eradicare la zanzara da una determinata area, gli interventi di controllo devono puntare alla riduzione della densità della specie fino a livelli di buona supportabilità. Anche questo secondo obiettivo non è comunque facile da raggiungere se non integrando attività tra loro diverse. Infatti, poiché gran parte dei focolai larvali della zanzara tigre è costituita da contenitori, è evidente che i soli interventi di disinfestazione, che necessariamente interessano il suolo pubblico, non sono sufficienti a risolvere il problema. Il principale metodo di controllo rimane dunque l'azione preventiva, ovvero l'eliminazione dei focolai, che va condotta durante tutto l'anno, anche durante i mesi invernali, informando la popolazione sui corretti comportamenti da adottare, imponendo talora anche ordinanze specifiche. L'attività di informazione-formazione dei cittadini si dimostra sempre più spesso il mezzo più efficace per ottenere risultati positivi a lungo termine. La partecipazione comunitaria alla "riduzione dei focolai larvali" va perseguita con tutti mezzi possibili, dal volantino all'impiego dei media. Si rivela peraltro molto efficace il lavoro condotto sui ragazzi in età scolare che risultano generalmente molto più recettivi degli adulti. In questa ottica gli interventi di disinfestazione vanno intesi come un completamento dell'attività di prevenzione. Un monitoraggio capillare delle aree infestate è essenziale per rilevare precocemente la presenza della zanzara all'inizio della stagione favorevole e avere così la possibilità di intervenire prontamente sulla popolazione dell'insetto prima che ne aumenti la densità, con trattamenti antilarvali e, se necessario, con quelli adulticidi. Una volta accertato se e quanto i tombini risultino produttivi in una certa area, i trattamenti antilarvali sul suolo pubblico possono essere proseguiti fino a ottobre-novembre, riservando gli interventi adulticidi ad ambienti specifici (giardini di scuole e ospedali, parchi pubblici e cimiteri), a certe circostanze (fiere e feste locali) o, in generale, ai momenti di maggiore e insopportabile densità della specie.

Nell'ottica di prevenzione va anche considerata la possibile importazione di ulteriori specie pericolose di zanzare: non va dimenticato che una importante epidemia di *Dengue* emorragica è già occorsa nel passato in Europa. In Grecia tra il 1927 e il 1928, ci fu un'epidemia di *Dengue* con circa un milione di casi e mille decessi, trasmessa da *Ae. aegypti*, vettore certamente più efficace di *Ae. albopictus*, che non è in grado però di superare gli inverni rigidi dei paesi a clima temperato. Il riscaldamento globale che per il futuro prevede inverni più miti potrebbe agevolare la diffusione di questa specie, un tempo molto comune nelle città portuali del Mediterraneo, e l'insediamento di popolazioni stabili nel meridione del nostro paese. Oggi, eventuali epidemie di *Dengue* in paesi Europei potrebbero avere un impatto devastante, a causa dell'elevata densità della popolazione umana nelle aree urbane e dell'abbondanza del vettore.

## Il sistema di monitoraggio

Per rilevare tempestivamente ogni nuova infestazione ed attivare un piano di intervento sul territorio e comunque per poter seguire l'evolversi delle infestazioni già note, è necessario disporre di un sistema di sorveglianza per *Ae. albopictus*, che dia informazioni su presenza, distribuzione e abbondanza della specie in una certa area, in un certo momento. A tale scopo possono essere predisposti sistemi di monitoraggio che si avvalgono di mezzi e tecniche diversi. Ad oggi comunque, l'impiego delle ovitrappole risulta il sistema più pratico, economico e informativo, anche se non direttamente indicativo della densità del vettore presente nell'area studiata. L'ovitrappola è un contenitore di plastica scuro di 500 mL di capacità, contenente circa 350-400 mL di acqua. Al suo interno è posizionata verticalmente una bacchetta di masonite® (3x15 cm) che fornisce alle femmine gravide di *Ae. albopictus* una superficie adeguata su cui deporre le uova, poco sopra la superficie dell'acqua. Nei siti di monitoraggio collocati vicino a zone alberate è possibile che alcune ovitrappole risultino positive per uova apparentemente di *Ae. albopictus* ma che invece possono appartenere ad un'altra specie, *Ochlerotatus geniculatus*. Il fenomeno è raro e solitamente localizzato ma, dato che le uova sono morfologicamente indistinguibili, vanno fatte schiudere per identificare le larve attraverso le caratteristiche setole presenti sul tegumento oppure fatte sviluppare fino allo stadio adulto e procedere con la diagnosi di specie attraverso i caratteri relativi alla colorazione del torace e dell'addome (Figura 2).



**Figura 2. *Ochlerotatus geniculatus*. Particolare delle setole della larva (con il cerchio è messa in evidenza una delle setole caratteristiche della specie) (a); colorazione del torace (b) e dell'addome (c)**

In città si possono rinvenire inoltre altre specie facilmente confondibili con *Ae. Albopictus*, per la colorazione simile, e sono *Orthopodomyia pulcripalpis* (Figura 3a), una specie fitotelmatofila (che si riproduce nelle raccolte d'acqua all'interno di cavi degli alberi) e *Aedes vittatus* (Figura 3b) talvolta rinvenuta in ambiente peridomestico.

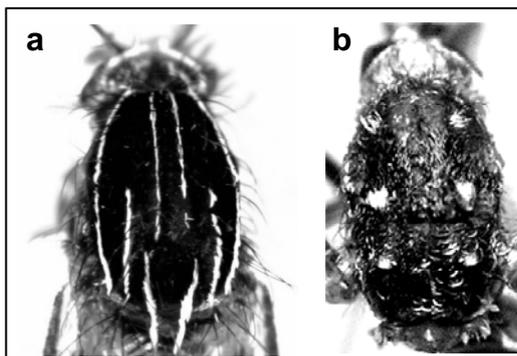


Figura 3. Torace di *Or. pulcripalpis* (a); torace di *Ae. vittatus* (b)

Le ovitrappole, identificate con un numero d'ordine progressivo, vengono posizionate sul territorio in siti idonei e in numero adeguato, allo scopo di avere un'informazione quanto più capillare possibile. Il posizionamento delle trappole va georeferenziato e il tutto gestito attraverso un sistema geografico informativo (GIS, *Geographic Information System*). Durante i controlli settimanali, l'acqua dell'ovitrappola viene rinnovata e la bacchetta sostituita. In laboratorio, al microscopio ottico, vengono accertate la presenza e il numero delle uova deposte. Per valutare la distribuzione e l'abbondanza della specie in una data area, vengono considerati due parametri: la percentuale di trappole positive sul totale di quelle operanti (istogramma) e il numero medio di uova per trappola positiva (linea) (Figura 4). Nel grafico vengono riportati i dati settimanali relativi ai due parametri rilevati a Roma nel 2007. I dati delle settimane 1-17 sono relativi al monitoraggio "invernale" effettuato con 150 trappole (settimane 1-17), contro le 650 del resto dell'anno (settimane 18-52).

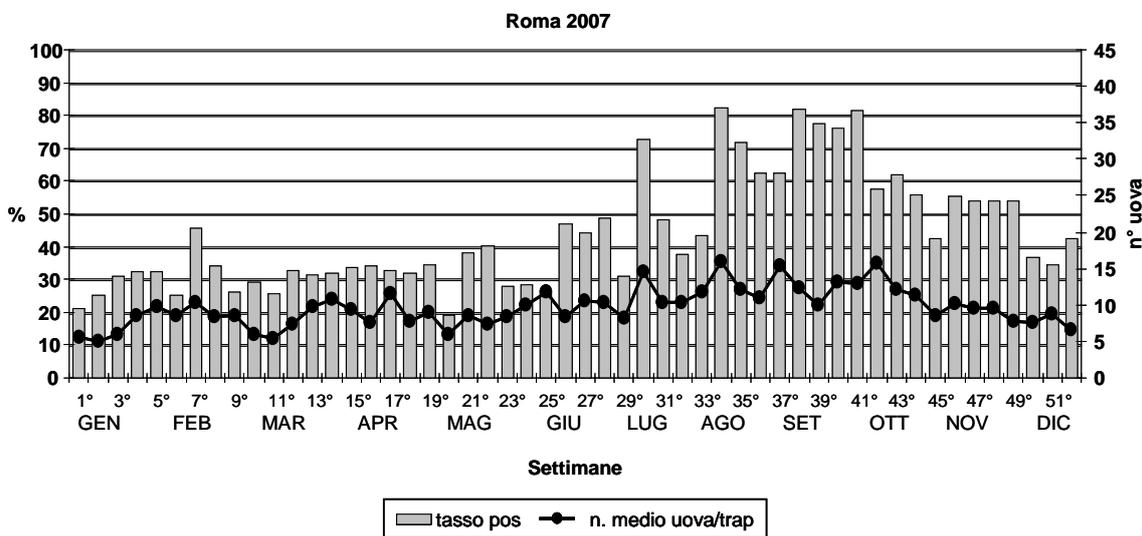
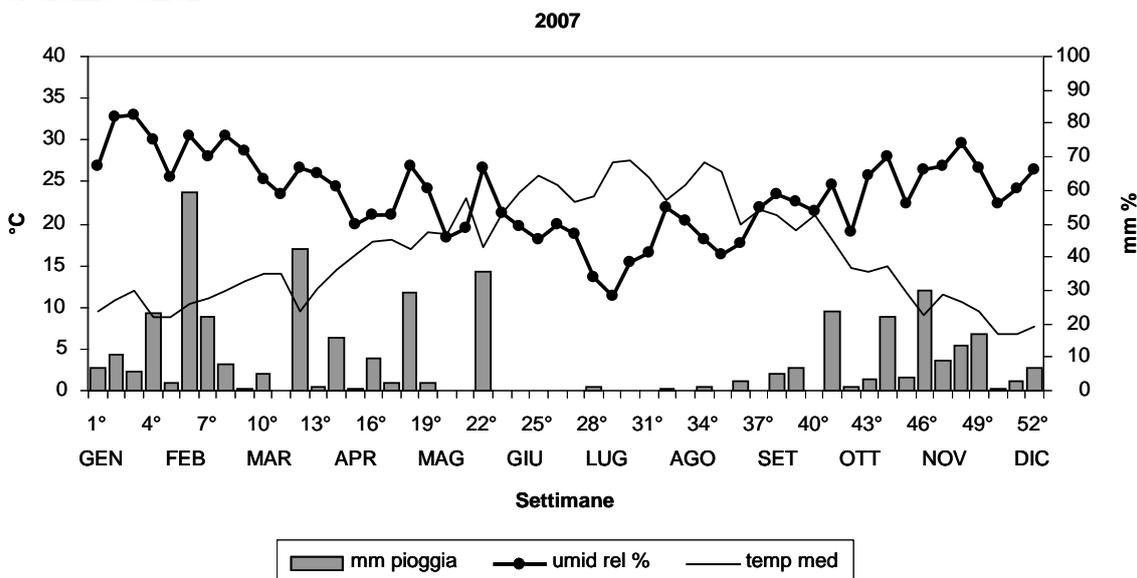


Figura 4. Esempio di gestione dei dati raccolti dal sistema di monitoraggio

I dati settimanali afferenti dal sistema di monitoraggio vengono inseriti in un database per poi essere analizzati insieme alle informazioni meteo (temperatura, pioggia), raccolte dalla stazione di rilevamento più vicina all'area di sorveglianza (Figura 5). Nel grafico vengono riportati con cadenza settimanale i dati relativi ai millimetri di pioggia (istogrammi), umidità relativa (% linea spessa, asse di destra) e temperatura media diurna (°C linea sottile, asse di sinistra). Il dato analizzato in questo modo permette di seguire spazialmente e temporalmente le infestazioni in atto, pianificare azioni d'intervento e poi valutare l'efficacia dei trattamenti di disinfestazione.



**Figura 5. Esempio di gestione del dato meteorologico stagionale ottenuto dalla stazione meteo più vicina alla zona monitorata (Roma, 2007, dati UCEA, stazione di centro città)**

Nella progettazione di un sistema di monitoraggio va considerata una serie di azioni sequenziali:

- *Valutazione del numero rappresentativo di trappole per l'area interessata.*  
È un dato che può essere ricavato solamente dall'esperienza sul terreno. Alcuni schemi standard che fanno riferimento al rapporto tra numero di trappole per superficie e densità di popolazione, o numero di abitazioni, non sono universalmente applicabili, vista la variabilità della tipologia abitativa e dell'entità della presenza umana, che caratterizzano i nostri centri abitati.
- *Scelta dei siti per il posizionamento delle ovitrappole e collocamento delle stesse.*  
Per fare in modo che la trappola sia effettivamente attrattiva, che l'acqua contenuta non evapori completamente nell'arco della settimana e per evitare danneggiamenti o furti, le trappole vanno collocate in luoghi verdi, ombreggiati e riparati, ad un'altezza tra zero e 60 cm dal suolo, preferibilmente nel giardino di un edificio pubblico, o dove comunque ne sia garantita l'integrità.
- *Cadenza delle operazioni di controllo e manutenzione.*  
Una settimana è l'intervallo minimo di tempo che permette una valutazione attendibile del risultato.
- *Raccolta, elaborazione, valutazione e archiviazione di dati.*

I dati da rilevare settimanalmente sono sostanzialmente due:

- 1) presenza/assenza di uova nella trappola, dato che indica semplicemente la distribuzione della zanzara nell'area sorvegliata e dove i focolai d'infestazione sono maggiormente concentrati; il dato viene espresso come percentuale di trappole positive sul totale di trappole operanti (generalmente il numero effettivo di trappole operanti è il 90-95% rispetto al numero totale di trappole utilizzate per via di piccoli incidenti casuali);
- 2) numero di uova per trappola positiva; il dato, che viene espresso generalmente come valore medio, indica l'abbondanza relativa della specie nelle varie aree infestate.

## **Ricerca attiva**

Parallelamente al sistema di monitoraggio in aree dove la zanzara tigre non risulta ancora segnalata, può essere predisposto un sistema di ricerca attiva dell'insetto, laddove la sua presenza sia probabile, sia per l'esistenza di siti a rischio (depositi di copertoni, autodemolitori, vivai, ecc.), sia per la vicinanza ad aree già infestate.

Oltre al posizionamento di ovitrappole, la ricerca attiva deve prevedere:

- l'individuazione e la schedatura di tutti i potenziali focolai presenti sul suolo pubblico di una data area;
- l'ispezione periodica dei focolai larvali censiti;
- la verifica del rispetto delle norme profilattiche e igienico-sanitarie da parte dei gestori delle attività a rischio sopra citate;
- interviste alla popolazione da parte di personale qualificato che possa dare anche indicazioni utili sia sullo stato dell'infestazione in atto sia sulle misure preventive più semplici da prendere per difendersi dall'insetto.

