



IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO



# La West Nile Disease: evoluzione ed adattamento nel panorama italiano ed internazionale



*Federica Monaco*

*Laboratorio di referenza OIE per la WNF - Istituto  
Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del  
Molise "G. Caporale"*

*Roma, 20 dicembre 2016*





# WND le origini

La presenza della West Nile Disease nel **Vecchio Mondo** è ben nota **da decenni**. Il virus è stato identificato per la prima volta nel **1937** da una donna originaria del distretto di West Nile in **Uganda**. Nel **1950**, il WNV è stato ritrovato nel sangue di tre bambini in **Egitto**.



- ✓ Da allora casi sporadici e grandi epidemie di West Nile Disease sono stati segnalati in **Africa, Medio Oriente, Europa e Asia**.

- ✓ In **Sudafrica**, nel **1974**, un'epidemia di febbre West Nile ha causato circa **3000** casi clinici nell'uomo.



# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo

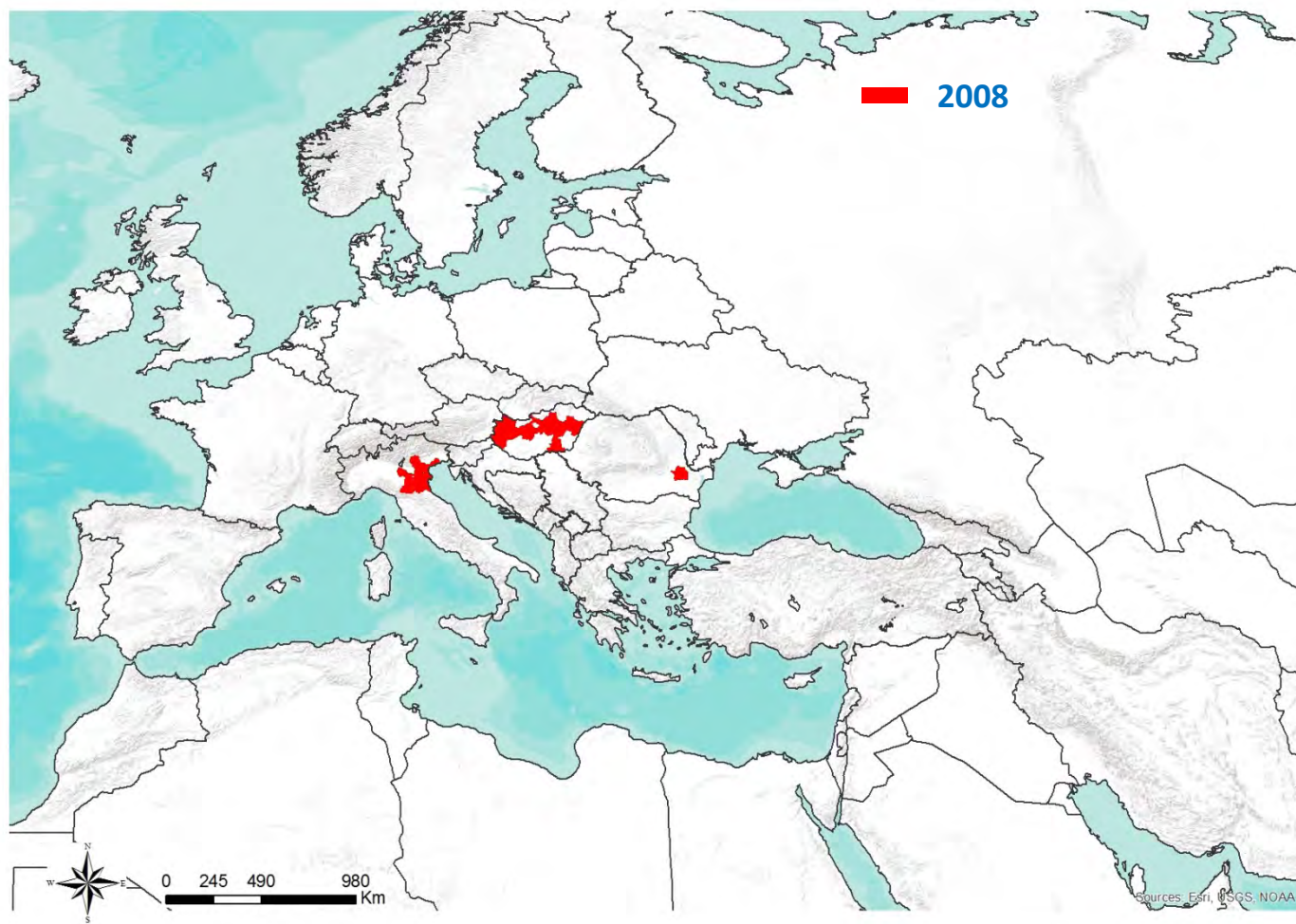


In **Europa** le prime epidemie in aree urbane in **Romania** nel **1996** (393 casi, 39 morti) e in **Russia** nel **1999 e 2005** (234 casi e 77 morti).

