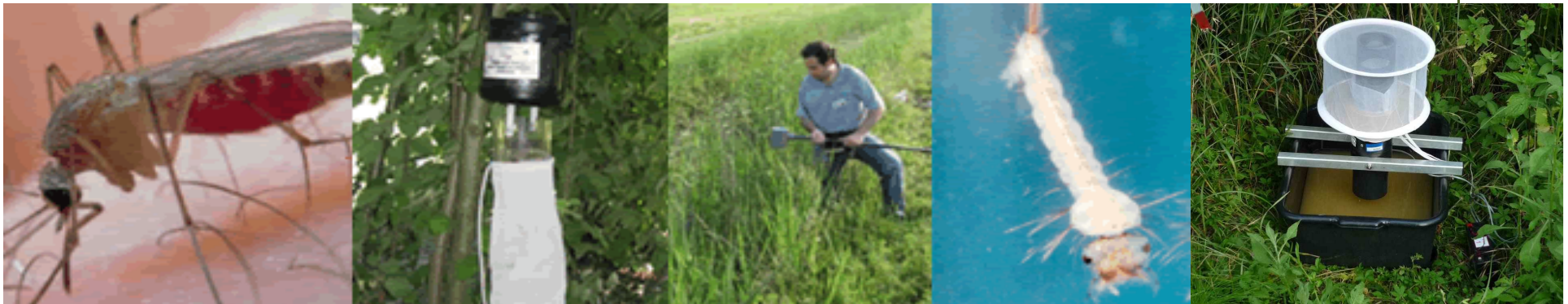


Lo stato attuale del rischio sanitario legato al ruolo vettore delle zanzare in Italia

30 aprile 2015

Romeo Bellini – Centro Agricoltura Ambiente “G.Nicoli”



CULICIDAE



- Circa 3500 specie conosciute
- In Italia 61 specie

Alcune specie sono vettori di :

- **ARBOVIRUSES** (febbre gialla, dengue, chikungunya, West Nile,...)
- **PROTOZOI** (malaria)
- **NEMATODI** (filarie)

Culicidi Italiani (1)

ANOPHELES

algeriensis

claviger

hyrcanus

atroparvus

labranchiae

maculipennis

melanoon

messeae

sacharovi

marteri

petragnani

plumbeus

hispaniola

sergentii

superpictus

AEDES

cinereus

geminus

vexans

vittatus

echinus

geniculatus

refiki

albopictus

OCHLEROTATUS

annulipes

berlandi

cantans

caspicus

cataphylla

communis

detritus

dorsalis

mariae

pulchritarsis

pullatus

punctor

rusticus

surcoufi

sticticus

zammitii

Culicidi Italiani (2)

COQUILLETIDIA

buxtoni

richiardii

ORTHOPODOMYIA

pulcripalpis

URANOTAENIA

unguiculata

CULEX

brumpti

laticinctus

mimeticus

pipiens

theileri

torrentium

univittatus

modestus

hortensis

impudicus

martinii

territans

CULISETA

annulata

subochrea

longiareolata

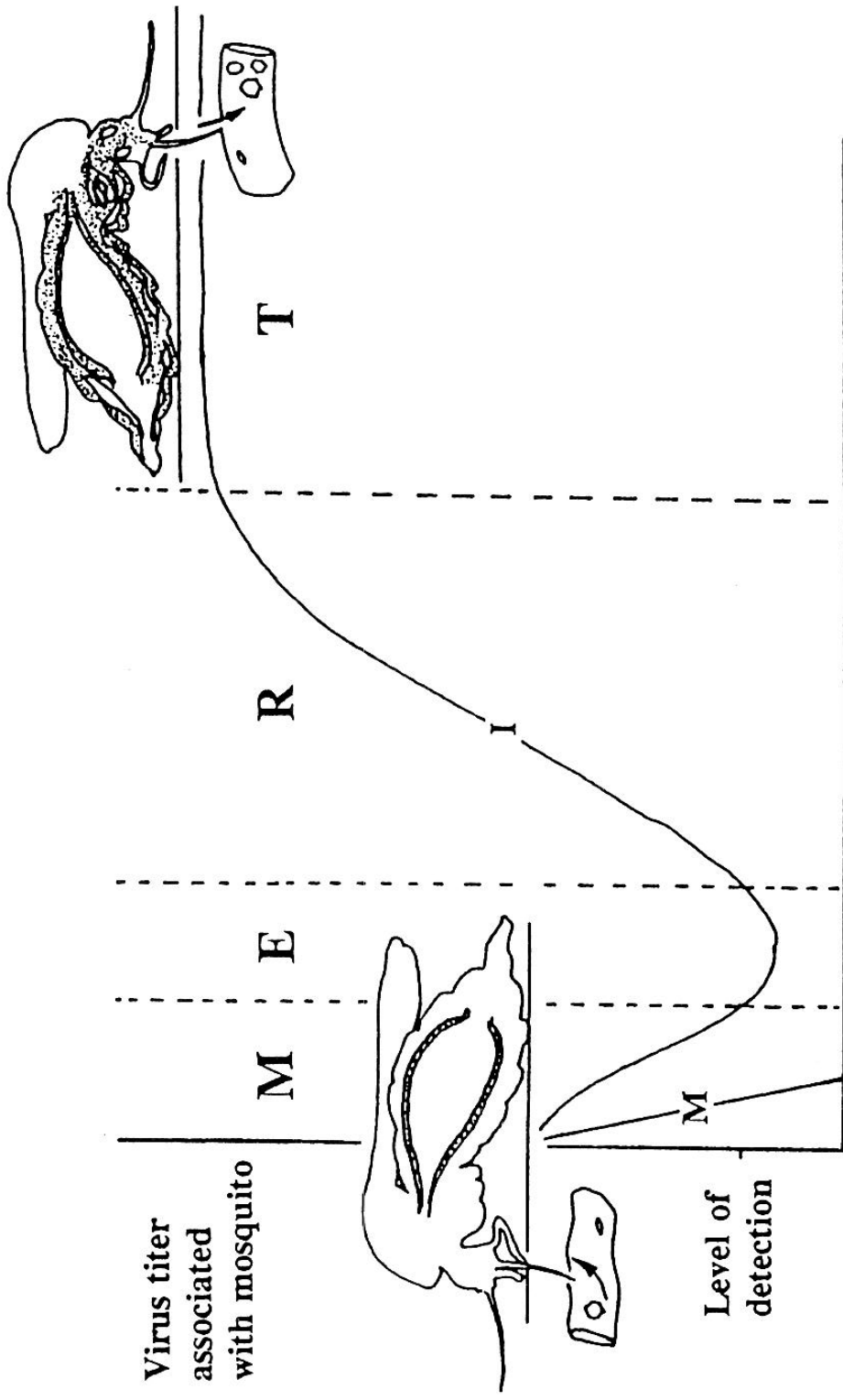
fumipennis

litorea

morsitans

COME STABILIRE IL RUOLO VETTORIALE ?

- ✓ la competenza vettoriale è stata provata sperimentalmente
- ✓ il vettore viene rinvenuto regolarmente infetto dal patogeno in natura
- ✓ c'è corrispondenza geografica tra vettore e patogeno
- ✓ la preferenza trofica del vettore è compatibile con gli ospiti del
patogeno



