

MALATTIE VIRALI DA ZANZARE INVASIVE

Un rischio emergente in Europa

Dengue, Chikungunya e malattia da West Nile sono tra le patologie virali trasmesse da zanzare sempre più presenti anche alle nostre latitudini. Tra le cause l'intenso movimento globale di persone e merci, condizioni meteo-climatiche favorevoli al loro insediamento, gli uccelli migratori, fattori urbanistici e abitativi. Dopo la zanzara tigre (*Aedes albopictus*) è comparsa in Italia *Aedes koreicus*, una nuova specie invasiva. Grecia e Italia, attraverso il progetto europeo Life Conops, cooperano per sviluppare piani di gestione e controllo di queste specie in relazione al cambiamento climatico; la Regione Emilia-Romagna è partner del progetto.

In Emilia-Romagna, a seguito del focolaio di Chikungunya del 2007 e dei primi casi di malattia da West Nile del 2008, la Regione ha elaborato e attuato specifici piani di lotta e di prevenzione, anche

attraverso il rilevamento precoce della circolazione e della stima del rischio sanitario associato. Piani di contrasto e di prevenzione sono già adottati da tutte le Regioni del Nord Italia.

Un sistema fortemente integrato di sorveglianza ambientale e sanitaria e campagne mirate di comunicazione e informazione sono fattori importanti per l'efficacia dei piani regionali.

L'Agenzia ambientale dell'Emilia-Romagna partecipa alle attività tecniche previste nel piano regionale di controllo e contrasto alla zanzara tigre nell'ambito del monitoraggio con ovitrappole.

La spesa complessiva per la lotta e la prevenzione della zanzara tigre in Emilia-Romagna è stata di oltre 3 milioni di euro nel 2013. La definizione dei costi standard potrebbe permettere la razionalizzazione dei servizi resi dai Comuni e risparmi di spesa.

ITALIA E GRECIA INSIEME NEL PROGETTO LIFE CONOPS

LE SPECIE INVASIVE DI ZANZARE SONO UN PROBLEMA IMPORTANTE SOPRATTUTTO IN AREE CON CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE FAVOREVOLI AL LORO INSEDIAMENTO. ATTRAVERSO IL PROGETTO LIFE CONOPS GRECIA E ITALIA COOPERANO PER SVILUPPARE PIANI DI GESTIONE E CONTROLLO DI QUESTE SPECIE IN RELAZIONE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO.

ZANZARE INVASIVE



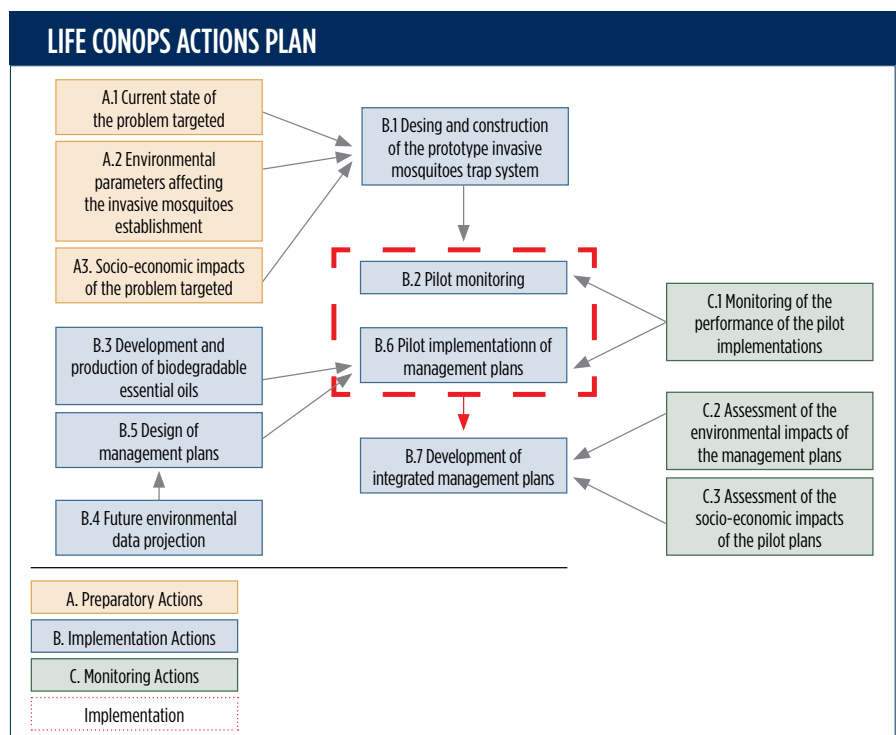
FOTO: ARCH. REGIONE EMILIA-ROMAGNA AIUSG

Il problema dell'introduzione di specie invasive di zanzara sta diventando di primaria importanza in Europa, soprattutto nell'area che si affaccia sul Mediterraneo le cui condizioni ambientali e meteo-climatiche sono potenzialmente favorevoli all'insediamento di questi insetti. Il progetto Life *Conops* già nel nome definisce il suo ambito di intervento; *Conops* infatti è una parola che in greco antico, *κωνωψ*, significa proprio zanzara. Il progetto nasce dalla collaborazione tra partner greci e italiani e ha ricevuto un co-finanziamento nell'ambito del programma *Life+ Politica e Governance ambientali* (Life *Conops*-LIFE12 ENV/GR/000466); l'obiettivo principale è lo sviluppo di piani di gestione e controllo delle specie di zanzare invasive nell'Europa meridionale, in rapporto con il cambiamento climatico. Prima di entrare nello specifico del progetto è opportuno ricordare, con due storie poco conosciute, come da tempo si sia consapevoli del pericolo rappresentato dalle zanzare e dalla loro capacità di trasmettere malattie.

Nel maggio 1955, in Georgia, l'esercito statunitense ha condotto l'operazione *Big Buzz* con cui ha testato la potenzialità

di impiego, come arma in un'azione di guerra, di *Aedes aegypti*, il vettore d'elezione per Febbre gialla e Dengue. Gli insetti sono stati allevati in massa e stoccati in munizioni specifiche che sono state poi sganciate da aerei in volo.

In questo modo gli insetti sono stati rilasciati ed è stato misurato il loro potenziale di dispersione. Ovviamente in uno scenario non di test, ma di guerra vera, gli insetti lanciati sarebbero stati preliminarmente





infettati per renderli vere e proprie armi biologiche.

Il secondo esempio di studio condotto sulla possibilità di usare le zanzare come armi riguarda la Germania nazista. Nel gennaio del 1942 Heinrich Himmler ordinò la creazione di un vero e proprio Istituto di entomologia per studiare la fisiologia e la lotta agli insetti dannosi per l'uomo. Fondato nel campo di concentramento di Dachau, al di là del mandato ufficiale, risulta che l'Istituto abbia condotto esperimenti sull'impiego, in azioni di guerra, di zanzare *Anopheles*, infettate con il plasmodio della malaria.

Zanzare invasive, malattie emergenti e ri-emergenti

A prescindere dagli esempi di cui sopra, nel contesto attuale, al di fuori di scenari bellici, il problema della dispersione di insetti vettori di patogeni interessa fortemente la nostra quotidianità. In ogni angolo del pianeta ci sono esempi di malattie emergenti e ri-emergenti trasmesse da artropodi e la intensa mobilità delle merci e delle persone in questa era di globalizzazione rende molto facile la circolazione di insetti e virus. Ogni anno milioni di pneumatici usati viaggiano lungo rotte commerciali che interessano anche il nostro paese. Si stima che dal 1988 al 1995 il solo Giappone abbia esportato verso 137 paesi un totale di 47 milioni di pezzi. È forse inutile ricordare che l'introduzione della zanzara tigre in Italia è avvenuta negli anni 90 proprio in relazione all'importazione di *copertoni usati*.

Un'altra tipologia merceologica a cui prestare particolare attenzione in relazione al rischio di diffusione di specie invasive di zanzare è quella delle *piante ornamentali*, in particolare il *lucky bamboo* (*Dracaena spp*).

Continuando a far riferimento alla zanzara tigre possiamo dire che, trasportata come un turista in paesi molto lontani dal suo areale di origine, il Sud-est asiatico, ora è stabilmente insediata in vari paesi europei e in America e non possiamo quindi più considerarla una specie invasiva. Il nostro impegno deve essere ora rivolto a evitare che questa storia si ripeta con altre specie, un rischio concreto come evidenziato in numerose recenti pubblicazioni dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) e del Centro europeo di controllo delle malattie (Ecdc).

Il progetto Conops per limitare la diffusione delle specie invasive

Questa è la premessa alla base del progetto Life Conops che, dopo aver ricevuto il finanziamento, ha ufficialmente preso avvio il 1 luglio 2013 per concludersi a fine 2017.

A coordinamento del progetto è posto il Benaki Phytopathological Institute di Atene che si avvale di altri partner greci, sia pubblici che privati, quali l'Agricultural University of Athens, Ncsr Demokritos, Onex Sa, Terra Nova Ltd e Panteion University. La componente italiana del progetto è rappresentata, oltre che dal Servizio di Sanità pubblica della Regione Emilia-Romagna, dall'Azienda Usl della Romagna (ex Ausl di Cesena e di Ravenna) e dal Centro Agricoltura Ambiente G.Nicoli srl.

Il progetto è molto impegnativo e vedrà i diversi attori confrontarsi su aspetti scientifici, organizzativi e di carattere tecnologico, nonché su valutazioni dell'impatto socio-economico collegato all'introduzione di specie di zanzare invasive. Il budget totale del progetto è di 2.989.314 euro, mentre l'importo del contributo finanziario dell'Ue è 1.480.656 euro.

La prima fase delle attività proposte, propedeutica alla successiva implementazione, include la valutazione della situazione attuale in riferimento al problema delle zanzare invasive, con la definizione dei ruoli delle parti interessate e l'analisi dei dati ottenuti da una rete monitoraggio.

Saranno valutati i parametri ambientali che influenzano l'adattamento delle zanzare invasive nel territorio europeo e sarà quindi possibile procedere con l'identificazione, l'elenco e la georeferenziazione delle aree (in Grecia e in Italia) con livelli di rischio di introduzione e stabilizzazione delle zanzare invasive definiti come alto/medio/basso.

Infine, la situazione attuale del problema delle zanzare invasive sarà valutata in termini di impatto socio-economico con il coinvolgimento delle parti interessate. La seconda fase del progetto comprende le azioni legate alla sperimentazione pilota di un piano integrato di monitoraggio e controllo delle specie invasive di zanzare.

In parallelo alla fase preparatoria, sarà sviluppato un nuovo dispositivo di monitoraggio (prototipo) ottimizzato e testato nelle aree ad alto rischio, in Grecia e in Italia.

Dopo la sorveglianza, il passo successivo sarà la gestione integrata di un piano di controllo. Questa fase prevede l'attuazione di tutte le azioni necessarie per contenere e ridurre la diffusione delle popolazioni di zanzare invasive tali da rendere minimi gli impatti dannosi. Quindi verranno sviluppate ricerche e condivise informazioni su nuovi metodi di rilevamento ed eliminazione delle zanzare e dei loro focolai di sviluppo; saranno resi disponibili dati climatici e ambientali rilevanti al fine di stimare l'impatto del cambiamento climatico. Queste metodologie innovative di controllo delle zanzare invasive e le modalità di collaborazione attivate stanno aumentando la nostra capacità di affrontare il problema delle zanzare invasive e si sottolinea come la collaborazione tra Grecia e Italia potrebbe essere particolarmente utile agli altri paesi del Mediterraneo.

Il risultato finale sarà lo sviluppo di piani di gestione integrata per il controllo delle zanzare invasive.

Antonios Michaelakis¹, Paola Angelini²

1. Benaki Phytopathological Institute, Atene

2. Servizio Sanità pubblica Regione Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

European Centre for Disease Prevention and Control. *Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe*. Stockholm: ECDC; 2012.

European Centre for Disease Prevention and Control. *Environmental risk mapping: Aedes albopictus in Europe*. Stockholm: ECDC; 2013.

MALATTIE VIRALI DA ZANZARE: UN RISCHIO EMERGENTE

DENGUE, CHIKUNGUNYA E MALATTIA DA WEST NILE SONO LE PATOLOGIE VIRALI TRASMESSE DA ZANZARE E SEMPRE PIÙ FREQUENTI ANCHE ALLE NOSTRE LATITUDINI. TRA LE CAUSE L'INTENSO MOVIMENTO DI PERSONE E MERCI, IL CAMBIAMENTO CLIMATICO, GLI UCCELLI MIGRATORI. COME EVOLVE IL PIANO DI PREVENZIONE ANNUALE IN EMILIA-ROMAGNA.

Le arbovirosi, infezioni virali trasmesse all'uomo attraverso le punture di artropodi, sono un problema emergente di sanità pubblica. Le cause sono da collegarsi sia alla intensa movimentazione di persone e merci legata alla globalizzazione, che favorisce l'introduzione di nuovi agenti patogeni e di nuovi vettori in territori vergini, sia ai cambiamenti climatici che facilitano la proliferazione e la diffusione dei vettori stessi. Infine, un ruolo importante nella disseminazione di alcuni di questi virus, *West Nile virus* (WNV) e *Usutu virus* ad esempio, è svolto dagli uccelli sia migratori sia stanziali. Tutto ciò aumenta il rischio di focolai epidemici autoctoni di malattie di cui fino a ieri si conoscevano tutt'al più casi isolati, in viaggiatori di rientro da aree tropicali e sub tropicali. Le arbovirosi di maggiore rilevanza sono la *Dengue*, la *Chikungunya* e la malattia da *West Nile virus* (WNV). Il vettore è rappresentato rispettivamente da zanzare del genere *Aedes*, per le prime due, e *Culex* per WNV.