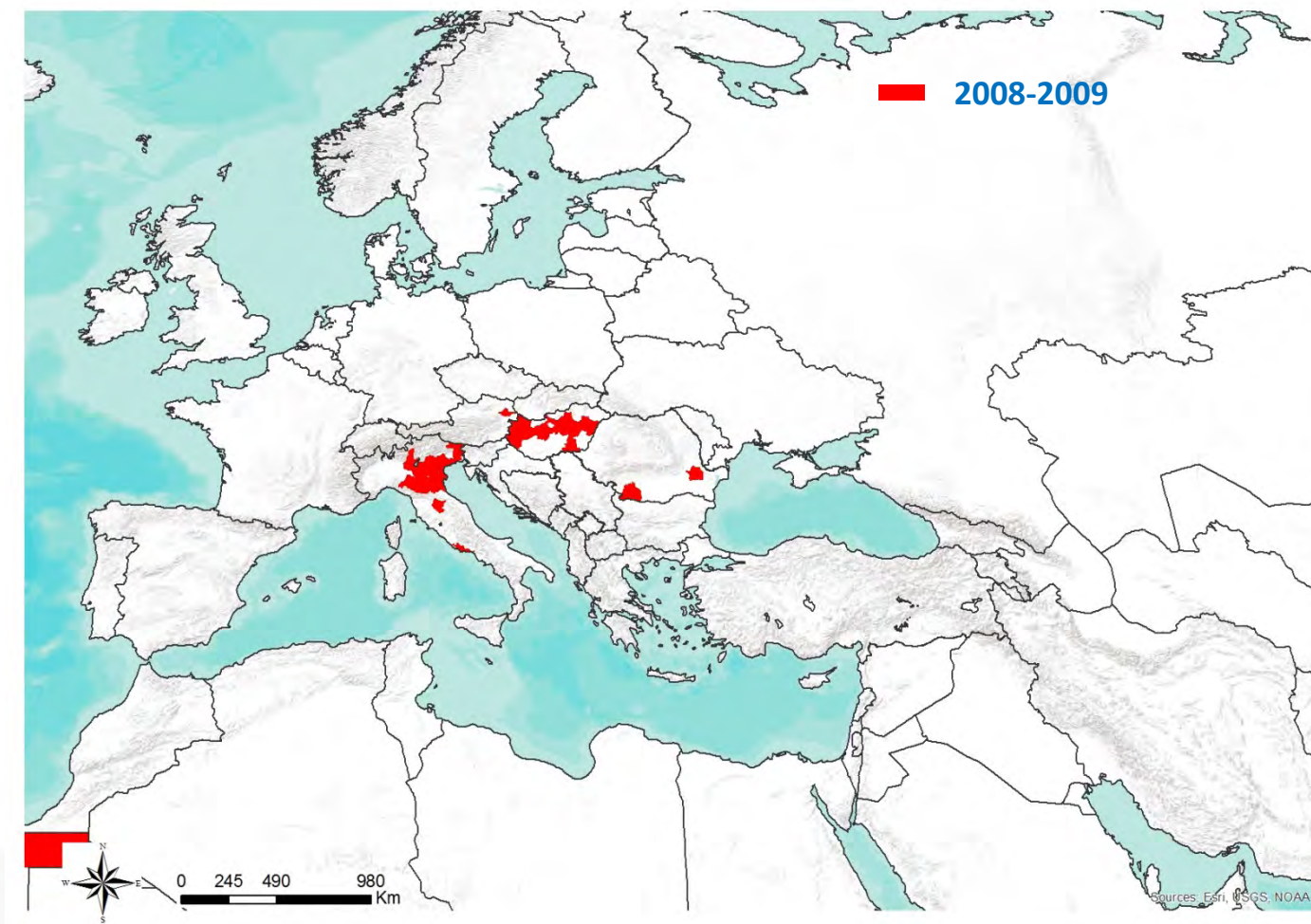
- ✓ Negli ultimi 20 anni il WNV ha circolato in **Europa** e nel **Bacino Mediterraneo** con un'incidenza crescente nell'**uomo** e negli **animali**.



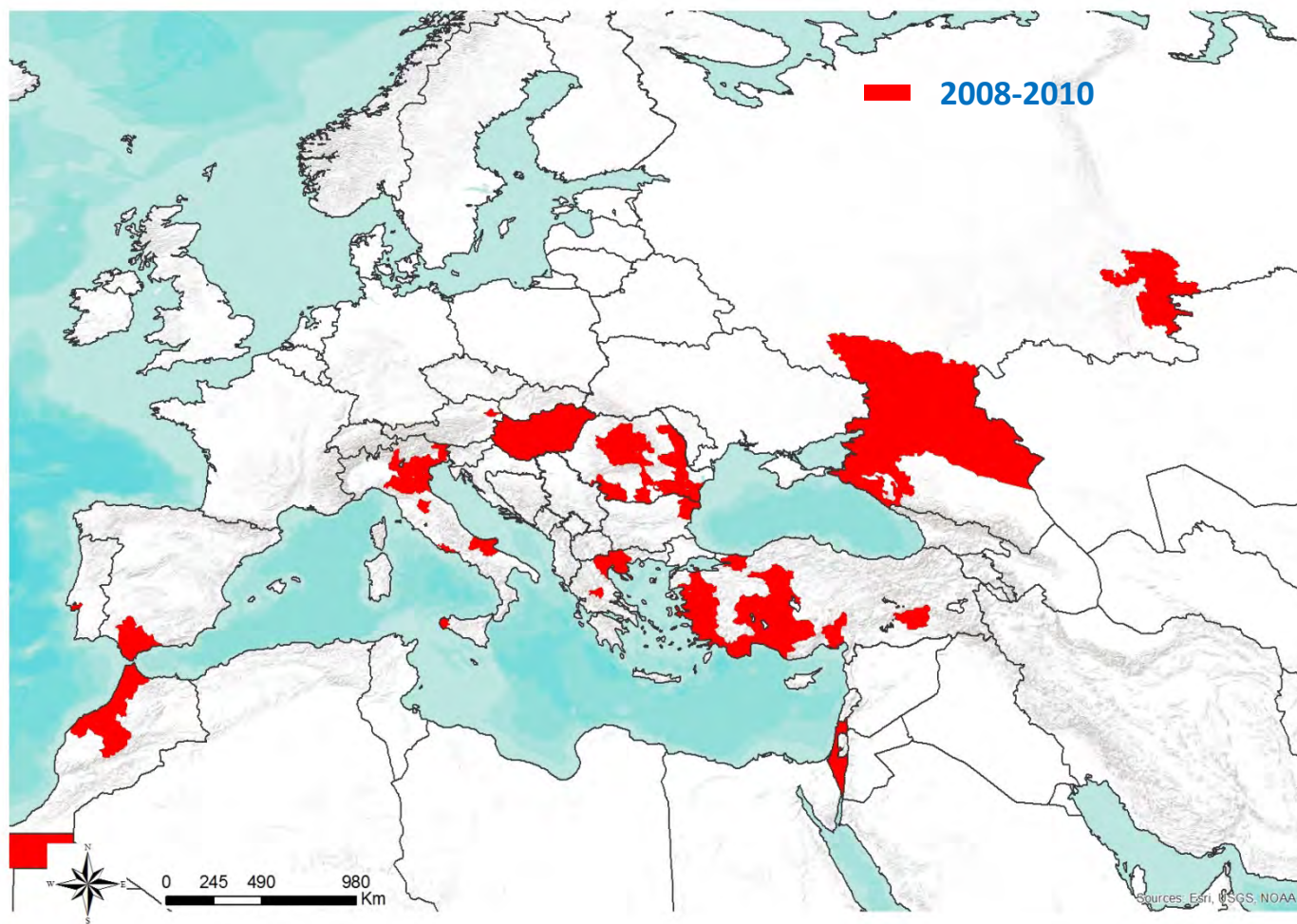
# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi



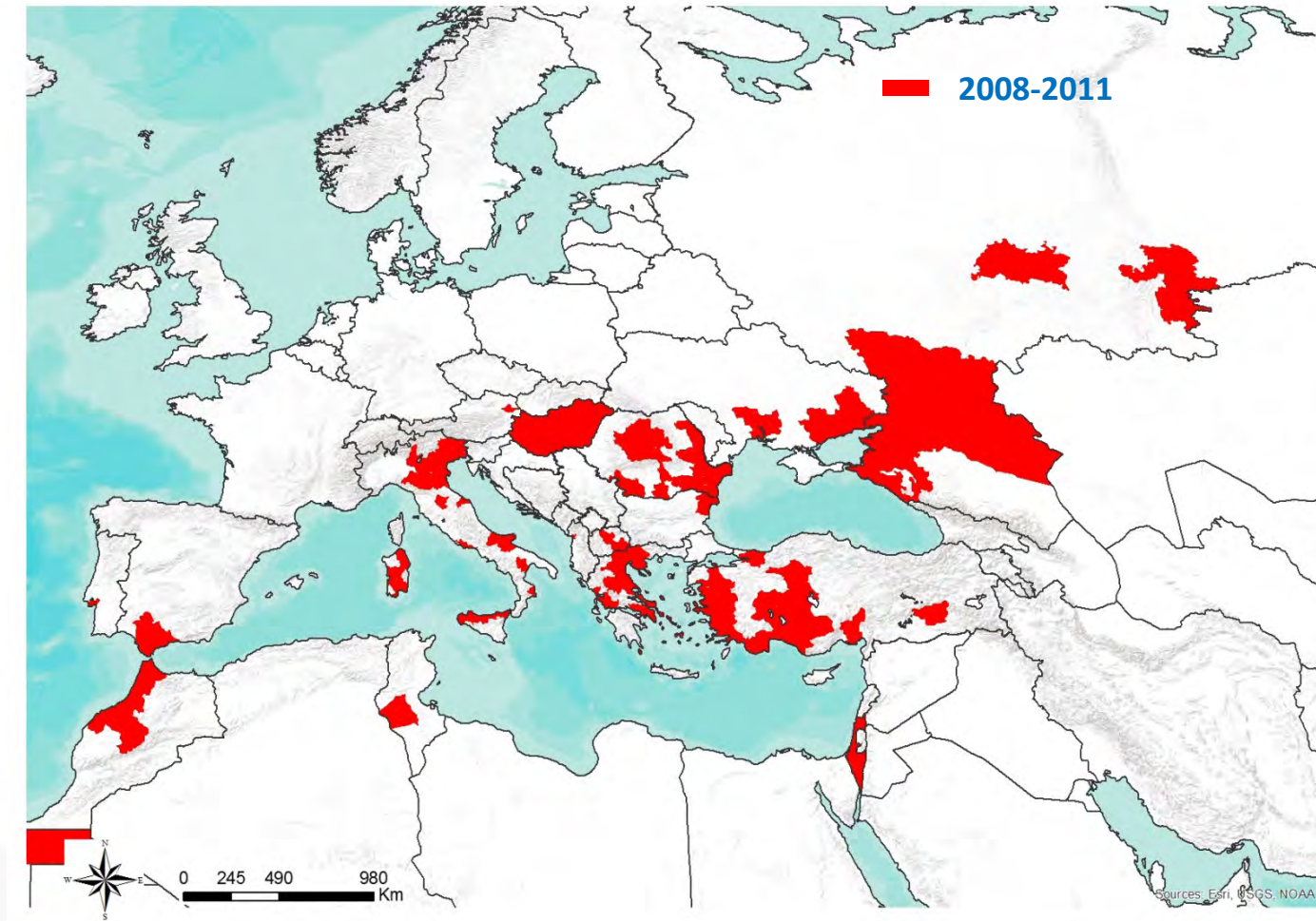
# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi