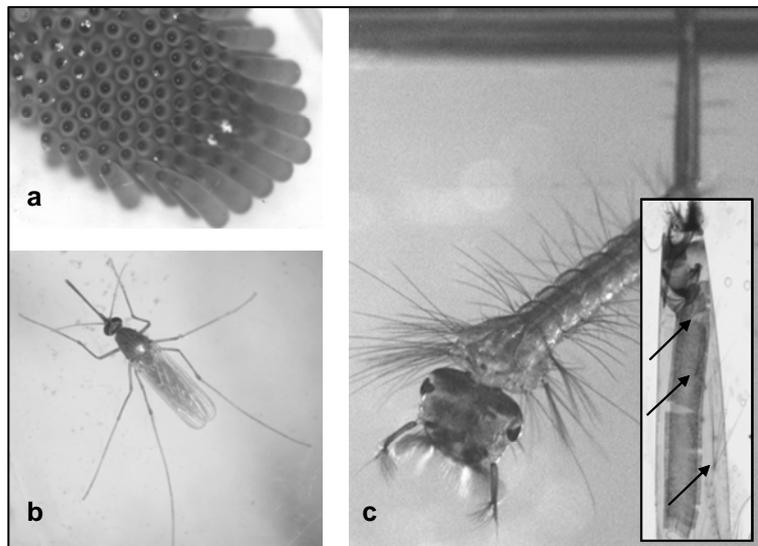
## Parte II

### CULEX PIPIENS

#### Background e generalità

*Cx. pipiens* (Figura 6), Linneo 1758, è un insetto appartenente all'ordine Diptera, famiglia Culicidae, genere *Culex*, sottogenere *Culex*, specie *pipiens*.

*Cx. pipiens sensu lato*, indica un complesso di specie la cui composizione tassonomica è un argomento tuttora controverso e ancora oggetto di studio e discussione.



**Figura 6. La zanzara comune, *Culex pipiens*. Uova deposte sull'acqua a gruppi in caratteristiche "zattere" (a); esemplare adulto (b); larva e particolare ingrandito del sifone (c)**

La struttura dell'armatura genitale maschile e del sifone larvale sono considerate le caratteristiche diagnostiche migliori per identificare i membri del complesso *Cx. pipiens*. A supporto delle caratteristiche morfologiche ne sono state individuate altre biologiche come l'autogenia (produzione delle prime uova senza pasto di sangue) e la anautogenia, la stenogamia (capacità di accoppiamento in ambienti stretti o chiusi) e la eurigamia (necessità di spazi aperti per accoppiarsi), l'eterodinamia (adulto in grado di compiere diapausa invernale) e l'omodinamia (adulto che non compie la diapausa invernale). I membri più comuni del complesso sono *Cx. pipiens*, e *Cx. quinquefasciatus* (Say, 1923). *Cx. pipiens*, la zanzara comune ampiamente diffusa nei Paesi a clima temperato, comprende le due forme biologiche *pipiens sensu stricto* (che per praticità indicheremo come *Cx. pipiens*) e *molestus* (che indicheremo come *Cx. molestus*). La prima è la forma rurale non autogenica, eurigama ed eterodinamica, la seconda è quella urbana, prevalentemente antropofila, autogenica, stenogama e omodinamica, associata a luoghi chiusi e sotterranei allagati spesso frequenti in ambiente urbano. Ambedue le forme possono effettuare il pasto di sangue sia all'aperto che al chiuso (rispettivamente eso- ed

endofagia) ma, solo la forma urbana è strettamente endofila, ovvero riposa e digerisce il pasto di sangue al chiuso. *Cx. quinquefasciatus* è la zanzara comune estesamente diffusa nelle regioni tropicali e subtropicali e negli Stati Uniti, non autogenica, stenogama e che non effettua diapausa invernale. Le uova vengono deposte in raggruppamenti galleggianti a forma di zattera sul pelo dell'acqua. Le larve presentano l'organo respiratorio (sifone) con più ciuffi di setole in posizione ventrale; questo carattere permette di riconoscere facilmente le specie appartenenti al genere *Culex* rispetto a tutti gli altri culicini. La forma antropofila sembra essere in grado di sfruttare quasi ogni tipo di raccolta di acqua dolce, in particolare quelle ad elevato contenuto di materiale organico. I focolai più comuni sono rappresentati da tombini stradali che raccolgono le acque di superficie, cisterne, depuratori, canalizzazioni a cielo aperto e sotterranei allagati, ma anche piccole raccolte d'acqua temporanee possono ospitare le larve. Durante i mesi estivi il ciclo biologico di *Cx. pipiens* si completa in meno di due settimane. La femmina adulta rappresenta la forma svernante in questa come nelle altre specie del genere *Culex*; le femmine che vengono fecondate nel tardo autunno vanno incontro ad un periodo più o meno lungo di diapausa e le uova vengono deposte solo in primavera, quando le condizioni climatiche sono favorevoli. Sebbene ad oggi, *Cx. molestus* sia l'unica specie del genere a rivestire interesse sanitario come potenziale vettore di arbovirus e filarie, anche altre specie come *Culex modestus* e *Culex theileri* possono essere fonte di grave fastidio per l'uomo. *Cx. pipiens* è stata ripetutamente implicata nella trasmissione di WNV nell'Europa continentale e in Nord America, poiché, pungendo abitualmente uccelli, cavalli e uomo, può costituire un vettore ponte dell'infezione da uccello a uomo. L'epidemia da virus WN verificatasi in siti diversi dell'Emilia Romagna e del Veneto, tra settembre e novembre 2008, che ha fatto registrare molti casi tra cavalli e per la prima volta anche due casi umani, ha riaperto l'attenzione delle autorità competenti su questa zoonosi a dieci anni dalla sua prima comparsa nel nostro paese (in Toscana, 1998). Inoltre le numerose sieropositività riscontrate tra i cavalli e gli operatori del settore nei siti interessati dall'epidemia lasciano pensare ad una diffusione del WNV molto più ampia di quanto ipotizzato. Un'altra allarmante novità circa la circolazione di questo patogeno è che sebbene non sia stata registrata una mortalità anomala tra gli uccelli, un'indagine mirata nella provincia di Ferrara ha permesso di individuare per la prima volta il virus in questi animali e precisamente in 6 corvi e 7 gazze.

È da segnalare la presenza di *Culex torrentium*, Martini, 1925, nell'Europa centro meridionale e orientale; si tratta di una specie morfologicamente molto simile.

## Distribuzione geografica e presenza in Italia

*Cx. pipiens* è stata definita una sottospecie "polizionale", ecologicamente molto plastica, adattatasi alle condizioni ambientali e climatiche più diverse, essendo presente in foresta, steppa, aree semidesertiche e desertiche. *Cx. pipiens* è diffusa in tutta Europa, nella fascia extratropicale di Asia e Africa, Nord America, Sud America e Australia. In Africa, la presenza di questa specie è stata riportata soprattutto a nord e a sud; è ampiamente diffusa in Egitto, Algeria, Tunisia, Sudan e nella Repubblica Sudafricana, dove la sua presenza si sovrappone a quella di *Cx. quinquefasciatus*. In Nord America le popolazioni di *Cx. pipiens* si considerano distribuite a nord del 39°N parallelo, mentre quelle di *Cx. quinquefasciatus* sembrano non superare il 36°N, anche se esistono ampie aree di sovrapposizione delle due specie. In Europa e in Italia la specie è ubiquitaria, presente in pianura e collina, fino a circa 1000 m slm. Per quanto riguarda le possibili vie di colonizzazione delle zone a clima temperato del Nord America, questa zanzara potrebbe essere stata introdotta mediante trasporto passivo con le navi provenienti dall'Europa, mentre per *Cx. quinquefasciatus* si pensa ad un'introduzione

dall’Africa. In Italia la presenza di *Cx. torrentium* risulta piuttosto rara e da ridefinire, a causa della somiglianza con *Cx. pipiens*.

## Focolai larvali più comuni

I focolai larvali sono costituiti da raccolte d’acqua dolce sia permanenti che temporanee, con forte carico organico, come acquitrini, formati in seguito ad attività industriali o canali di irrigazione o per il drenaggio. In tutte le zone climatiche in cui è presente, *Cx. pipiens* risulta in stretta associazione con l’uomo, le abitazioni e in generale con gli ambienti antropizzati, dove la forma *molestus* occupa ambienti ipogei, chiusi dove riesce a riprodursi per tutto l’anno. In questo caso le forme biologiche autogenica e non autogenica possono essere considerate casi di sinantropia obbligata e facoltativa rispettivamente. Inoltre, lo sviluppo della sinantropia in *Cx. pipiens*, dovuto ad un’elevata plasticità ecologica e fisiologica ha consentito all’adulto dell’insetto di adattarsi a un’ampia varietà di ospiti (uccelli, bestiame, animali domestici, uomo) e di rifugi (locali, case, cantine, stalle, ecc.) ove il microclima favorevole risulta più costante di quanto accada in natura.

In aree a clima temperato, caratteri come autogenia, stenogamia e omodinamia, tipici di *Cx. molestus*, possono essere considerati come elementi di preadattamento alla vita in ambiente urbano; infatti questa zanzara può colonizzare con successo biotopi sotterranei, con temperatura costante, senza predatori e competitori, ove sia presente l’ospite sul quale nutrirsi. Tale situazione farebbe supporre che la specie abbia modificato la propria nicchia ecologica, con l’adattamento della forma più primitiva, rurale, ad ambienti nuovi, più vari dal punto di vista trofico. Questo processo evolutivo sembra aver richiesto una differenziazione genetica molto limitata e ciò fa supporre che l’adattamento ad una nuova nicchia ecologica può aver luogo senza rilevanti cambiamenti a livello dei geni strutturali. La distribuzione di *Cx. molestus* è stata approfonditamente studiata nell’ex Unione Sovietica, dove sono stati riportati siti larvali sotterranei in più di 300 città e villaggi, praticamente in tutte le zone climatiche del paese. Una dettagliata analisi della distribuzione della forma *molestus* indica che il suo limite settentrionale, piuttosto che dai fattori climatici, è fortemente condizionato dal tipo di costruzione degli edifici dei quali spesso occupa gli ambienti sotterranei.

In Italia i focolai più comuni in ambiente rurale sono rappresentati dai fossi lungo le strade per far defluire le acque meteoriche, da canalette per lo smaltimento di acque, sia chiare che scure, provenienti sia da abitazioni civili che da attività agricole/industriali (come caseifici, zuccherifici, macelli), e dai canali irrigui carenti di manutenzione, dove l’acqua fluisce lentamente. Nei centri abitati risultano importanti pozzetti e impianti fognari facilmente accessibili all’insetto, vasche di depuratori, cantine allagate e ogni altra raccolta d’acqua contenente materiale organico, come quelle create dalla pioggia all’interno di edifici in costruzione. Infine ci sono quei focolai che la specie condivide con la zanzara tigre, come le caditoie dei tombini stradali, recipienti vari presenti in orti e giardini, dai quali tuttavia viene spesso rapidamente scalzata da questa seconda specie nel’arco di poche generazioni.

## Modalità di diffusione e attività di sorveglianza e controllo

È noto che le zanzare in generale vengono trasportate passivamente a bordo di aerei, navi, barche, treni e veicoli su strada: in particolare i Culicini sono al primo posto tra le zanzare trasportate e diffuse accidentalmente. I dati sulle modalità di diffusione delle zanzare sono molto limitati, soprattutto per quanto riguarda *Cx quinquefasciatus*, che per esempio ha raggiunto le isole Hawaii e gli USA dall'Asia come larva all'interno di copertoni di ruote per bulldozer e *Cx. molestus* introdotto quasi contemporaneamente a Melbourne in Australia.

La diffusione e l'abbondanza delle zanzare del complesso *Cx. pipiens sl* sono strettamente associate alle attività economiche e alla trasformazione di territori naturali in aree urbane o destinate all'agricoltura. Le attività di bonifica in generale comportano il cambiamento del regime idrogeologico locale; l'allagamento di territori aridi, la costruzione di canali e bacini, l'irrigazione di colture, le attività industriali e soprattutto lo sviluppo urbano, hanno inciso sulla fauna culicidica alterando la preesistente abbondanza relativa delle specie. *Cx. pipiens* si è anche rapidamente adattata a nuovi habitat larvali come quelli costituiti da acqua raccolta in contenitori artificiali, tanto che ormai la letteratura specializzata riporta che queste zanzare possono compiere il ciclo di sviluppo preimmaginale in qualunque ricettacolo d'acqua, soprattutto in quelli messi a disposizione dall'uomo.

Un programma di sorveglianza e di controllo di una popolazione di *Cx. pipiens sl*, come di ogni altra zanzara, può essere orientato ad un intervento ambientale, teso a modificare le condizioni che favoriscono lo sviluppo degli stadi larvali della zanzara o ad un intervento diretto contro uno o più stadi biologici mediante l'impiego di insetticidi chimici o biologici. L'uso delle due strategie, seguendo uno schema di lotta integrata, è consigliabile.

## Ricerca attiva e monitoraggio

La ricerca dei focolai larvali può essere condotta da maggio a ottobre. In ambiente rurale sarà opportuno ispezionare acquitrini, canalette per la raccolta delle acque reflue, canali di irrigazione e fossati; in ambiente urbano bisognerà cercare la specie in fontane, tombini per la raccolta delle acque meteoriche, acquitrini di varia natura e recipienti d'acqua di medie e grandi dimensioni. Le larve possono essere raccolte con un "pesca-larve", un recipiente in plastica di 15 cm di diametro e alto 8 cm, sul quale è innestato un manico telescopico allungabile fino a 2 m. Tale recipiente che riporta una scala graduata sulla parete interna, consente di effettuare una stima della densità larvale riscontrata.

Le zanzare adulte possono essere raccolte con trappole CDC luminose (*CDC miniature light traps*) o ad anidride carbonica (*CDC miniature CO<sub>2</sub> traps*); a tale scopo possono anche essere usate le trappole di nuova concezione, innescate con attrattivi a base di acido lattico, ammoniaca e acidi grassi. Gli esemplari così raccolti possono poi essere conservati a secco o congelati a -20 °C.

Un sistema di monitoraggio di questa specie può prevedere l'uso delle trappole sopra indicate come stazioni di campionamento, da collocare sul territorio in base alla disponibilità di gestione. Comunque si consiglia di privilegiare una sorveglianza basata sulla osservazione delle larve, dato che l'utilizzo di tali trappole è meno economico.

## Parte III

# VIRUS EMERGENTI TRASMESSI DA CULICIDI

## Generalità

L'insediamento e la diffusione della zanzara tigre in Italia e in altri paesi europei, insieme all'aumento dei casi importati di arbovirosi trasmesse, in particolare da zanzare del genere *Aedes*, aumentano il rischio che queste malattie tropicali, già in espansione nel mondo, possano diventare stabili e diffondersi anche in Europa.