Virus titer associated with mosquito

Level of detection

Time post-infection

T

R

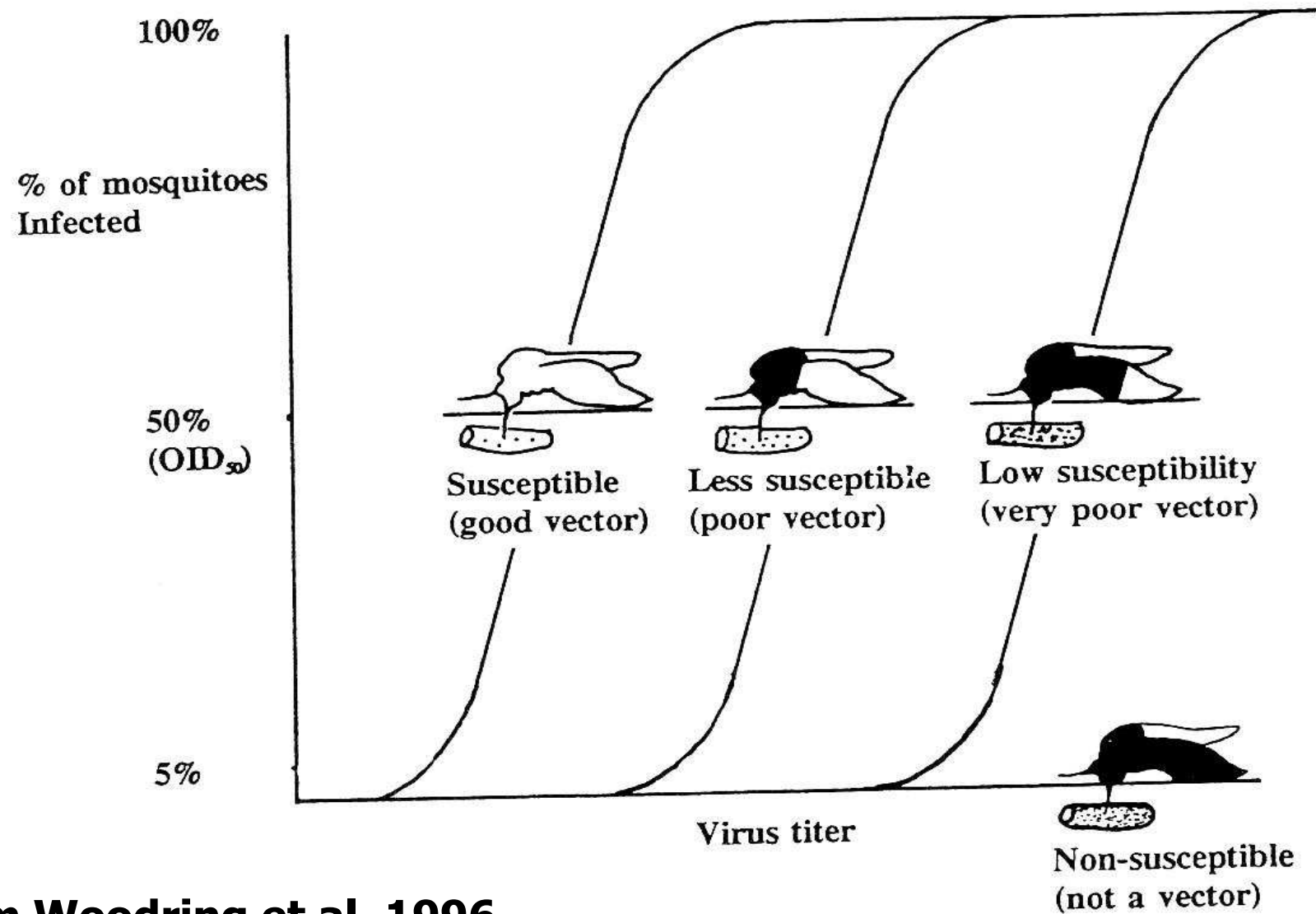
I

E

M

M

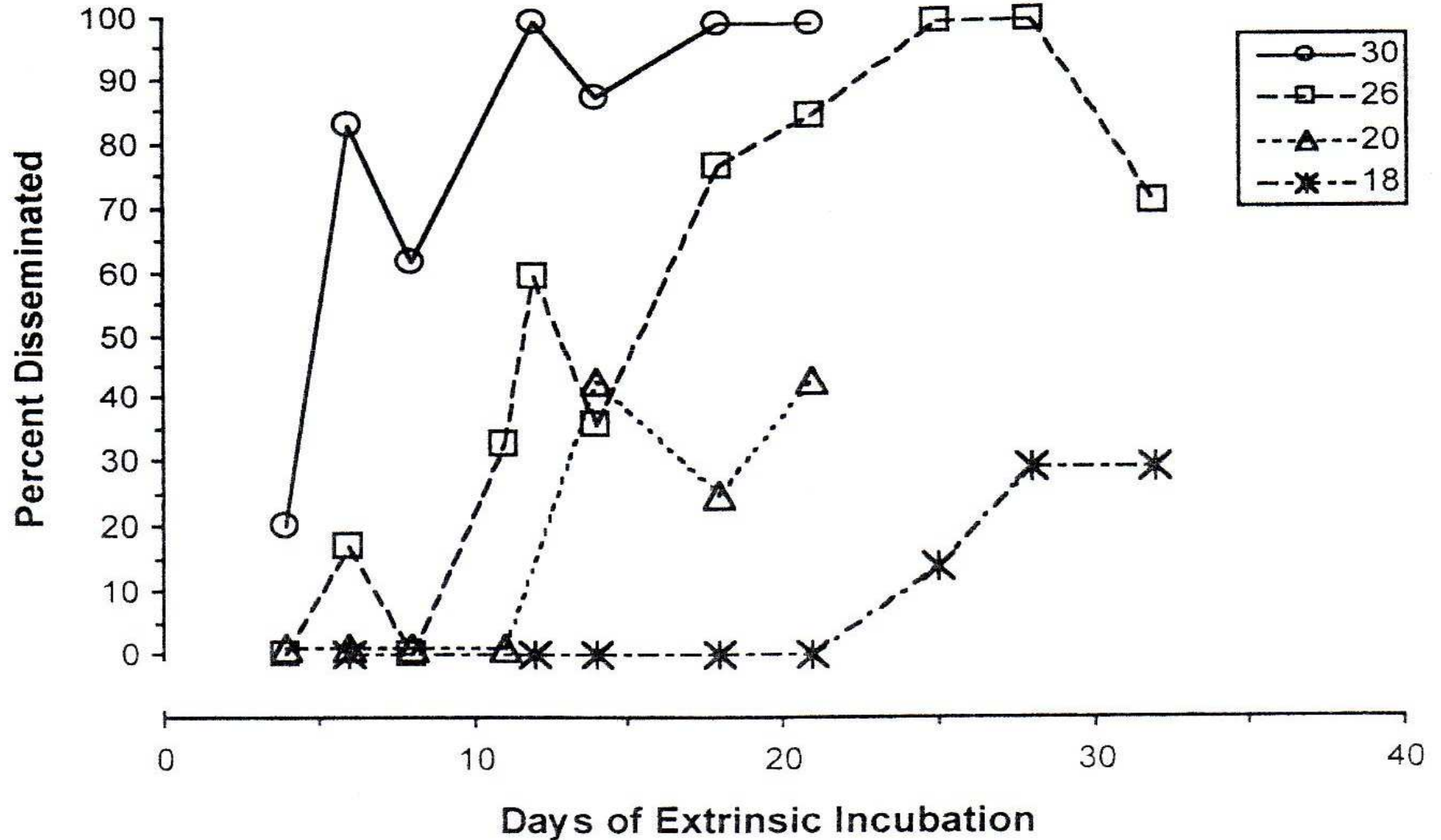
Soglie di infezione virale nei confronti di zanzare con diversa suscettibilità



from Woodring et al. 1996

WEST NILE VIRUS // CULEX PIPIENS

Durata del ciclo estrinseco a diverse temperature



from Dohm et al. 2002

**AEDES ALBOPICTUS //
CHIKUNGUNYA & DENGUE**

**CULEX PIPIENS //WEST NILE
VIRUS**

***Aedes albopictus* // CHIK - DENGUE**

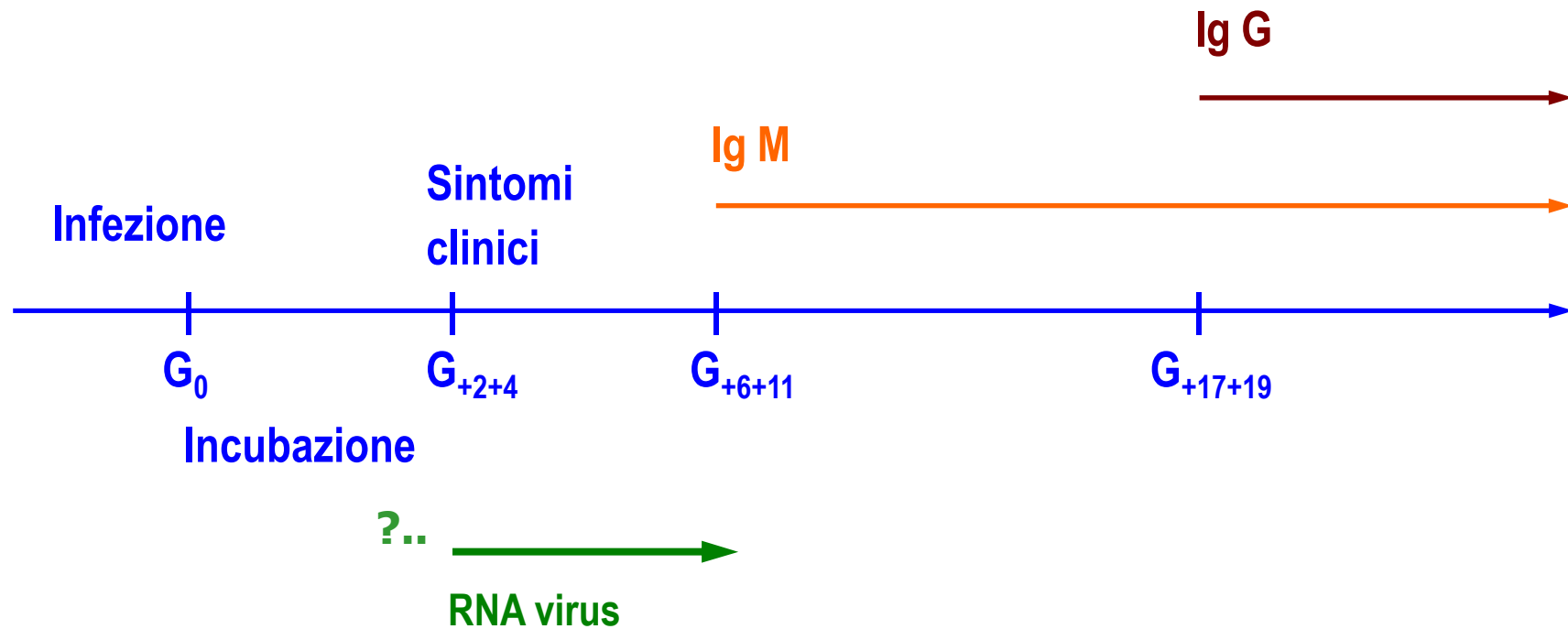


- **specie importata**
- **prima segnalazione in Italia:** 1990, Genova
- **Habitat larvali:** contenitori artificiali, tombinatura stradale
- **etologia:** femmina attiva di giorno, molto antropofila
- **ospiti:** opportunisti
- **svernamento:** uova diapausanti

Chikungunya

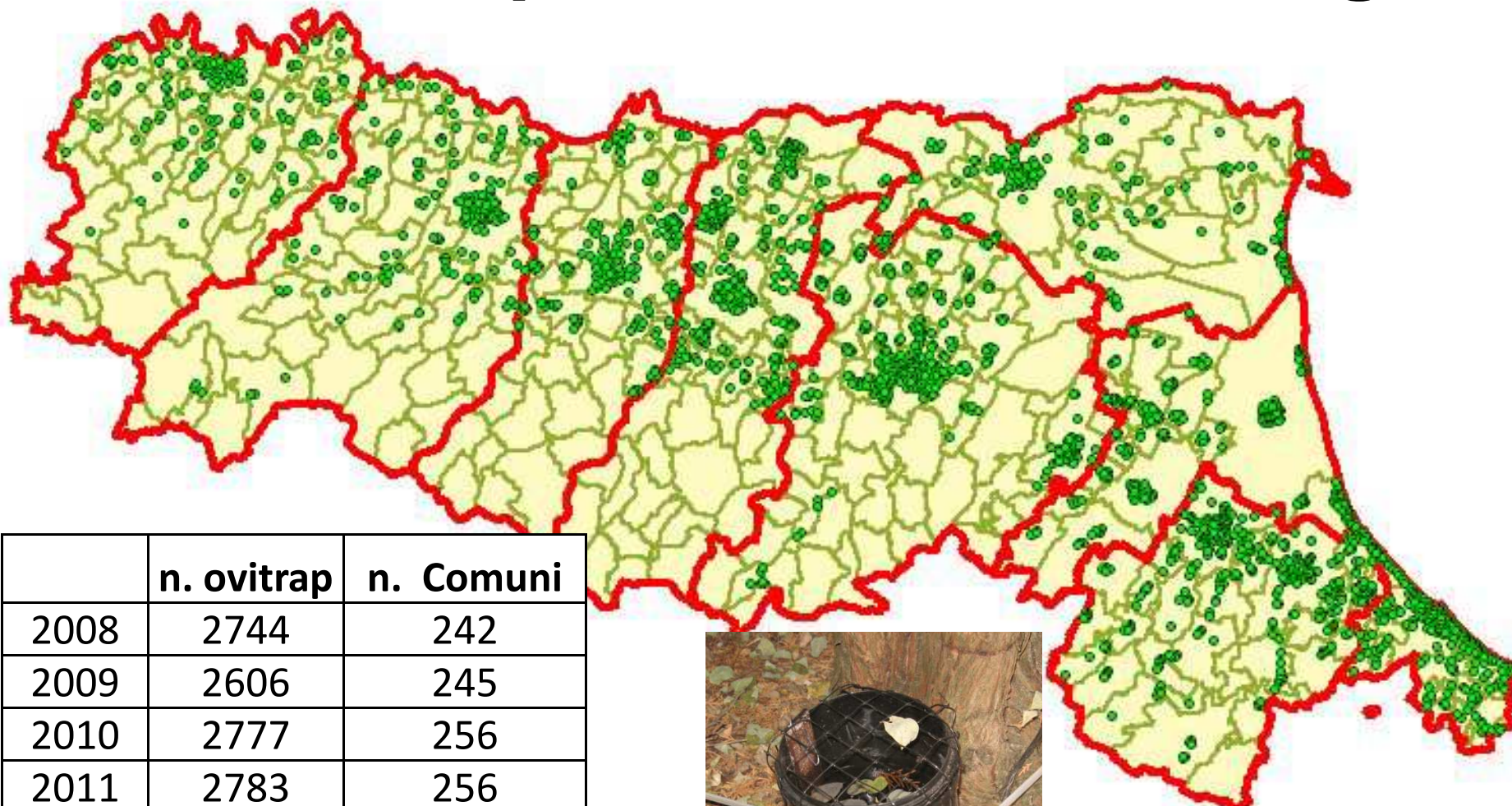
- **Togaviridae, Alphavirus**
- **Recenti epidemie oceano indiano, centro America**
- **Mutazioni del virus, introduzione in aree vergini**

Dinamica dell'infezione da Chikungunya



da DRASSE de La Reunion – 2006 modificato

Rete di monitoraggio quantitativo *Aedes albopictus* - Emilia-Romagna



	n. ovitrap	n. Comuni
2008	2744	242
2009	2606	245
2010	2777	256
2011	2783	256
2012	2581	253
2013	2706	263
2014	2649	257



Controlli di qualità sistema di sorveglianza *Aedes albopictus* in Emilia-Romagna