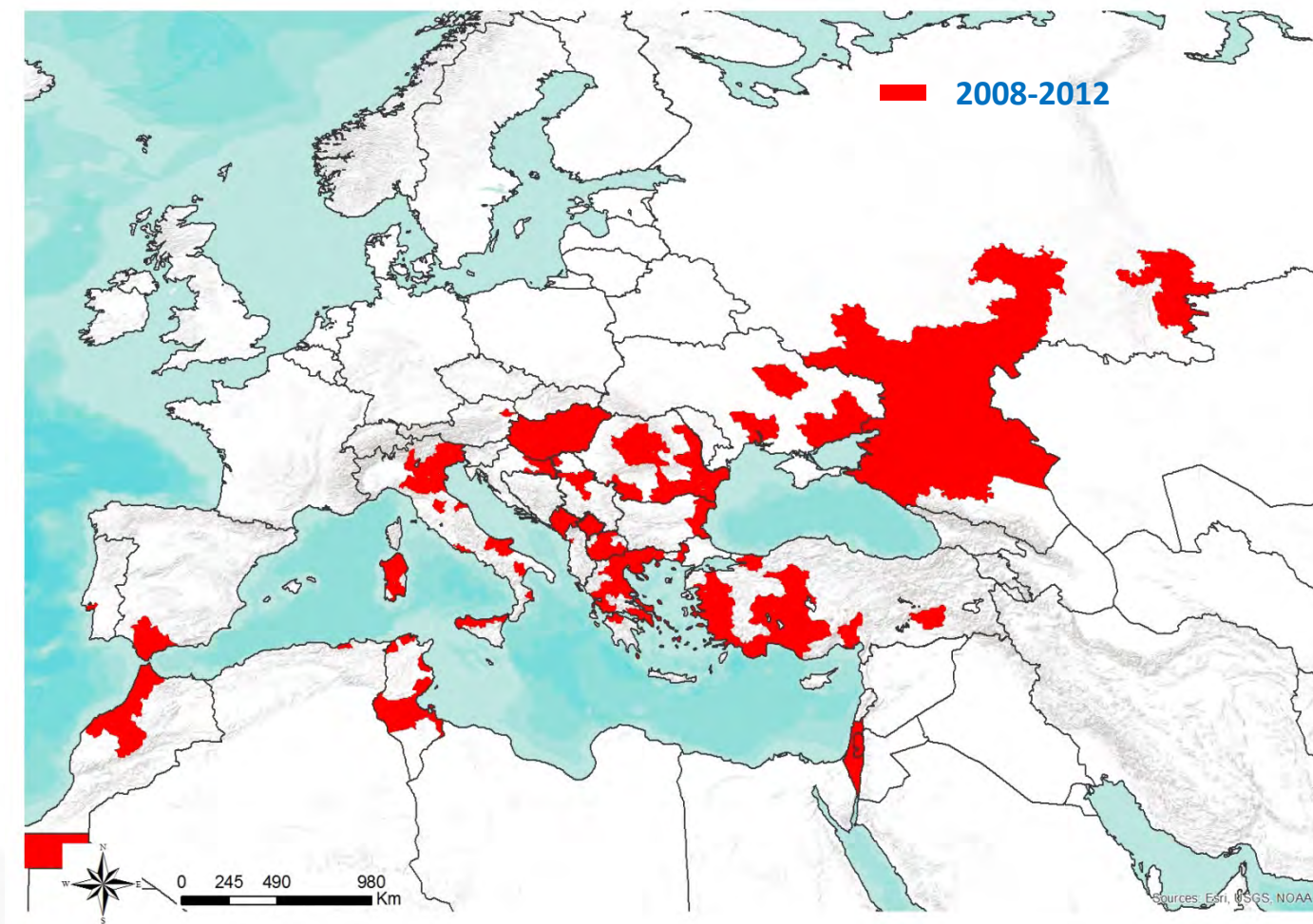
# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi



# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi

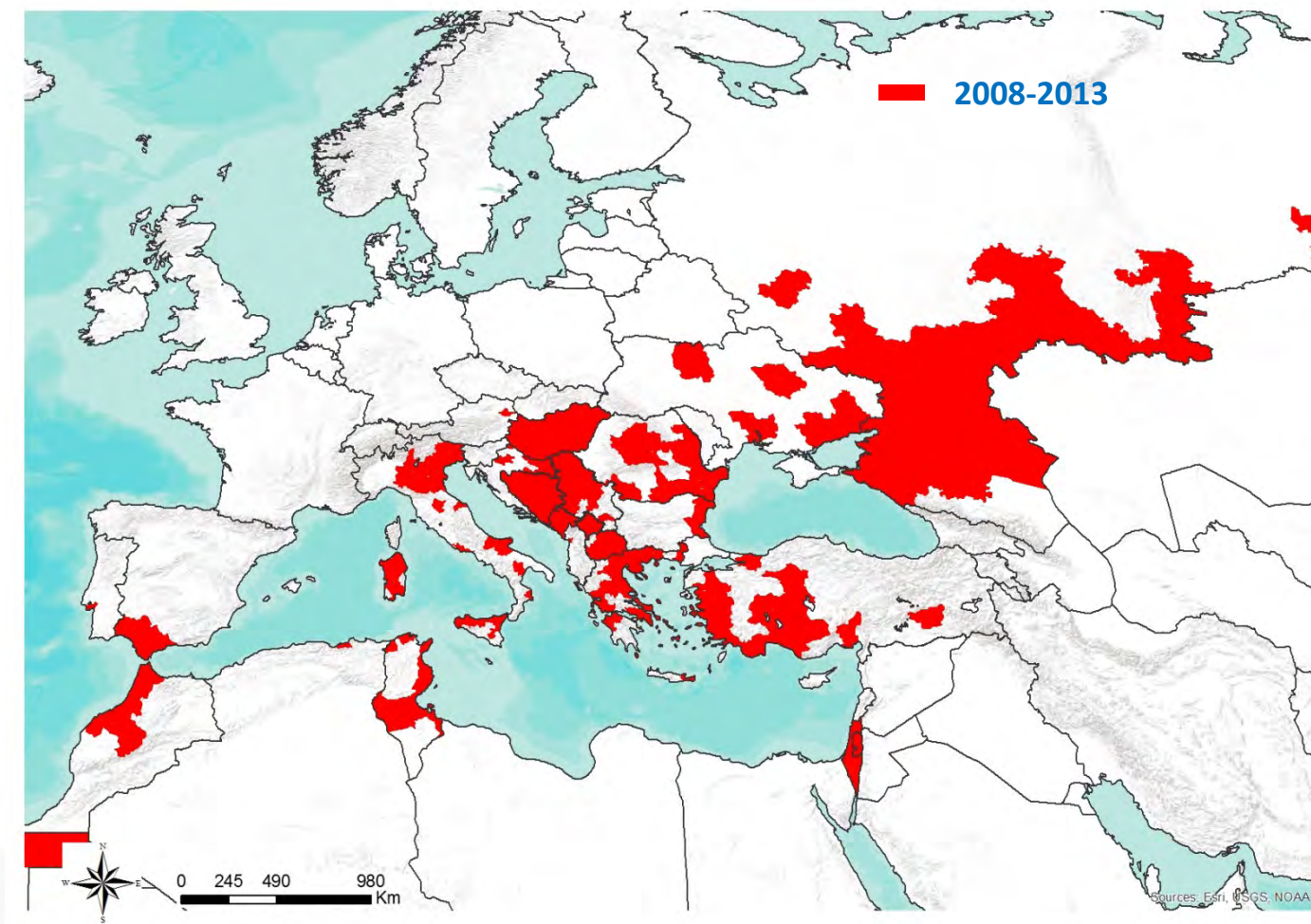


# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi

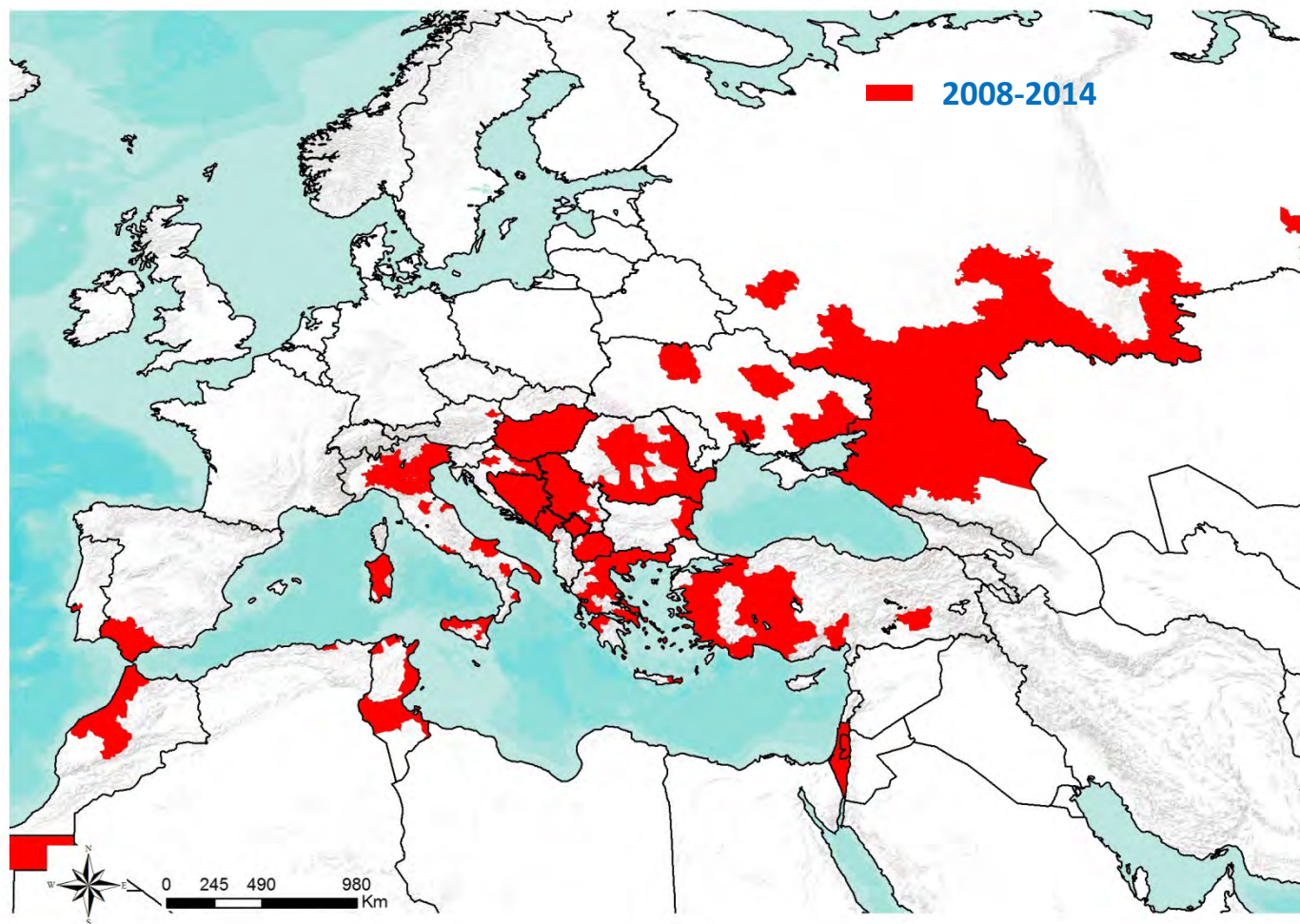




# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi

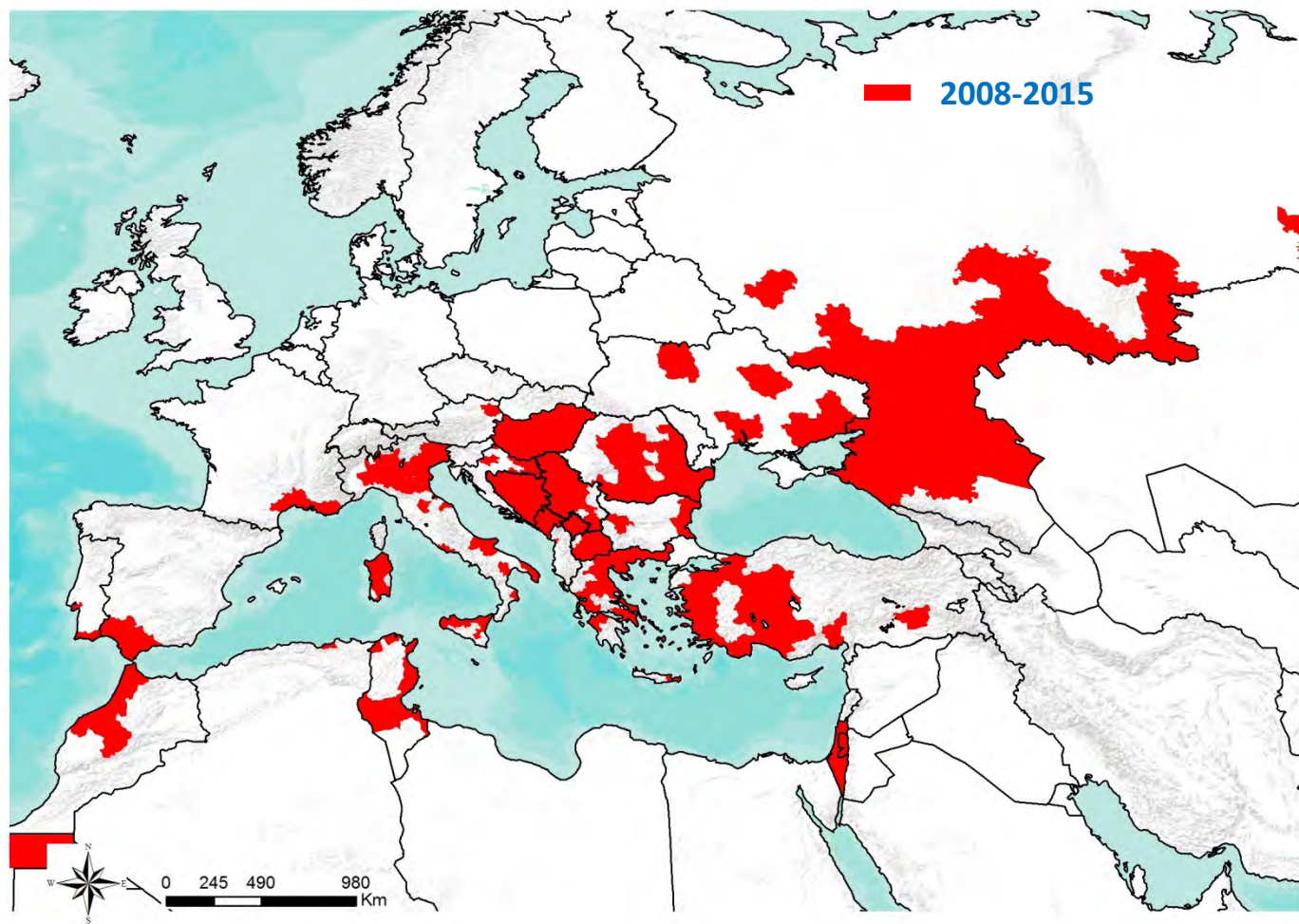


# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi

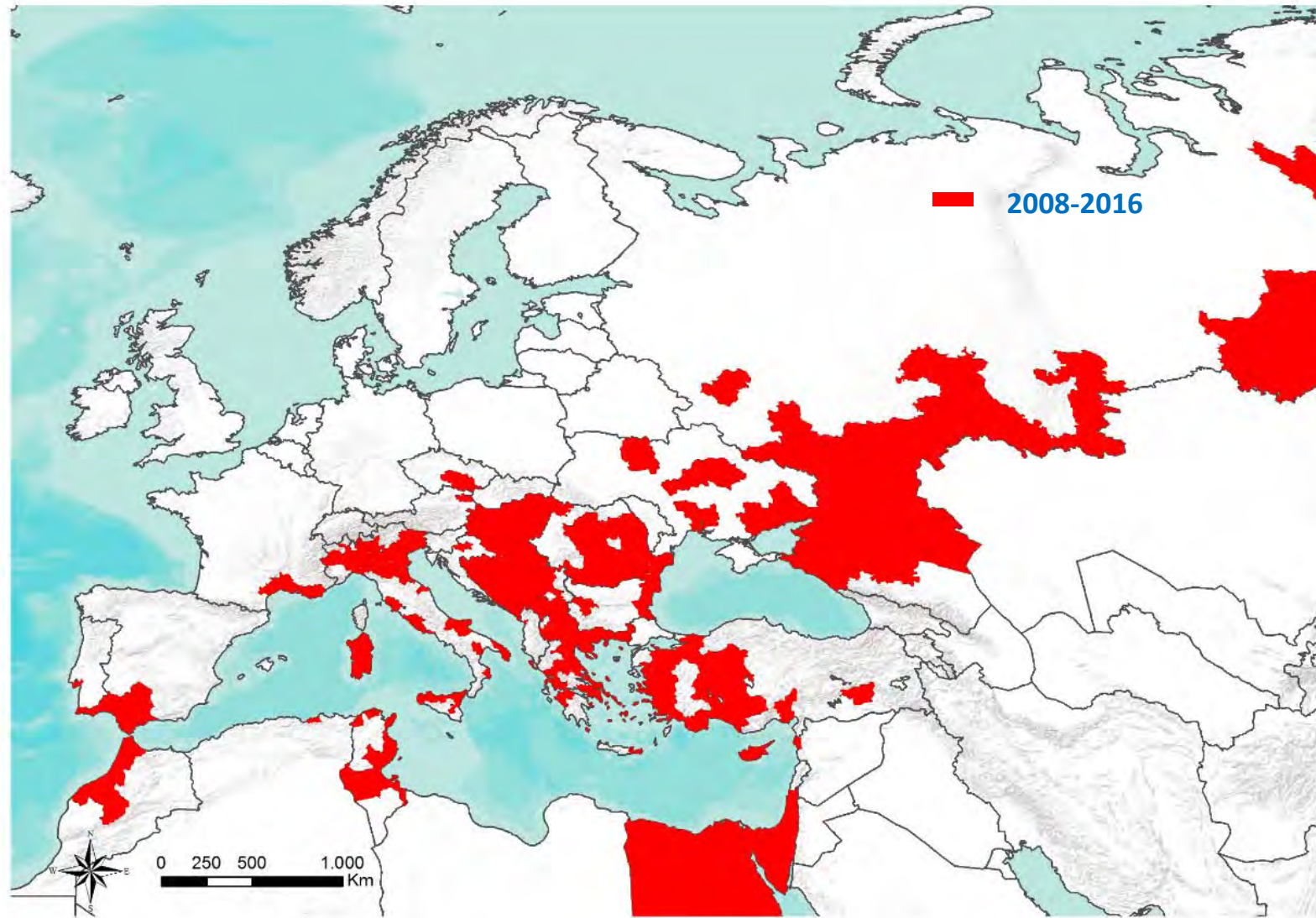




# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi



# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi



# WND in Europa e nel bacino Mediterraneo – uomo e equidi - 2016

STATO	SPECIE	N. CASI TOTALI (1)	N. CASI CONFERMATI
AUSTRIA	Uomo	2	2
BULGARIA	Uomo	1	1
CROAZIA	Uomo	1	0
CIPRO	Uomo	1	1
EGYPT	Uomo	1	1
UNGHERIA	Uomo	39	16
SIRIA	Uomo	2	1
ISRAELE	Uomo	80	47
ITALIA	Uomo	71	71
ROMANIA	Uomo	93	80
RUSSIA	Uomo	135	135
TUNISIA	Uomo	1	1
SERBIA	Uomo	41	41
SPAGNA	Uomo	3	3
	Equidi	70	70
UCRAINA	Uomo	1	0
	Equidi	1	1
Totale Uomo		472	400
Totale Equidi		122	122



Aggiornato al: 23/11/2016





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# E in Italia?





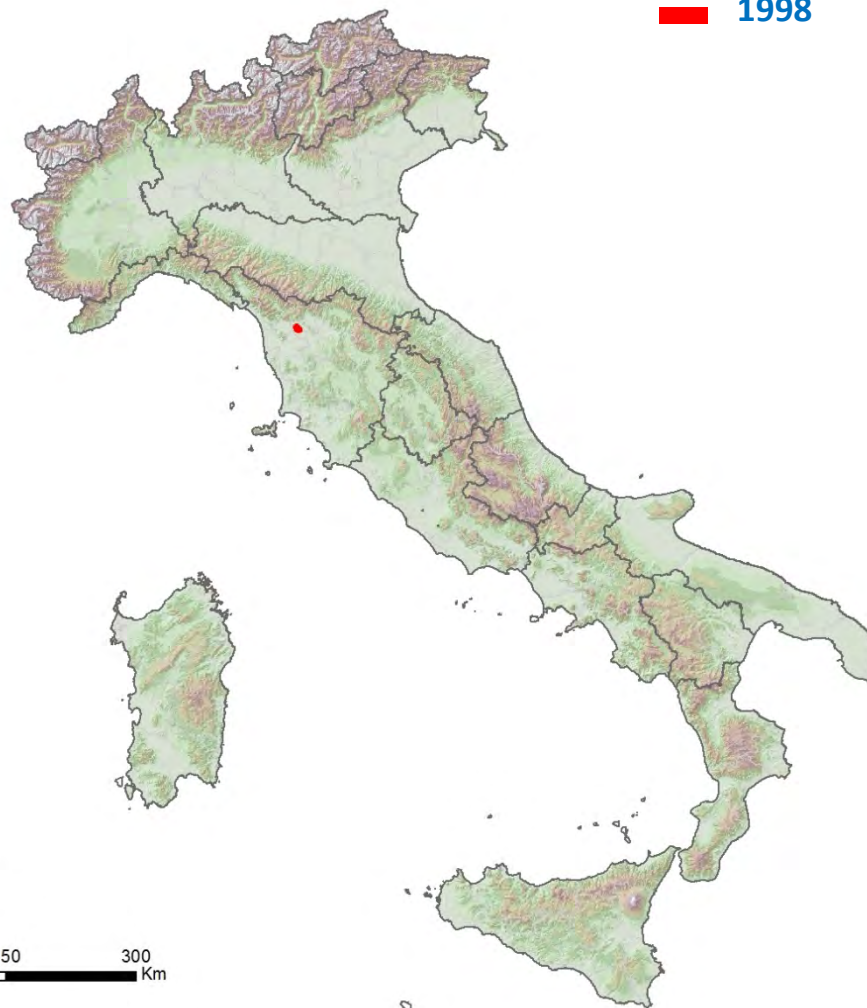
IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