*Ae. aegypti*, il vettore principale di *Dengue* e di Febbre Gialla, non è presente in Europa dalla fine degli anni '40, mentre *Ae. albopictus*, introdotta in Italia e in Albania all'inizio degli anni '90, si è poi diffusa in altri paesi, soprattutto del bacino del Mediterraneo. Da prove di laboratorio questa specie è risultata competente per diversi arbovirus, alcuni dei quali sono in espansione geografica grazie all'aumento degli scambi internazionali. La tesi di un rischio reale per l'Europa è avvalorata dall'evento epidemico da *Chikungunya* occorso tra luglio e ottobre 2007 in Emilia-Romagna. Sin dalla sua introduzione nel nostro paese, *Ae. albopictus* ha rappresentato la specie più molesta, soprattutto per gli abitanti dei centri urbani, per le sue peculiari caratteristiche biologiche ed ecologiche. Con l'episodio di *Chikungunya* in provincia di Ravenna, in cui è stata comprovata la trasmissione ad opera di questa specie, la zanzara tigre è diventata responsabile della prima epidemia di un'arbovirosi tropicale in Europa, trasformando il suo ruolo da semplice insetto molesto a pericoloso vettore.

Da non sottovalutare anche il ruolo di *Cx. pipiens* s.l., la zanzara comune con cui si convive da sempre che è stata ripetutamente implicata nella trasmissione di WNV in Nord America, nell'Europa continentale e recentemente in Italia.

## Cenni di epidemiologia

### Introduzione

Nell'ambito delle malattie infettive emergenti sono comprese malattie causate da organismi già noti, oppure sconosciuti, o ancora da patogeni scoperti in aree geografiche diverse da quelle di origine. Sono inoltre incluse patologie causate da microrganismi che hanno subito un'evoluzione che ne ha mutato la virulenza, e malattie note la cui incidenza ha subito un marcato incremento in seguito all'alterazione di fattori ambientali o comportamentali. In tempi recenti si è assistito all'enorme incremento della *Dengue* nelle aree tropicali e subtropicali, alla comparsa e diffusione della malattia da virus *West Nile* nell'America del nord, alla diffusione del virus dell'Encefalite Giapponese nella maggior parte del continente asiatico e in Oceania, alla comparsa della forma epidemica della malattia da *Chikungunya* e alla sua diffusione nell'area dell'Oceano Indiano e in Europa (Italia), alla ricomparsa della febbre della Valle del Rift con un'espansione della sua diffusione. Queste malattie, causate da virus trasmessi da zanzare, rappresentano alcuni dei più importanti esempi di malattie emergenti, e anche di diffusione di infezioni in nuove aree geografiche.

I virus che causano queste malattie appartengono a generi e famiglie diversi. Sono membri del genere *Flavivirus* (famiglia *Flaviviridae*) importanti patogeni umani quali il virus della febbre gialla (*YFV*), i virus *Dengue* (*DENV*), il virus *West Nile* (*WNV*), il virus dell'encefalite

Giapponese (*JEV*). Al genere *Alphavirus* (famiglia *Togaviridae*) appartiene il virus *Chikungunya* (*CHIKV*), mentre il *RVFLV* appartiene al genere *Phlebovirus* della famiglia *Bunyaviridae*. Si tratta di virus molto diversi tra loro, che hanno in comune solo il tipo di acido nucleico (RNA) e la presenza di un *envelope*.

## **Flavivirus**

Il genere *Flavivirus* comprende circa 70 virus, dei quali approssimativamente 40 sono trasmessi da zanzare, 16 da zecche, mentre per altri 18 il vettore è sconosciuto. Sono virus provvisti di *envelope*, con genoma ad RNA a polarità positiva.

I *Flavivirus* sono agenti zoonotici, dipendenti da specie animali diverse dall'uomo per il loro mantenimento in natura. L'uomo solitamente rappresenta un ospite accidentale che non contribuisce al ciclo naturale di trasmissione.

## **West Nile**

Il *WNV* fu isolato per la prima volta nel 1937 dal sangue di una donna con sindrome febbrile nel distretto *West Nile* dell'Uganda. La malattia da *WNV* ha un'estesa distribuzione in Africa, in Medio Oriente, in alcune regioni dell'Europa e dell'ex Unione Sovietica, in Asia meridionale e centrale e in Australia. In Europa, l'infezione ha interessato vari paesi manifestandosi in modi diversi: in Romania sotto forma di epidemia urbana con oltre 500 casi umani (serbatoi le galline), mentre in Francia (Camargue) e in Italia (1998, Padule di Fucecchio, Toscana) si è manifestata con soli casi equini, autoestingendosi rapidamente. Recentemente (2008) la malattia si è ripresentata nelle Regioni Emilia Romagna e Veneto, manifestandosi principalmente negli equini. Tuttavia sono stati individuati anche alcuni casi umani.

Il *WNV* non era stato rilevato nel continente americano fino a quando, nel 1999, venne identificato a New York come causa di un'epidemia tra gli uccelli, e come agente eziologico di casi umani di encefalite. Successivamente il virus si è diffuso rapidamente attraverso il Nord America, raggiungendo nell'agosto del 2003 lo stato dell'Alberta in Canada e la California, giungendo fino ai Caraibi e al Messico.

Gli uccelli costituiscono i principali ospiti per la replicazione del *WNV*, che si mantiene in un ciclo di trasmissione uccello-zanzara-uccello. Gli uccelli selvatici sviluppano una viremia elevata e prolungata. L'uomo e altri vertebrati, come i cavalli, sono ospiti accidentali e terminali, cioè non in grado di reinfeettare una zanzara, principalmente del genere *Culex*.

Il principale meccanismo di trasmissione del *WNV* all'uomo è attraverso la puntura di una zanzara infetta. Durante il pasto ematico la zanzara inietta nell'ospite saliva contenente virus.

Il periodo di incubazione della malattia nell'uomo è di 2-14 giorni. La maggior parte delle infezioni è asintomatica. In circa il 20-30% dei casi si ha una malattia febbrile autolimitante, accompagnata generalmente da mal di testa, dolore alla schiena, mialgia, che può persistere da 3 giorni a diverse settimane. Possono comparire anche dolori agli occhi, faringite, nausea, vomito, diarrea e dolori addominali. Può essere presente rash maculo papulare. Circa in 1 caso su 150 l'infezione dà origine a meningite o encefalite. Disordini nel movimento, tremore, rigidità, instabilità posturale e bradicinesia sono sintomi comuni. Si possono inoltre avere disordini cognitivi e neurologici a lungo termine e anche una sindrome da paralisi flaccida. La mortalità fra i pazienti con malattia neuroinvasiva è abbastanza elevata. L'età avanzata è il più importante fattore di rischio di esito fatale. Sono state documentati casi di trasmissione interumana tramite trasfusioni di sangue, trapianto di organi o attraverso la placenta.

## **Dengue**

La malattia di *Dengue* è causata da un gruppo di virus (*DENV*) composto da quattro sierotipi antigenicamente correlati, i virus *DEN-1*, *DEN-2*, *DEN-3*, *DEN-4* che tuttavia non inducono immunità cross-protettiva nell'uomo. Infatti le persone che vivono nelle aree endemiche possono contrarre, nel corso della vita, fino a 4 infezioni, una con ciascun sierotipo.

I virus *DEN*, originariamente mantenuti nelle foreste asiatiche e africane mediante un ciclo di trasmissione coinvolgente zanzare del genere *Aedes* e primati inferiori, si sono adattati completamente all'uomo, e hanno perso la necessità di un ciclo enzootico per il loro mantenimento. Questo tipo di trasmissione uomo-zanzara-uomo rappresenta un importante problema di salute pubblica, e ha portato alla riemersione della febbre emorragica da *Dengue* (DHF).

L'area di endemia, forse originariamente limitata al sud-est asiatico, si è oggi estesa a quasi tutti i paesi della fascia tropicale e sub-tropicale, praticamente sovrapponendosi alla distribuzione del vettore principale *Ae. aegypti*. Nelle aree di endemia *Ae. albopictus* ricopre il ruolo di vettore secondario e la trasmissione transovarica sembra essere abbastanza importante dal punto di vista epidemiologico.

La zanzara si infetta tramite l'ingestione di sangue infetto da persone con infezione acuta da *DENV*. Dopo un periodo di incubazione di 10-14 giorni, la zanzara femmina può trasmettere il virus a un altro individuo durante il pasto ematico.

Il periodo di incubazione nell'uomo è di 5-6 giorni. L'infezione da *DENV* causa uno spettro di malattia che va dall'infezione subclinica, alla sindrome febbrile lieve, alla classica febbre *Dengue* (con mal di testa frontale, mialgia e frequentemente artralgia, nausea, vomito e rash), fino a forme gravi e a volte fatali di malattia emorragica. Il principale fattore di rischio per le forme più gravi di *Dengue* è una precedente infezione con un sierotipo diverso di *DENV*. La DHF è una sindrome da danno vascolare, innescato da una cascata di eventi che parte presumibilmente dalla formazione di immunocomplessi tra il virus e anticorpi eterologhi con conseguente infezione di cellule monocitiche, e successiva produzione di citochine e altri mediatori chimici, che determinano un'aumentata permeabilità vascolare che può causare emorragie estese, ipovolemia, e più raramente shock e morte in mancanza di un rapido intervento. Più raramente, l'infezione da *DENV* può causare danni neurologici.

Negli ultimi 20 anni c'è stata a livello mondiale una marcata riemersione delle epidemie da *DENV*. È possibile che le ragioni di questo fenomeno siano il risultato dell'urbanizzazione massiva, unita alla mancanza di misure per il controllo dei vettori. L'intensificarsi dei trasporti aerei e il forte aumento negli spostamenti delle persone potrebbero aver contribuito all'espansione geografica dei *DENV* e dei suoi insetti vettori.

## **Alphavirus**

Il genere *Alphavirus* è uno dei 2 generi della famiglia *Togaviridae*. I *Togaviridae* sono virus provvisti di *envelope*, con genoma ad RNA a polarità positiva. Sulla base delle proprietà antigeniche sono stati classificati 27 *Alphavirus* capaci di infettare vari vertebrati tra i quali i roditori, gli uccelli e i grandi mammiferi come i cavalli e l'uomo. Gli *Alphavirus* sono trasmessi da zanzare di varie specie.

## **Chikungunya**

Il *CHIKV*, il cui nome "*Chikungunya*" deriva da una radice verbale che in Swahili significa "che si ricurva", non è di recente scoperta. La prima epidemia nota è stata riportata nel 1952 in Tanzania, anche se già nel 1779 venne descritta un'epidemia in Indonesia forse attribuibile allo

stesso agente virale. Dagli anni '50 diversi piccoli episodi epidemici di *CHIKV* si sono verificati in Asia e Africa. Tra il 2005 e il 2006 un'epidemia di vaste proporzioni ha interessato i paesi che si affacciano sull'Oceano Indiano, dalle Isole Comore fino all'Indonesia, manifestandosi praticamente in tutta l'area naturale di endemia. In particolare nell'isola di La R union, territorio francese d'oltremare, ci sono stati 250.000 casi, che corrispondono a pi  di met  della popolazione. In seguito l'epidemia si   diffusa all'India continentale. Casi di importazione di febbre da *CHIKV* sono stati identificati in vari paesi dell'Europa e del Nord America.

Nell'estate 2007 si   verificata, per la prima volta in Italia e in Europa, un'epidemia con oltre 200 casi umani confermati. L'evento epidemico, rimasto concentrato in un'area piuttosto limitata dell'Italia centrale, si   verificato nelle province di Ravenna e Forl -Cesena, ed   durato da luglio a ottobre con pochi casi isolati al di fuori dal focolaio iniziale.

La malattia da *CHIKV*   trasmessa all'uomo attraverso la puntura di una zanzara infetta. I vettori pi  efficienti sono zanzare ad attivit  prevalentemente diurna, appartenenti al genere *Aedes* soprattutto *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. La zanzara *Ae. albopictus*   prevalente in Asia ed Europa, mentre *Ae. aegypti*   confinato maggiormente nelle aree tropicali e subtropicali. Nella zanzara il virus si moltiplica rapidamente e il vettore diventa in pochi giorni in grado di infettare un nuovo ospite (3-7 giorni a 25  C di temperatura). La possibilit  di trasmissione transovarica   stata dimostrata in laboratorio, ma non confermata in natura.

Nei periodi epidemici l'uomo rappresenta il serbatoio del *CHIKV*. Al di fuori di questi periodi i principali serbatoi del virus sono scimmie, roditori, uccelli e altri vertebrati. Il periodo di incubazione della malattia nell'uomo   mediamente di 4-8 giorni, con un range di 2-12 giorni. La viremia dura solitamente 4-5 giorni, ma pu  perdurare fino a 7.

La malattia   caratterizzata da esordio brusco con febbre elevata e importanti artralgie delle piccole articolazioni (caviglie, polsi, falangi), ma anche delle grandi, tali da limitare molto i movimenti dei pazienti che tendono a rimanere immobili o ad assumere posizioni antalgiche.

  molto frequente un esantema morbilliforme al volto, tronco, radice degli arti (circa 50% dei casi confermati in Italia). Possono insorgere inoltre, in varia misura, mialgie, cefalea, nausea, astenia, esantema (al volto, tronco, radice degli arti). Raramente sono riportati sintomi oculari, neurologici, cardiaci e gastrointestinali. Le manifestazioni emorragiche non fanno parte del quadro clinico della *CHIKV*, anche se raramente possono essere presenti.

Rari sono i casi che hanno prognosi grave e devono essere ospedalizzati: si tratta di quadri clinici con interessamento del sistema nervoso centrale (meningo-encefaliti) che colpiscono individui defedati. Pertanto, questa malattia   quasi sempre auto-limitantesi e raramente fatale. In presenza di numerosi vettori infetti la morbilit  pu  essere elevata, con conseguente danno economico per le popolazioni colpite.

## **Phlebovirus**

Il genere *Phlebovirus*   uno dei 5 generi della famiglia Bunyaviridae, in cui sono inclusi pi  di 300 virus. I *Phlebovirus* sono virus provvisti di *envelope* con genoma a RNA segmentato a polarit  negativa e ambisenso. Il genere *Phlebovirus* attualmente comprende 68 virus antigenicamente distinti, (8 dei quali causano malattia nell'uomo) suddivisi in 2 gruppi: il *Phlebotomus fever group* a cui appartengono 55 virus trasmessi per la maggior parte da flebotomi (con l'eccezione dell'*RVFB* trasmesso da zanzare), e l'*Uukuniemi group* cui appartengono altri 13 virus che sono trasmessi da zecche.

## Rift Valley Fever

La Febbre della Valle del Rift è una malattia febbrile acuta che colpisce animali domestici (bovini, bufali, pecore, capre, cammelli) e l'uomo. I *Phlebovirus* sono virus provvisti di *envelope* con genoma a RNA segmentato e polarità negativa e ambisenso.