La densità di ovitrappole è definita usando la formula di Taylor

Step 1

$$AM = (AM_0 - AM_1) / AM_0 \geq \pm 0.5$$

Step 2 % ovitrap without eggs

$$T_0 / T_{tot} > 0.05$$

Step 3 Field inspections

Step 4 HLC

Step 5 Data discarded



Parametri nell'equazione R_0

Parameter	Label	Value	Reference
Multifeeding/gonotrophic cycle	<i>mF</i>	1.20	Hawley 1988
Host Feeding Pattern	<i>AI</i>	0.86-0.96	Valerio et al. 2010
Gonotrophic cycle	<i>GC</i>	4 - 11 days	Calculated in function of temperature by means the model of Focks et al. 1993.
Vector competence	<i>Sm</i>	Chik.: 24 – 80%	Vazeille et al. 2007 Talbalaghi et al. 2010 Mitchell 1991
Viremia	<i>V</i>	6 days	Peters and Dalrymple 1990 Boelle et al. 2008
Females daily survival rate	<i>p</i>	0.90	Hawley 1988 Willis and Nasci 1994 Almeida et al. 2005
Extrinsic incubation period	<i>i</i>	EIP=0.71GC	Dubrulle et al. 2009 Hawley 1988
Population susceptibility to Dengue and CHIKV	<i>Sv</i>	1	Moro et al. 2010
Vectorial capacity correction factor	X_v	0.101	Calculated
Bites per Egg Rate	<i>B</i>	PDS: 0.033 ± 0.015 HLC: 0.042 ± 0.021 NBC: 0.027 ± 0.028	Calculated

$$R_0 = \frac{ma^* (a S_m V S_v p^j)}{(- \log_e p)}$$

da Fine 1981 & Reisen 1989

Livelli di correlazione tra indici di popolazione *Ae.a.*

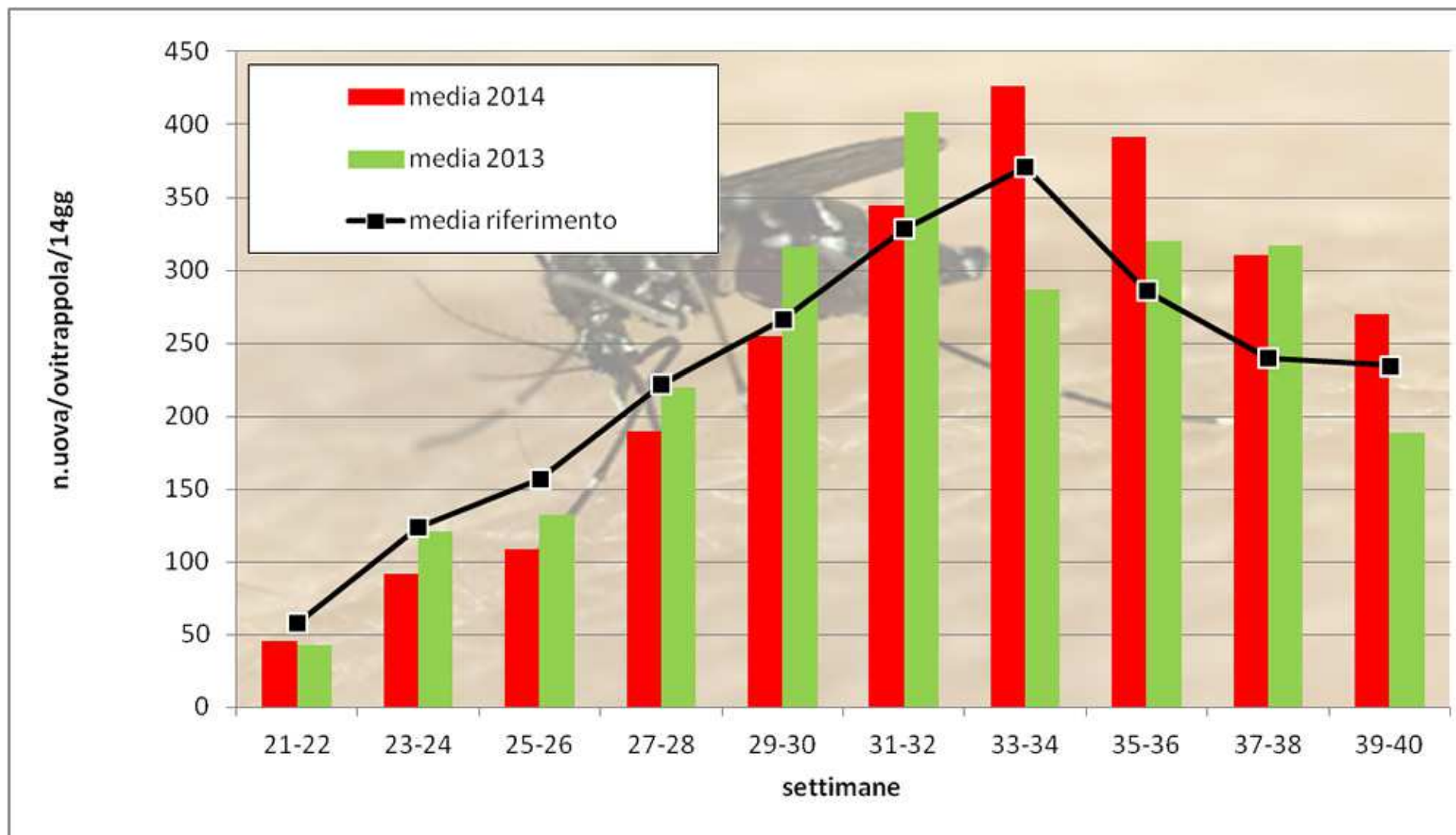
(Pearson product moment correlations)

Metodo	N. medio uova / sett. / ovitrap		
	Sett. prec.	Stessa sett.	Sett. succ.
PDS – N. pupe per Ha	0.1703	0.3396	0.8622**
NBC – (No. punture dichiarate – giorno precedente HLC)	0.6279	0.7243*	0.6318
HLC – (No. femmine in 15 min)	0.7092*	0.8604**	0.7013*

Soglia epidemiologica basata sul N° uova di *Aedes albopictus*

N.eggs/14 days	Chik E1-Ala226Val	Chik	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	$R_0 > 3$	$2 < R_0 < 3$	$2 < R_0 < 3$

Monitoraggio *Aedes albopictus* in Emilia-Romagna



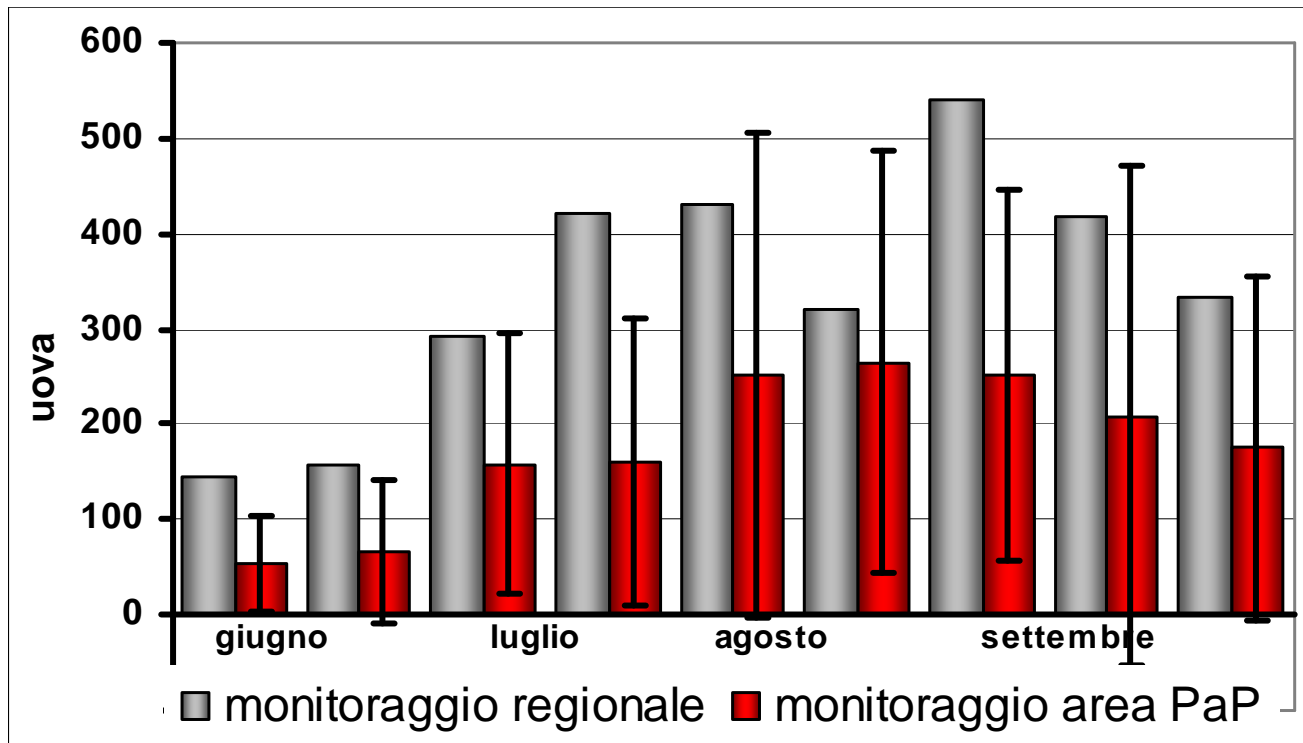
Strategia di lotta in essere

- **trattamenti larvicidi nella tombinatura pubblica (5 turni con Diflubenzuron liquido)**
- **ispezioni con rimozione dei focolai in aree private**
- **informazione dei cittadini con distribuzione gratuita di larvicidi**
- **ordinanza sindacale**
- **trattamenti adulticidi in siti pubblici con piretroidi**



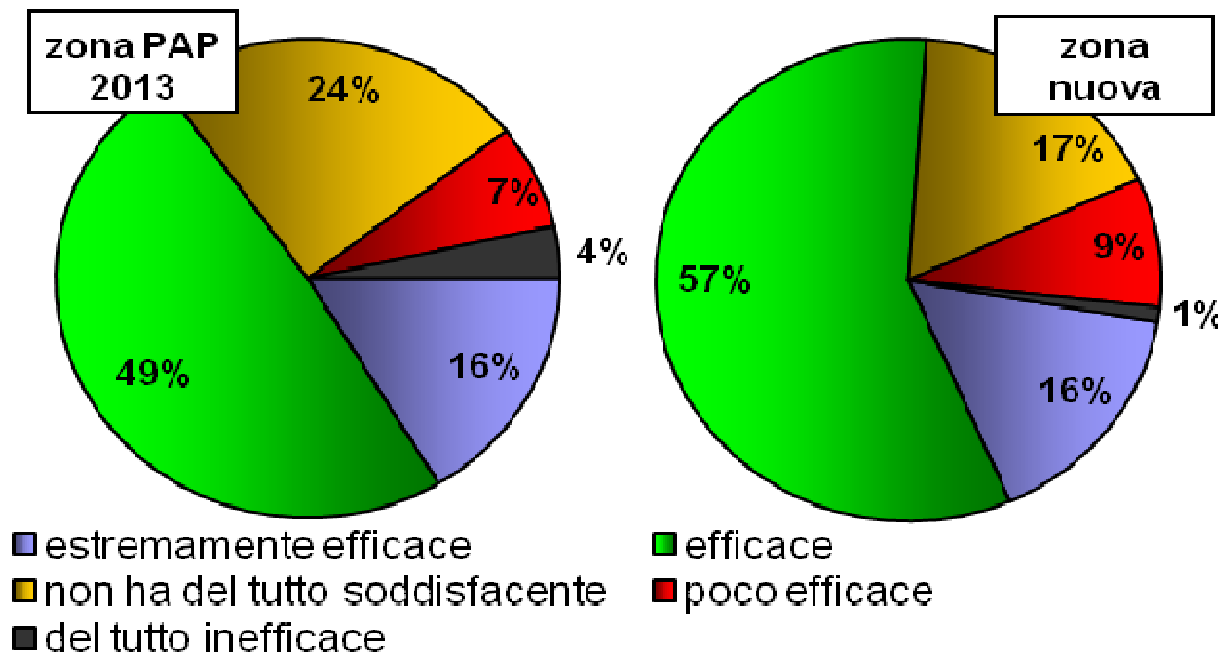
STRATEGIA INTEGRATA PORTA-A-PORTA

- ✓ **cinque turni di lotta larvicida nella tombinatura stradale pubblica** con Diflubenzuron (soglia minima garantita $\geq 95\%$ dei tombini trattati);
- ✓ **cinque passaggi porta-a-porta in tutte le proprietà private** con trattamento larvicida dei focolai permanenti, rimozione dei focolai occasionali e informazione diretta del cittadino (accesso minimo $\geq 95\%$ dei civici censiti);
- ✓ **segnalazione all'autorità degli eventuali cittadini che rifiutano l'intervento** e gestione dei casi critici (come stabilito dalla specifica ordinanza);
- ✓ **controlli di qualità sull'efficacia degli interventi in ambito pubblico e privato;**
- ✓ **monitoraggio con ovitrappole integrativo** al monitoraggio regionale nelle frazioni;
- ✓ **trattamenti adulticidi mirati** in siti specifici e solo in caso di reale necessità;
- ✓ **introduzione di Copepodi predatori** in raccolte d'acqua permanenti (ad es. bidoni degli orti);
- ✓ **rilascio di maschi sterili di Zanzara Tigre in aree inaccessibili;**
- ✓ **gestione di un canale informativo aperto alla cittadinanza** via internet e stampa locale;
- ✓ **numero telefonico diretto per assistenza ai cittadini** che ne facciano richiesta.