Dalle zanzare le arbovirosi Dengue, Chikungunya e malattia da West Nile, un problema anche europeo

Dengue è causata da un virus appartenente alla famiglia dei *Flavivirus*. Si conoscono quattro distinti virus della dengue che co-circolano in molti Paesi. L'infezione causata da un sierotipo virale non conferisce protezione verso gli altri. Al contrario, è dimostrato che una precedente infezione può determinare quadri clinici più severi qualora ci si infetti con un sierotipo diverso dal primo. I virus della Dengue sono trasmessi dalla puntura di zanzare infette principalmente del genere *Aedes*, che pungono nelle ore diurne. L'infezione è asintomatica in circa la metà dei casi. Quando

clinicamente manifesta si caratterizza per un'insorgenza improvvisa con febbre alta, mal di testa, dolore retro orbitario, dolori muscolari e alle articolazioni, *rash* cutaneo e piccole emorragie. La malattia raramente dura più di dieci giorni, può però essere seguita da un prolungato periodo di debilitazione. In meno del 5% dei casi si presenta in forma severa, *dengue emorragica* o *dengue con shock*, che può avere esito fatale. Dengue è endemica in Africa, nel sub continente Indiano, nel Sud-est asiatico, in Australia, nel Centro e Sud America. Si stima che ogni anno si verifichino nel mondo alcune decine di milioni di casi di malattia con 20.000-25.000 decessi, prevalentemente fra i bambini.

Chikungunya è causata da un virus, appartenente alla famiglia dei *Togavirus*. Come per Dengue, il virus è trasmesso dalla puntura di zanzare infette del genere *Aedes*. L'infezione conferisce immunità di lunga durata ed è asintomatica nel 10-15% dei casi. Quando clinicamente manifesta si caratterizza per un'insorgenza improvvisa con febbre alta, brividi, mal di testa, nausea e vomito, fotofobia, artralgie

con importanti limitazioni funzionali (il nome della malattia nella lingua Makonde significa "ciò che rende curvi") e un'eruzione cutanea.

La fase acuta della malattia si risolve, di norma, in una decina di giorni; dolori articolari ricorrenti possono persistere per mesi o anni nel 30-40% dei casi. Nelle persone più anziane l'artralgia può addirittura cronicizzare. La letalità è un evento raro, ma possibile.

Chikungunya è endemica nell'Africa sub sahariana, nella penisola arabica, nel sub continente Indiano e nel sud-est asiatico. Da dicembre 2013 interessa anche il continente americano, dove mai prima di allora si erano verificati casi autoctoni. Il focolaio epidemico in atto sta coinvolgendo diverse isole caraibiche dove si sono già registrate decine di migliaia di casi. Inoltre si sono verificati i primi autoctoni anche in America del sud. Si stima che ogni anno si verifichino nel mondo alcuni milioni di casi di questa malattia.

La *malattia da West Nile virus* è causata da un virus appartenente al genere *Flavivirus*. La circolazione del virus è mantenuta e amplificata nell'ambiente

TAB 1
ZANZARE INVASIVE

Casi confermati di Dengue, Chikungunya e West Nile Neuroinvasive Disease in Europa, Italia ed Emilia-Romagna, periodo 2008-2013.

DENGUE	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Europa	487	522	1.143	560		
Italia	12	13	51	47	74	
Regione Emilia-Romagna	5	8	19	16	11	24
CHIKUNGUNYA						
Europa	25	100	56	41		
Italia	9	2	7	2	4	
Regione Emilia-Romagna	1	2	3	1	0	1
WEST NILE NEUROINVASIVE DISEASE						
Europa	Non vengono monitorate le forme neuro invasive ma, indistintamente, tutti i casi di febbre da WNV					
Italia	8	18	3	14	28	44 (provvisorio)
Regione Emilia-Romagna	3	9	0	0	0	20

Fonti: Europa=ECDC; Italia: ECDC anno 2008, Ministero della Salute anni 2009-2012, Epicentro anno 2013

mediante un ciclo biologico zanzara-uccello-zanzara. Occasionalmente, attraverso la puntura di zanzare infette, il virus può essere trasmesso all'uomo o al cavallo che però sviluppano livelli di viremia troppo bassi per poter a loro volta infettare le zanzare. Sono considerati quindi ospiti a fondo cieco.

Nel nostro territorio le zanzare responsabili della trasmissione del virus sono del genere *Culex* (la zanzara comune); queste zanzare hanno attività crepuscolare e notturna.

Nell'uomo l'infezione è asintomatica nella maggioranza dei casi (80%), mentre in circa il 20% delle persone infettate compare una malattia febbrile simil influenzale che si risolve spontaneamente in pochi giorni. Le persone anziane e i pazienti immunocompromessi possono sviluppare (1 caso ogni circa 150 casi di infezione) una malattia neuro-invasiva (WNNND): encefalite, meningo-encefalite o paralisi flaccida acuta. Queste forme neuroinvasive possono essere fatali con un tasso di letalità del 3-15%.

La malattia da West Nile virus, endemica nei paesi africani, si è diffusa, in particolare nell'ultimo decennio, in America, Medio Oriente, India ed Europa meridionale.

In Europa, i casi di queste malattie, per le quali non esistono vaccini, sono in aumento. Nella *tabella 1* sono riportati i casi confermati segnalati, rispettivamente, in Europa, Italia ed Emilia-Romagna, nel periodo 2008-2013.

I casi di Dengue e Chikungunya sono prevalentemente importati, anche se alcuni focolai autoctoni -il più esteso dei quali, al momento, resta quello di Chikungunya verificatosi in Emilia-Romagna nel 2007- sono stati registrati in diversi Paesi europei (Francia, Croazia e Madeira).

I casi di malattia neuro invasiva da WNV sono, invece, prevalentemente, autoctoni. In anni recenti WNV è stato responsabile di epidemie rilevanti nella Federazione Russa, in Ungheria, in Romania e in Grecia. Nel 2013, inoltre, vi è stato un significativo interessamento dell'area balcanica.

Il Piano di controllo in Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna, a seguito del focolaio autoctono di Chikungunya del 2007 e dei primi casi di malattia

neuro invasiva da WNV del 2008, ha elaborato e reso operativi piani incentrati su azioni specifiche:

- lotta alla zanzara tigre e prevenzione della Chikungunya e della Dengue
- rilevamento precoce della circolazione di WNV e stima del rischio sanitario associato.

Tali piani sono stati poi aggiornati annualmente sulla base dell'esperienza e del conseguente miglioramento delle conoscenze.

Per quanto riguarda Dengue e Chikungunya il piano regionale identifica quali cardini della strategia di prevenzione:

- la *sorveglianza entomologica e la lotta alla zanzara tigre*, perseguendo la massima riduzione possibile della densità di popolazione delle zanzare;
- l'*individuazione più precoce possibile dei casi sospetti di malattia nell'uomo* per attuare immediatamente le misure di controllo finalizzate a impedire la trasmissione del virus dalla persona alle zanzare e da queste ad altre persone e quindi ridurre la probabilità del verificarsi di casi secondari, a partire da casi importati, e/o prevenire lo sviluppo di epidemie autoctone.

LA DIFFUSIONE DELLA ZANZARA COREANA

AEDES KOREICUS, UNA NUOVA SPECIE INVASIVA IN ITALIA

La zanzara coreana (*Aedes koreicus*) è una specie asiatica segnalata per la prima volta in Italia nel 2011, in provincia di Belluno (v. *Ecoscienza* 3/2012); da allora sono in corso studi per determinare l'attuale diffusione, la biologia e la capacità di trasmettere malattie. In soli tre anni la zanzara coreana ha invaso 4 province (tre in Veneto e la provincia di Trento) e sembra ben adattata al clima delle aree pedemontane. La sua biologia è simile a quella della zanzara tigre con cui condivide o compete per gli stessi focolai di sviluppo larvale (piccoli contenitori artificiali); tuttavia la sua maggior resistenza al freddo le permette di colonizzare aree ad altitudini maggiori e di essere attiva a partire già dal mese di marzo. Attualmente sono in corso studi per chiarire su quali animali si nutre (anche se è chiaro che l'uomo è tra i suoi ospiti preferiti) e il suo grado di molestia. Riguardo la sua capacità di trasmettere malattie è già stato dimostrato da studi effettuati dall'Istituto zooprofilattico sperimentale delle Venezie che è in grado di trasmettere la filaria (*Dirofilaria immitis*), parassita principalmente dei cani. Nel prossimo futuro sarà valutata la competenza vettoriale di questa zanzara nei confronti di virus patogeni per l'uomo presenti nel nostro paese, come il *West Nile Virus*, o a rischio di introduzione, come *Dengue* e *Chikungunya* virus o quello dell'encefalite giapponese. Il monitoraggio delle zanzare continuerà anche quest'anno e sicuramente saranno raccolte nuove informazioni utili per poi affrontare il problema della gestione di nuove specie invasive.

Goia Capelli¹, Fabrizio Montarsi¹, Simone Martini²

1. Istituto zooprofilattico sperimentale delle Venezie
2. Entostudio snc, Brugine (PD)

Distribuzione di *Aedes koreicus* in Europa, gennaio 2014



Fonte: European Centre of Disease Prevention and Control (ECDC), <http://ecdc.europa.eu>

Entrando nel dettaglio, la sorveglianza sanitaria dei casi umani di Chikungunya e Dengue, estesa per tutto l'anno, viene potenziata nel periodo di attività del vettore fino a raggiungere un livello di sensibilità tale che dovrebbe permettere, nelle aree infestate, l'individuazione tempestiva di tutti i casi sospetti e l'adozione immediata delle necessarie misure di controllo.

Nel periodo di attività del vettore, particolare attenzione è posta:

- all'individuazione precoce dei casi probabili, rappresentati essenzialmente dalle persone sintomatiche che rientrano o sono rientrate da un paese nel quale le malattie in argomento sono endemiche
- all'individuazione dei casi possibili, cioè di tutti coloro che presentano un quadro clinico compatibile con un caso di Dengue o Chikungunya anche senza essersi recati in aree endemiche, al fine di riconoscere eventuali piccoli *cluster* di casi autoctoni, qualora fosse sfuggito alla diagnosi il caso indice.

Fondamentale per il raggiungimento di questi obiettivi è la tempestività con la quale i clinici che pongono il sospetto diagnostico segnalano il caso al Dipartimento di Sanità pubblica (DSP) della Ausl e inviano i campioni biologici al laboratorio di riferimento regionale per la conferma diagnostica.

Altrettanto rilevante, per il buon esito della sorveglianza, è l'attività dei Dipartimenti di Sanità pubblica che effettuano le indagini epidemiologiche

finalizzate a raccogliere tutte le informazioni utili a inquadrare il caso e identificare la fonte e il momento del contagio e supportano gli Uffici comunali per la predisposizione degli interventi di disinfestazione.

In periodo di attività del vettore, qualora il caso sia confermato, si procede alla disinfestazione in un raggio di 100 metri (300 nel caso di focolai) dai luoghi in cui il paziente soggiorna o ha soggiornato per un tempo significativo durante la fase viremica.

Nel corso dei diversi anni, l'applicazione del piano è stata più che soddisfacente. Negli anni 2010-2013, sono pervenute, nel periodo di attività del vettore, 154 segnalazioni di casi umani sospetti; l'esito negativo degli accertamenti fornito dal laboratorio entro le 24 ore, l'approfondimento epidemiologico sui casi (per 15 persone sintomatiche, si è verificato che il rientro in Italia è avvenuto quando non erano più in fase viremica) e la valutazione delle condizioni meteo climatiche non favorevoli all'insetto hanno permesso di evitare ben 115 interventi di disinfestazione. Inoltre, piccoli ma importanti miglioramenti in termini di efficienza sono stati conseguiti riguardo agli interventi di disinfestazione effettuati o che si sarebbero dovuti effettuare: nel periodo considerato, le situazioni in cui la disinfestazione non è stata attuata o è avvenuta in ritardo – in contrasto con le indicazioni elaborate e fornite

alle Aziende sanitarie e ai Comuni dal gruppo di lavoro regionale per la lotta alla zanzara tigre – sono state 3 nel 2010, 1 nel 2011, 1 nel 2012 e nessuna nel 2013. Nonostante questi buoni risultati è, comunque, indubbio che su queste situazioni vada tenuta alta l'attenzione e debbano essere fatti ulteriori sforzi da parte di tutti gli interessati per ridurre la probabilità del verificarsi di casi secondari e/o di casi autoctoni.

Per quanto riguarda la malattia da virus West Nile, il piano regionale identifica quali cardini della strategia di prevenzione di seguito illustrate.

La sorveglianza entomologica e ornitologica finalizzata al rilevamento precoce della circolazione di WNV

Le zanzare catturate attraverso una rete di trappole posizionate nell'area di pianura e attivate con periodicità quindicinale e i corvidi nati nell'anno, abbattuti nell'ambito dei piani provinciali di controllo, vengono sottoposti a screening per la ricerca del virus. Attraverso questa sorveglianza, nel 2013, la circolazione di WNV è stata rilevata in *Culex pipiens* in 8 province, in cinque delle quali si sono verificati casi di *West Nile Neuroinvasive Disease*. In queste cinque province le zanzare hanno indicato circolazione virale con anticipo di 20-54 giorni (media 32,5 giorni) rispetto alla comparsa dei casi umani di malattia neuroinvasiva. Nelle tre province in cui si è rilevata circolazione virale nelle

TAB 2
WEST NILE VIRUS

Scenari di rischio e pianificazione delle azioni di sorveglianza e contrasto in Emilia-Romagna (Piano regionale 2013).