Il *RVFV* è stato isolato per la prima volta nel 1930 durante un'epidemia con alta mortalità che si verificò tra ovini in una fattoria della *Rift Valley*, nell'Africa orientale. Il virus causa epidemie che possono coinvolgere migliaia di capi provocando aborti e morti con conseguenti gravi danni economici. Si tratta della più importante zoonosi del continente africano. La trasmissione all'uomo avviene tramite puntura di artropodi infetti, sangue o liquido amniotico provenienti da animali infetti, o contatto diretto con tali animali. La malattia si manifesta nell'uomo con un largo spettro di sintomi, da asintomatica a febbre benigna, a malattia grave (1-3% dei casi) con retinite, encefalite o febbre emorragica. Il virus è diffuso principalmente in Africa orientale e meridionale, dove sono presenti allevamenti ovini e bovini, ma anche nell'Africa sub-sahariana e nel Madagascar. Nel settembre 2000 per la prima volta il virus è stato identificato fuori del continente africano, in Arabia Saudita e in seguito nello Yemen. Numerose specie di zanzare sono state implicate nel ciclo di trasmissione, a seconda della zona geografica: *Cx. theileri* in sud Africa e *Cx. pipiens* in Egitto, *Aedes spp.* in Africa orientale. È inoltre stato ipotizzato che zanzare del genere *Aedes* agiscano come serbatoio nei periodi interepizootici e durante la stagione secca, mediante trasmissione transovarica. Epidemie di *RVFV* sono normalmente associate con stagioni delle piogge particolarmente abbondanti e alta densità di insetti.

## Malattie di importazione

Casi di *Dengue* e *Chikungunya* di importazione sono stati diagnosticati in questi ultimi anni anche in Italia. Dal 1993 è stato registrato un costante aumento del numero dei casi di *Dengue* segnalati tra i viaggiatori italiani, probabilmente dovuto a una maggiore mobilità per turismo o ragioni professionali e anche ad una migliore informazione del personale sanitario. In ISS sono stati diagnosticati più di 300 casi di *Dengue* importata. I pazienti esaminati provenivano dall'Africa, dall'America del Sud, ma soprattutto dall'America Centrale, dall'Estremo Oriente e dal subcontinente indiano, dove in questi ultimi anni sono state registrate epidemie. Per quanto riguarda *Chikungunya* dal 2006 sono stati diagnosticati più di 40 casi di infezione importata in persone provenienti soprattutto dalle isole dell'Oceano Indiano e dall'India (Figura 7).

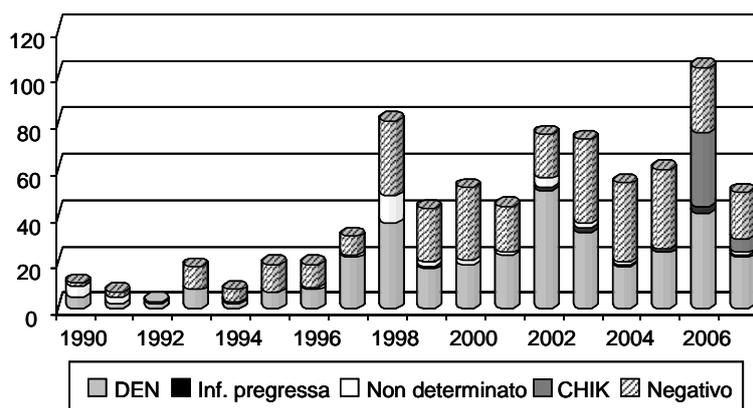


Figura 7. Casi di *Dengue* (DEN) e *Chikungunya* (CHIK) virus importati in Italia e confermati dall'ISS, 1990-2007

Le particolari modalità di trasmissione di questi virus, la presenza in Italia di zanzare come *Ae. albopictus*, che è il secondo vettore più importante di questi virus, e l'aumento della mobilità intercontinentale dei viaggiatori e delle merci deve indurre a considerare il rischio di epidemie autoctone di *Dengue* e *Chikungunya*. Fino ad oggi non ci sono state segnalazioni di casi di *Dengue* tra persone non provenienti da aree endemiche, mentre nel caso di *Chikungunya* una epidemia autoctona si è verificata nel 2007 nell'Italia Centro settentrionale, dimostrando la possibilità di tale evento. Infatti, responsabile della trasmissione è stata *Ae. albopictus* infettatasi probabilmente pungendo un viaggiatore viremico proveniente da una zona epidemica.

## **La sorveglianza epidemiologica e virologica**

Obiettivo della sorveglianza è la tempestiva registrazione di tutti i casi di febbri da arbovirus diagnosticati sul territorio nazionale, sia d'importazione che autoctoni, sia confermati che ragionevolmente sospetti. Il medico di base che diagnostica un caso di febbre da arbovirus (anche solo sospetto) è tenuto a comunicarlo entro 48 ore al servizio di Igiene Pubblica della Azienda Sanitaria Locale di competenza, al Ministero della Salute (Ufficio V- Malattie Infettive e Profilassi Internazionale della Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria - Fax: 06 59943096) e all'ISS (Reparto Epidemiologia Malattie Infettive, Centro Nazionale Epidemiologia, Sorveglianza e Protezione della Salute - Fax 06 4423 2444), mediante l'apposito modello.

## **La sorveglianza entomologica: importazione di vettori esotici**

Per quanto riguarda il rischio di importazione di insetti esotici, potenziali vettori di arbovirus, la Commissione Europea ha allertato gli Stati Membri, con nota RIF. EU/2006/007 del 12/04/2006 diffusa all'Agenzia delle Dogane, del pericolo di diffusione del virus *Chikungunya*. Tale pericolo viene associato alla possibilità di ingresso accidentale di uova o larve di specie di zanzare vettori (prevalentemente *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti*) attraverso l'importazione, il transito e il trasporto di fiori recisi, piante ornamentali dotate di strutture naturali o artificiali atte ad ospitarle (bromeliacee, bamboo coltivati in spugne bagnate, ecc.) e copertoni di gomme provenienti da aree interessate dal virus. L'atteggiamento di allerta secondo il bisogno del caso può trovare attuazione nel sottoporre tali merci ad appropriati trattamenti, prima della loro nazionalizzazione (si veda la nota dell'Ufficio III, DG Prevenzione Sanitaria, [www.ministerosalute.it](http://www.ministerosalute.it)).

## **Misure di interruzione del contatto vettore-uomo.**

Per ridurre il rischio di contrarre le febbri da arbovirus in caso di epidemia sono attuabili misure preventive solo per l'encefalite giapponese (*JE*) per la quale si dispone di un vaccino ottenuto con il virus inattivato (attualmente non commercializzato in Italia, ma importabile da altri Paesi, secondo le modalità previste dal Decreto del Ministro della Salute del 19 febbraio 1997) e per la febbre gialla (*YF*), per la quale è possibile effettuare una vaccinazione preventiva (vaccino antiamarillo).

I cittadini dovrebbero evitare di esporsi alle punture d'insetti, attraverso tutte le misure profilattiche e comportamentali comunemente indicate in questi casi, di cui si fornisce una descrizione di seguito.

L'attività degli insetti vettori varia a seconda del genere e quindi del patogeno che trasmettono con la loro puntura. Si dovrebbe tener presente che i vettori dei virus *Chikungunya* e *Dengue* sono prevalentemente diurni.

L'attività trofica dei vettori dei virus *WN* e *RV* è invece crepuscolare, notturna, e si esplica all'aperto sovente in ambienti chiusi. In Italia il potenziale vettore è *Cx. pipiens*, la zanzara comune la cui attività può esplicarsi sia in campagna che in città.

- Per gli interni: far apporre zanzariere alle finestre e/o attivare l'impianto di condizionamento dell'aria. In mancanza di questi mezzi si può ricorrere all'uso di bombolette di insetticida spray da utilizzare nelle stanze da letto prima di dormire o all'impiego di diffusori di insetticida a corrente elettrica caricati con piastrine monouso o ricariche liquide, efficaci per più notti.
- All'aperto si può ricorrere all'uso di repellenti da applicare sulla cute esposta alle punture. Tra i prodotti repellenti reperibili in farmacia, gli unici ad avere un'azione affidabile sono quelli a base di DEET (dietil-toluamide) o di KBR (acaridina), il cui impiego va ripetuto ogni 3-6 ore, prediligendo quelli in lozione. Repellenti e insetticidi a base di piretroidi possono essere spruzzati direttamente sugli abiti del personale esposto a un eventuale rischio.

## Parte IV

# PROTOCOLLI PER GLI INTERVENTI DI CONTROLLO DEI CULICIDI IN SITUAZIONI DI EMERGENZA

## Premessa

Al di là degli interventi di routine, messi in atto per mantenere la densità delle zanzare a livelli di sopportabilità, l'intervento di controllo del vettore in caso di un possibile focolaio epidemico, deve essere eseguito il più precocemente possibile, con determinazione e precisione.

Per l'esecuzione degli interventi, sarà necessario avvalersi di personale esperto e qualificato facilmente identificabile dall'utenza, assunto secondo le disposizioni di legge in vigore. Gli operatori saranno muniti di distintivi di riconoscimento e dotati di tutti i necessari Dispositivi di Protezione Individuale (DPI: cappello, elmetto, occhiali, maschere naso-bocca o facciali con relative cartucce e filtri, guanti in neoprene o viton, scarpe antinfortunistica, stivali ecc.), rispondenti alle direttive del DL.vo 626/1994, in materia di sicurezza. Le tecniche, le apparecchiature e i formulati dell'insetticida da impiegare sono sostanzialmente gli stessi usati per gli interventi di routine, mentre variano notevolmente le modalità e i tempi dell'intervento stesso. Gli interventi per il controllo del vettore seguono schemi leggermente diversi a seconda della specie coinvolta nell'*outbreak*. Ad una parte generale, comune alle due specie potenzialmente più pericolose, *Ae. albopictus* e *Cx. pipiens*, seguono le specifiche che differenziano i due tipi di intervento.<sup>1</sup>

## L'intervento

### Attivazione dell'intervento

L'intervento deve essere attivato da una struttura idonea a lanciare l'allarme su base clinica (sintomatologia) e/o epidemiologica (anamnesi, storie di viaggio), rappresentata in genere dall'autorità sanitaria competente, sia in presenza di casi accertati di arbovirosi che in caso di ragionevole sospetto.

### Sopralluoghi

Tempestivi sopralluoghi precederanno l'intervento per valutare sia l'ampiezza dell'area da trattare, che dipende dalla collocazione e dalla tipologia abitativa della stessa, sia eventuali ostacoli che potrebbero rallentare l'intervento stesso e richiedere, qualora necessario, l'ausilio della Polizia Municipale per risolvere problemi di circolazione o accesso all'area segnalata.

---

<sup>1</sup> Nei protocolli che seguono, le quantità di prodotti insetticidi, il tipo e il numero di interventi proposti, da effettuarsi in un tempo relativamente breve, potrebbero apparire eccessivi o addirittura inutili agli specialisti del settore. Tuttavia l'esperienza maturata in questi anni da chi scrive, ha dimostrato che intervenire con tempestività nella prima settimana dal riconoscimento della situazione di emergenza risulta di cruciale importanza. In altre parole, raddoppiare alcuni tipi di intervento, che in alcuni casi potrebbero essere eseguiti o supervisionati da personale non qualificato, fa aumentare la probabilità di coprire alcune mancanze o omissioni nelle operazioni.

## Mappatura

L'area d'intervento deve essere subito definita e riportata su carta, tanto più rapidamente quanto più questa è vasta. L'ideale è l'impiego di cartografia elettronica, gestibile con un GIS, che consenta la suddivisione del territorio in settori operativi, a seconda delle necessità. In alternativa si può ricorrere all'uso di carte molto dettagliate, come quelle catastali (1:10.000-1:25.000).

## Obiettivo e modalità dell'intervento

Gli interventi descritti dai protocolli operativi che seguono, hanno lo scopo di isolare e circoscrivere l'area dove si sono verificati uno o più casi di arbovirosi, riducendo drasticamente e rapidamente la densità dell'insetto vettore. L'intervento di controllo in caso di emergenza si basa sostanzialmente su due attività, distinte ma contemporanee:

- la disinfestazione dell'area incriminata con insetticidi, con interventi sia adulticidi che larvicidi, sia sul suolo pubblico che nelle proprietà private;
- la ricerca e l'eliminazione dei focolai larvali peridomestici con ispezioni "porta a porta" delle abitazioni comprese nella zona segnalata. A completamento dell'intervento straordinario, vanno comunque proseguite e potenziate le attività di routine, quali la formazione/informazione della cittadinanza attraverso i media e i sopralluoghi d'ispezione sul suolo pubblico.

## Scelta dei prodotti insetticidi: principi attivi e formulati

### Adulticidi

I principi attivi (pa) più efficaci nel controllo degli adulti di zanzara oggi disponibili sul mercato, appartengono alla classe chimica dei derivati di sintesi del piretro. Distinguiamo le "piretrine", molecole naturalmente presenti nell'estratto di piretro, sintetizzate industrialmente, e i "piretroidi", molecole derivate sinteticamente dalle prime, dotate di un'efficacia insetticida molto più marcata. Le molecole appartenenti al gruppo dei piretroidi di prima generazione sono caratterizzate, come le piretrine, da una rapida azione abbattente e breve o nulla attività residua nel tempo, a causa della loro fotolabilità. Per aumentarne l'efficacia, questi prodotti sono comunemente sinergizzati con butossido di piperonile che ne favorisce la penetrazione attraverso la cuticola e ne ritarda la degradazione enzimatica operata dall'insetto. Le molecole di seconda generazione, fotostabili, sono invece dotate di azione residua nel tempo che, quando impiegate correttamente, può prolungarsi, sui substrati trattati, anche per giorni (non va dimenticato che si tratta comunque di molecole termolabili, che perdono progressivamente di attività oltre i 30 °C). Infine i piretroidi di terza generazione agiscono a livelli di efficacia 10-100 volte maggiori dei precedenti, e quindi a dosaggi molto più bassi, relativamente meno pericolosi per l'ambiente<sup>2</sup>. I prodotti devono essere formulati come sospensioni concentrate o equivalenti, di tipo *flowable*, senza solventi organici, facilmente dispersibili in acqua. Sebbene i prodotti commerciali siano tutti registrati presso il Ministero della Salute, si scelgano quelli che, a parità di efficacia, sono classificati col miglior profilo tossicologico, ovvero riportano in etichetta i simboli di pericolo di minore entità.

<sup>2</sup> Molti piretroidi, pur essendo relativamente poco tossici per l'uomo e i mammiferi in generale, sono invece molto tossici per i pesci, cosa che ne vieta, in Italia, l'impiego in ambienti acquatici o nelle vicinanze di questi.