Risultati
porta-a-porta
S.Giovanni P.

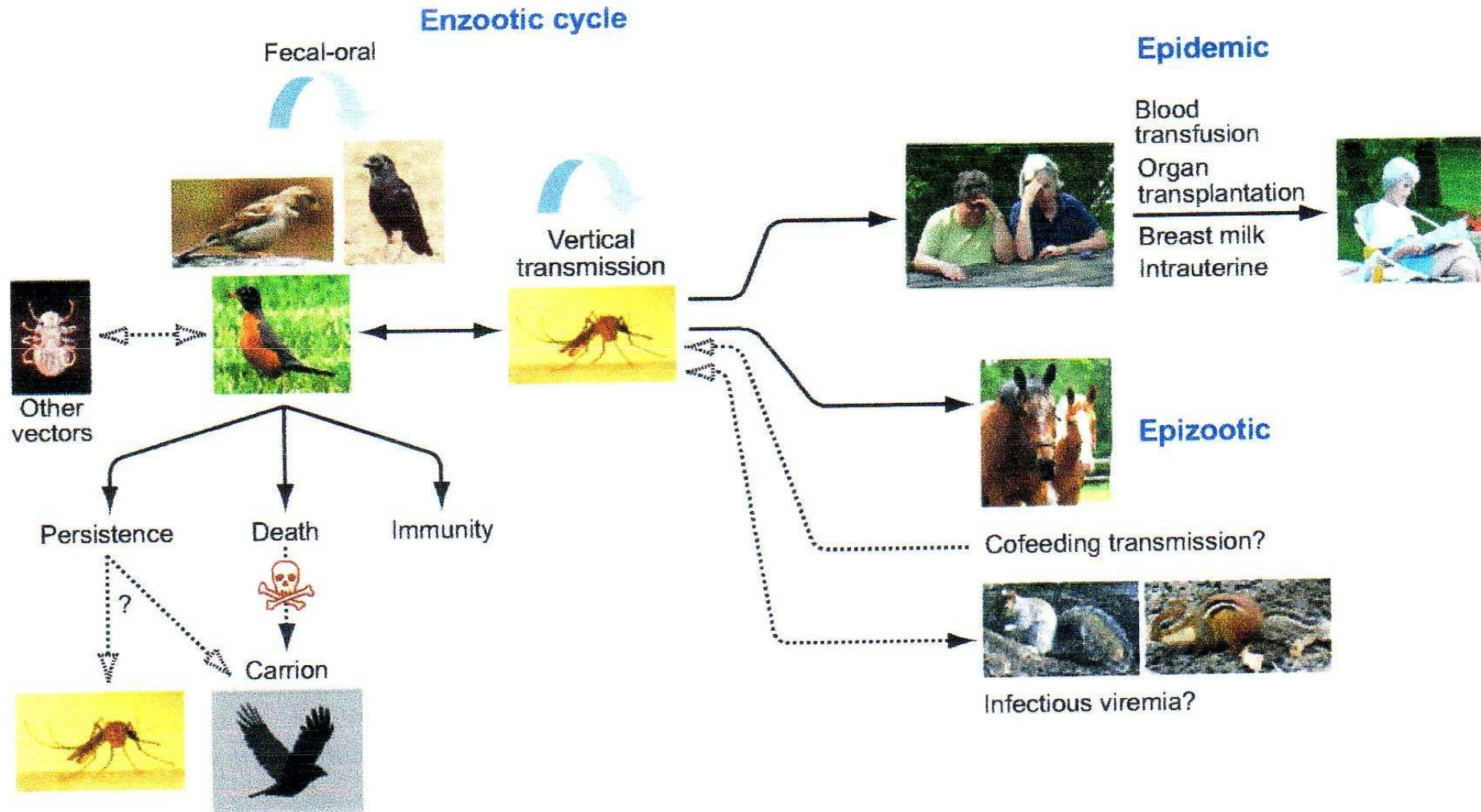
2014



WEST NILE VIRUS

- Family Flaviviridae, genus Flavivirus
- The most widespread arbovirus in the world
- Epidemiology & vectors differ between regions

Ciclo di trasmissione WNV



from Kramer et al. 2007

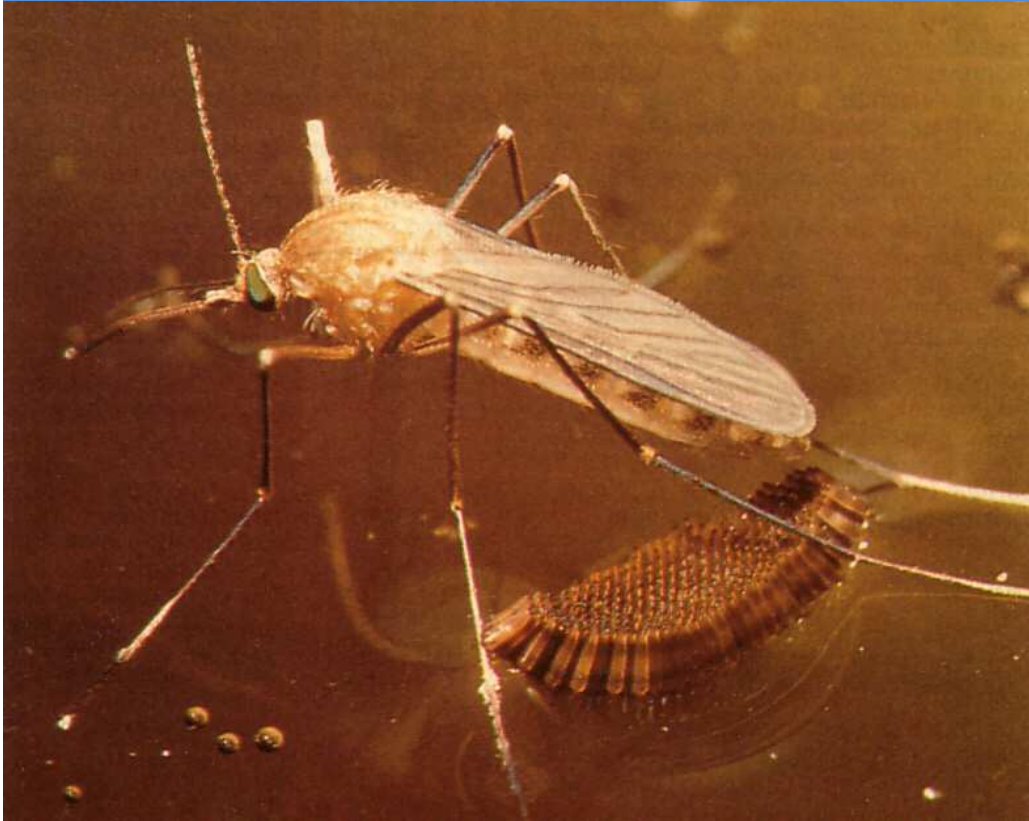
Epidemie nel mondo – casi umani

	CASI	% FATALITA'
• Israel 1950-57	centinaia	?
• South Africa 1974	migliaia	?
• Bucarest 1996-97	767	4.3
• Israel 2000	417	8.4
• Russia 1999-2002	826	5
• Tunisia 2003	?	?
• France 2003	7	0
• US 1999-	>15,000	3
• Greece 2010-	450(WND)	15
• Russian Fed. 2012	447	?
• Serbia 2013-	378	11.6
• Italia 2010-	162	?

Specie vettrici di West Nile virus nel mondo

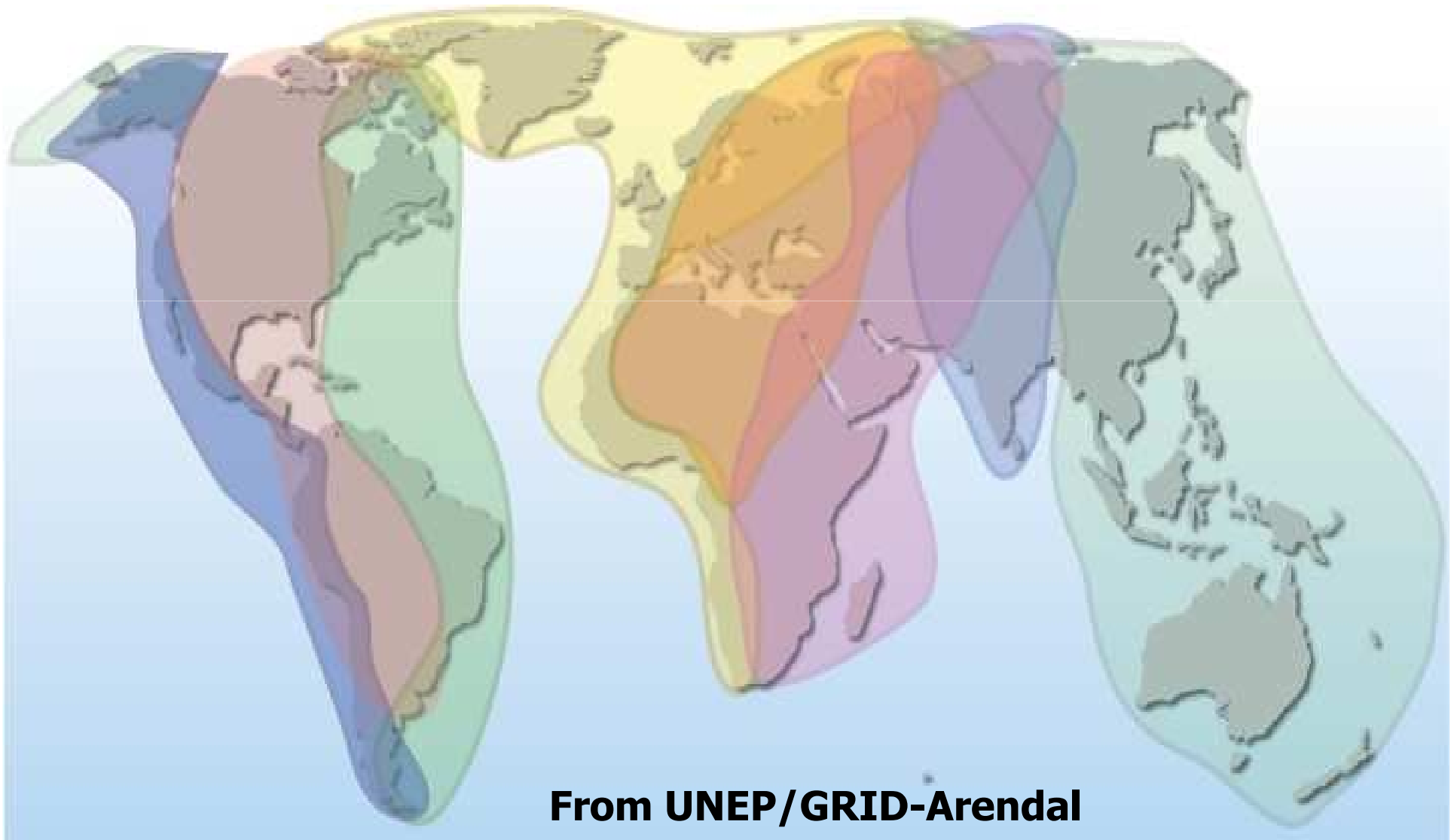
- **US:** *Culex pipiens*, *Cx.quinquefasciatus*,
Cx.tarsalis, *Cx.nigripalpus*, *Cx.salinarius*
- **EU:** *Cx.pipiens pipiens*, *Cx.pipiens
molestus*, *Cx.modestus*
- **MIDDLE EAST:** *Cx.univittatus*,
Cx.pipiens
- **AFRICA:** *Cx.theileri*, *Cx.univittatus*,
Cx.antennatus
- **ASIA:** *Cx.vishnui*, *Cx.quinquefasciatus*,
Cx.tritaeniorhynchus