Area	Livello rischio	Probabilità di epidemia	Specifiche dell'area	Azioni
Predisposta	1a	sconosciuta	<ul style="list-style-type: none"> • Condizioni ecologiche idonee alla circolazione di West Nile (tutta la zona di pianura e pedecollinare della nostra Regione) • Area a rischio di cui all'OM 4.8.2011 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenere il sistema di sorveglianza attiva (entomologica e/o ornitologica) implementato dal 2010 • Mantenere il sistema di sorveglianza passiva sugli equidi • Mantenere il sistema di sorveglianza sui casi umani di sindrome neurologica
Predisposta	1b	sconosciuta	<ul style="list-style-type: none"> • Area in cui si sono registrati casi umani e/o equini nell'anno precedente • Area a circolazione virale di cui all'OM 4.8.2011 	<ul style="list-style-type: none"> • Come livello di rischio 1a • La Regione, con il supporto del Gruppo di entomologia sanitaria valuta: <ul style="list-style-type: none"> - attivazione lotta antilarvale - sensibilizzazione delle Autorità sanitarie locali sull'opportunità di attivare la lotta antilarvale - sensibilizzazione dei proprietari di cavalli a prevenire la malattia attraverso la vaccinazione
A rischio	2a	bassa	<ul style="list-style-type: none"> • La sorveglianza entomologica e/o ornitologica indica attività di WN nella seconda parte della stagione (Agosto - Settembre - Ottobre) 	<ul style="list-style-type: none"> • Come livello di rischio 1b • La Regione attiva un piano di comunicazione su protezione personale e lotta antilarvale in ambito privato e informa i Centri nazionali sangue e trapianti
A rischio	2b	moderata	<ul style="list-style-type: none"> • La sorveglianza entomologica e/o ornitologica indica attività di WN nella prima parte della stagione (Maggio - Giugno - Luglio) 	<ul style="list-style-type: none"> • Come livello di rischio 2a • La Regione, attraverso il supporto del Gruppo di entomologia sanitaria, incrementa l'attività di sorveglianza • La Regione potenzia le attività di comunicazione e informa i Centri nazionali sangue e trapianti • Se la sorveglianza indica aumento di circolazione virale il Gruppo entomologia sanitaria valuta l'eventualità e le caratteristiche di un piano di lotta al vettore
Affetta	3a	inizio di epidemia	<ul style="list-style-type: none"> • La sorveglianza indica intensa attività epizootica e/o viene rilevato primo caso equino o umano di malattia neuroinvasiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Come livello di rischio 2b • Con il supporto del Gruppo regionale di entomologia sanitaria le Autorità sanitarie locali attuano o intensificano la lotta adulticida nelle zone a rischio più elevato.
Affetta	3b	Epidemia in corso	<ul style="list-style-type: none"> • 30 casi equini e umani sparsi o 10 casi rilevati in un'area di 500 km² di malattia neuroinvasiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Come livello di rischio 3a • La Regione incrementa le attività di comunicazione • Il Gruppo di entomologia sanitaria condurrà verifiche di efficacia dei trattamenti antivettoriali • La Regione istituisce e attiva un'unità di emergenza

zanzare, ma non si sono registrati casi umani, il virus è stato trovato in campioni raccolti a estate avanzata.

Meno sensibile è la *sorveglianza ornitologica*: nel 2013, WNV è stato rilevato in corvidi in 7 province. Nelle 5 dove si sono verificati casi umani, gli uccelli sono risultati positivi da 2 a 12 giorni prima della comparsa dei casi umani. Il valore di questa sorveglianza è legato alla valutazione dell'areale di diffusione del virus, che, trasportato dagli uccelli, può compiere anche lunghe distanze.

L'individuazione più precoce possibile dei casi di malattia nell'uomo

Il piano prevede che nel periodo di attività del vettore in qualunque persona ricoverata che presenti febbre alta (superiore a 38,5 °C) e manifestazioni neurologiche come sopra definite sia ricercato il virus West Nile e/o la presenza dei relativi anticorpi nel liquor, sangue o siero del paziente.

Dopo 3 anni consecutivi in cui non si erano avuti casi, nel 2013 ne sono stati registrati 20 confermati di malattia neuroinvasiva, di cui 5 con esito letale.

Questo dato è coerente con l'intensa circolazione virale, registrata con la sorveglianza entomologica, che ha interessato un'ampia area della pianura Padana.

I risultati della *sorveglianza integrata entomologica, veterinaria e umana* servono per implementare o rafforzare le misure finalizzate a ridurre il rischio di trasmissione del virus WN.

Il piano regionale del 2013, evoluzione



FOTO: ARCH. CENTRO AGRICOLTURA AMBIENTE

di quelli degli anni precedenti, individua, ad esempio, diversi scenari con livello di rischio progressivamente crescente.

Per ciascun scenario (*tabella 2*), sono stabiliti a priori gli interventi da realizzare per sorvegliare la diffusione del virus, ridurre la trasmissione e minimizzare il rischio di infezione.

Fra i vari provvedimenti messi in atto nel 2013 vale la pena sottolineare quelli a tutela della sicurezza delle donazioni di sangue.

In accordo con il Centro regionale sangue e con quello nazionale, i controlli sui donatori sono stati anticipati nelle diverse province, al momento in cui si è avuta conferma di circolazione virale nelle zanzare. L'anticipazione dei controlli ha permesso di individuare 4 donatori,

con infezione in atto, che non sarebbero stati identificati se l'avvio dei controlli fosse avvenuto dopo la comparsa dei casi umani, come previsto dal piano nazionale di controllo del sangue valido per quelle regioni che non attuano un sistema di sorveglianza integrato secondo il modello dell'Emilia-Romagna.

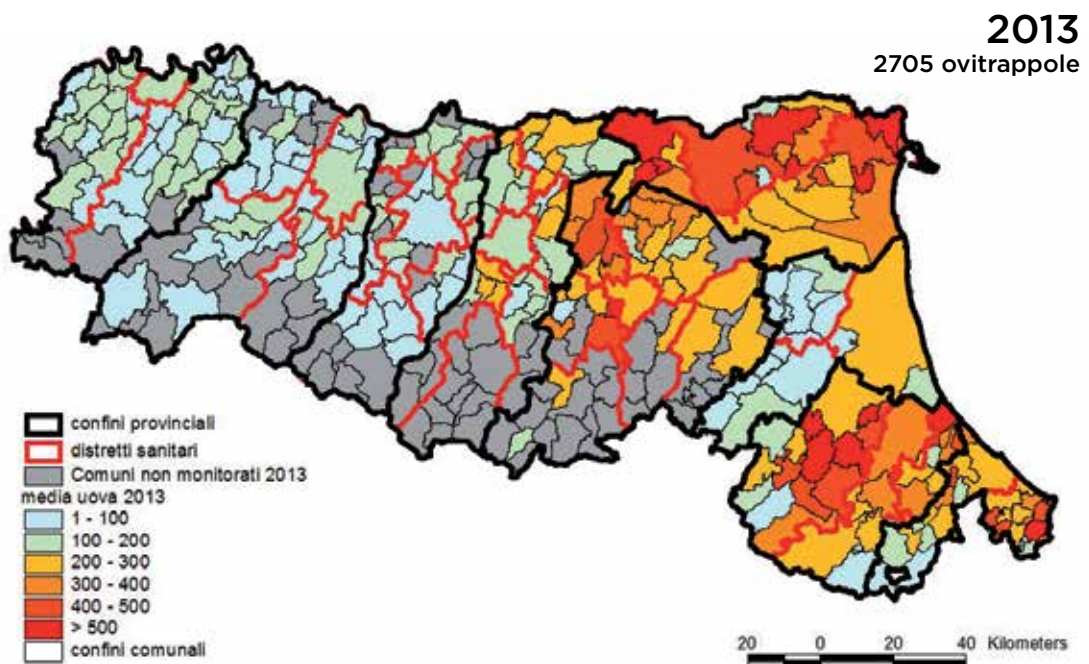
Intercettando questi 4 donatori viremici, si stima che si siano evitate 10-12 possibili infezioni (i prodotti di ciascuna donazione vengono trasfusi a 2,5-3 persone riceventi).

Alba Carola Finarelli, Roberto Cagarelli

Servizio Sanità pubblica, Assessorato alle Politiche per la salute Regione Emilia-Romagna

FIG. 1 ZANZARA TIGRE

Mappa della densità media di uova di *Aedes albopictus* aggregata per ciascun comune e calcolata sulla stagione estiva 2013. Queste e altre mappe tematiche annuali sono disponibili sul dedicato sito www.zanzaratigreonline.it della Regione Emilia-Romagna. Il sito fornisce informazioni, dati e documenti aggiornati sulla sorveglianza e il controllo della zanzara tigre nel territorio regionale.



IL CAMBIAMENTO CLIMATICO FAVORIRÀ I NUOVI VETTORI?

NEL PERIODO 2021-2050 LE TENDENZE CLIMATICHE INDICANO UN LEGGERO AUMENTO DELLE PRECIPITAZIONI ESTIVE E DELLE TEMPERATURE NEL NORD-EUROPA; CIÒ POTREBBE COSTITUIRE IL PRESUPPOSTO CLIMATICO PER LA MAGGIORE DIFFUSIONE DI MALATTIE VIRALI DA VETTORI FINORA RICONTRATE A LATITUDINI PIÙ BASSE. SCENARI FUTURI IN EMILIA-ROMAGNA.

Il clima del nostro pianeta sta cambiando, come dimostra l'incremento delle temperature globali dell'aria, delle temperature degli oceani, dello scioglimento diffuso dei ghiacci, e dell'innalzamento globale del livello del mare (Ippc, AR5, 2013) [1].

Nelle regioni delle medie e alte latitudini le *escursioni termiche giornaliere* sono diminuite perché le temperature minime sono in aumento di circa il doppio delle temperature massime e di conseguenza il numero di giorni senza gelo è generalmente in aumento.

A livello europeo le zone con un segnale di riscaldamento più intenso sono la penisola iberica, l'Europa centrale e nord-orientale.

Per quanto riguarda le *precipitazioni*, dal 1900 a oggi sono stati registrati trend a lungo termine su molte regioni; ad esempio una diminuzione delle precipitazioni è stata osservata nel Sahel, nel Mediterraneo, nell'Africa meridionale e in parte dell'Asia meridionale.

Anche la frequenza degli *eventi estremi* è aumentata, con conseguenze sulla società e sugli ecosistemi naturali: in Europa nell'ultimo secolo è aumentata la frequenza delle onde di calore, mentre è diminuita la frequenza di eventi estremi relativi alle basse temperature; per quanto riguarda le precipitazioni, è aumentata la frequenza di fenomeni alluvionali o siccitosi.

Se si considera che la distribuzione dei vettori delle nuove malattie è comunemente attribuita alle caratteristiche climatiche, si capisce come il riscaldamento globale in atto stia già modificando la distribuzione dei vettori e come l'ulteriore incremento delle temperature nei prossimi decenni possa aumentare il loro potenziale di diffusione in nuove aree geografiche. La stagionalità è una componente climatica che in questo caso si dimostra fattore determinante [2]. Il leggero aumento delle precipitazioni estive nel Nord-Europa previsto per il

periodo 2021-2050 – con il concomitante accrescersi delle temperature – potrebbe costituire il presupposto climatico per la diffusione di malattie virali da vettore finora relegate a latitudini più basse [3]. Per meglio indagare come a seguito del cambiamento climatico possano determinarsi modifiche degli habitat naturali locali si può studiare il suo segnale anche a scale più piccole. Ad esempio in Italia la temperatura annua osservata ha una tendenza all'aumento nel lungo periodo 1880-2011 ($0.1^{\circ}\text{C}/\text{decennio}$), con un segnale più intenso negli ultimi decenni 1981-2005 ($0.5^{\circ}\text{C}/\text{decennio}$), mentre per quanto riguarda la tendenza delle precipitazioni sul periodo 1800-2011, nel Nord-Italia è stata registrata una leggera tendenza negativa ($-0.58 \pm 0.15 \%/ \text{decennio}$), mentre nel Sud-Italia la diminuzione è un po' più intensa ($-0.71 \pm 0.19 \%/ \text{decennio}$) Italia [4]. Il numero di giorni piovosi presenta un chiaro trend negativo su tutto il territorio italiano, mentre l'intensità delle precipitazioni ha un trend generalmente positivo [5].

Le tendenze climatiche in Emilia-Romagna

Passando alla scala regionale, lo studio climatico sui dati giornalieri di temperatura e precipitazioni nel periodo 1961-2008, realizzato per l'Atlante idro-climatico [6], ha evidenziato una tendenza all'aumento delle temperature, con anomalie positive delle temperature medie annue tra 0.5°C e fino a 3°C (periodo 1991-2008 rispetto al periodo 1961-1990) e punte d'intensità maggiore sulla pianura e lungo l'asse del Po. Le precipitazioni sono generalmente in diminuzione, con differenze areali e stagionali (<http://www.arpa.emr.it/sim/?clima>).