## Larvicidi

Recentemente banditi dall'impiego in campo civile i più comuni esteri fosforici (i restanti subiranno presto la stessa sorte), rimangono sul mercato un numero limitato di pa. La scelta è limitata a quelli che genericamente vengono definiti IGR (dall'inglese *Insect Growth Regulators*). In realtà i pa disponibili, già lungamente sperimentati, sono sostanzialmente tre: il methoprene e il piriproxifen che simulando un ormone della crescita, somministrato alle larve, ne determinano la morte; il diflubenzuron, un derivato dell'urea, che agisce come inibitore della sintesi della chitina la quale, rimanendo fragile al momento del cambio di stadio, si lacera determinando la morte della larva. Questi prodotti, ai dosaggi d'impiego utilizzati contro le larve di Culicidi, sono da considerarsi semi-selettivi, perché relativamente poco tossici per la fauna non bersaglio e per l'ambiente in generale. Gli IGR sono dotati di una certa azione residua che può durare, in condizioni favorevoli, anche alcune settimane, indipendentemente dal contenuto di principio attivo dei vari formulati. I formulati più versatili di questi pa non richiedono l'uso di attrezzature specifiche, trattandosi di pastiglie o tavolette effervescenti (predisposte generalmente con una quantità di pa utile per 50 litri d'acqua) o granulati. Per il trattamento di focolai più estesi sono anche disponibili formulati liquidi facilmente emulsionabili in acqua (sospensioni concentrate o microemulsioni acquose). La periodicità dei trattamenti sul suolo pubblico va definita in base alla persistenza del prodotto usato. In generale, in assenza di pioggia, il trattamento può essere effettuato ogni 15-20 giorni. In alternativa agli IGR si può ricorrere all'unico larvicida biologico disponibile sul mercato, *Bacillus thuringiensis israelensis* (B.t.i), estremamente efficace sulle larve di zanzara e assolutamente innocuo per la fauna non bersaglio. Sfortunatamente la completa assenza di ogni attività residuale e la scarsa efficacia in acque con forte carico organico (agendo per ingestione, deve competere con le altre particelle sospese in acqua di cui si nutrono le larve) ne limitano fortemente l'impiego in situazioni di emergenza, soprattutto contro *Cx. pipiens* in focolai urbani estesi. In aree rurali, invece in presenza di acque chiare (es. canalette irrigue), anche i prodotti a base di B.t.i, in formulati emulsionabili possono dare buoni risultati. L'eventuale impiego di questi ultimi formulati necessita di un'attrezzatura specifica descritta di seguito.

## Attrezzatura

Per i trattamenti adulticidi sono necessari atomizzatori/nebulizzatori automontati (impiegati soprattutto per trattamenti sul suolo pubblico) o spalleggiati (consigliati per i fondi privati), in grado di produrre un particolato di volume basso (diametro del particolato intorno ai 50-70 micron), medio-basso (particolato non superiore ai 100 micron) e grossolano (maggiore di 100 micron). L'impiego di particolato più fine, tipo ULV (volume ultra basso, diametro del particolato <20 micron) è inadatto, sia per via della "leggerezza" della nube di insetticida che si sposta in maniera incontrollabile alla minima brezza, sia perché questa tecnica e i formulati *ad hoc* non sono tutt'ora regolamentati in Italia, se non con rare eccezioni (il loro impiego è comunque limitato ad ambienti chiusi). Per i trattamenti larvicidi con eventuali formulazioni liquide è necessaria una pompa a pressione costante (da 5 o 10 litri) spalleggiabile in acciaio inox e, per il trattamento di focolai estesi, di un irroratore (una pompa a motore solitamente con meccanismo a membrana), automontato, con serbatoio capiente e lancia estensibile.

## Valutazione degli interventi

Nel caso si sospetti un'epidemia di virus *Chikungunya* o *Dengue* in un'area dove non sia attivo un sistema di monitoraggio di *Ae. albopictus* con ovitrappole, questo va messo in opera in

tempi brevissimi. In caso di *outbreak* da *West Nile*, il monitoraggio di *Cx. pipiens*, va invece effettuato con trappole luminose/aspiranti (modello CDC, meglio se innescate con ghiaccio secco contenuto in un apposito contenitore coibentato). Queste trappole, comunemente alimentate a batteria (ma esistono anche modelli alimentabili direttamente in rete), vanno lasciate in funzione dal crepuscolo al primo mattino. La luce e l'anidride carbonica rilasciata dalla sublimazione del ghiaccio secco, attirano le femmine delle zanzare, che vengono così aspirate da una ventola e raccolte in un contenitore di rete a maglie sottili. I risultati del monitoraggio serviranno sia ad indirizzare gli interventi successivi al primo, sia a valutarne soprattutto l'efficacia<sup>3</sup>. Il sistema può essere integrato con trappole di altra natura, atte alla cattura massiva di zanzare adulte, ad esempio per la ricerca dell'agente patogeno nel vettore.

## Il follow-up del focolaio epidemico

L'area interessata dal focolaio epidemico, limitatamente alla parte di suolo pubblico, sarà trattata con cadenza settimanale per tutta la stagione residua a rischio (almeno fino alla fine di ottobre), salvo diverse indicazioni da parte del sistema di monitoraggio (dovute ad esempio al prolungarsi di condizioni climatiche/meteorologiche particolarmente favorevoli ai vettori), mentre le ispezioni delle proprietà private potranno essere condotte ogni due settimane.

## Emergenza *Aedes albopictus* (DENV, CHIKV): specifiche dell'intervento

Caratteristica epidemiologica delle febbri da arbovirus trasmesse all'uomo da *Ae. albopictus* è la rapidità con cui si diffondono. Pertanto le azioni volte ad isolare e circoscrivere un nuovo focolaio devono essere molto rapide. Lo schema tipico dell'intervento di lotta antivettoriale, che in condizioni normali prevede tre fasi (pianificazione, esecuzione, verifica), viene qui rappresentato da una serie di azioni contemporanee piuttosto che sequenziali. Facendo seguito alla segnalazione dell'Autorità Sanitaria, si procede "all'isolamento" dell'area interessata. Ad esempio in presenza di singolo fabbricato (villino, case a schiera, palazzine), l'area da trattare sarà inizialmente quella compresa entro un raggio di 200 m dall'abitazione del primo caso, che potrà essere ampliata di altri 100-200 m qualora si verificassero altri casi all'interno di questa prima fascia. Se il focolaio si manifesta in aree fortemente urbanizzate (palazzi con molti piani, appartamenti in condomini) o comunque agglomerati di più fabbricati con alta densità abitativa, l'area da trattare e le relative modalità di trattamento vanno stabilite di volta in volta, dopo accurata ispezione del territorio, possibilmente utilizzando confini quali un corso d'acqua, una zona incolta, un parco pubblico, una tangenziale, una strada a grande percorrenza, ecc.).

### Trattamenti adulticidi

#### Modalità dei trattamenti

Vanno effettuati due tipi diversi di interventi adulticidi:

- trattamenti spaziali abbattenti
- trattamenti della vegetazione bassa

<sup>3</sup> Il sistema di valutazione si basa sul confronto del numero di zanzare catturate dalla stessa trappola (o ovitrappola) il giorno precedente e quello seguente il trattamento.

## **Trattamenti spaziali**

I trattamenti spaziali abbattenti vanno effettuati preferenzialmente durante le prime ore del mattino (dalle 4 alle 6) o al tramonto, sia per colpire le zanzare rispettivamente all'inizio e alla conclusione dell'attività trofica diurna, sia per ridurre al minimo l'effetto denaturante dei raggi solari sui piretroidi fotolabili. Verranno utilizzati prodotti a base di piretroidi di prima generazione sinergizzati o miscele di molecole di prima e seconda generazione, veicolate in formulati senza solventi. Tenendo conto che la zanzara tigre si sposta in volo sempre a quote piuttosto basse, i prodotti saranno distribuiti con atomizzatore o nebulizzatore puntato verso l'alto con un angolo tra 45° e 70°, contando poi anche su un effetto di ricaduta. I trattamenti, effettuati con automezzo idoneo, con particolato di volume basso, dovranno coprire tutta l'area interessata, procedendo in cerchi concentrici a partire dal perimetro più interno.

## **Trattamenti della vegetazione bassa**

Trattandosi di specie prevalentemente esofila (*Ae. albopictus* digerisce il pasto di sangue all'aperto), il trattamento dei siti di riposo con insetticidi ad azione residua ricopre un ruolo importante. Questi trattamenti vanno effettuati sul verde presente lungo le strade dell'area interessata, nei due sensi di marcia (siepi, piante arbustive, alberi bassi, cespugli, erba alta). L'atomizzatore automontato verrà brandeggiato con lento movimento dall'alto in basso e viceversa, trattando una fascia di verde compresa tra suolo e circa 3 m d'altezza. Il particolato deve essere grossolano (100-200 micron) e il trattamento deve essere "bagnante", addirittura eseguibile anche con una pompa a pressione costante o un irroratore. Bersaglio dei trattamenti all'interno delle proprietà private è lo stesso tipo di verde citato sopra, che sarà trattato mediante atomizzatori fino a far sgocciolare le foglie. I pa da impiegare sono piretroidi di seconda e terza generazione, dotati di buona attività residuale, non dimenticando però che alcuni di questi, come la deltametrina e la lambda-cialotrina, specialmente quando formulate con solventi organici, possono esplicare una azione "irritante", allontanando le zanzare prima che abbiano assunto la dose letale di insetticida. Il bifenthrin pare non possedere questo effetto e test condotti negli USA ne hanno evidenziato un'elevata persistenza d'azione.

## **Numero e periodicità dei trattamenti**

Lo schema generale in caso di emergenza deve prevedere almeno 3 giorni consecutivi di trattamenti spaziali mattutini dell'area circoscritta, mentre solo per i primi due giorni si effettuerà anche un secondo trattamento serale, al tramonto. Ulteriori cicli di trattamenti potranno essere effettuati in base all'andamento del dato epidemiologico e alle indicazioni del sistema di monitoraggio, con cadenza settimanale fino al cessato allarme. Il trattamento della vegetazione sarà effettuato due volte nella prima settimana e una volta per le 2-3 settimane seguenti.

## **Trattamenti larvicidi**

### **Modalità dei trattamenti**

I focolai di *Ae. albopictus* da trattare sul suolo pubblico sono costituiti principalmente da tombini e caditoie per lo smaltimento delle acque di superficie. Verranno utilizzati gli IGR, mentre sono da ritenersi non idonei per il trattamento d'emergenza i prodotti a base di B.t.i., che tuttavia possono risultare molto utili in un secondo momento, nella fase di mantenimento, nelle proprietà private (sono disponibili blister di tavolette pre-dosate per l'impiego nei tombini di giardini e cortili privati per un trattamento settimanale). Per il trattamento dei tombini, la scelta

del formulato tra pastiglie effervescenti o concentrati emulsionabili va effettuata in base alle condizioni ambientali e alle necessità operative. Nel caso di impiego di concentrati emulsionabili, la soluzione d'uso va preparata in maniera tale da far sì che la dovuta quantità di pa da inserire nel tombino sia veicolata da almeno 100 mL di soluzione stessa. Va sottolineato che nelle proprietà private vanno trattati solo ed esclusivamente quei potenziali focolai che non possono essere rimossi. Sia i trattamenti adulticidi che quelli larvicidi vanno ripetuti in caso di forti piogge. Alcuni formulati microgranulari a lenta cessione possono rimanere attivi per oltre 3-4 settimane, anche se l'area è interessata da precipitazioni.

### **Numero e periodicità dei trattamenti**

La periodicità dei trattamenti sul suolo pubblico va definita in base alla persistenza del prodotto usato. In generale, in assenza di pioggia, il trattamento può essere effettuato ogni 15 - 20 giorni. In caso di *outbreak* sarà effettuato un trattamento settimanale per almeno 3 settimane dalla prima segnalazione. In caso di pioggia il trattamento va ripetuto al più presto (possibilmente entro le 24 ore). Nelle proprietà private, dopo i primi 2 trattamenti con IGR, si può suggerire (o fornire direttamente) l'uso di pastiglie di libera vendita a base di B.t.i. al responsabile del condominio, palazzo o villa, sufficienti per un trattamento a settimana per il resto della stagione estiva a partire dalla data dell'*outbreak* (almeno fino a tutto ottobre). I risultati dei trattamenti antilarvali vanno verificati giornalmente e, qualora necessario, ripetuti nei giorni seguenti anche per più giorni. Va rammentato che, per il loro peculiare meccanismo d'azione che non uccide rapidamente tutte le forme di sviluppo (pupe e larve degli stadi più avanzati possono sopravvivere), la valutazione dell'efficacia di un trattamento con IGR va affidata ad un occhio esperto.

### **Riduzione dei focolai peridomestici: l'intervento porta a porta**

Parallelamente agli interventi di disinfestazione, e certamente non meno importante, è l'intervento "porta a porta" nelle abitazioni presenti nell'area dell'*outbreak*, dove esistano giardini, cortili, terrazzi o balconate, dove possano essere presenti focolai larvali di *Ae. albopictus*. Scopo di questa attività è quello di eliminare tutti i microfocolai peridomestici, sia quelli con presenza di larve che quelli solo potenziali, informando al tempo stesso gli abitanti sui corretti comportamenti da adottare per evitare di allevare in casa la zanzara tigre. L'ispezione capillare e la ricerca di contenitori, tombini e quant'altro va condotta immediatamente prima dei trattamenti insetticidi e sarà ripetuta, negli stessi siti, una volta a settimana per almeno 3 settimane.

## **Emergenza *Culex pipiens* (WNV): specifiche dell'intervento**

Il WNV è agente causale di una malattia che può manifestarsi in vari modi, interessando in maniera diversa, i soggetti coinvolti nel ciclo di trasmissione (uccelli, cavalli e uomo) a seconda del caso. Ad esempio in Francia (Camargue) e in Italia nel 1998 (Padule di Fucecchio), l'epidemia si presentò con soli casi di encefalite equina in aree rurali. Precedentemente in Romania si era avuta una epidemia urbana, praticamente con soli casi umani e il coinvolgimento di pollame domestico come serbatoio stanziale. Negli Stati Uniti imperversa tuttora la forma urbana, con mortalità elevata di uno dei serbatoi stanziali (i corvi dei parchi pubblici) e centinaia di casi umani. Nel 2008 in Italia si sono verificati numerosi focolai di WNV in alcune province del nord-est, con casi di malattia equina e i primi due casi umani riportati nel nostro paese. Tutto ciò rende estremamente complessa la redazione di un piano d'intervento univoco per il controllo di *Cx. pipiens*. Comunque, il controllo della specie segue uno schema diverso, a seconda che l'intervento vada condotto in area urbana o

rurale. In linea di massima l'intervento urbano può seguire lo schema generale proposto per *Ae. albopictus*, con le specifiche di seguito riportate.

## **Trattamenti adulticidi**

### **Modalità**

Saranno effettuati due tipi diversi di interventi adulticidi

- trattamenti spaziali abbattenti
- trattamenti murali di interni e semi-interni

### **Trattamenti spaziali abbattenti**

Tali trattamenti sono da effettuarsi in caso l'epidemia interessi aree urbane o aree rurali fortemente antropizzate e devono seguire in linea di massima lo schema descritto per il controllo di *Ae. albopictus*. Trattandosi però di specie ad attività crepuscolare e notturna, il trattamento tardo-pomeridiano verrà effettuato in piena notte.