Culex pipiens molestus



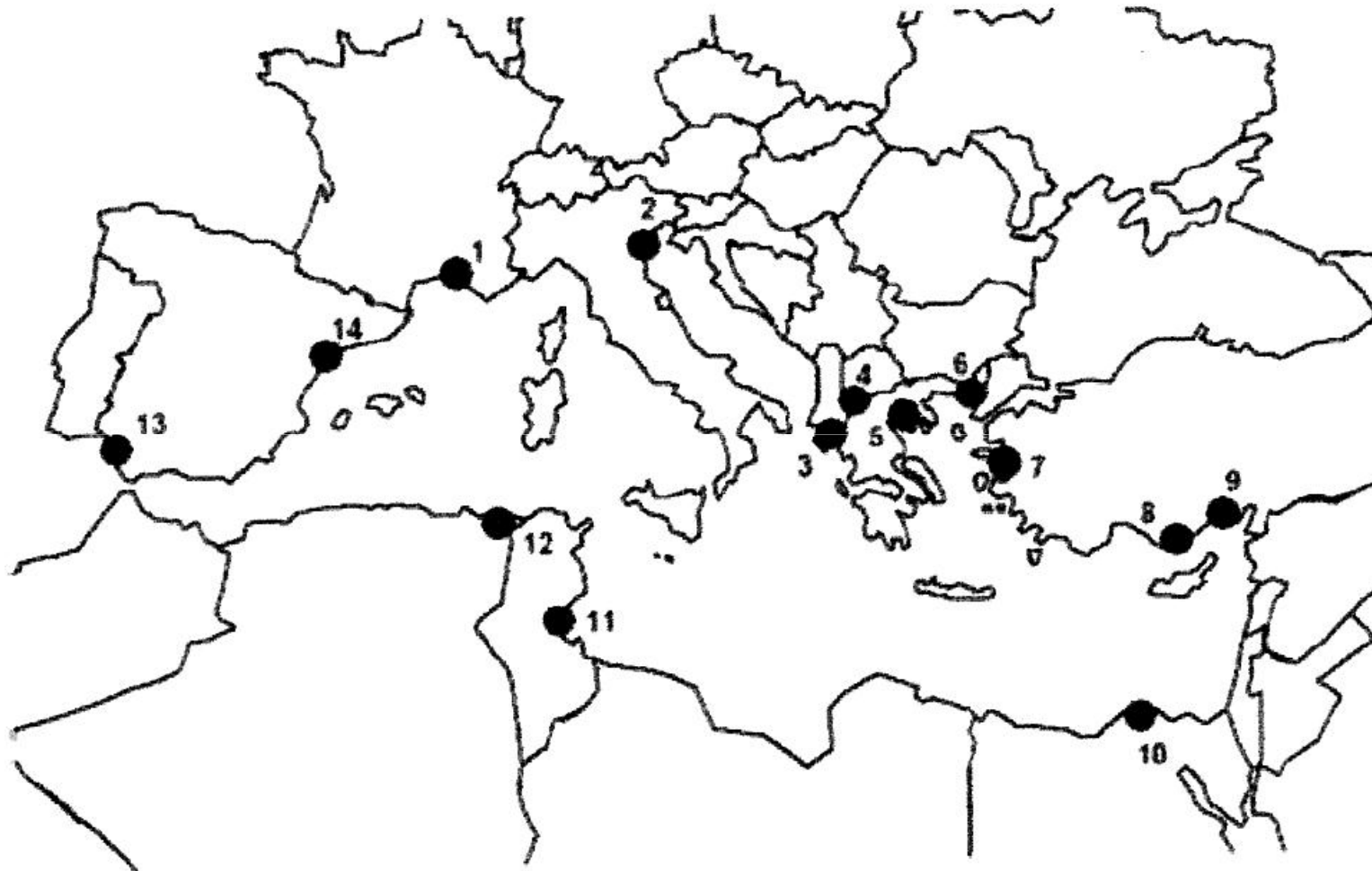
- **Habitat larvale:** fossati, tombinatura stradale, contenitori artificiali, raccolte di varia natura
- **etologia:** femmina attiva di notte
- **ospiti:** uccelli e mammiferi
- **svernamento:** femmina fecondata
- **autogenia, stenogamia, endofilia**

Principali rotte migratorie globali degli uccelli



Maggiori aree umide mediterranee

from Jourdain et al. 2007



1: Camargue Delta
2: Po Delta
3: Amvrakikos Gulf
4: Prespa Basin

5: Aliakmonas Delta
6: Evros Delta
7: Gediz Delta
8: Göksu Delta

9: Seyhan Delta
10: Nile Delta
11: Gabès Gulf
12: El Kala

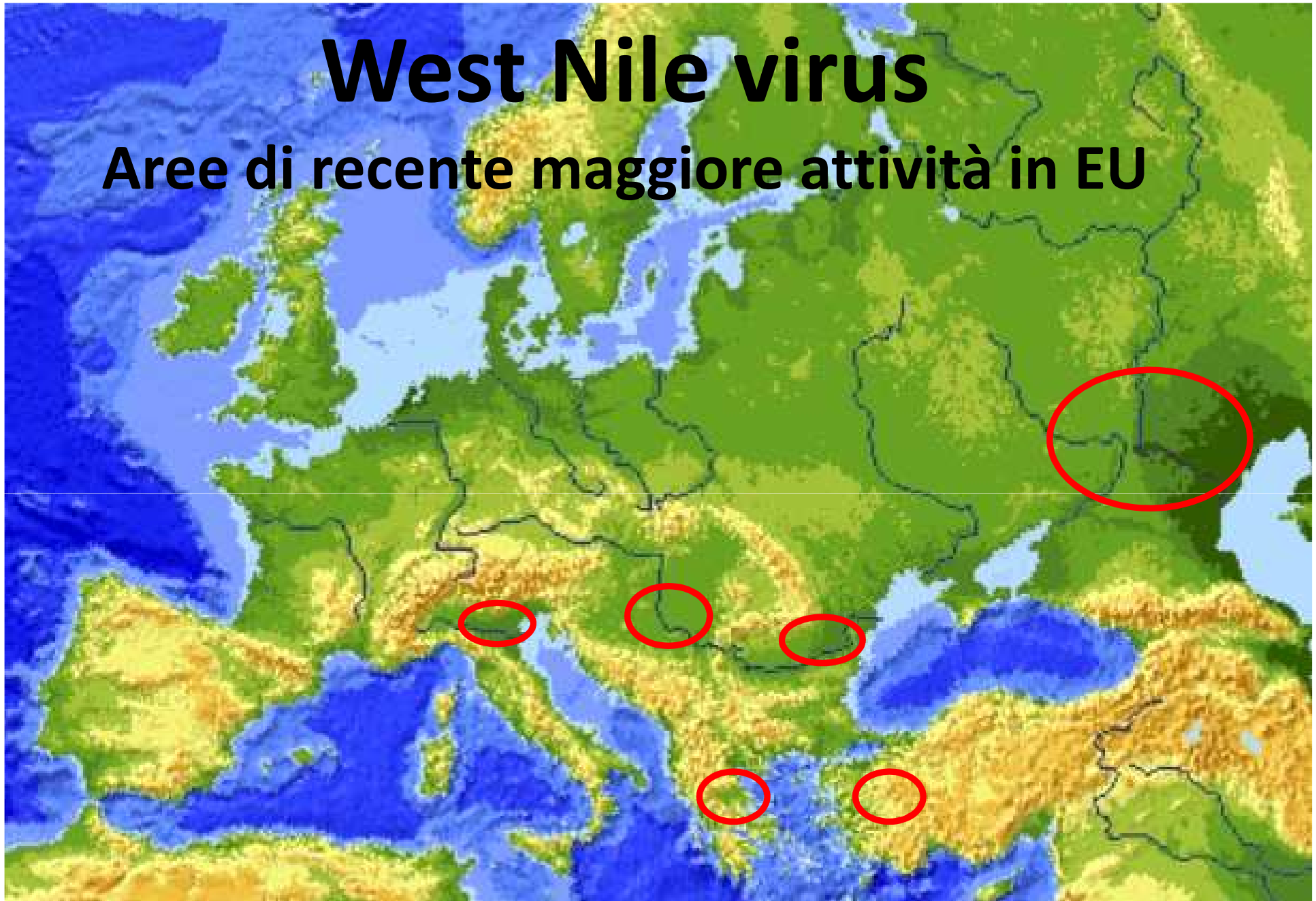
13: Guadalquivir Delta
14: Ebro Delta

Ospiti di amplificazione di WNV

- **Oltre 200 specie di uccelli (migratorie e residenziali)**
- **Soprattutto Passeriformi**