Per lo studio del clima futuro, si usano i modelli di circolazione generale



dell'atmosfera e dell'oceano (AOGCMs), la cui risoluzione spaziale – cioè la distanza tra un punto di griglia e i suoi vicini – arriva a circa 100 km.

La risoluzione non è ancora sufficiente per rappresentare i fenomeni che avvengono su scala locale e il loro impatto sul territorio. Per incrementare la risoluzione spaziale sono state sviluppate tecniche di "regionalizzazione" (*downscaling*) dinamiche e statistiche. Con lo sviluppo di un modello di regionalizzazione statistica, una regressione statistica multivariata, basata sulla tecnica delle correlazioni canoniche [7], sono state prodotte le proiezioni a scala locale per la temperatura minima, massima e le precipitazioni, per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1961-1990 su alcune aree di studio in Italia. Il segnale di cambiamento climatico è stato calcolato in punti di griglia o su stazione su alcune aree di studio nell'ambito dei progetti nazionali

Agrosceari e Life+ *Blue Ap*, utilizzando il modello di regionalizzazione statistica applicato agli output di sei modelli climatici globali messi a disposizione all'interno del progetto europeo Ensembles, con scenario di emissione A1B. Le aree di studio includono anche la Romagna, l'area bolognese e la pianura piacentina.

Gli scenari di cambiamento climatico stagionale per la temperatura mostrano per il periodo 2021-2050 un possibile incremento rispetto al periodo 1961-1990, per le temperature minime e massime in tutte le aree di studio. Questo aumento è previsto in tutte le stagioni, con un segnale più intenso durante la stagione estiva, attorno a 2.5°C, mentre durante le altre stagioni l'incremento è attorno a 1°C-1.5°C.

Per quanto riguarda l'area bolognese si evidenzia un incremento futuro del valore medio della distribuzione di circa 1.3°C nelle temperature minime invernali per il periodo 2021-2050 rispetto al 1961-1990. Valori più intensi di cambiamento sono stati invece ottenuti nei valori estremi della distribuzione della temperatura minima, in tutte le stagioni.

Ad esempio, se si confrontano i valori osservati e le proiezioni del decimo percentile della temperatura minima durante l'inverno e la primavera, l'incremento previsto a fine secolo porterà a un cambiamento di segno dell'indicatore, cioè si passerà da un valore climatico presente di -2.7°C (periodo 1961-1990) a 0.7°C (periodo 2071-2099). Questo incremento potrà avere come conseguenza una diminuzione del numero di giorni con il gelo (T_{min} minore di 0°C). Infatti, le proiezioni del cambiamento climatico del numero di giorni con gelo hanno mostrato sulla regione Emilia-Romagna e a Bologna una diminuzione durante l'inverno, passando da un valore di circa 50 giorni invernali con il gelo nel periodo di riferimento (1961-1990) a circa 20 giorni verso fine secolo (2071-2099).

Un segnale di diminuzione dell'indicatore è risultato anche durante la primavera e autunno.

Analoga tendenza è evidenziata a Bologna per il numero di giorni con ghiaccio, cioè il numero di giorni in cui sia la temperatura massima che minima sono inferiori a 0°C, con una diminuzione invernale di 1 giorno per il periodo 2021-2050 e 3 giorni per il periodo 2071-2099. Per quanto riguarda le precipitazioni, le proiezioni climatiche per il trentennio 2021-2050, mostrano un segnale variabile a seconda della stagione e dell'area

di studio. Nella zona di Faenza e il Piacentino durante l'inverno e l'estate i risultati mostrano una probabile diminuzione delle precipitazioni. Il segnale è più intenso durante la stagione estiva (entro 40%). Per quanto riguarda invece le precipitazioni nell'area di Bologna, le proiezioni climatiche per il trentennio 2021-2050 mostrano un segnale di una diminuzione in tutte le stagioni: le precipitazioni invernali saranno in lieve diminuzione (inferiore al 5%), mentre durante la primavera, estate e autunno la diminuzione sarà di circa il 15%. A fine secolo, il segnale di diminuzione si mantiene, con intensità minore durante l'inverno (10%), e maggiore durante la primavera, estate e autunno (entro il 30%). È inoltre probabile un aumento del

numero massimo consecutivo di giorni senza precipitazione, più evidente durante inverno, primavera e autunno. Durante l'estate le proiezioni mostrano un leggero aumento della frequenza del numero di giorni con precipitazioni intense.

Le estati più calde, associate a ridotte precipitazioni e basso contenuto di umidità dell'aria, sono componenti climatiche sfavorevoli alla proliferazione dei vettori; d'altra parte l'estensione delle stagioni calde permetterà un allungamento temporale della loro attività [8].

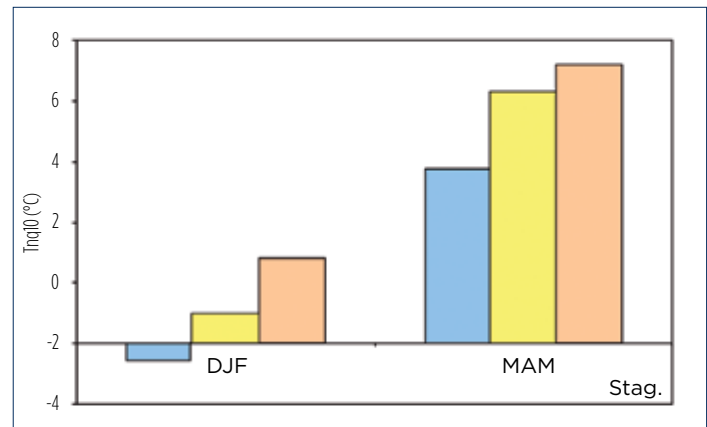
Rodica Tomozeiu, Lucio Botarelli

Servizio IdroMeteoClima,
Arpa Emilia-Romagna

FIG. 1
CLIMA, TEMPERATURE
MINIME, SCENARI

Valori osservati e scenari futuri del decimo percentile della temperatura minima (T_{min10}) invernale e primaverile nell'area bolognese.

■ 1961-1990
■ 2021-2050
■ 2071-2099



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. IPCC, 2013: *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
2. Walther G., Post E., Convey P., Menzel A., Parmesan C., Fromentin J., Hoegh-Guldberg O. e Bairlein F., 2002. *Ecological responses to recent climate change*. Nature Vol. 416.
3. Schaffner, F.; Hendrickx, G.; Scholte, E.J.; Medlock, J.; Angelini, P.; Ducheyne, E., 2008. *Development of Aedes albopictus risk maps. TigerMaps project report*. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control. <http://ecdc.europa.eu/>.
4. Brunetti M., Maugeri M., Monti F., Nanni T., 2006. *Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series*. Int. J. Climatol. 26: 345-381.
5. Toreti A., Desiato F., Fioravanti G., Perconti W., 2010. *Seasonal temperatures over Italy and their relationship with low-frequency atmospheric circulation patterns*. Climatic Change, 99, 211-227.
6. Marletto V., Antolini A., Tomei F., Pavan V., Tomozeiu R. 2010. *Atlante idroclimatico dell'Emilia-romagna 1961-2008*.
7. Tomozeiu R., Cacciamani C., Pavan V., Morgillo A., and Busuioc A., 2007. *Climate change scenarios for surface temperature in Emilia-Romagna (Italy) obtained using statistical downscaling models*. Theoretical and Applied Climatology, 90, 25-47.
8. Morin Cory W., Comrie A., 2013. *Regional and seasonal response of a West Nile virus vector to climate change*. Burton H. Singer Ed., University of Florida, Usa.

LA SORVEGLIANZA INTEGRATA DEL TERRITORIO

L'INSEDIAMENTO DELLE ZANZARE TIGRE È FAVORITO, OLTRE CHE DA FATTORI METEO-CLIMATICI, ANCHE DA FATTORI URBANISTICI E ABITATIVI. L'EFFICACIA DEI PIANI DI CONTRASTO, GIÀ ADOTTATI DA TUTTE LE REGIONI DEL NORD ITALIA, DIPENDE DALLA CAPACITÀ DI ADOTTARE UN SISTEMA FORTEMENTE INTEGRATO DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE E SANITARIA.

L'argomento "zanzara tigre" – e con esso tutte le problematiche legate alla presenza sul nostro territorio di malattie trasportate da vettori quali insetti e flebotomi (le cosiddette *vector-borne disease*, VBDs) originarie di aree climatiche tropicali, quali *West Nile Virus*, *Chikungunya*, *Dengue*, *Leishmania* – deve essere certamente inserito nell'ambito di una sinergia molto rilevante tra competenze ambientali e sanitarie. Questo è tanto più vero quando si considera l'importanza del clima e comunque delle condizioni ambientali che favoriscono la diffusione dei vettori e con essi delle malattie. Più in particolare i cambiamenti climatici cambiano il quadro delle modalità di trasmissione delle VBDs. Temperatura, precipitazioni, umidità e altri fattori climatici sono riconosciuti come efficaci per influenzare la riproduzione, lo sviluppo i comportamenti e le dinamiche di

popolazione dei vettori che trasmettono malattie. I cambiamenti climatici possono influire anche indirettamente in relazione a cambiamenti culturali o movimenti di popolazioni. In effetti le malattie veicolate da vettori devono essere primariamente prese in considerazione dal punto di vista del monitoraggio del territorio, in modo da tenere sotto controllo la loro presenza, purtroppo ormai riscontrata in numerosi casi certificati: *sorveglianza sul territorio* sono la parola chiave per affrontare una tematica di questo tipo. La sorveglianza di questo fenomeno viene declinata in diversi modi a partire principalmente dalla sorveglianza entomologica, legata al monitoraggio sul territorio delle varie fasi di sviluppo nella vita del vettore (nello specifico, la zanzara tigre) a partire dalla deposizione delle uova, fino alla nascita dell'individuo adulto.

Ormai in tutte le regioni dell'Italia settentrionale si effettua una sorveglianza più o meno capillare di *Aedes albopictus*, anche se non si può non mettere in evidenza come sia presente una notevole disparità di obiettivi che caratterizzano i soggetti promotori e realizzatori di questo monitoraggio, e almeno in parte, dei metodi di sorveglianza, anche se questi ultimi sono sostanzialmente tutti basati sulla disposizione di ovitrappole. Solo in casi particolari si arriva all'attuazione di strumenti di lotta vera e propria, sia per contrastare la diffusione delle larve della zanzara tigre, che per abbattere la popolazione che ha ormai raggiunto l'età adulta; l'approccio risulta, quindi, principalmente quello di tenere sotto controllo la diffusione del vettore. Tale sorveglianza si inserisce a pieno titolo in un contesto di *sorveglianza ambientale e sanitaria*, su cui ci si è soffermati recentemente sempre su questa rivista¹ (*Ecoscienza* 4/2013) e che

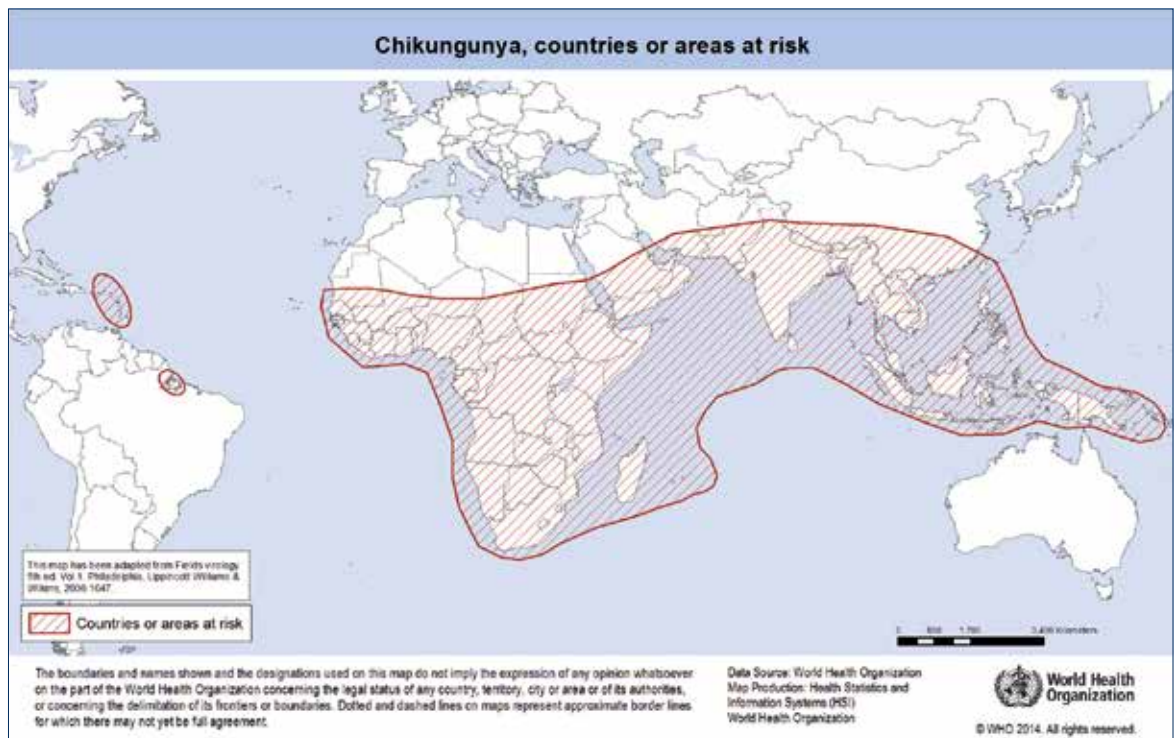


FIG. 1
ZANZARA TIGRE,
CHIKUNGUNYA

Aree a rischio di diffusione del virus attraverso vettori quali la zanzara tigre.

rappresenta l'ulteriore, fondamentale *step* nel controllo della presenza delle malattie a trasmissione vettoriale.