### **Trattamenti murali di interni e semi-interni**

Considerando quanto scritto nella parte introduttiva di questo paragrafo, la tipologia dei locali da trattare con insetticidi ad azione residua può risultare molto variabile. In zona rurale vanno trattati gli interni di tutti i fabbricati non abitati ma accessibili alla zanzara (box dei cavalli, pollai, ricoveri animali, depositi di attrezzi, fienili, garage). Per quanto riguarda le abitazioni, si tratteranno soltanto le pareti dei locali semi chiusi (terrazze, verande, porticati). Qualora porte e finestre non fossero schermate da zanzariere se ne dovrà consigliare la rapida installazione (vedi paragrafo "interruzione del contatto vettore-uomo"). I trattamenti murali verranno effettuati con piretroidi ad azione residua (seconda e terza generazione), tramite pompe a pressione costante, veicolando opportuna dose di insetticida (pa) in ragione di 1 litro di soluzione per 10 mq (100 mq con pompa da 10 litri). In ambiente urbano i trattamenti murali ad azione residua possono interessare gli eventuali siti di riposo della zanzara all'interno dei fabbricati, come androni, sottoscala, seminterrati, cantine, lunghi ballatoi, e solamente quando questo risulti necessario, dopo accurate ispezioni condotte *in loco*. Verranno effettuati due cicli di trattamenti a distanza di 10 giorni l'uno dall'altro; in caso di persistenza dell'*outbreak* si potrà ricorrere a un ulteriore trattamento.

## **Trattamenti larvicidi**

### **Modalità**

Anche i trattamenti larvicidi possono seguire lo schema indicato per il controllo di *Ae. albopictus*, tenendo tuttavia presente che *Cx. pipiens* oltre a condividere i focolai peridomestici con quella specie, si riproduce anche in focolai di diversa natura, soprattutto in zona rurale, come ad esempio canalette, fossi, stagni, abbeveratoi, pozze temporanee e altri ristagni d'acqua al suolo, nonché, in ambiente urbano, in focolai ipogei (ad esempio vasche di raccolta delle acque di falda freatica situate al di sotto degli edifici). Per il trattamento di focolai di una certa estensione è consigliabile utilizzare formulati dispersibili in acqua (concentrati emulsionabili) al posto di tavolette effervescenti o granulari.

## Riduzione dei focolai larvali peridomestici

Date le peculiari caratteristiche del vettore, la ricerca dei focolai porta a porta proposta per *Ae. albopictus* va ampliata con la ricerca e la mappatura di eventuali focolai naturali e/o artificiali presenti in un'area del diametro di qualche centinaio di metri intorno al sito del primo caso<sup>4</sup>. Numero e periodicità dei trattamenti, ispezioni porta a porta, e follow-up dell'*outbreak* seguono le indicazioni generali.

## Emergenze legate ad altri potenziali vettori (RVFV)

Un discorso a parte meriterebbero i potenziali vettori di un altro arbovirus circolante nel Bacino del Mediterraneo, quello della *RVF*. Tuttavia, trattandosi di zoonosi, solo accidentalmente trasmissibile all'uomo e relegata, per il momento, ad ambienti piuttosto aridi tipicamente africani, appare molto difficile l'importazione del virus nel nostro paese. Inoltre anche se specie del genere *Culex* sono ritenute i principali vettori di questo virus, è anche vero che numerose altre specie, in particolare Aedini, potrebbero agire come vettori. Pertanto in caso di *outbreak* dovuto a questo virus, sarebbe necessario condurre un rapido studio nell'area interessata per chiarire i principali aspetti epidemiologici che hanno permesso lo svilupparsi dell'*outbreak* in una certa località piuttosto che altrove. Nel frattempo possono comunque essere condotti interventi generici adulticidi e larvicidi, seguendo lo schema generale, anche se, probabilmente l'adozione di misure atte a interrompere il contatto uomo-vettore potrebbero da sole essere sufficienti a fermare la progressione dell'*outbreak*.

---

<sup>4</sup> Le femmine appartenenti al genere *Culex* non sono in generale grandi volatrici, e si spostano solo il necessario dal focolaio d'origine. I maschi si spostano ancora meno tanto che il loro rinvenimento in un campione è indicatore della vicinanza di un focolaio.

## BIBLIOGRAFIA CONSIGLIATA

- Abdullah MAR, Merdan AI. Distribution and ecology of mosquito fauna in the south western Saudi Arabia. *J Egypt Soc Parasitol* 1995;25(2):282-4.
- Almiron WR, Hemeres SG, Gardenal CN. Distribution and hybridization between *Culex pipiens* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1995;90(4):469-73.
- Anderson JF, Andreadis TG, Main AJ, Kline DL. Prevalence of West Nile Virus in three canopy-inhabiting *Culex pipiens* and associated mosquitoes. *Amer Journal of Med Entomol* 2004;38:774-9.
- Apperson CS, Harrison BA, Unnassh TR, Hassan HK, Irby WS, Savage HM, Aspen SE, Watson DW, Rueda LM, Engber BR, Nasci RR. Host-feeding habits of *Culex* and other mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Borough of Queens in New York City, with characters and techniques for identifications of *Culex* mosquitoes. *J Med Entomol* 2002;39:777-85.
- Artamoshin AC, Khodakova VI. Influence of the economic activity that changes the hydrological regime on the parasitological situation. *Med parazitol Bolezni* 1995;2:51-7.
- Autorino GL, Battisti A, Deubel V, Ferrari G, Forletta R, Giovannini A, Lelli R, Murri S, Scicluna MT. West Nile virus epidemic in horses, Tuscany region, Italy. *Emerg Infect Dis* 2004; 8:1372-8.
- Barr AR. The distribution of *Culex pipiens* and *Culex pipiens quinquefasciatus* in North America. *Am J Trop Med And Hygiene* 1957;6:153-65.
- Beltrame A, Angheben A, Risoffi Z, Monteiro G, Marocco S, Talleri G, Lipani F, Gobbi F, Canta F, Castell F, Gulletta M, Bigoni S, Del Punta V, Iacovazzi T, Romi R, Nicoletti L, Ciufolini MG, Rorato G, Negri C, Viale P. Imported *Chikungunya* infection in Italy. Report of 17 consecutive cases. *Emerg Infect Dis* 2007; 13:1264-6.
- Boromisa RD, Rai KS, Grimstad PR. Variation in the vector competence of geographic strains of *Aedes albopictus* for *Dengue* virus. *J Am Mosq Control Assoc* 1987;3:378-86.
- Bushrod FM. Autogeny in East African *Culex pipiens quinquefasciatus*. *Trans R Soc of Trop Med and Hygiene* 1978;72(3):323-4.
- Cancrini G, Raineri V, Della Torre A. *Aedes albopictus* quale possibile vettore di dirofilariosi canina ed umana in Italia. *Parassitologia* 1992;34(suppl.):13.
- Cancrini G, Romi R, Gabrielli S, Toma L, Di Paolo M, Scaramozzino P. First finding of *Dirofilaria repens* in a natural population of *Aedes albopictus*. *Med and Vet Entomol* 2003;17:448-51.
- Dalla Pozza G, Majori G. First record of *Aedes albopictus* establishment in Italy. *J Am Mosq Control Assoc* 1992;8:1-3.
- Dalla Pozza G, Romi R, Severini C. Source and spreading of *Aedes albopictus* in the Veneto Region, Italy. *J Am Mosq Control Assoc* 1994;10:589-92.
- Dancescu P, Chadi A, Khouk M, Horak M. A propos d'un biotope saisonnier hivernal de *Culex pipiens autogenicus*. *Bull Soc Pathol Exot* 1975;14:503-7.
- Della Torre A, Bomboi C, Cancrini G. Estensione dell'areale di *Aedes albopictus* in Italia. Primo reperto della specie in Italia centrale. *Parassitologia* 1992;34:143-6.
- Di Luca M, Toma L, Severini F, Romi R. *Aedes albopictus* a Roma: sorveglianza e monitoraggio nel triennio 1998-2000. *Ann Ist Super Sanità* 2001;37(2):249-54.
- Donaldson JMI. The *Culex pipiens* complex in South Africa. *J Entomol Soc of Southern Africa* 1979;42(1):35-50.
- Edwards FW. A revision of Culicidae of the Palearctic Region. *Bull Entomol Res* 1921;12(3):263-351.

- Ferrarese U. Monitoraggio di *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera, Culicidae) attorno a un focolaio nel comune di Rovereto (Trento). *Ann Mus Civ Rovereto* 2003;19:281-95.
- Fontenille D, Failloux AB, Romi R. Should we expect *Chikungunya* and *Dengue* in Southern Europe? In: Takken W, Knols BGJ (Ed.). *Emerging Pests and vector-borne Diseases in Europe*. Wageningen, Olanda: Wageningen Academic; 2007. p. 169-184.
- Frilli F, Zamburlini R. *Aedes albopictus* (Skuse) in Friuli-Venezia Giulia. *Disinfestazione e Igiene Ambientale* 2000;1:7-11.
- Gutsevich AV, Monchadsky AS, Shtakelberg AA. Fauna of the USSR. Diptera Mosquitoes of the Fam. Culicidae. *Academic Press of the USSR, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem*. 1970;3(4).
- Halstead SB, Papaevangelolou G. Transmission of *Dengue* 1 and 2 viruses in Greece in 1928. *Amer J of Trop Med and Hygiene* 1980;29:636-53.
- Hawley WA, Reiter P, Copeland RS, Pumpuni CB, Craig GB Jr. *Aedes albopictus* in North America: probable introduction in used tires from Northern Asia. *Science* 1987;236:1114-1116.
- Hawley WA. The biology of *Aedes albopictus*. *J Am Mosq Control Assoc* 1988;4(suppl.):1-40.
- Higgs S, Snow K, Gould EA. The potential for West Nile Virus to establish outside of its natural range: A consideration of potential mosquito vectors in the United Kingdom. *Trans R Soc Trop Med and Hygiene* 2004;98:82-7.
- Hubalek Z. European experience with the West Nile virus ecology and epidemiology: could be relevant for the New World? *Viral Immunology* 2000;13:415-26.
- Jupp PG. *Culex (Culex) pipiens pipiens* L. and *Culex (Culex) pipiens quinquefasciatus* Say in South Africa: morphological and reproductive evidence in favour of their status as two species. *Mosquito Systematic* 1978;10(4):461-73.
- Knudsen AB, Romi R, Majori G. Occurrence and spread in Italy of *Aedes albopictus*, with implications for its introduction into other parts of Europe. *J Am Mosq Control Assoc* 1996;12:177-83.
- Laird M. *Commerce and the spread of pests and disease vectors*. New York: Praeger publisher; 1984.
- Lewis DJ. Observations on the distribution and taxonomy of Culicidae (Diptera) in the Sudan. *Trans R Ent Soc London* 1945;95:1-24.
- Mantega V, Pinna G, Tamburini S, Romi R. *Aedes albopictus* in Sardegna. *Ambiente Risorse e Salute* 1996;45:36-7.
- Margalit J, Thaori AS. Population dynamics of *Culex pipiens molestus* Forskal and of *Culex univittatus* Theobald in Israel. *Isr J Entomol* 1970;5:141-50.
- Markovich NY, Zarechnaya SN. Materials on the distribution of *Culex pipiens* over the territory of USSR. *Med Parazitol Parazit bolzeni* 1992;1:5-9.
- Marshall JF. *The British mosquitoes. Printed by Order of the trustees of the British museum*. London: Johnson Reprint Company Limited; 1938.
- Martini S, Bizzotto G, Drago A. *Aedes albopictus* a Castelfranco Veneto: esperienza di lotta attuata. 2002. Disponibile all'indirizzo: <http://www.entostudio.com/pubblicazioni/aedescastelfranco.pdf>; ultima consultazione 22/4/2009.
- Medlock JM, Snow, KR, Leach S. Potential transmission of West Nile virus in the British Isles: an ecological review of candidate mosquito bridge vectors. *Med Vet Entomol* 2005;19:2-21.
- Mitchell CJ. Competence of North and South American strains of *Aedes albopictus* for certain arboviruses. *J Am Mosq Control Assoc* 1991;7:446-51.
- Mitchell CJ. Geographic spread of *Aedes albopictus* and potential for involvement in arbovirus cycles in the Mediterranean Basin. *J Vector Ecol* 1995;20:44-58.

- Mitchell CJ, Darsie RF, Monath TP. Occurrence of autogenous *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) in Argentina and notes on distribution of the complex. *Mosquito Systematic* 1985;16(4):308-16.
- Nicoletti L, Ciccozzi M, Marchi A, Fiorentini C, Martucci P, D'Ancona F., Ciofi degli Atti M., Pompa MG, Rezza G, Ciufolini MG. *Chikungunya* and *Dengue* viruses in travelers. *Emerg Infect Dis* 2008;14(1):177-8.
- Nicoletti L, Ciufolini MG. Rift Valley Fever and Other Phleboviruses. In: Mahy BWJ, Van Regenmortel MHV (Ed.). *Encyclopedia of Virology*. Oxford: Elsevier; 2008. vol. 5, p. 490-497.
- Nudelman S, Galun R, Kitron U, Spielman A. hysiological characteristic of *Culex pipiens* populations in the Middle East. *Med Vet Entomol* 1988;2(2):161-9.
- Porretta D, Gargani M, Bellini R, Calvitti M, Urbanelli S. Isolation of microsatellite markers in the tiger mosquito *Aedes albopictus* (Skuse). *Mol Ecol Notes* 2006;6(3):880-1.
- Reiter P. *Aedes albopictus* and the world trade in used tires, 1988-1995: the shape of things to come. *J Am Mosq Control Assoc* 1988;14:83-94.
- Rezza G, Nicoletti L, Angelini R, Romi R, Finarelli AC, Panning M, Cordioli P, Fortuna C, Boros S, Magurano F, Silvi G, Angelini P, Dottori M, Ciufolini MG, Majori GC, Cassone A, *CHIKV* study group. Infection with *Chikungunya* virus in Italy: an outbreak in a temperate region. *Lancet* 2007;(1) 370(9602):1840-6.
- Romi R, Di Luca M, Majori G. Current status of *Aedes albopictus* and *Aedes atropalpus* in Italy. *J Am Mosq Control Assoc* 1999;15:425-7.
- Romi R, Di Luca M, Raineri W, Pesce M, Rey A, Giovannangeli S, Zanasi F, Bella A. Laboratory and field evaluation of metallic copper on *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) larval development. *J Med Entomol* 2000;37(2):281-5.
- Romi R, Majori G. Commercio di copertoni usati e importazione di zanzare: un aggiornamento della distribuzione di *Aedes albopictus* e *Aedes atropalpus* in Italia. *Not Ist Sup Sanità* 1988;11(6):1-5.
- Romi R, Proietti S, Di Luca M, Cristofaro M. Laboratory evaluation of the bioinsecticide Spinosad for mosquito control. *J Am Mosq Control Assoc* 2006;22(1):93-6.
- Romi R, Sabatinelli G, Giannuzzi Savelli L, Zago M, Malatesta R. Used tires imported from North America and invasion of *Aedes atropalpus* (Coquillett, 1902) in Italy. *J Am Mosq Control Assoc* 1997;13:245-6.
- Romi R, Toma L, Severini F, Di Luca M. Susceptibility of *Aedes albopictus* Italian populations to temephos and to other insecticides. *J Am Mosq Control Assoc* 2003;19(4):419-23.
- Romi R. *Aedes albopictus* in Italia: problemi sanitari, strategie di controllo e aggiornamento della distribuzione al 30 settembre 1994. *Not Ist Sup Sanità* 1994;(10):7-11.
- Romi R. History and updating on the spread of *Aedes albopictus* in Italy. *Parassitologia*. 1994;37:99-103.
- Romi R. *Linee guida per la sorveglianza ed il controllo di Aedes albopictus in Italia*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 1996. (Rapporti ISTISAN 96/4).
- Romi R. Trend of *Aedes albopictus* in Italy and monitoring system. *Acta Parasitol Portugesa* 1998;5:67.
- Romi R. *Aedes albopictus* in Italia: Implicazioni sanitarie a dieci anni dalla prima segnalazione. *Giorn It Med Trop* 1999;4(3-4):69-73.
- Romi R. *Aedes albopictus* in Italia: un problema sanitario sottovalutato. *Ann Ist Sup Sanità* 2001;37(2):241-8.
- Romi R. *Aedes albopictus* in Italia: implicazioni sanitarie a dieci anni dalla prima segnalazione. *Giorn It Med Trop* 1999;4:69-73.
- Ross HH. The colonization of temperate North America by mosquitoes and man. *Mosq News* 1964;24:103-18.