West Nile virus

Are di recente maggiore attività in EU



http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/west_nile_fever/

WEST NILE VIRUS

SORVEGLIANZA INTEGRATA

- Zanzare
- Uccelli
- Equidi
- Umani

Sorveglianza entomologica



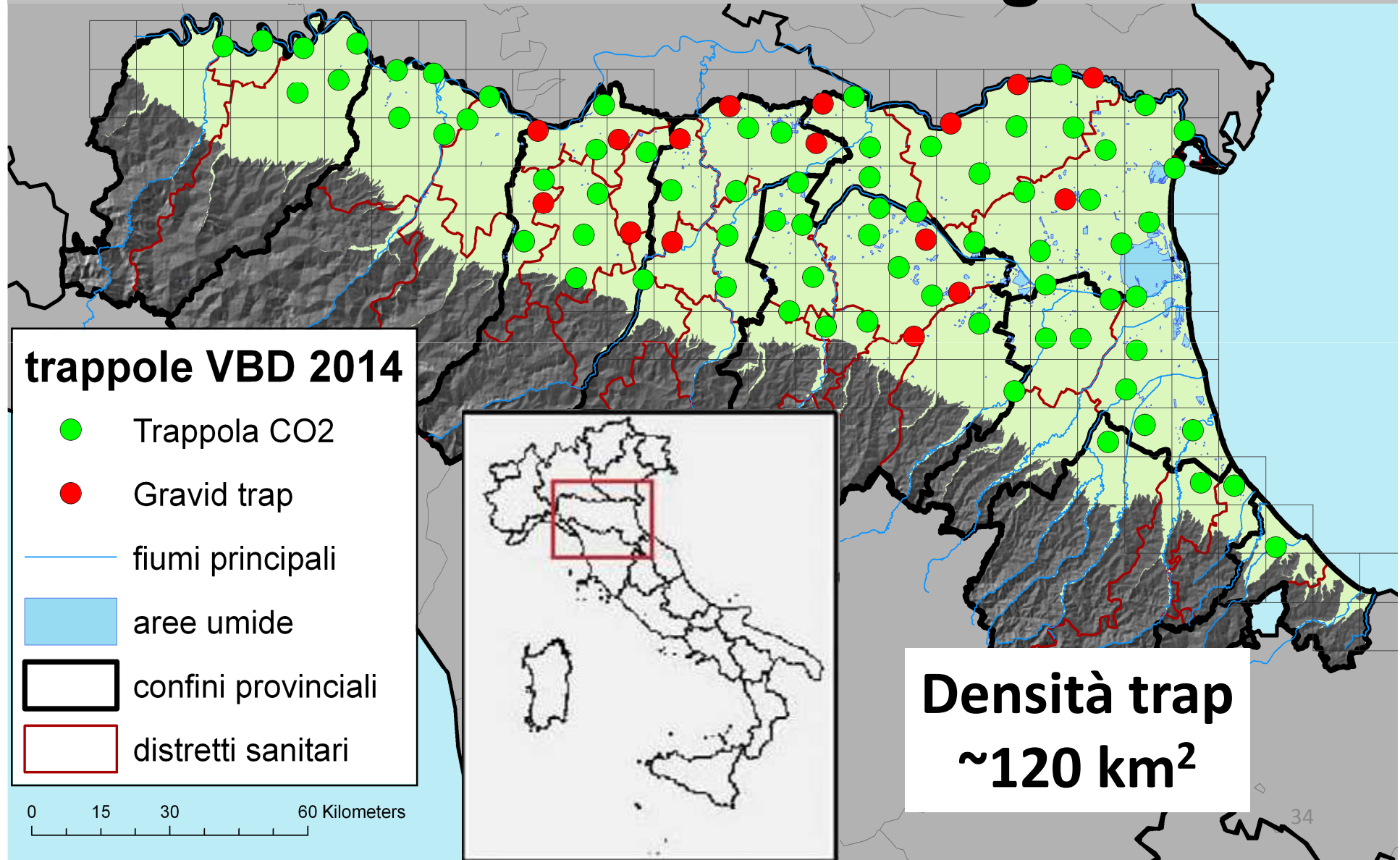
Culex pipiens &
Culex modestus



POOLS
- monospecie
- monodata
- monostazione

RT-PCR

Rete di trappole per la sorveglianza WNV in Emilia-Romagna



INDICI DI CIRCOLAZIONE VIRALE

M.I.R. - Minimum Infection Rate

N. min. zanzare infette /1000

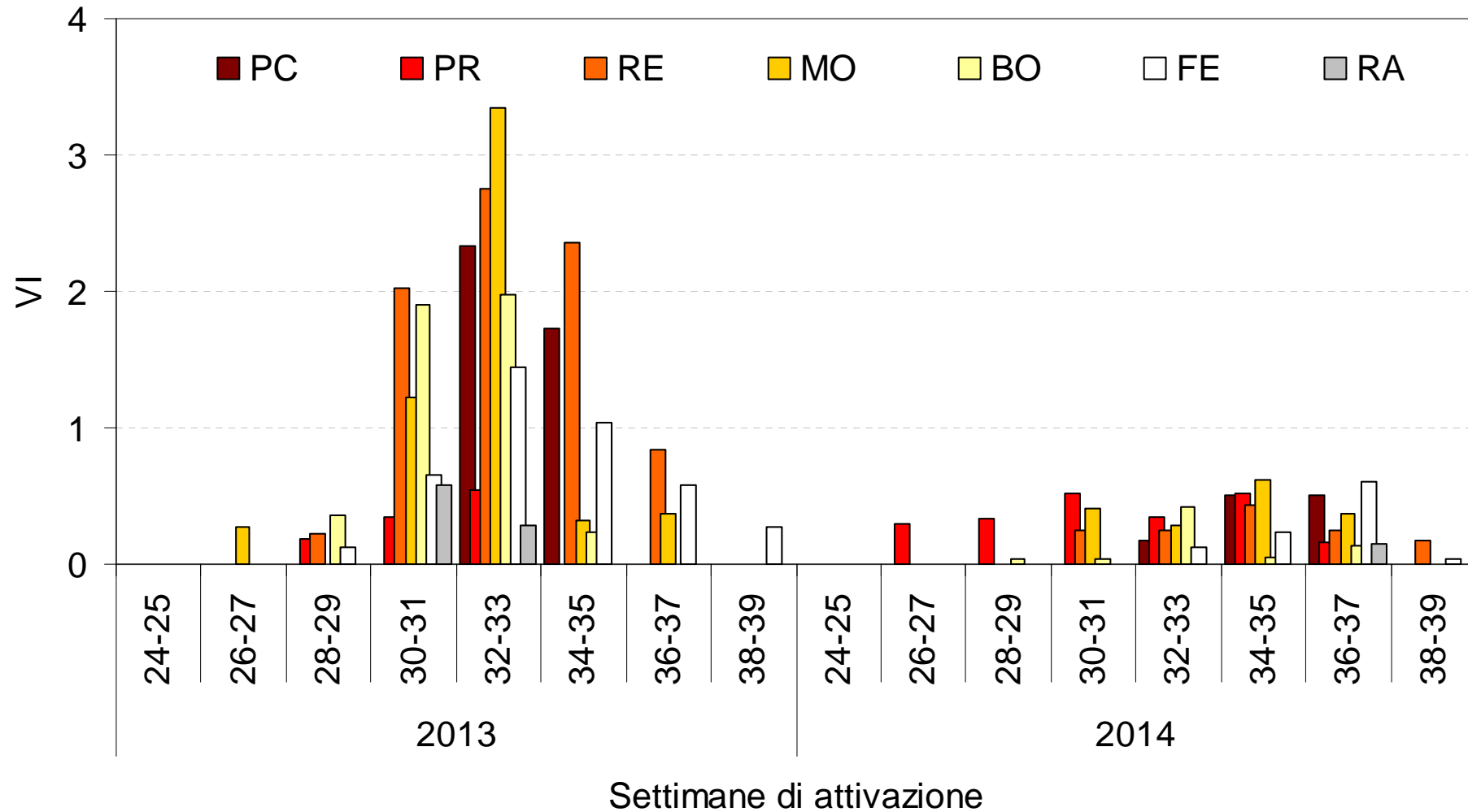
M.L.E. – Maximum Likelihood Estimation

N. zanzare infette più probabile /1000

V.I. – Vector Index

M.L.E x N. *Cx.pip.* & *Cx.mod.* catturate

Andamento stagionale Vector Index Regione Emilia-Romagna 2013-2014



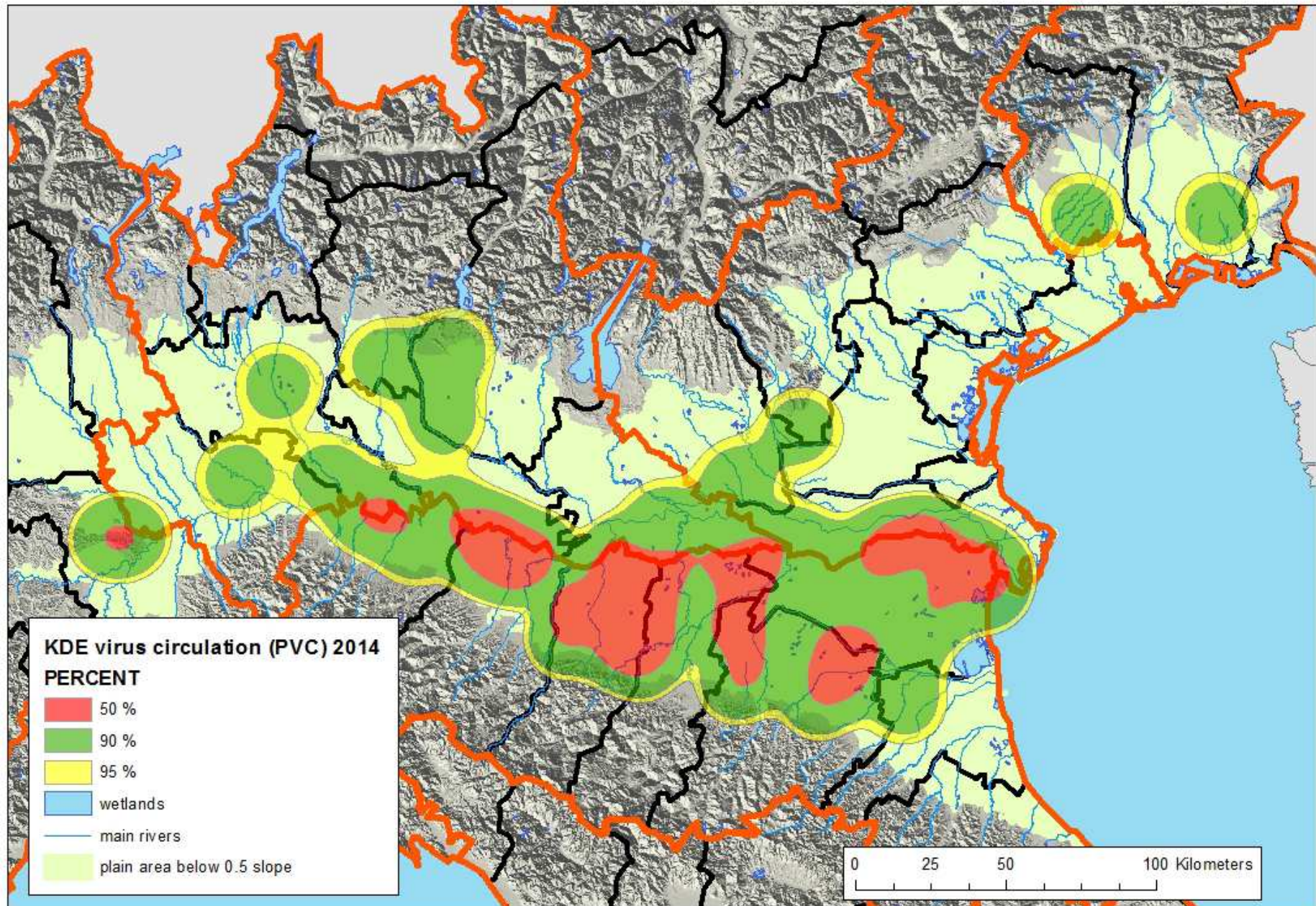
Sorveglianza entomologica WNV

E-R – dati 2013

Provincia	Data primo caso umano		Primo pool di zanzare positivo al WNV	N.gg di anticipo della circolazione virale nelle zanzare rispetto alla comparsa dei casi umani
	inizio sintomi WNND	Inizio sintomi WNF		
MO	03/08/2013	14/08/2013	03/07/2013	31
FE	06/08/2013	13/09/2013	17/07/2013	20
BO	15/08/2013	24/08/2013	17/07/2013	29
RE	16/08/2013	-	17/07/2013	30
PR	11/09/2013	01/09/2013	19/07/2013	54
RA	-	-	24/07/2013	
PC	-	-	13/08/2013	
FC	-	-	21/08/2013	

In media la sorveglianza entomologica ha rilevato la circolazione virale 32,5 giorni prima del primo caso umano

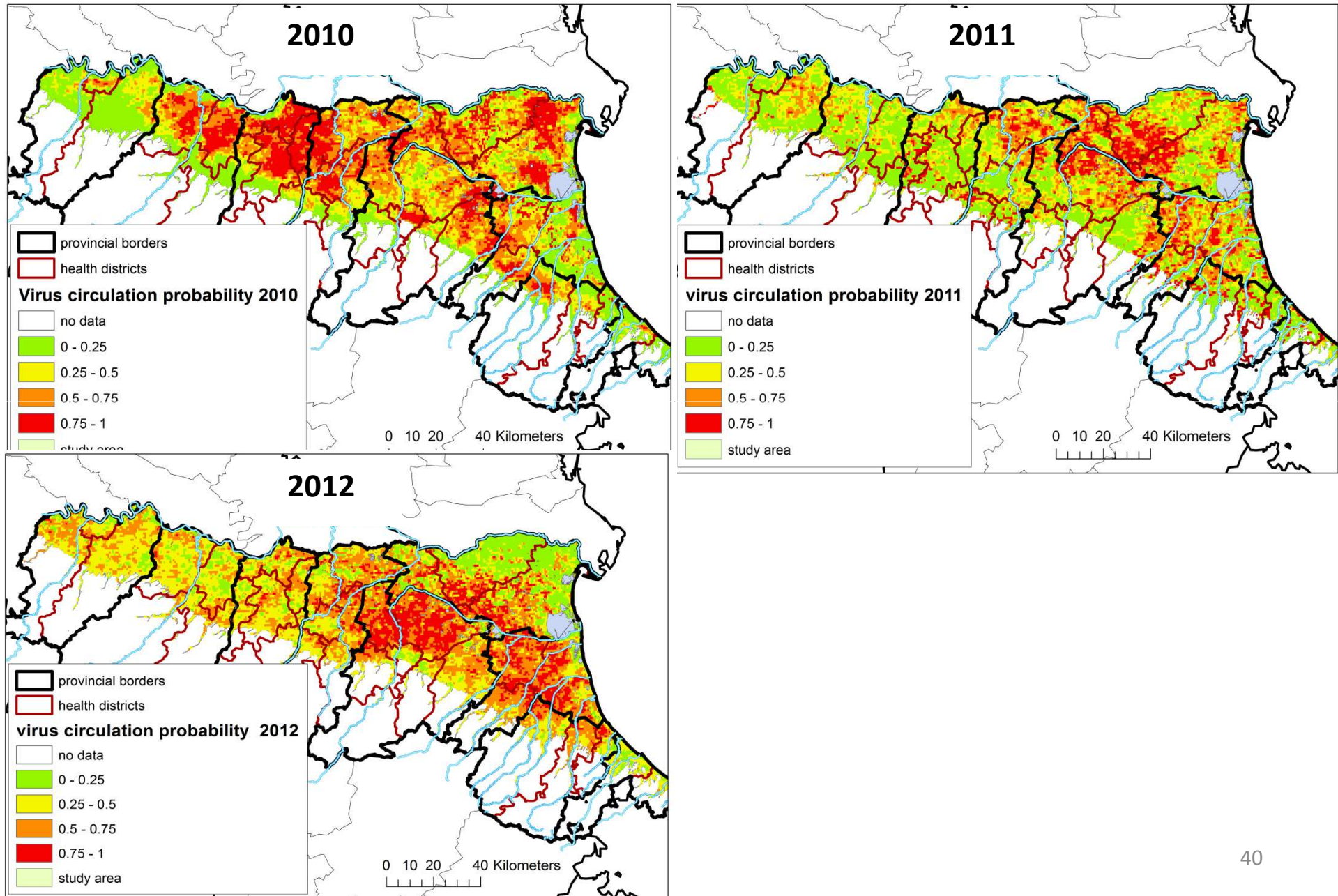
Analisi spaziale circolazione di WNV in Nord Italia - 2014