A tale riguardo l'epidemia di Chikungunya che ha colpito l'Emilia-Romagna nell'estate 2007, a seguito dell'arrivo in provincia di Ravenna di un indiano che ha importato il virus, ha fornito un banco di prova molto importante per la verifica del funzionamento del sistema di sorveglianza sanitaria della Regione e ne rappresenta un esempio paradigmatico. L'indagine epidemiologica e virologica successiva ha messo in evidenza che, tra alcuni individui provenienti dal Kerala (India), dove la Chikungunya è endemica, ne era presente uno che, inizialmente asintomatico, ha mostrato sintomi durante il suo soggiorno in Italia, dando così origine alla catena di eventi che ha portato le piccole cittadine di Castiglione di Cervia e di Castiglione di Ravenna alla ribalta della cronaca; infatti la situazione riscontrata in Romagna è stata la prima in cui si è avuta una vera e propria epidemia, nonostante i laboratori di riferimento nazionale dell'Istituto superiore di sanità abbiano riscontrato alcune decine di casi di Chikungunya nell'ultimo decennio (tutti importati in Italia da aree dove la malattia è endemica) e, inoltre, casi che hanno riguardato soltanto l'individuo infetto, senza alcuna trasmissione ad altri esseri umani.

Il cambiamento climatico può favorire la diffusione dei vettori di malattie, ma non è la causa

Tutto questo però, non può non tenere conto dell'impatto potenzialmente molto rilevante del cambiamento climatico in atto.

In effetti proprio nel caso della Chikungunya la relazione della sua diffusione è stata associata all'incremento della temperatura².

La variabilità climatica in Emilia-Romagna negli ultimi decenni mostra la presenza di diverse tipologie di eventi che presentano caratteristiche sostanzialmente diverse rispetto al recente passato. In sintesi, si può parlare in senso lato di un aumento dei cosiddetti eventi estremi, tra i quali possono essere certamente inseriti eventi di segno opposto, ma entrambi con un effetto molto dannoso sul territorio, quali eventi di precipitazioni intense (pioggia e neve), che hanno talvolta determinato anche situazioni di *flash-flood*, ma anche



eventi siccitosi con un forte impatto sull'approvvigionamento idrico. Anche dal punto di vista del campo termico si possono mettere in evidenza variazioni climatiche piuttosto rilevanti, principalmente legate alle forti anomalie termiche che hanno determinato eventi di ondate di calore particolarmente gravi per la salute umana.

Oltre a queste tipologie di eventi estremi si possono mettere in evidenza anche variazioni legate a situazioni stagionali di carattere più generale, fra le quali possiamo annoverare stagioni autunnali e invernali relativamente più calde, soprattutto queste ultime legate anche all'anticipo della stagione primaverile, che, specialmente in presenza di un'elevata disponibilità di acqua in quel periodo determina anche stagioni di crescita vegetale più lunghe, con un impatto non trascurabile sulla popolazione allergica.

Dal punto di vista della problematica legata alla diffusione delle malattie portate da vettori sono certamente le variazioni climatiche legate alla stagione "media" che hanno più rilevanza, rispetto alla frequenza degli eventi estremi. Sotto questo aspetto gli scenari del cambiamento climatico sull'Italia settentrionale non si discostano molto dalle indicazioni che sono già in atto, con particolare riferimento allo spostamento verso valori più alti (fino a 2°C) per la media della temperatura minima e massima e spostamenti ancora più rilevanti per le code della distribuzione delle stesse grandezze, sempre verso valori più elevati (in questo caso il range delle proiezioni varia in un intervallo più ampio, pari a 2-6°C).

In realtà il cambiamento climatico in atto non può certamente essere considerato come la causa dell'introduzione alle nostre latitudini di nuove patologie originarie di climi di carattere marcatamente tropicali. D'altra parte, esso agisce rendendo l'ambiente più favorevole alla presenza stabile dei vettori di queste stesse malattie e per un loro sviluppo su larga scala anche in aree relativamente piccole.

I fattori ambientali e climatici che determinano l'insediamento di una specie fuori del suo ambiente di provenienza e di sviluppo sono sostanzialmente due: da una parte, l'*entità e la distribuzione annuale delle precipitazioni* – il cui regime è fondamentale per le possibilità di sviluppo di qualunque specie animale – e la *tipologia abitativa*, che determina la disponibilità o meno di focolai, in particolare all'interno delle aree verdi urbane.

In definitiva la capacità di organizzare piani di contrasto alle malattie trasmesse da vettori appropriati sia sul piano scientifico che organizzativo, di livello locale e di area vasta, se accompagnata a un sistema di sorveglianza ambientale e sanitaria (anche entomologica) può consentire di ridurre la vulnerabilità alle VBDs legate ai cambiamenti climatici.

Stefano Marchesi, Paolo Lauriola

Arpa Emilia-Romagna

NOTE

¹ F. Bianchi, P. Lauriola, "La prevenzione e la gestione del rischio in aree industriali", *Ecoscienza* 4/2013.

² <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/12/121217152709.htm>

DENGUE, CHIKUNGUNYA E VALUTAZIONE DEL RISCHIO

LA ZANZARA TIGRE, IN PARTICOLARI CONDIZIONI, È IN GRADO DI TRASMETTERE I VIRUS DI DENGUE E CHIKUNGUNYA. VISTA LA PRESENZA ORMAI STABILE DI QUESTO VETTORE, SONO NECESSARI SISTEMI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER APPLICARE E VERIFICARE LE POLITICHE DI SANITÀ PUBBLICA. L'APPROCCIO METODOLOGICO PROPOSTO IN EMILIA-ROMAGNA.

Le zanzare, così come altri artropodi ematofagi, possono infettarsi con microrganismi patogeni nell'atto di assumere il pasto di sangue da un ospite infetto e trasmettere il patogeno stesso all'ospite del pasto di sangue successivo. È in questo modo che si mantengono in natura una varietà di agenti causali di malattie dell'uomo quali *malaria*, *filariosi linfatica*, *dengue* e *arbovirus* in genere.

Fortunatamente, perché il ciclo di trasmissione avvenga sono necessari diversi requisiti biologici e fisiologici, conquistati dal patogeno nel corso dell'evoluzione. Una faccenda molto complicata, se pensiamo al solo problema di dover essere in grado di vivere e possibilmente svilupparsi in due ambienti completamente diversi come il corpo di una zanzara e quello di un umano. Fortunatamente, perché questa necessaria relazione intima tra vettore e patogeno non è facile da realizzare, pensiamo solo al caso dei virus dell'Hiv e delle varie epatiti che avrebbero ben altro impatto se riuscissero a farsi veicolare dalle zanzare! Il caso che affrontiamo qui è quello che vede la zanzara tigre, *Aedes albopictus*, in grado di trasmettere due virus causa di malattia nell'uomo, dengue e chikungunya. Il primo è un *flavivirus*, conosciuto in 4 ceppi, molto diffuso nelle aree tropicali dove l'Oms stima causi tra i 50 e i 100 milioni di nuove infezioni ogni anno, distribuite soprattutto in Asia e Sud-America. L'infezione provoca la cosiddetta *febbre rompi ossa* e può avere un decorso letale in alcuni casi. Il vettore principale di dengue non è la zanzara tigre bensì la specie "cugina" *Aedes aegypti*.

Non c'è vaccino o misure chemioterapiche per dengue per cui la prevenzione si basa in gran parte sulla lotta al vettore. Chikungunya è un

alphavirus endemico in vaste aree di Asia e Africa che recentemente ha causato epidemie nell'oceano Indiano arrivando a interessare una zona temperata come l'Italia del nord nel 2007.

La rinnovata efficienza del virus nel causare epidemie è da attribuire alla interazione con la zanzara tigre amplificatasi a seguito dell'invasione di nuove aree geografiche.

La dispersione ormai globale della zanzara è più legata al fenomeno del movimento di merci che non al cambiamento climatico. Sta di fatto che una semplice mutazione del virus Chikungunya ha fatto sì che la zanzara tigre possa trasmetterlo con una efficienza maggiore, avviando un nuovo capitolo evolutivo in cui ci troviamo ai giorni nostri. Il rimescolamento delle specie, che le attività umane stanno incentivando a ritmi imprevedibili solo pochi decenni fa, determina nuovi scenari in una sorta di grandiosa roulette russa e l'epidemia in Romagna nel 2007 è un esempio di questo fenomeno.

Infatti prima dell'insediamento della zanzara tigre in Italia non avevamo zanzare nostrane in grado quindi di trasmettere questi due virus e non eravamo esposti al rischio epidemico. Attualmente, vista la presenza ormai stabile del vettore, si è posta la necessità di sviluppare sistemi di valutazione del rischio utili per l'applicazione e la verifica di efficacia di politiche di sanità pubblica volte alla sua riduzione.

Nel caso di Dengue e Chikungunya il ciclo di trasmissione è semplice: un solo ospite idoneo, l'uomo, una sola specie vettrice, *Aedes albopictus*.

Date per definite biologicamente le caratteristiche delle popolazioni umane (grado di *immunità naturale*) e di zanzara (*capacità vettoriale*), la potenzialità epidemica dipende quindi dalla densità di ospite e vettore. E visto che la densità umana nei centri urbani è un dato incoercibile, si può incidere solo sulla densità della zanzara. L'epidemiologia



FOTO: ARCH. CVA

1

delle malattie a trasmissione vettoriale è regolata dall'equazione

$$R_0 = \frac{m a^2 V P^n}{-\log_e P}$$

dove:

R₀ = numero di casi che si possono produrre in un certo arco di tempo da ogni singolo caso; è una misura del potenziale epidemico

m = densità di zanzara tigre in relazione all'uomo

a² = grado di antropofilia; misura la propensione della zanzara a pungere l'uomo

V = competenza vettoriale; capacità della zanzara di infettarsi e di trasmettere il patogeno

P = tasso di sopravvivenza giornaliera della zanzara; corrisponde alla vita media di una zanzara femmina

n = durata del ciclo estrinseco; tempo che intercorre tra il momento in cui la zanzara si infetta e il momento in cui è in grado di trasmettere il patogeno.

Nella pratica i parametri che determinano il *livello del potenziale epidemiologico* sono di natura non suscettibile di modifiche esterne, tranne la densità del vettore su cui possiamo intervenire.

Ed è quello che si fa da anni con il *Piano regionale dell'Emilia-Romagna per la lotta alla zanzara tigre e la prevenzione della Chikungunya e della Dengue*.

1 Adulto di *Aedes albopictus*.

Il piano comprende diverse azioni coordinate condotte a cura di Comuni, Asl e privati cittadini:

- lotta larvicida nella tombinatura pubblica e privata
- eliminazione delle piccole raccolte d'acqua
- chiusura dei contenitori d'acqua
- emanazione di ordinanza sindacale specifica
- trattamenti adulticidi solo in caso di situazioni di rischio
- monitoraggio quantitativo.

La domanda cui abbiamo cercato di rispondere è: le azioni messe finora in campo raggiungono lo scopo di ridurre la densità di zanzara tigre entro la soglia di rischio epidemiologico?

Per rispondere abbiamo capovolto l'equazione dell' R_0 in modo da risalire alla densità del vettore necessaria a sostenere la dinamica epidemica nel caso di introduzione dei virus sul territorio.

Si poneva quindi il problema di valutare m cioè il numero di zanzare pungenti in un arco di tempo determinato.

Misurare questo parametro su larga scala con costi ragionevoli è impresa impossibile, ma è invece possibile ottenere una stima del numero di uova di zanzara tigre mediante l'impiego delle ovitrappe, che si sono dimostrate in grado di fornire dati rappresentativi.

A partire dal 2008 si è quindi condotto un lavoro di "taratura" in diverse città per definire la correlazione tra il numero medio di uova raccolto dalle ovitrappe con il numero di femmine pungenti. Fortunatamente si è potuto verificare che la correlazione nei nostri ambienti è molto buona (figura 1).

È in questo modo possibile sostituire al fattore m il corrispondente numero di uova e derivare la soglia di densità di uova che definisce il rischio epidemiologico. Infatti, perché l'epidemia si avvii, è necessario che il valore di R_0 sia superiore a 1. Durante l'epidemia di Chikungunya in provincia di Ravenna nell'estate 2007 si è ad esempio calcolato, sulla base della dinamica temporale del numero dei casi umani registrati, che il valore di R_0 era compreso tra 3 e 4. Risulta quindi possibile definire la relazione quantitativa tra numero medio di uova e rischio epidemiologico per i due virus in questione. È a questo proposito interessante notare che il rischio più elevato si ha proprio per il virus Chikungunya nella sua forma mutata nella posizione *E1* (quella responsabile dell'epidemia 2007), seguito dalla forma non mutata e da Dengue per il quale si stima un rischio basso (figura 2).

Valori di densità di uova utili a sostenere un'epidemia di Chikungunya mutato si registrano normalmente in regione nei mesi di luglio e agosto, essendosi la popolazione di zanzara tigre stabilizzata su densità difficilmente riducibili viste le attuali strategie di contenimento.