- Sabatini A, Raineri V, Trovato G, Coluzzi M. *Aedes albopictus* in Italia e possibile diffusione della specie nell'area mediterranea. *Parassitologia* 1990;32:301-4.
- Severini F, Di Luca M, Toma L, Romi R. Zanzara tigre: un nemico sottovalutato. *Le Scienze* 2006;456:102-5.
- Shroyer DA. *Aedes albopictus* and arboviruses: A concise review of the literature. *J Am Mosq Control Assoc* 1986;2:424-8.
- Toma L, Severini F, Bella A, Romi R. A semifield evaluation of VECTOBAC® DT (ABG-6499), a new formulation of *Bacillus thuringiensis israelensis* for control of *Aedes albopictus*. *J Am Mosq Control Assoc* 2003;19(4):424-9.
- Vinogradova EB. *Culex pipiens pipiens* mosquitoes: taxonomy, distribution, ecology, physiology, genetics, applied importance and control. Sofia: Pensoft Series Parasitologica; 2000.



## **Allegato A**

**Chiavi per l'identificazione morfologica di *Aedes albopictus*  
e di altre specie potenziali vettori di arbovirus**



## Chiavi dei generi per le larve di quarto stadio

1. Sifone respiratorio assente ..... *Anopheles*  
Sifone respiratorio presente ..... 2
2. Apice del sifone con apparato spiracolare modificato per forare i tessuti delle piante ..... *Coquillettidia*  
Apice del sifone con apparato spiracolare non modificato ..... 3
3. Sifone senza fila longitudinale di spine che forma il pettine ..... *Orthopodomyia* (\*)  
Sifone con una fila longitudinale di spine che forma il pettine ..... 4
4. Scaglie dell'ottavo segmento inserite sul margine distale di una placca sclerificata ..... *Uranotaenia* (\*\*)  
Scaglie dell'ottavo segmento non inserite su una placca sclerificata ma disposte su file parallele  
o irregolarmente sulla superficie latero-distale ..... 5
5. Sifone con un solo ciuffo di setole in posizione subventrale ..... 6  
Sifone con più ciuffi di setole in posizione subventrale ..... *Culex*
6. Ciuffo di setole sifonali impiantato presso la base del sifone ..... *Culiseta*  
Ciuffo di setole sifonali impiantato nel terzo mediano del sifone ..... *Aedes* e *Ochlerotatus*

## Chiavi dei generi per le alate

1. Scutello con margine posteriore lineare; assenza di scaglie sugli scleriti addominali;  
palpi lunghi quanto la proboscide (\*\*\*) ..... *Anopheles*
2. Scutello con margine posteriore trilobato; presenza di scaglie sugli scleriti addominali;  
palpi più corti della proboscide ..... 2  
Apice dell'addome affusolato (cerei prominenti); setole postspiracolari presenti ..... 3  
Apice dell'addome tronco (cerei non prominenti); setole postspiracolari assenti ..... 4
3. Insula allungata e priva di setole ..... *Aedes*  
Insula breve e con setole ..... *Ochlerotatus*
4. Seconda cellula alare marginale lunga meno della metà della propria asta;  
linea di congiungimento tra l'apice della nervatura anale, la seconda biforcazione della 3<sup>a</sup>  
nervatura (radiale) e la prima biforcazione della 5<sup>a</sup> nervatura (cubitale) formante una linea  
retta; ali con nervatura anale piegata quasi ad angolo retto ..... *Uranotaenia*  
Seconda cellula alare marginale di lunghezza uguale o maggiore della propria asta;  
linea di congiungimento tra l'apice della nervatura anale, la seconda biforcazione della 3<sup>a</sup>  
nervatura (radiale) e la prima biforcazione della 5<sup>a</sup> nervatura (cubitale) formante una linea  
spezzata; ali con nervatura anale non piegata ad angolo retto ..... 5
5. Palpi lunghi almeno quanto la metà della proboscide ..... *Orthopodomyia*  
Palpi di lunghezza uguale o inferiore a 1/3 della proboscide ..... 6
6. Base della nervatura subcosta nella pagina inferiore dell'ala con una fila di setole;  
setole prespiracolari presenti ..... *Culiseta*  
Base della venatura subcosta nella pagina inferiore dell'ala senza una fila di setole;  
setole prespiracolari assenti ..... 7
7. Scaglie alari generalmente larghe; primo metatarsomero di lunghezza nettamente inferiore  
alla tibia; zampe senza pulvilli ..... *Coquillettidia*
8. Scaglie alari strette; primo metatarsomero di lunghezza uguale o superiore alla tibia (\*\*\*)  
zampe con pulvilli ..... *Culex*

(\*) Il genere *Orthopodomyia* è rappresentato in Italia dalla sola specie *Or. pulcripalpis*

(\*\*) Il genere *Uranotaenia* è rappresentato in Italia dalla sola specie *Ur. unguiculata*

(\*\*\*) Eccetto *Anopheles algeriensis* in cui sono più lunghi

(\*\*\*\*) Eccetto *Culex modestus* in cui è più corto

## Chiavi semplificati per le larve di quarto stadio del sottogenere *Stegomyia*

1. Pettine del sifone con spine uniformemente ravvicinate; scaglie dell'ottavo segmento costituite da una grossa spina centrale e minute spine laterali ..... *Ae. albopictus* (Figura A1a)
2. Pettine del sifone con una o più spine distali nettamente separate dalle altre scaglie dell'ottavo segmento costituite da una spina mediana con 2-3 grosse spine laterali ..... *Ae. aegypti* (Figura A1b)

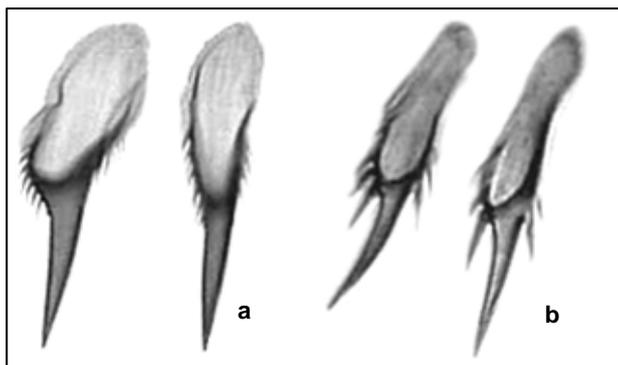


Figura A1. Particolare delle scaglie dell'VIII segmento di *Ae. albopictus* (a) e di *Ae. aegypti* (b)

## Chiavi semplificate per le larve di quarto stadio del sottogenere *Culex*

1. Setola basale del sifone (1a-S) di lunghezza uguale o minore del diametro del sifone al punto di inserzione ..... *Cx. univittatus*; *Cx. brumpti*
2. Setola basale del sifone (1a-S) di lunghezza superiore del diametro del sifone al punto di inserzione ..... *Cx. pipiens*; *Cx. torrentium* (\*)

## Chiavi semplificate per le femmine del sottogenere *Stegomyia*

1. Mesonoto con una sola banda mediana longitudinale; unghia delle zampe anteriore e media senza dentello ..... *albopictus* (Figura A2a)

(\*) *Cx. pipiens* e *Cx. torrentium* sono difficilmente discriminabili allo stadio larvale e sono identificabili con certezza solo i maschi adulti. Il carattere finora utilizzato per la diagnosi allo stadio di larva (morfologia della setola laterale della sella) non risulta realmente discriminante nelle popolazioni dell'Inghilterra (Service 1968). Per completezza riportiamo qui di seguito i caratteri proposti da Harbach (1985) per distinguere le due specie nel Vicino Oriente:

- indice sifonico inferiore a 6, setola laterale della sella (1-X) usualmente semplice, setola 1-III-V con 1-2 rami, somma delle ramificazioni di detta setola sui tre segmenti di un lato dell'addome inferiore a 10, in *Cx. pipiens*;
- indice sifonico uguale o maggiore di 6, setola laterale della sella bifida nel 62% degli esemplari; setola 1-III-V con 4-5 rami, somma delle ramificazioni di detta setola sui tre segmenti di un lato dell'addome uguale o maggiore di 10, in *Cx. torrentium*.

2. Mesonoto con due grosse bande latero-longitudinali curve nella parte anteriore;  
 unghia delle zampe anteriore e media con dentello ..... *aegypti*  
 (Figura A2b)

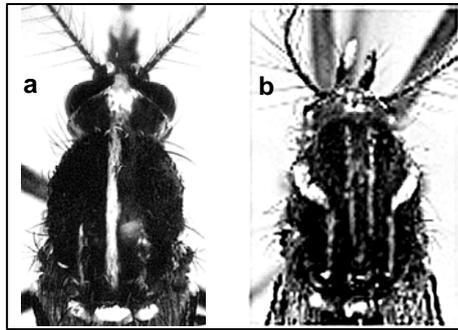


Figura A2. Torace di *Ae. albopictus* (a) e di *Ae. aegypti* (b)

### Chiavi semplificate per i maschi del sottogenere *Stegomyia*

1. Gonocoxite fusiforme e snello; gonostilo di larghezza uniforme senza netti restringimenti ..... *albopictus*  
 2. Gonocoxite corto e tozzo; gonostilo con un netto restringimento nel terzo apicale ..... *aegypti*

### Chiavi semplificate per le femmine del sottogenere *Culex*

1. Tarsi con anelli chiari; nervature alari costa e subcosta prevalentemente scure con macchie chiare; proboscide con banda chiara centrale ..... *mimeticus*  
 Tarsi senza anelli chiari; nervature alari costa e subcosta senza macchie di scaglie chiare; proboscide senza banda chiara centrale ..... 2  
 2. Tergiti addominali con banda trasverso-basale chiara più spessa nella parte mediana ..... *theileri*  
 Tergiti addominali con banda trasverso-basale chiara di spessore uniforme ..... 3  
 3. Tergiti addominali con banda trasverso-basale chiara spessa come o più di 1/3 del tergite ..... *laticinctus*  
 Tergiti addominali con banda trasverso-basale spessa meno di 1/3 del tergite ..... 4  
 4. Femori e tibie con evidente anello apicale di scaglie chiare ..... *univittatus*  
 Femori e tibie senza evidente anello apicale di scaglie chiare ..... *pipiens/torrentium* (\*)

### Chiavi per i maschi del sottogenere *Culex*

1. Gonostilo allargato dalla metà in poi ..... 2  
 Gonostilo affusolato ..... 3  
 2. Gonostilo lungo e relativamente sottile ..... *univittatus*  
 Gonostilo robusto ..... *brumpti*  
 3. Gonostilo piegato ad angolo retto ..... *laticinctus*  
 Gonostilo non piegato ad angolo retto ..... *pipiens/torrentium*

(\*) Da Samanidou. cella R2 4 volte + lunga di r2+3 *Cx. pipiens*; cella R2 lunga – di 4 volte r2+3 *Cx. torrentium*.



## **Allegato B**

**Principi attivi, formulati e cronologia degli interventi**



**Tabella B1. Lista delle molecole (Piretroidi) che saranno probabilmente disponibili sul mercato nei prossimi anni per i trattamenti adulticidi, dopo revisione e autorizzazione da parte della commissione Europea per i Biocidi. I pa consigliati per i trattamenti murali interni (*Cx. pipiens*) sono indicati in maiuscolo**

Principio attivo *	Proprietà (dose d'impiego in g/mq)
d-Phenotrina	Fotolabile
PERMETRINA	Fotostabile (0,5)
Deltametrina (in acqua o solventi organici)	Fotostabile, leggermente irritante (0,01-0,025)
Tetrametrina	Fotolabile
d-Tetrametrina	Fotolabile
Transflutrina	Fotolabile
CYFLUTRINA	Fotostabile (0,02-0,05)
CYPERMETRINA	Fotostabile irritante (0,5)
Alpha-cypermotrina	Fotostabile
Esbiotrina	Fotolabile
Pyretrine naturali (o estratto generico di piretro)	Fotolabili
Cyphenotrina	Fotostabile
Esfenvalerate	Fotostabile irritante
LAMBDA-CYALOTRINA	Fotostabile fortemente irritante (0,02-0,03)
Bifenthrina	Fotostabile

**Tabella B2. Lista dei principi attivi utilizzati nelle formulazioni commerciali più comuni per i trattamenti adulticidi abbattenti e trattamenti su vegetazione (miscele di più piretroidi sinergizzati o meno con piperonyl butossido)**

Pa composizione % Vari formulati	Formulato commerciale	Concentrazione media per l'impiego come adulticidi
Deltametrina 2	Emulsione in acqua	0,3-0,5%
Deltametrina 2	Sospensione concentrata	0,3-0,5%
Tetrametrina 3		
Piperonyl Butossido 6		
Deltametrina 1,3	Conc. emulsionabile (Flow)	0,5%
Piretrine 1,2		
Deltametrina 1	Sospensione concentrata	0,75%
Esbiothrin 2,5		
Piperonyl Butossido 5		
Cypermotrina 10	Microemulsione in acqua	0,5%
Tetrametrina 2		
Piperonyl Butossido 5		
Cyflutrina 5	Emulsione in acqua	0,3-0,5%
Piretrine 3	Microemulsione in acqua	0,3%
Piperonyl Butossido 13,5		
Permetrina 15	Microemulsione in acqua	0,8%
Tetrametrina 2,5		
Piperonyl Butossido 5		
Permetrina 5	Microemulsione in acqua	0,5%
Tetrametrina 0,75		
Etofenprox 10	Microemulsione in acqua	0,5%
Piperonyl Butossido 20		

\* A questa lista si aggiungerà probabilmente l'etofenprox (in via di registrazione), molecola insetticida relativamente recente dotata di caratteristiche tossicologicamente molto interessanti. Si tratta di un phenoxyderivato, con modo d'azione uguale a quello dei piretroidi, ma attivo a concentrazioni molto minori, e con effetto minimo sulle specie non bersaglio e sull'ambiente.