Evidenze

- **la sorveglianza entomologica è in grado di rilevare la circolazione di WNV con largo anticipo (≥ 30 gg) rispetto sia alla comparsa dei casi umani sia all'infezione delle sacche di sangue**
- **tra gli indicatori entomologici il Vector Index sembra essere il più preciso nella stima del rischio per l'uomo**
- **rimane da definire la convenienza di condurre una lotta preventiva al vettore**

USUTU VIRUS: ATTIVITA' IN ZANZARE IN E-R



MALARIA

Figure 1. Malaria distribution and problem areas

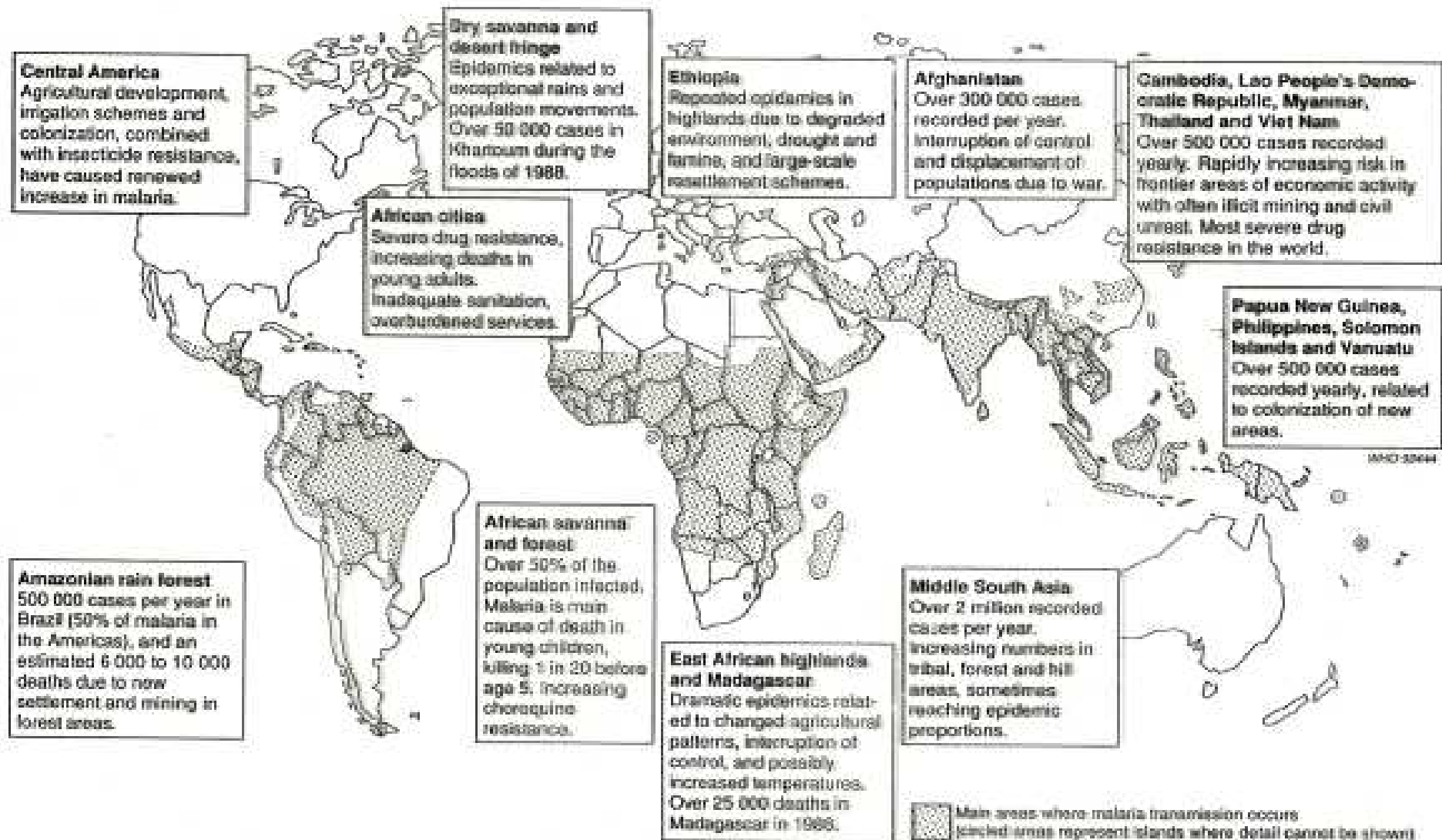


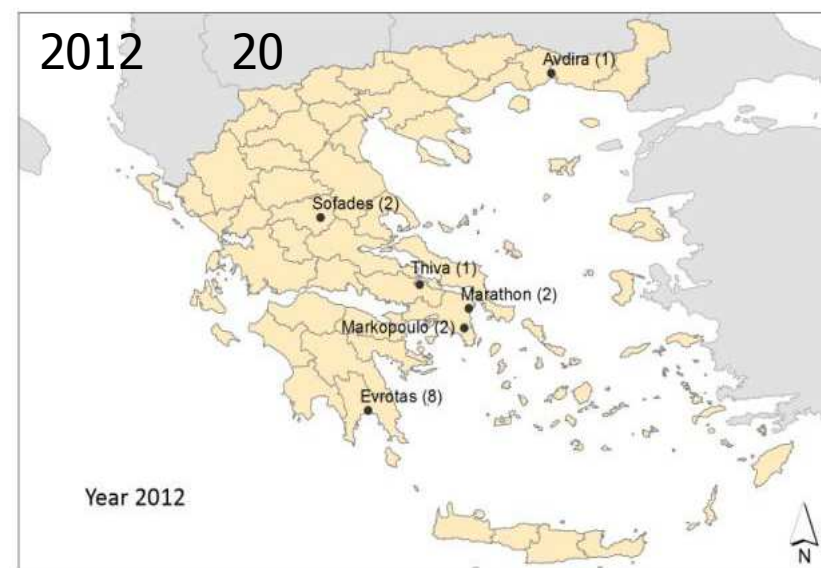
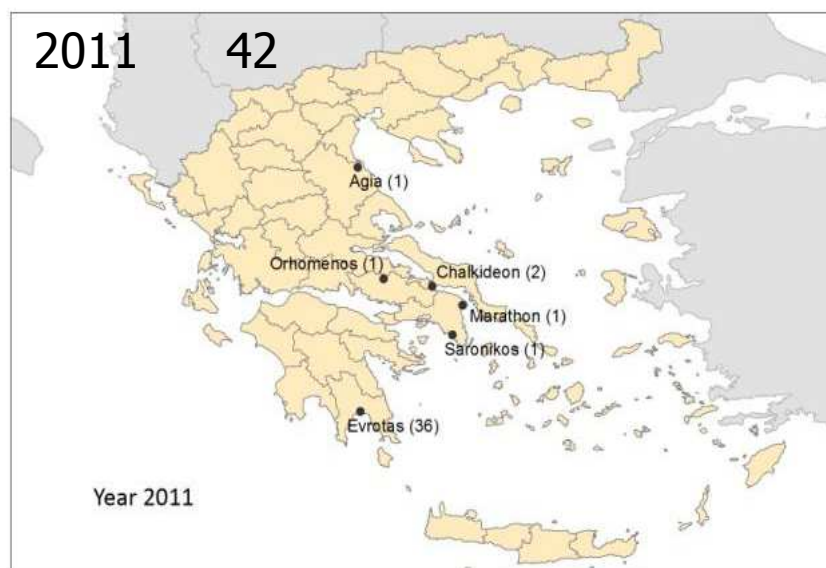
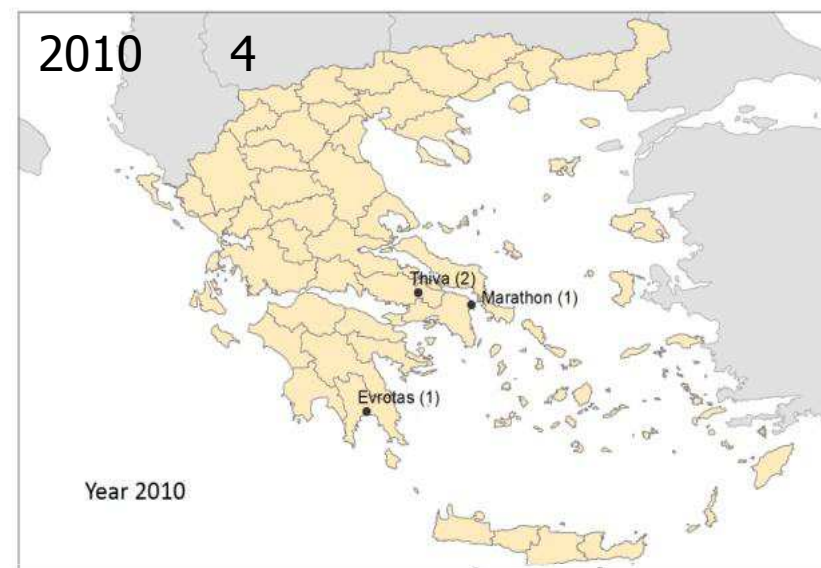
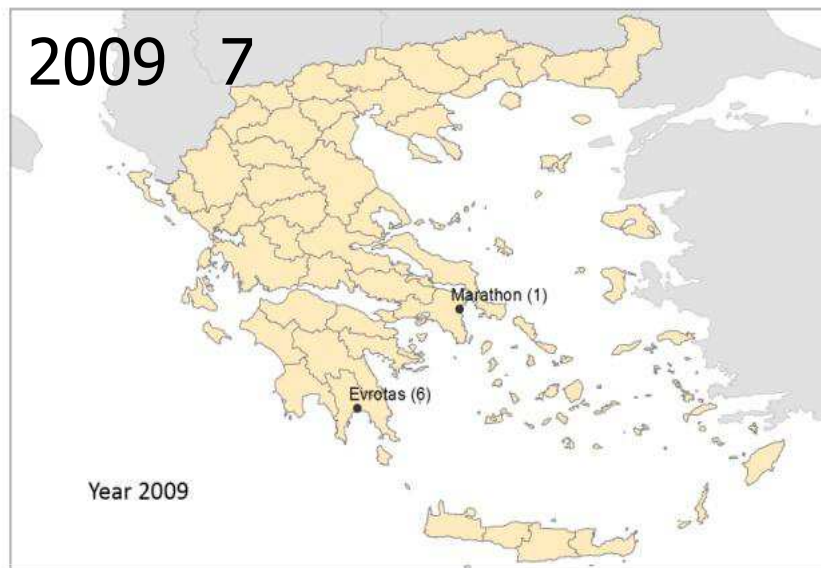
Table 1 Latest year of autochthonous malaria transmission in Europe.^a

Greece	1973
Rumania	1963
Hungary	1962
The Netherlands	1961
Finland	1947
Former Yugoslavia	1964
Spain	1962
Bulgaria	1960
Russia (frm. Soviet Union areas)	1960
Portugal	1958
Poland	1956
Italy	1951
France	1950
Germany (West)	1950
Austria	1947
Sweden	1939
U.K.	1921
Denmark	1900
Norway	1850

^a Local transmission originating from a case infected abroad not included.