Permane quindi la potenzialità che un evento epidemico si inneschi a seguito dell'introduzione del virus tramite un

soggetto infettivo, fermo restando la capacità comprovata del sistema di sanità pubblica di individuarlo precocemente e bloccarlo in tempi brevi.

Romeo Bellini, Marco Carrieri

Centro Agricoltura Ambiente "G. Nicoli"
Crevalcore (BO)

FIG. 1
ZANZARA TIGRE

Correlazione tra numero medio di uova raccolte dalle ovitrappe e numero di femmine di *Aedes albopictus* pungenti.

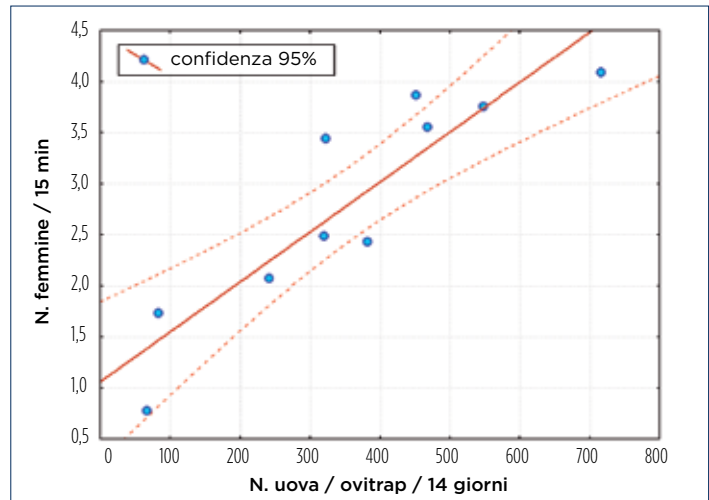


FIG. 2
ZANZARA TIGRE

Correlazioni tra densità di uova di *Aedes albopictus* e livello di rischio epidemico per Chikungunya mutato, Chikungunya non mutato e Dengue (l'intervallo del numero di uova è in funzione della temperatura esterna che si assume come valore medio stagionale).

N. uova / 14 giorni	Chick E1-Ala226Val	Chick	Dengue
< 250	$R_0 < 1$	$R_0 < 1$	$R_0 < 1$
250-450	$1 < R_0 < 2$	$R_0 < 1$	$R_0 < 1$
451-750	$2 < R_0 < 3$	$1 < R_0 < 2$	$R_0 < 1$
751-1000	$R_0 > 3$	$1 < R_0 < 2$	$1 < R_0 < 2$
1001-1500	$R_0 > 3$	$2 < R_0 < 3$	$1 < R_0 < 2$
>1501	$R_0 > 3$	$2 < R_0 < 3$	$2 < R_0 < 3$

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- P. Bonilauri, R. Bellini, M. Calzolari, R. Angelini, L. Venturi, F. Fallacara, P. Cordioli, P. Angelini, C. Venturelli, G. Merialdi, M. Dottori. 2008. *Chikungunya virus in Aedes albopictus, Italy*. Emerg. Infect. Dis. 14: 852-853
- P. Angelini, P. Macini, A.C. Finarelli, C. Po, C. Venturelli, R. Bellini, M. Dottori. 2008. *Chikungunya epidemic outbreak in Emilia-Romagna (Italy) during summer 2007*. Parassitologia 50: 97-98
- M. Carrieri, A. Albieri, P. Angelini, F. Baldacchini, C. Venturelli, S. Mascali Zeo, R. Bellini. 2011. *Surveillance of the chikungunya vector Aedes albopictus (Skuse) in Emilia-Romagna (northern Italy): organizational and technical aspects of a large scale monitoring system*. J. Vector Ecol. 36(1): 108-116
- M. Carrieri, P. Angelini, C. Venturelli, B. Maccagnani, R. Bellini. 2011. *Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) population size survey in the 2007 Chikungunya outbreak area in Italy. I. Characterization of breeding sites and evaluation of sampling methodologies*. J. Med. Entomol. 48(6): 1214-1225; DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/ME10230>
- M. Carrieri, P. Angelini, C. Venturelli, B. Maccagnani, R. Bellini. 2012. *Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) population size survey in the 2007 Chikungunya outbreak area in Italy. II: Estimating epidemic thresholds*. J. Med. Entomol. 49(2): 388-399; DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/ME10259>

ZANZARE TIGRE E MONITORAGGIO CON OVITRAPPOLE

L'AGENZIA AMBIENTALE DELL'EMILIA-ROMAGNA PARTECIPA ALLE ATTIVITÀ TECNICHE PREVISTE NEL PIANO REGIONALE DI CONTROLLO E CONTRASTO ALLA ZANZARA TIGRE. IL MONITORAGGIO CON OVITRAPPOLE FORNISCE INFORMAZIONI SULLA DINAMICA DELLO SVILUPPO DELLE ZANZARE TIGRE. OLTRE 24.000 I CAMPIONI "LETTI" NEL 2013.

Tra le azioni previste nel piano di lotta contro il vettore *Aedes albopictus* – adottato dalla Regione, a seguito dell'episodio epidemico causato dal virus Chikungunya verificatosi nel 2007 – è compresa la sorveglianza attraverso l'utilizzo di ovitrappe standard consistenti in contenitori da circa mezzo litro di colore nero riempiti con acqua, all'interno dei quali viene fissato il substrato di deposizione delle uova (masonite).

Il monitoraggio mediante ovitrappe rappresenta un metodo indiretto di sorveglianza in grado di ottenere informazioni sulla dinamica dello sviluppo della popolazione di zanzara zigre. Il numero di uova depositato sul substrato, in correlazione ai dati meteorologici, fornisce infatti indicazione del grado di infestazione della popolazione adulta.

Dal 2008 il monitoraggio viene contemplato nel Piano regionale e condotto con una metodologia standardizzata. Dal 2010 vengono

utilizzate nuove ovitrappe, di dimensioni maggiori, che consentono la gestione del monitoraggio ogni 14 giorni, secondo le indicazioni riportate sul sito www.zanzaratigreonline.it.

Alla rete di monitoraggio partecipano, oltre al Servizio sanitario regionale, i Comuni di tutta l'Emilia-Romagna, i laboratori Arpa ER (Bologna, Modena, Reggio Emilia, Forlì, Ravenna, Rimini) e l'Università di Ferrara.

Il monitoraggio viene eseguito per tutto l'anno solare con un numero di stazioni maggiori nel periodo estivo (giugno-ottobre) e un numero più esiguo per il resto dell'anno.

La rete dei laboratori di Arpa ER garantisce, a partire dal monitoraggio del 2007, la lettura delle ovitrappe raccolte e consegnate agli sportelli dell'Agenzia dagli operatori dei Dipartimenti di igiene pubblica in collaborazione con i tecnici comunali secondo quanto definito nel metodo di prova *Riconoscimento e numerazione delle uova di Aedes albopictus deposte su ovitrappe*.



FOTO: M. CONSOLIO - FLEKOR - CC

Ogni ovitrappa è identificata con codici regionali specifici riportati nel verbale di campionamento il cui format è stato redatto da Arpa ER e compilato da ogni Ausl.

I codici sopramenzionati sono stati utilizzati per identificare i campioni



FOTO: JHACK - FLEKOR - CC

nel software dedicato all'accettazione e refertazione, in coerenza con le necessità della Regione.

Il numero di listelle lette dalla rete laboratoristica di Arpa ER è passato da 46.263 nel 2008 a 39.937 campioni nel 2009 e, con il passaggio alla lettura quindicinale nel 2010, a 24.404, dato confermato anche per gli anni 2011-2012-2013.

Il conteggio delle uova sulle singole listelle viene inviato in tempo reale da Arpa al referente regionale che implementa nel sito specifico i risultati ottenuti; il programma infatti prevede un'informatizzazione dei dati raccolti con la pubblicazione sul sito www.zanzaratigreonline.it gestito dalla Regione, di facile consultazione anche per i cittadini.

Il riconoscimento delle uova depositate sui supporti di masonite è effettuato allo stereomicroscopio secondo il metodo di prova specifico.

Il controllo di qualità dei dati

Al fine di garantire omogeneità e qualità del dato, da parte della Direzione tecnica di ArpaER vengono attivati annualmente circuiti di interconfronto fra gli operatori addetti alla lettura.

I circuiti di controllo coinvolgono le sei sedi dell'Agenzia partecipanti al monitoraggio e cercano di riprodurre il più possibile le morfologie reali in cui le uova possono presentarsi (intere, schiuse, disidratate o di altra specie).

Vengono allestite due tipi di prove, una prova qualitativa e una quantitativa. Per il controllo qualitativo vengono predisposte 2 listelle con uova di *Aedes albopictus* e uova di specie diverse deposte su listelle posizionate in campo.

I risultati sono registrati su apposita scheda e successivamente elaborati.

Poiché la rispettiva *positività* e *negatività* delle listelle è nota a priori in quanto classificate dal Centro di riferimento regionale Caa (Centro agricoltura ambiente di Crevalcore), si elaborano i dati applicando un *test di efficienza*¹: in questo caso l'efficienza è misurata come la capacità dell'operatore di individuare sulla listella le uova di *Aedes albopictus* come positiva e viceversa.

Il calcolo si sviluppa attraverso la costruzione di una tabella di contingenza (tabella 1).

Il livello di efficienza è rappresentato da un valore compreso fra 0 e 1, traducibile anche in termini percentuali.

TAB 1
MONITORAGGI
OVITRAPPOLE

Test di efficienza di lettura delle listelle, tabella di contingenza.

Esito lettura	Listella Vera Positiva +	Listella Vera Negativa -
+	a	c
-	b	d

Dove

a: numero di listelle con *Aedes Albopictus* lette come pos (Vero Positivo); b: numero di listelle con *Aedes Albopictus* lette come neg. (Falso Negativo); c: numero di listelle contenenti specie alternative lette come pos. (Falso Positivo); d: numero di listelle contenenti specie alternative lette come neg. (Vero Negativo)

L'efficienza del test si esprime matematicamente secondo la formula:

$$\frac{(a+d)}{(a+b+c+d)}$$

Più il rapporto si avvicina a 1 migliore è l'efficienza del test.

Per il controllo quantitativo invece sono allestiti 6 stereomicroscopi, numerati da 1 a 6, in ciascuno dei quali è posizionata una listella da sottoporre a lettura, opportunamente preparata utilizzando uova deposte in allevamento in gabbia di *Aedes albopictus*.

A ogni operatore è consegnato un piano di lettura delle listelle in cui risulta importante l'ordine di lettura dato dalla numerazione dei microscopi. Al termine del primo turno gli operatori eseguono una seconda lettura, sulle stesse listelle, seguendo un ordine casuale e differente rispetto a quello seguito nella prima lettura. Ciascun operatore quindi legge in doppio ogni listella e i dati sono tabulati in apposite tabelle.

I *data set* sono analizzati valutando il tipo di distribuzione che seguono e l'eventuale presenza di dati anomali o *outliers*, utilizzando la tecnica grafica dei *box-plot*. Gli eventuali *outliers* sono eliminati dall'intero *data-set* solo se causati da motivi oggettivi e identificabili.

La valutazione della performance è effettuata con il calcolo dello *Z-score* come:

$$Z_i = \frac{X_i - \mu_i}{\sigma}$$

dove X_i rappresenta la singola osservazione, μ è il valore medio delle letture di ogni listella, e σ è la deviazione standard del gruppo di dati di ogni barretta.

Ogni singola lettura corrisponde a uno *z-score*; sono considerati fuori controllo le letture corrispondenti a uno *Z-score* $>+/-3$. Tutte le elaborazioni statistiche sono effettuate in ambiente Minitab®.

Per quanto riguarda il riconoscimento di specie – prova qualitativa – i circuiti



hanno mostrato un grado di efficienza pari al 100%.

Per i controlli quantitativi con un livello di confidenza del 95% si può affermare che i laboratori impegnati nel progetto di sorveglianza regionale della zanzara tigre forniscono dati allineati omogenei e comparabili.

I circuiti di interconfronto attivati da Arpa Emilia-Romagna dal 2008 a oggi, come strumento di addestramento e mantenimento della qualifica del personale addetto, hanno quindi evidenziato un buon indice di *performance* dei singoli operatori, escludendo una variabilità di lettura fra i laboratori coinvolti nel monitoraggio.

Lisa Gentili, Leonella Rossi, Samanta Morelli, Marta Bacchi

Arpa Emilia-Romagna

NOTE

¹ http://www.quadernodiepidemiologia.it/epi/screen/ind_con.htm

DEFINIRE I COSTI STANDARD PER SPENDERE BENE

LA SPESA COMPLESSIVAMENTE SOSTENUTA PER LE ATTIVITÀ DEL PIANO REGIONALE DI LOTTA IN EMILIA-ROMAGNA È STATA NEL 2013 DI OLTRE 3 MILIONI DI EURO, CON SIGNIFICATIVE DIFFERENZE DA COMUNE A COMUNE. LA DEFINIZIONE DI COSTI STANDARD POTREBBE CONSENTIRE DELLE RAZIONALIZZAZIONI NEI SERVIZI E RISPARMI DI SPESA.

I dati che la Regione Emilia-Romagna ha raccolto, dal 2008, sui costi del Piano regionale di lotta alla zanzara tigre – serviti in primo luogo per orientare e determinare i contributi destinati agli enti locali coinvolti – restituiscono un'immagine abbastanza precisa dell'andamento di questa spesa nel periodo 2008/2013, differenziata per le principali attività comprese nel Piano regionale. Se per alcune di queste, in particolare il monitoraggio delle ovitrappole e la formazione nelle scuole, il sistema sanitario ha da tempo individuato dei costi considerati standard, che utilizza come riferimento per rimborsare i Comuni, per altre attività la situazione è decisamente più complessa, e l'andamento della spesa mostra differenze marcate sia rispetto a quanto i diversi Comuni spendono per la medesima attività, sia rispetto a quanto lo stesso Comune ha speso nel corso degli anni per la stessa attività.