**Tabella B3. Principi attivi e formulati commerciali di IGR e inibitori della sintesi di chitina utilizzati come larvicidi. Per il trattamento di focolai estesi di *Cx. pipiens* con formulati emulsionabili in acqua viene riportato tra parentesi il dosaggio per ettaro**

Principio attivo *	Formulato (% pa)	Quantità d'impiego
Pyriproxyfen	Microemulsione in acqua 4%	0,25 mL di pa per tombino (16 g pa/ha)
Pyriproxyfen	Tavolette effervescenti 0,5%	Una per tombino (dosate per max 50 litri d'acqua)
Diflubenzuron	Sospensione concentrata 15%	0,28 mL di pa per tombino (25-100 g pa/ha)
Diflubenzuron	Concentrato emulsionabile 7%	0,025 e 0,033 mg/L di acqua (25-100 g pa/ha)
Diflubenzuron	Tavolette effervescenti 2%	Una per tombino (dosate per max 50 litri d'acqua)
S - Methoprene**	Granuli 0,2%	2 grammi di prodotto per metro quadrato di acqua stagnante

**Tabella B4. Attività di controllo del vettore in caso di *outbreak* di arbovirosi trasmessa da culicidi; nelle caselle bianche la procedura per *Ae. albopictus*, nelle grigie la procedura per *Cx. pipiens***

D0		Segnalazione del caso. Sopralluogo, identificazione dell'area, studio del territorio, mappatura e inizio degli interventi porta a porta				
Tipo di intervento	Adulticidi			Larvicidi	Ispezioni e porta/porta	
	Spaziale	Verde	Murale			
D1	Inizio trattamenti insetticidi e ispezioni accurate. Messa in opera del sistema di monitoraggio	2, mattino/sera	X	--	X	X
		2, mattino/notte	--	X	X	X
D2	Inserimento dati raccolti nel database del software dedicato. Gli interventi continuano	2, mattino/sera	--	--	--	X
		1, solo notturno	--	--	--	X
D3	Ultimo ciclo trattamenti giornalieri. Raccolta dati del monitoraggio	1, solo mattutino	--	--	--	X
		1, solo notturno	--	--	--	X
D4	Attivazione del GIS Estensione del monitoraggio alle aree confinanti	Nessun trattamento	X	--	X	X
		Nessun trattamento	--	--	X	X
D11	Ispezioni porta a porta a campione. 2° ciclo di trattamenti: cadenza settimanale	Solo mattutino	X	--	X	X
		Solo notturno	--	X	X	X
D18 D25	FOLLOW UP Il proseguimento delle attività di controllo sarà determinato settimanalmente dai risultati delle ispezioni e del monitoraggio. Nel termine ispezioni rientrano il controllo dei focolai sul suolo pubblico trattati con larvicidi, il controllo a campione di un numero rappresentativo di abitazioni nell'area interessata per la ricerca di focolai rimovibili, la manutenzione e la raccolta dei campioni dalle trappole.					

\* In caso di focolaio epidemico esteso in una zona densamente popolata, può risultare utile l'impiego di un estere fosforico (OP) come il fenitrothion (finché ancora autorizzato come PMC) per un primo trattamento antilarvale. Infatti i principi attivi disponibili, citati nella tabella, hanno scarsa o nulla attività sulle larve di quarto stadio avanzato e sulle pupe che comunque sfarfallerebbero dopo il trattamento antilarvale. Per il futuro, qualora non più disponibili OP, si può prendere in considerazione la possibilità di utilizzare pa di diversa classe chimica come ad esempio l'etofenprox (phenoxyderivato) per il trattamento delle bocche di lupo e delle pareti interne dei tombini infestati senza irrorare il prodotto direttamente nell'acqua del tombino stesso.

\*\* In via di registrazione.

## **Allegato C**

**Protocollo d'intervento in caso di sospetta malaria autoctona**



## Generalità

All'inizio della seconda guerra mondiale la malaria era ancora presente su buona parte del nostro territorio, in particolare al centro sud, nelle isole maggiori e lungo le fasce costiere delle regioni nordorientali, con propaggini di ipoendemia nella Pianura Padana. I vettori provati erano tre: *Anopheles labranchiae*, *Anopheles sacharovi* (appartenenti al complesso *maculipennis*) e *Anopheles superpictus*. La trasmissione della malaria fu praticamente interrotta a conclusione della Campagna di Lotta Antimalarica (1947-51), tuttavia alcuni casi sporadici, dovuti a *Plasmodium vivax*, si verificarono in Sicilia fino agli inizi degli anni '60. Solo nel 1970 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) include l'Italia tra i paesi indenni da malaria. Da allora la malaria è inserita tra le malattie infettive di classe III e come tale è soggetta a denuncia obbligatoria. Sebbene la quasi totalità dei casi di malaria registrati in Italia sia d'importazione, il Ministero della Salute (MS), tramite l'ISS ha attivato un sistema di sorveglianza che prevede per l'ISS la conferma di diagnosi e una continua valutazione della situazione epidemiologica e dell'anofelismo residuo. Ogni caso di malaria viene classificato secondo la terminologia adottata dall'OMS nel 1963, come segue:

- **Importato** - caso contratto in un paese diverso da quello in cui viene diagnosticato.
- **Autoctono** - caso contratto localmente. I casi autoctoni vengono distinti in:
  - **Indotto**: caso dovuto a trasfusioni o altra forma di inoculazione parenterale (scambi di siringa fra tossicodipendenti, trapianti, infezioni nosocomiali accidentali, ecc);
  - **Introdotta**: caso secondario contratto localmente in seguito alla puntura di una zanzara indigena infettata su un caso d'importazione (portatore di gametociti) oppure tramite puntura di una zanzara infetta importata accidentalmente (malaria da bagaglio, da aeroporto);
  - **Criptico**: caso isolato di malaria che dopo adeguata indagine epidemiologica non risulta classificabile in nessuna delle categorie sopra descritte.

## Aspetti entomologici

In Italia, attualmente, i vettori di malaria sono rappresentati di fatto da un'unica specie, *An. labranchiae*, (Figura C1), ancora presente in molte regioni dell'Italia centrale e meridionale e nelle isole maggiori (Figura C2). Dopo la drastica riduzione dovuta alla Campagna di Lotta Antimalarica, questa specie ha gradualmente rioccupato parte del territorio dove permangono condizioni idrogeologiche e ambientali idonee al suo sviluppo. *An. labranchiae* può utilizzare come focolai larvali una notevole varietà di ambienti costituiti da raccolte di acqua dolce (stagni, invasi artificiali per uso agricolo e venatorio, canali irrigui e di bonifica con manutenzione carente, pozze isolate in fiumi a carattere torrentizio e risaie). In alcune aree, in presenza di focolai particolarmente estesi (comprensori risicoli) la specie può raggiungere densità rilevanti tra giugno e ottobre. *An. labranchiae* presenta attività trofica crepuscolare e notturna, è spiccatamente antropofila, punge sia all'aperto che al chiuso (esofaga ed endofaga) e riposa esclusivamente in ambienti riparati (endofila). Degli altri due vettori, *An. sacharovi*, legata principalmente ad acque salmastre retrodunali non è stata più rinvenuta dagli anni '60, mentre *An. superpictus* è relegata a pochi, specifici focolai, in corsi d'acqua a carattere torrentizio del sud Italia (Figura C2).

## Definizione delle aree a rischio e prevenzione

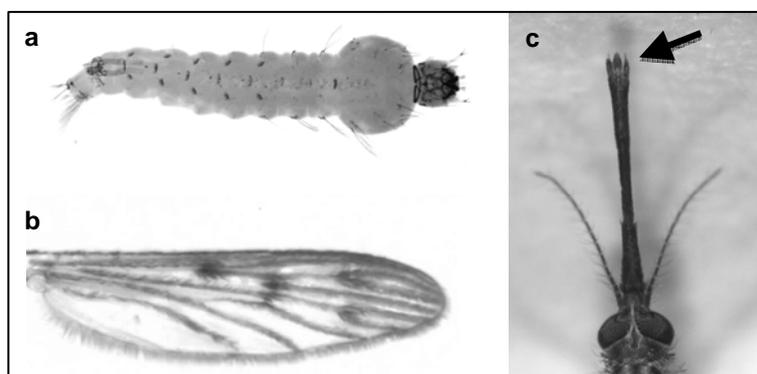
Delle centinaia di casi di malaria notificati ogni anno in Italia, solo alcuni vengono contratti localmente, di solito in seguito a eventi accidentali (trasfusioni, trapianti, contaminazioni, importazione di vettori infetti). Tuttavia il caso di malaria da *P. vivax* verificatosi nel 1997, in un'area rurale in provincia di Grosseto, trasmesso da una *An. labranchiae* indigena, ha dimostrato quanto questo potenziale vettore sia efficiente e in grado di infettarsi con plasmodi provenienti da aree endemiche. Il rischio di reintroduzione della malaria in un'area viene valutato attraverso la determinazione del "potenziale malariogenico" (PM) che risulta definito dai seguenti parametri:

- **Recettività**: considera la presenza, la densità e la biologia del vettore.

- **Sensibilità:** rappresenta la compatibilità, e quindi la possibilità di infezione, geneticamente determinata, del vettore con il plasmodio.
- **Vulnerabilità:** è definita dalla possibile presenza di serbatoi d'infezione (portatori di gametociti) circolanti durante il periodo favorevole alla trasmissione della malaria.

A fronte dell'elevata recettività di alcune aree dell'Italia centro meridionale e insulare, queste presentano, tuttavia, una vulnerabilità molto bassa. Inoltre, la sensibilità di *An. labranthiae* all'infezione con ceppi di *P. vivax*, provenienti da aree endemiche, è stata accertata dal verificarsi di casi autoctoni, mentre appare meno probabile quella con ceppi afrotropicali di *P. falciparum*. Pertanto, sebbene nel complesso il PM del territorio italiano risulti essere molto basso, non si può escludere la possibilità che si verifichino casi sporadici di malaria autoctona in alcune zone rurali del Paese, come già accaduto nel grossetano. È necessario, dunque, che il livello di attenzione nei confronti di questa malattia rimanga alto. Fasi indispensabili per l'attuazione di un programma di prevenzione sono la continua sorveglianza dell'anofelismo residuo (densità anofelica attraverso raccolta di larve e adulti, attività trofica, andamento stagionale), della distribuzione sul territorio dei casi importati di malaria e infine la definizione delle zone a rischio. Eventuali cambiamenti ambientali e climatici potrebbero comportare variazioni nella densità e nella distribuzione delle popolazioni anofeliche, mentre fattori politico-sociali potrebbero determinare modificazioni del flusso migratorio da zone ad endemia malarica e dunque la possibilità che serbatoi d'infezione circolino in aree "a rischio" nella stagione favorevole alla trasmissione malarica. Un generico elenco delle aree considerate più a rischio per la presenza di *An. labranthiae* potrebbe essere il seguente:

- la Maremma Toscana, comprendente tutta la fascia costiera della provincia di Grosseto, con propaggini nell'interno della piana fino alle prime colline (200-300 m slm) in provincia di Siena;
- le fasce costiere della Calabria, versante Tirrenico e Ionico (piana di Sibari) e l'immediato entroterra;
- la fascia costiera Adriatica della Puglia, dal Lago di Lesina fino alla foce del fiume Candelaro (Provincia di Foggia);
- le campagne retro costiere della Sicilia nord-orientale, in particolare nella Provincia di Palermo;
- le fasce costiere e le prime colline della Sardegna (< 500 m slm), in particolare nella provincia di Cagliari e Oristano.



**Figura C1.** Larva di *Anopheles sl* (a); ala di *Anopheles maculipennis sl* (b) con macchie evidenti formate da addensamenti di scaglie alle biforcazioni delle nervature; testa di una femmina adulta di *Anopheles* (c): con la freccia è indicato l'apice dei palpi mascellari che in questo genere sono lunghi quanto la proboscide



Se la risposta è affermativa a tutte le domande, c'è buona probabilità che si tratti di un caso di malaria autoctona introdotta, trasmesso da zanzare indigene. Pertanto l'inchiesta procederà come segue:

- accurata ispezione dell'abitazione, dei locali annessi e di tutti i ricoveri animali presenti nel raggio di 500 m dall'abitazione del caso indice, con cattura di tutte le zanzare rinvenute;
- identificazione di specie del campione entomologico;
- ricerca dei potenziali focolai larvali, tenendo conto che *An. labranchiae* utilizza per lo sviluppo prevalentemente raccolte d'acque chiare legate al suolo, permanenti o semi-permanenti;
- ricerca della fonte primaria d'infezione procedendo per cerchi concentrici a partire dall'abitazione del caso indice. Individuata la fonte d'infezione si procederà all'ispezione della casa e dell'area circostante come già descritto sopra.

## Intervento di controllo

Considerando i tempi necessari allo sviluppo del plasmodio nell'anofele vettore (pasto di sangue infetto-produzione di sporozoit, 10-12 giorni a 25 °C) e quelli necessari alla comparsa dei sintomi nel paziente (7-10 gg), al momento della segnalazione del caso il processo epidemico può essere in atto già da almeno 3 settimane, pertanto l'intervento di controllo può attendere i risultati dell'indagine entomologica. Gli interventi riguarderanno non solo la zona dove risiedeva il primo caso, ma anche quella del serbatoio d'infezione, se individuato, nonché le aree interessate da altri eventuali casi secondari. Per ogni sito si effettueranno le seguenti operazioni:

- Trattamenti murali (ciclo unico) con insetticida ad azione residua (permetrina 0,05 g/m<sup>2</sup>; deltametrina 0,025 g/m<sup>2</sup>) degli interni di tutti i fabbricati presenti nell'area circoscritta (ricoveri animali, garage, depositi di attrezzi, ripostigli, fienili, magazzini, ecc.) e i muri semi esterni, cioè parzialmente coperti (verande, porticati, logge, ecc.), con l'eccezione delle abitazioni private, qualora munite di zanzariere.
- Nel caso di densità anofeliche particolarmente elevate, trattamenti abbattenti spaziali (Tabella B1) possono essere condotti al tramonto, in un'area definita da un diametro di 200-300 m dall'abitazione (o abitazioni).
- I trattamenti antilarvali (Tabelle B3 e B4), dei focolai trovati positivi, solitamente legati al suolo e dunque inamovibili, possono essere effettuati con i prodotti disponibili formulati come concentrati emulsionabili. Questi trattamenti andranno ripetuti tutte le volte che al controllo condotto ogni 48-72 ore dovessero risultare nuove positività larvali.

*La riproduzione parziale o totale dei Rapporti e Congressi ISTISAN  
deve essere preventivamente autorizzata.  
Le richieste possono essere inviate a: [pubblicazioni@iss.it](mailto:pubblicazioni@iss.it).*

*Stampato da Tipografia Facciotti srl  
Vicolo Pian Due Torri 74, 00146 Roma*

*Roma, aprile-giugno 2009 (n. 2) 5° Suppl.*