Based on Bruce-Chwatt LJ, Zulueta J de. The rise and fall of malaria in Europe. Oxford University Press. 1980, chapter 14.²

L'epidemia di *P. vivax* in Grecia



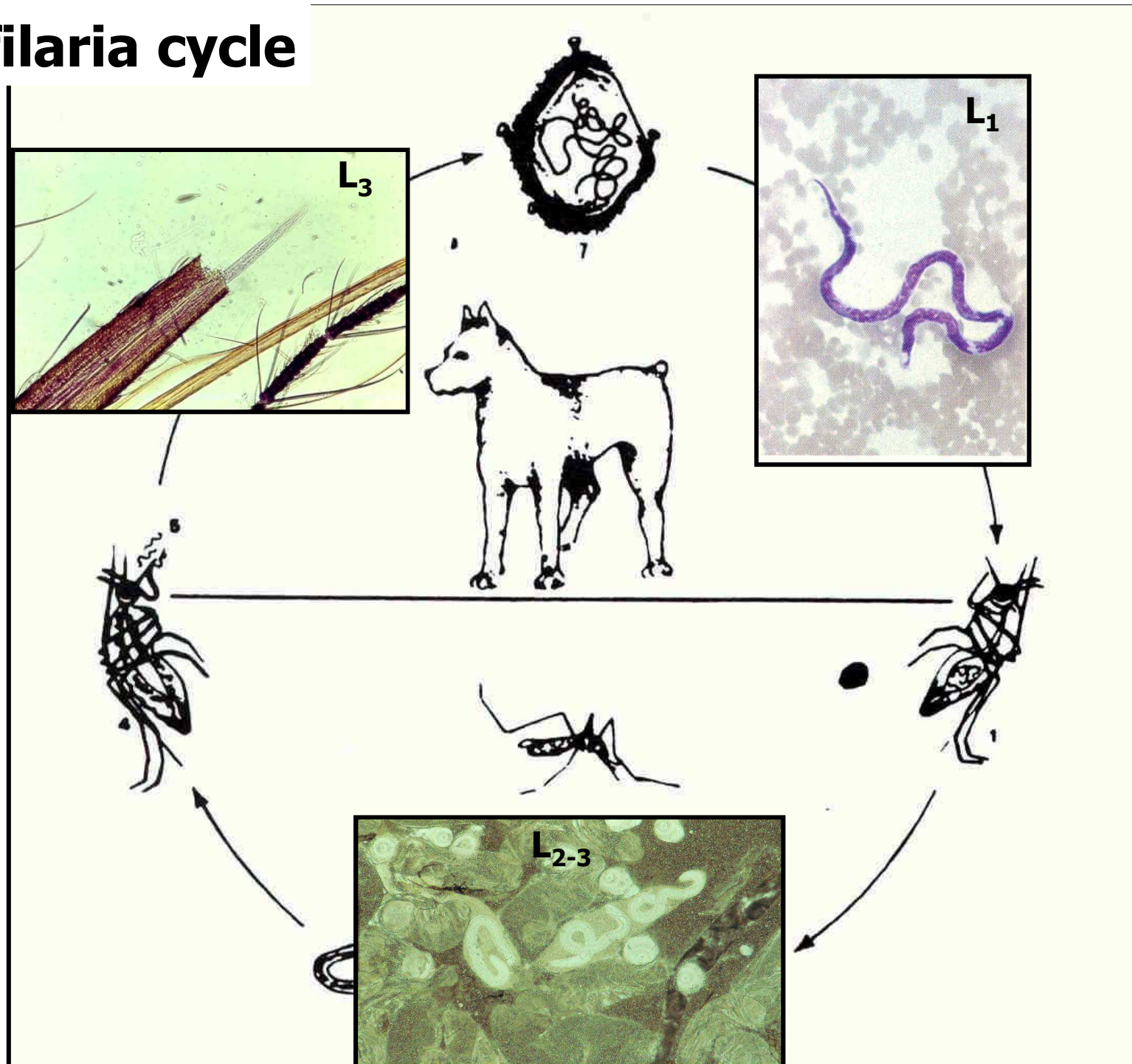
**FILARIE TRASMESSE DA ZANZARE
NEL BACINO MEDITERRANEO**

Dirofilaria immitis

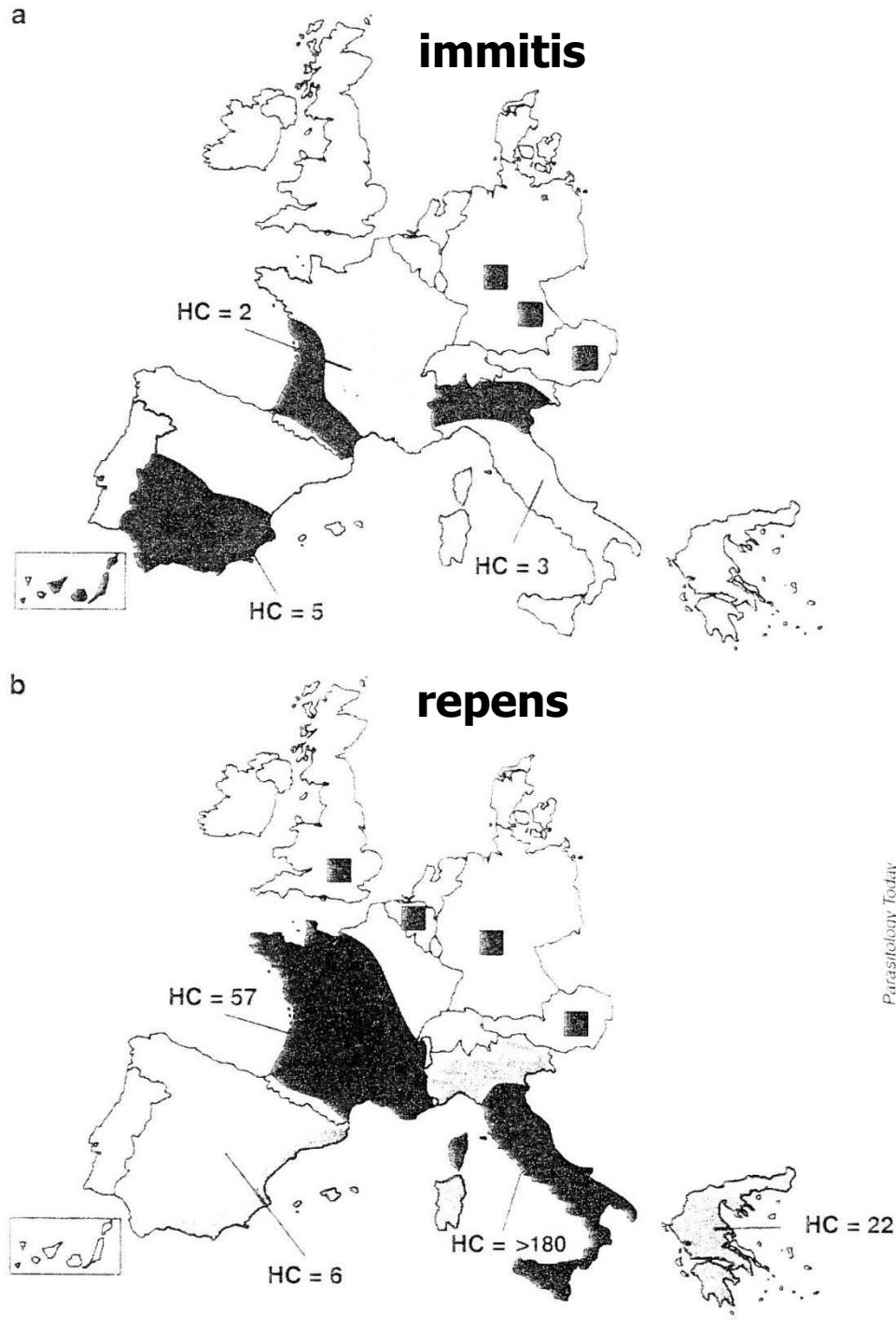
Dirofilaria repens

Setaria labiatopapillosa

Dirofilaria cycle

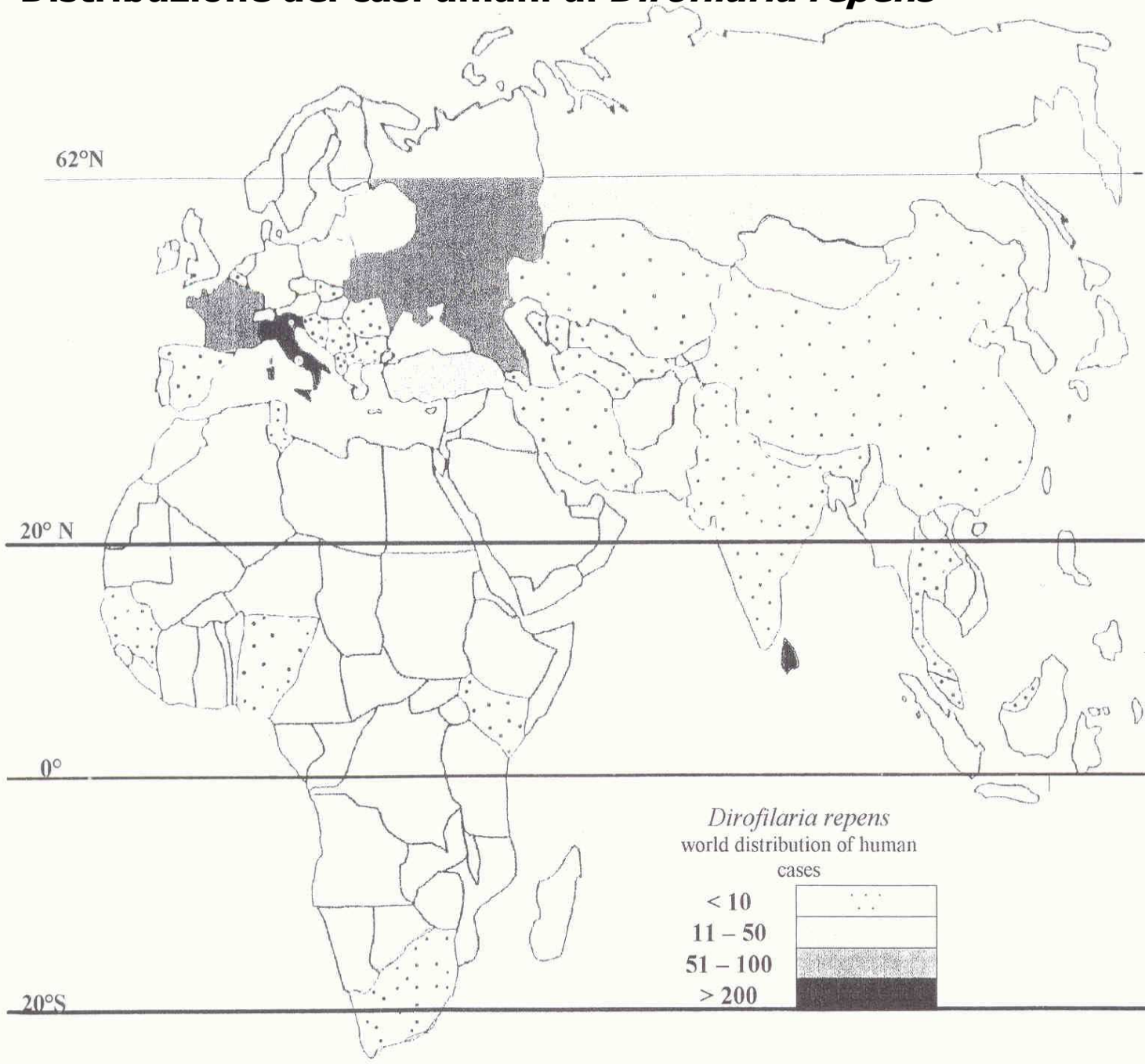


Distribution of *Dirofilariasis* in the EU



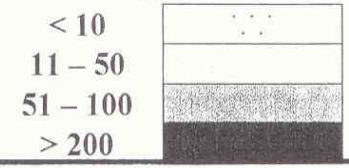
da Muro et al., 1999

Distribuzione dei casi umani di *Dirofilaria repens*



<u>Europe</u>	
Albania	1
Belgium	1
Bulgaria	7
France	75
Greece	27
Hungary	11
Italy	298
Macedonia	1
Romania	4
Serbia	7
Slovakia	1
Slovenia	1
Spain	7
Ukraine	51
<u>Africa</u>	
Kenya	1
Nigeria	1
Senegal	1
South Africa	1
Tunisia	5
<u>Asia</u>	
Armenia	2
Azerbaijan	1
China	3
Georgia	6
India	3
Iran	3
Israel	5
Japan	1 (Okinawa)
Kazakhstan	5
Kuwait	1
Malaysia	3
Russia	69
Siberia	14
Sri Lanka	131
Thailand	2
Turkey	18
Turkmenistan	2
Uzbekistan	9

Dirofilaria repens
world distribution of human cases



Grazie per l'attenzione



rbellini@caa.it