La spesa complessivamente sostenuta per le attività del Piano regionale di lotta in Emilia-Romagna è stata nel 2013 di 3.256.196,10 euro, per il 31% a carico della Regione e per la parte rimanente

dei Comuni e degli altri enti pubblici coinvolti. Nel periodo 2009-2013 la spesa complessiva per il piano si è ridotta del 45%. Nella cifra considerata non sono incluse eventuali spese per attività non previste dal Piano e perciò non rilevate dalla Regione, come quelle per trattamenti contro gli adulti di zanzara al di fuori dei luoghi particolarmente sensibili o delle situazioni considerate a rischio per la salute umana.

Questo aspetto non è irrilevante perché alcuni enti locali spendono cifre non trascurabili per questi interventi, di cui però non troviamo traccia nei dati a disposizione della Regione. Complessivamente, in linea con gli anni precedenti, il Piano ha coinvolto 289 Comuni dell'Emilia-Romagna, che comprendono oltre il 96% della popolazione regionale. L'attività principale è stata la lotta contro le larve

FIG. 1 ZANZARA TIGRE, COSTI TRATTAMENTI

Spesa complessiva per l'implementazione del Piano regionale in Emilia-Romagna nell'anno 2013 e distribuzione tra le varie attività.

Fonte: elaborazione su dati forniti dalla Regione Emilia-Romagna.

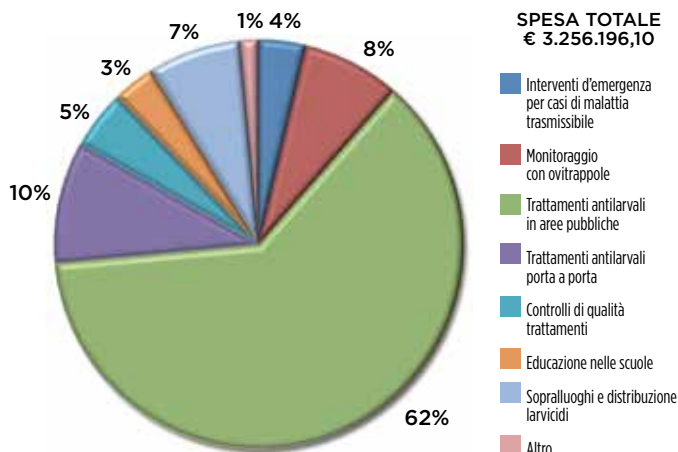


FIG. 2 ZANZARA TIGRE, COSTI TRATTAMENTI

Spesa media per abitante per un turno di trattamento anti-larvale nei Comuni delle Asl dell'Emilia-Romagna nel 2013.

Fonte: elaborazione su dati forniti dalla Regione Emilia-Romagna.

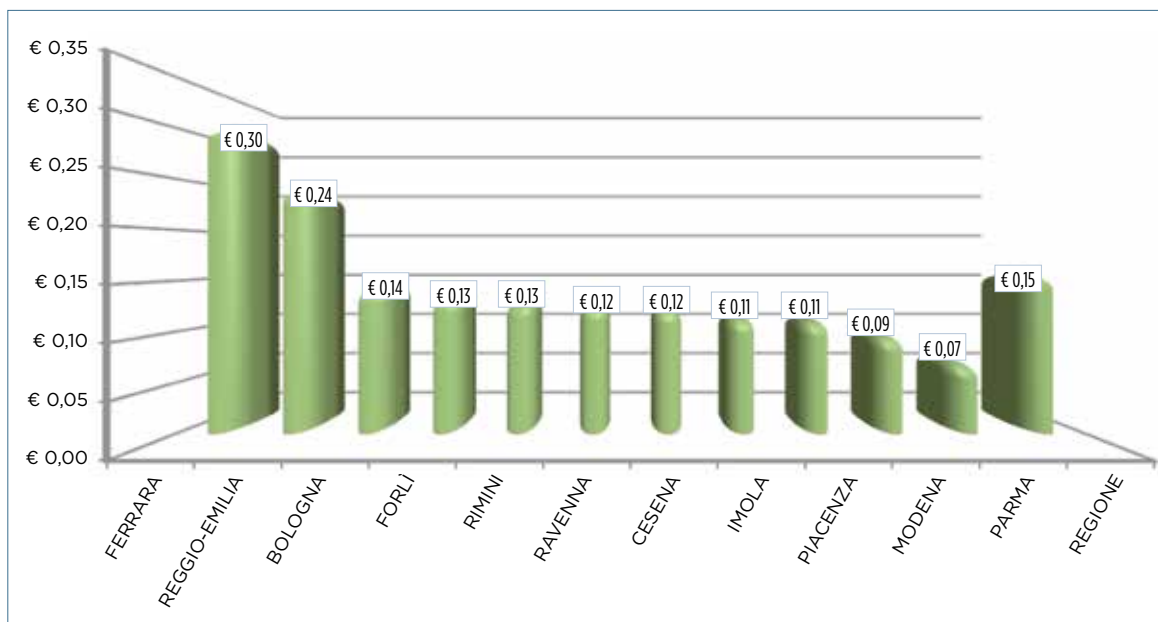
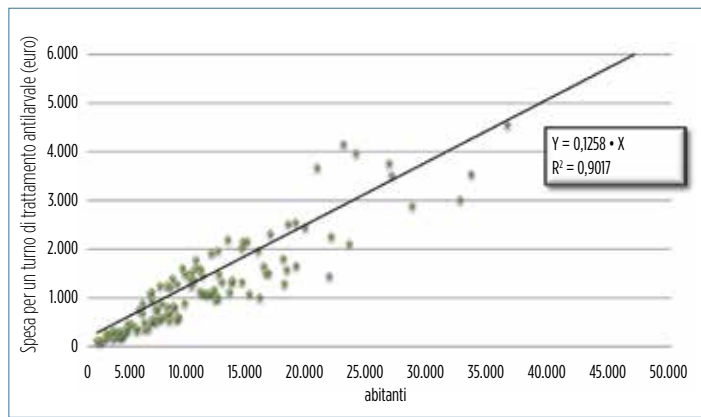


FIG. 3
ZANZARA TIGRE,
COSTI TRATTAMENTI

Relazione tra spesa per trattamenti anti-larvali e popolazione nei comuni dell'Emilia-Romagna nel 2013 (i punti rappresentano la spesa sostenuta in ogni comune per un turno di trattamenti).

Fonte: elaborazione su dati forniti dalla Regione Emilia-Romagna.



attraverso la disinfestazione delle caditoie in aree pubbliche, che nel 2013 è costata oltre 2 milioni di euro, assorbendo circa il 62% dell'intera spesa (figura 1).

Quanto costa la lotta alla zanzara tigre in Emilia-Romagna

Nel 2013 i trattamenti larvicidi sono stati effettuati in 216 Comuni, per complessivi 3.896.580 abitanti (87,15% della popolazione regionale).

Di questi, solo 212 Comuni hanno fornito dati sufficienti a calcolare la spesa procapite per questa attività, risultata mediamente di 154 euro per 1000 abitanti per ogni turno di trattamento effettuato, ma con un coefficiente di variazione del 98%, che indica profonde differenze tra i comuni coinvolti (figura 2).

Per avere un dato più omogeneo abbiamo ristretto il campione a 128 comuni, comunque rappresentativi del 59,6% della popolazione regionale e del 68,7% della spesa totale per quest'attività.

L'analisi della relazione tra la dimensione demografica e la spesa per questi interventi nei comuni del campione ci permette di dire che nel 2013 la spesa media è stata di 126 euro ogni 1000 abitanti per un turno di trattamenti.

Questa valutazione si basa su un'equazione di regressione lineare che esprime la relazione tra i costi mediamente sostenuti dai Comuni della Regione e la loro popolazione. Per il 2013 l'equazione di regressione che abbiamo stimato è la seguente:

$$y = 0,1258 \cdot x \text{ (con } R^2 = 0,9017)$$

dove y è la spesa in euro che ci si attende venga sostenuta per effettuare un trattamento larvicida nelle aree pubbliche da parte di un Comune emiliano-romagnolo di x abitanti nell'anno 2013. Il valore del coefficiente di determinazione

R^2 indica che la regressione lineare ha un elevato livello di approssimazione rispetto ai dati reali osservati, come conferma il coefficiente di variazione che, per il campione ristretto, si è ridotto al di sotto del 30%.

Considerando il valore di 126 euro ogni 1000 abitanti come spesa attesa per quest'attività, possiamo osservare se la spesa dei Comuni della Regione corrisponde o si differenzia da quanto ci si potrebbe attendere in relazione alla loro dimensione demografica.

Per fare un esempio, un Comune di 50.000 abitanti avrebbe dovuto spendere nel 2013 circa 6.290 euro per ogni turno di trattamento.

La realtà ci dice però che in molti casi la spesa realmente sostenuta è stata significativamente differente (figura 3). Se in una certa misura ciò può essere giustificabile con la diversa conformazione del territorio o con le dimensioni dei comuni, l'elevato coefficiente di variazione registrato (oltre il 98%) richiederebbe tuttavia di approfondire la ragione di queste differenze, poiché in certe situazioni si potrebbero realizzare delle razionalizzazioni nei servizi e conseguenti risparmi di spesa.

Un altro metodo di definizione di costi standard per le attività del Piano è la stima sulla base delle quantità di lavoro e di materiali da utilizzarsi e dei loro prezzi. Secondo le nostre valutazioni relative ai trattamenti antilarvali su aree pubbliche, il loro costo risulta di circa 35 euro per 100 caditoie trattate, in gran parte dovuto al costo del lavoro, che incide per oltre il 90%, e per il resto formato dall'equipaggiamento utilizzato per la disinfestazione e dai prodotti antilarvali a base di piretroidi.

Dai dati raccolti dalla Regione Emilia-Romagna risulterebbe che i Comuni spendono in media 52,4 euro per 100 caditoie (comprensivi di Iva, costi generali e margine d'impresa non considerati nella stima di cui sopra) e il coefficiente



FOTO: ARCH. ASI FORLI' - CESINA

1

di variazione di questo dato si avvicina al 100%.

Una volta eseguiti i trattamenti è importante verificare se la disinfestazione ha avuto effetto, operazione che, secondo il protocollo regionale, dovrebbe essere fatta a campione, su almeno l'1,0% delle caditoie trattate in ogni comune (0,8% nei comuni con più di 20.000 caditoie) e sulla metà più uno dei turni di trattamento effettuati. In questo caso i dati raccolti dalla Regione ci dicono che sono stati coinvolti complessivamente 84 comuni, che comprendono il 53% della popolazione regionale, e che questi Comuni hanno mediamente speso 8,5 euro per ogni controllo su di una singola caditoia. Anche in questo caso i dati sono altamente differenziati, compresi tra meno di 5 e oltre 20 euro per ogni caditoia. Il costo standard che abbiamo invece stimato considerando il costo della prestazione del tecnico in grado di effettuare i controlli e dei materiali impiegati è risultato di circa 6,6 euro per ogni caditoia controllata, esclusi costi generali, margine di profitto per l'impresa e Iva.

Massimo Canali, Stefano Rivas Morales

Università di Bologna

LA COMUNICAZIONE, UNO STRUMENTO DI PREVENZIONE

CONOSCERE MEGLIO LE ZANZARE AIUTA A PREVENIRE LA LORO PRESENZA E RIDURRE I RISCHI SANITARI. LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA HA ATTIVATO DAL 2007 CAMPAGNE INFORMATIVE SPECIFICHE, FORNENDO SUGGERIMENTI E INFORMAZIONI UTILI PER SAPERE COSA FARE A CASA E IN VIAGGIO, AD ESEMPIO IN VISTA DEI MONDIALI DI CALCIO IN BRASILE.

Le zanzare, tanto fastidiose quanto affascinanti, sono comparse sulla faccia della terra ben 35 milioni di anni fa. Appartengono alla categoria degli insetti, e popolano il nostro pianeta con oltre 750.000 specie diverse. Le zanzare sono ben rappresentate al loro interno con circa 3.500 diverse specie, 70 delle quali vivono anche in Italia. Gli insetti si distinguono dagli altri *artropodi* (il grande gruppo che comprende anche acari, ragni, miriapodi, crostacei) per le loro caratteristiche biologiche, ma soprattutto perché sono gli unici a possedere le ali. Le zanzare sono tra gli insetti che conosciamo meglio e la loro notorietà, alla ribalta soprattutto in questo periodo dell'anno, se la sono guadagnata sul campo interferendo con le attività lavorative o di svago degli esseri umani e infastidendoli con le loro punture. Conocerle meglio aiuta a prevenire la loro presenza e ridurre i rischi sanitari e questo lo abbiamo imparato dalle campagne informative che la Regione Emilia-Romagna ha attivato già dal 2007.

Due o tre cose da sapere

Sono solo le femmine a causare problemi in quanto solo loro pungono e con questa attività trofica (cioè mentre si nutrono), possono trasmettere gravi malattie. Sarebbe più corretto dire che mordono piuttosto che pungono poiché questa azione è svolta solo dalla femmina, dotata di un particolare apparato boccale adatto a perforare la pelle di molti mammiferi,



FOTO: CVENTURELLI

ma anche di altri animali come per esempio anfibi, rettili, uccelli e persino altri artropodi.

Tra tutte le appartenenti ai *Culicidi* – questo il nome della loro famiglia tassonomica di appartenenza – sono complessivamente un centinaio, di cui sono solo una decina quelle presenti in Italia che necessitano di sangue umano per poter svolgere il delicato ruolo della riproduzione e dar seguito alla propria specie.

Le zanzare sono ottime volatrici e con voli rapidi e sibilanti, sono capaci di intercettare la loro vittima da notevoli distanze. Attratte dall'anidride carbonica emessa con la respirazione e da un certo numero di odori tipici degli esseri umani, con il sudore in *pole position*, diventiamo un bersaglio "visibile" già a una distanza di circa 70 metri. Sembra proprio che ciò che per noi è, diciamo così, materiale di scarto, per la zanzara rappresenti un formidabile indicatore di "mira".

Con le loro antenne che fungono da piccoli radar, per la precisione grazie ai sensilli posti su di esse, sono capaci di intercettarci e raggiungerci volando all'incredibile velocità di circa 2-3 km/h,

con il battere delle ali che può avere un ritmo di circa 600 volte al secondo (ecco perché emettono il fastidioso rumore così acuto che ben conosciamo), compiendo acrobazie aeree ed evitando ostacoli anche al buio grazie alla loro visione a raggi infrarossi (per le specie notturne). Ci si potrebbe chiedere se non lo facciamo apposta questo rumorino, proprio per stressarci e prenderci per stanchezza, già rassegnati a donar loro una goccia di sangue. In fondo cediamo solo 2,8 milligrammi del nostro liquido per saziare una zanzara, che sarà mai! In realtà, mentre ci "morde", la zanzara immette in circolo nel nostro capillare anche un po' del suo liquido presente nelle ghiandole salivari con una precisa funzione anticoagulante. A lei semplifica la suzione, ma per noi è fonte di prurito e a volte, per quelle specie che possono veicolare patogeni di gravi malattie, anche di seri problemi sanitari.

All'inizio dicevamo che le zanzare, a loro modo, possono essere anche piuttosto affascinanti. In effetti pur essendo così minuscole, sono davvero ricche di complessi meccanismi che regolano tutte

- 1 Roberto Mercadini, attore cesenate, nella giornata conclusiva del progetto di educazione ambientale nelle scuole sulla zanzara tigre.
- 2, 3 Una zanzariera sul pozzetto, un gioco da ragazzi per ridurre "l'invasione".
- 4 Il pozzetto, potenziale fonte di focolai di sviluppo delle zanzare.

le funzioni vitali e che le hanno aiutate a superare incredibili modificazioni ambientali verificatesi dalla loro comparsa sul globo terrestre ai giorni nostri. I più importanti cambiamenti climatici osservati strumentalmente hanno evidenziato la crescita delle temperature e allo stesso tempo ci hanno costretti a riflettere sulle possibili conseguenze. Al contrario delle eccezionali, e a volte catastrofiche, modifiche che il pianeta ha affrontato nel corso dei millenni, questi ultimi cambiamenti hanno in qualche modo semplificato la vita ad alcuni organismi, ad esempio agli insetti, facilitandone i cicli riproduttivi, e la possibilità di colonizzare nuovi spazi. A trarne giovamento sono state sicuramente le zanzare che sfruttando l'innalzamento delle temperature riescono a compiere i loro cicli vitali in tempi più brevi e ad avere così popolazioni abbondanti anche in quei luoghi dove prima erano del tutto assenti. Inoltre la globalizzazione e la maggiore facilità degli spostamenti da un Continente all'altro di merci e di persone, costituiscono per loro indubbi vantaggi di diffusione. Da un punto di vista sanitario tutto ciò potrebbe comportare ulteriori problemi. Infatti le nuove specie che introduciamo involontariamente, possono dimostrarsi pericolose per la loro capacità di veicolare patogeni che sono causa di gravi malattie.

La campagna di comunicazione dell'Emilia-Romagna, un potente strumento di prevenzione

Per ridurre i rischi e per sensibilizzare i cittadini alle problematiche legate al ruolo vettore di malattie svolto da alcuni insetti ematofagi, tra cui le zanzare e i pappataci, la Regione Emilia-Romagna ha prodotto una propria *campagna di comunicazione*. Il cittadino, al centro degli interessi della nostra Regione, ha così la possibilità di aggiornarsi sulla presenza delle zanzare e dei pappataci nei diversi periodi dell'anno e sui metodi di protezione individuale e dei propri spazi privati. Può mantenersi informato sulle migliori azioni da adottare per ridurre i rischi di allevare zanzare a casa propria e sui prodotti da impiegare in tutti quei ristagni d'acqua non eliminabili. La sensibilità nei nostri territori è aumentata a seguito dell'epidemia di Chikungunya del 2007, situazione che ha evidenziato l'importanza del "lavoro di squadra" tra professionisti, con competenze diverse, per la ricerca



FOTO: C. VENTURELLI

2



3



FOTO: C. VENTURELLI

4

di soluzioni appropriate anche in caso di emergenza. Dal 2005 in Emilia-Romagna opera un gruppo di lavoro che si occupa di prevenzione e di controlli identici sull'intero territorio della Regione attraverso il monitoraggio della zanzara tigre e delle attività di informazione. Per divulgare i dati raccolti e il materiale informativo prodotto è disponibile il sito web www.zanzaratigreonline.it. Grande attenzione è riservata al mondo della scuola cui sono rivolti i progetti specifici sulla conoscenza e sulla lotta alla zanzara tigre che in questi ultimi anni ha coinvolto oltre 50.000 studenti in tutta la Regione. Presso le sedi Ausl del territorio regionale si può trovare il materiale cartaceo con informazioni su come comportarci "a casa nostra", ma anche durante i nostri viaggi, siano essi di lavoro o di "vacanza". Infatti è importante sapere cosa occorre fare nel proprio giardino, quartiere o città, ma anche conoscere le precauzioni da adottare nel caso si viaggi, per turismo o

per lavoro, in quei posti che ancora oggi sono interessati da epidemie di molte malattie da vettori.

Qualche consiglio per gli amanti del calcio. Quest'anno il Brasile ospiterà i campionati mondiali di calcio con il consueto flusso di *supporter* colorati e festosi da ogni parte del mondo. Secondo alcuni ricercatori, questo movimento di persone si verificherà proprio nel periodo dell'anno di maggiore attività delle zanzare e di circolazione del Dengue. Per coloro che partiranno è importante sapere che osservando le semplici piccole regole di prevenzione indicate nei materiali informativi reperibili presso tutte le Ausl, si potrà viaggiare con maggiore tranquillità e tornare a casa senza spiacevoli sorprese.

Claudio Venturelli

Dipartimento di Sanità pubblica
Ausl della Romagna, Cesena

PNEUMATICI USATI

PNEUMATICI USATI, UN MARE DI ILLEGALITÀ CHE SI RIDUCE

Il mare dell'illegalità che ha caratterizzato il mondo dello smaltimento degli pneumatici fuori uso (Pfu) negli ultimi anni si sta lentamente prosciugando, fino a diventare poco più che un laghetto. Un trend in netto calo, come dimostrano gli interventi di polizia giudiziaria in fatto di discariche illegali di Pfu, quasi spariti. Che si registra sin dal 2011, non a caso l'anno dell'entrata in vigore del nuovo sistema introdotto dal legislatore basato sulla responsabilità del produttore (secondo il principio della cosiddetta *producer responsibility*) nella raccolta e gestione controllata. Novità introdotta con il decreto 82/2011 che impone a ciascuna azienda che immette pneumatici nel mercato nazionale del ricambio sia responsabile e garantisca la gestione di Pfu per una quota corrispondente a quanto immesso sul mercato nell'anno solare precedente. La riduzione del margine di illegalità nel settore è peraltro confermata anche guardando a ciò che accade nelle singole città, anche di grandi dimensioni, come Milano. Qui l'Amsa (l'azienda milanese che gestisce il settore dei rifiuti in città e in nove comuni dell'hinterland), ha visto scendere quasi del 77% la raccolta di Pfu abbandonati a cielo aperto, passati dalle 26 tonnellate del 2012 alle 6 nei primi 9 mesi di quest'anno; la stragrande maggioranza, più del 90%, frutto di smaltimenti illegali a opera di soggetti che hanno scelto la "via breve" per ragioni economiche. In generale si tratta di casi di abbandono incontrollato di Pfu, quasi sempre mischiati ad altri tipi di rifiuti, che non appaiono, alla luce delle attività degli inquirenti, la conseguenza di strategie criminali strutturate, posto che con il nuovo sistema è sparito di fatto l'incentivo a smaltire illegalmente.

Non è un caso, infatti, se negli ultimi 24 mesi non si sono registrate sull'intero territorio nazionale inchieste ex art. 260 del Dlgs 152/2006, cioè di quello che è stato di fatto, fino alla recentissima introduzione del *delitto di combustione di rifiuti* (DI 136/2013), l'unico delitto ambientale in vigore nel nostro paese, la fattispecie sicuramente più importante prevista contro i trafficanti di rifiuti.

I flussi illeciti si muovono oramai soprattutto su scala globale, lungo i nostri porti, laddove il nostro paese appare come uno dei nodi strategici per le rotte illecite.

Secondo i dati dell'Ufficio antifrode dell'Agenzia delle dogane, riportati nell'ultimo dossier di Legambiente *Mercati illegali* (febbraio 2013) e



FOTO: CORTI/RELI

1

riferiti ai primi 9 mesi del 2012, circa il 59% in peso delle spedizioni di Pfu in partenza dal nostro paese si è rivelato in violazione delle norme internazionali; una percentuale enorme. Anche nell'ultimo rapporto *Ecomafia 2013* i dati elaborati dalla stessa Agenzia delle dogane - incrociati con l'attività di tutte le forze dell'ordine sul fronte nazionale - ha consentito di fotografare un mercato illegale legato ai Pfu, e in genere agli scarti di gomma, caratterizzato da una decisa connotazione globale. Solo per fare un esempio, nel 2012 i cascami di gomma sono la prima categoria merceologica per quantità posta sotto sequestro negli spazi doganali per violazioni della normativa ambientale, mentre il principale paese di destinazione degli stessi risulta essere la Corea del Sud (luogo di delocalizzazione

di impianti di produzione di pneumatici e di utilizzazione di pneumatici triturati per la produzione di energia). I principali paesi esportatori dell'Unione europea di cascami di gomma verso paesi terzi risultano essere Regno Unito, Italia e Germania, come mostra la *figura 2*. Questi paesi hanno registrato notevoli incrementi delle quantità esportate rispetto al 2011 (in particolare il Regno Unito, con un incremento del 147%). Andando invece ai sequestri veri e propri effettuati lungo le nostre frontiere, durante l'intero anno 2012, i Pfu rappresentano ben il 57,2% del totale finito sotto chiave per l'intervento delle forze dell'ordine prima di prendere le vie dell'estero.

Antonio Pergolizzi, Legambiente

FIG. 1 RIFIUTI, SEQUESTRI 2012

I cascami di gomma sono la prima categoria merceologica per quantità posta sotto sequestro negli spazi doganali per violazioni della normativa ambientale; il principale paese di destinazione risulta essere la Corea del Sud.

Fonte: elaborazione dati Agenzia delle Dogane.

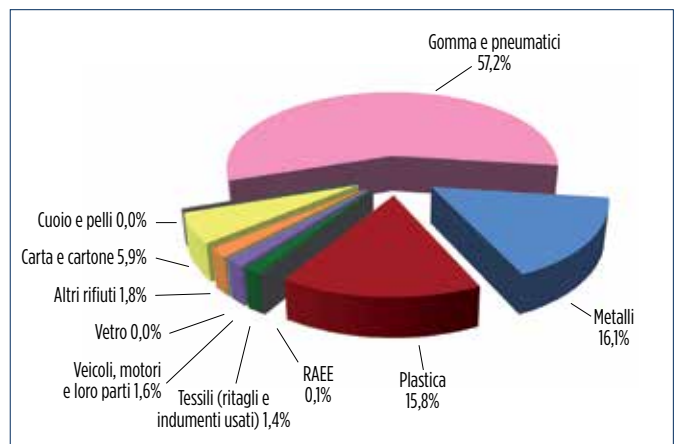
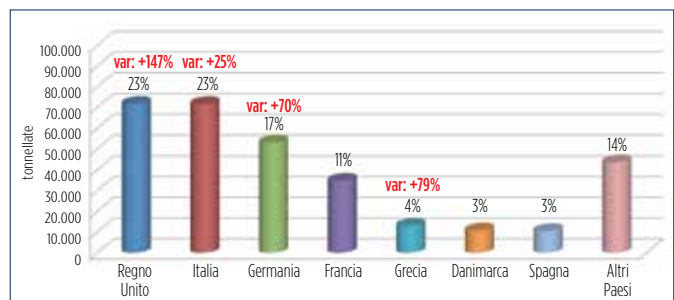


FIG. 2 CASCAMI DI GOMMA, EXPORT UE

Principali paesi esportatori e quantitativi smaltiti nel 2012.

Fonte: elaborazione dati Agenzia delle Dogane.



1 Lo stoccaggio all'aperto degli pneumatici usati favorisce lo sviluppo di focolai diffusi di zanzare invasive.