CESME  
Centro di F



# West Nile Disease Per la prima volta in Italia – 1998

1998



0 75 150 300 Km





 **CESME**  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2015

 1998-2008







IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

CESME  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2015

1998-2009





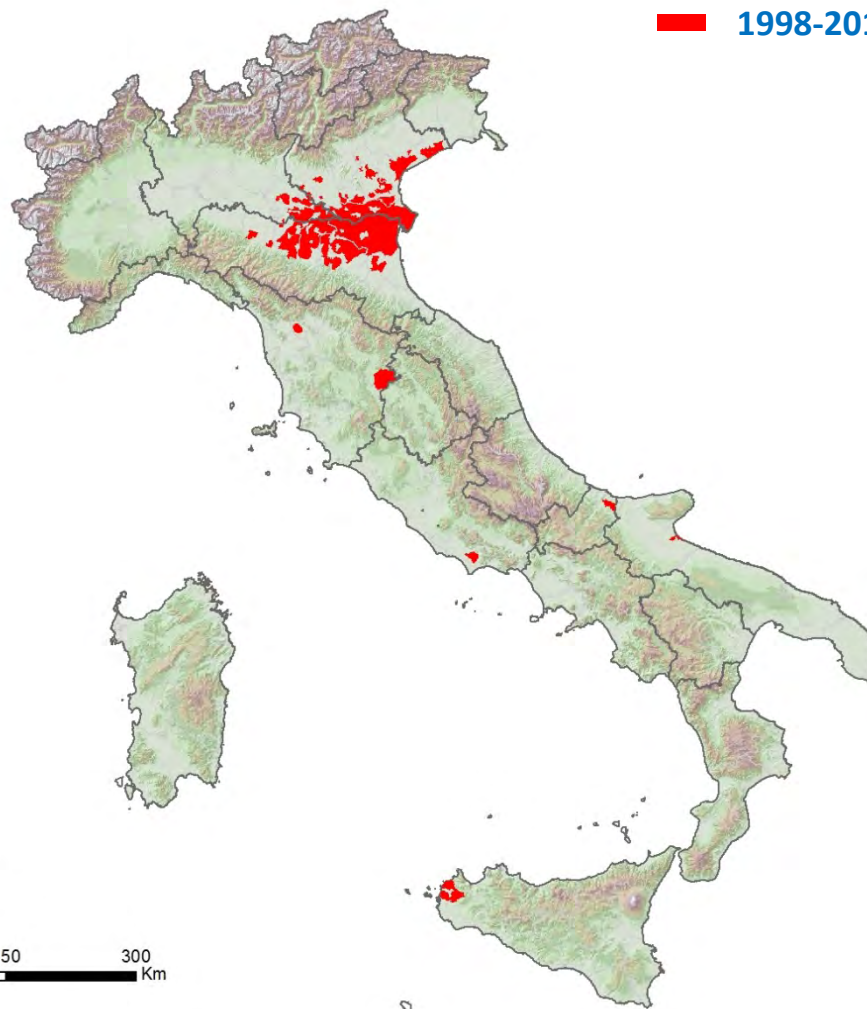
IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

CESME  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2015

1998-2010



0 75 150 300 Km





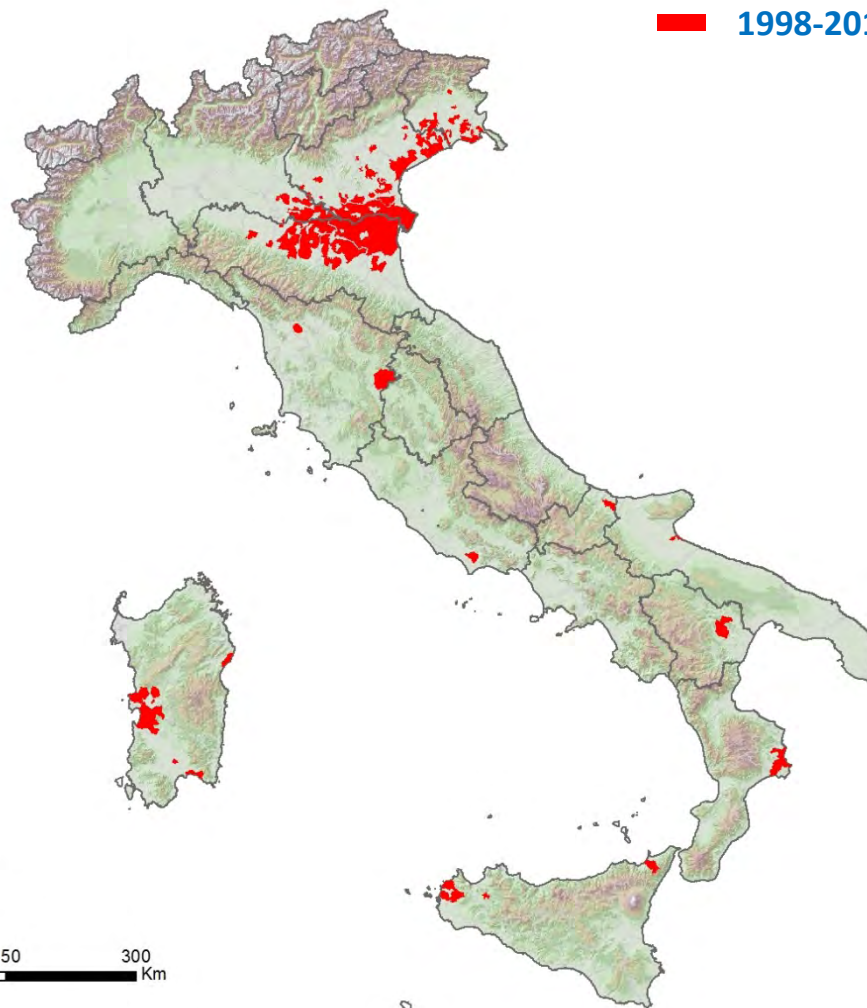
IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

 CESME  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2014

 1998-2011



0 75 150 300 Km



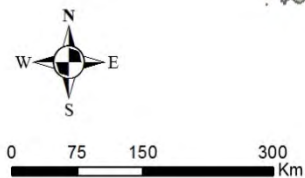
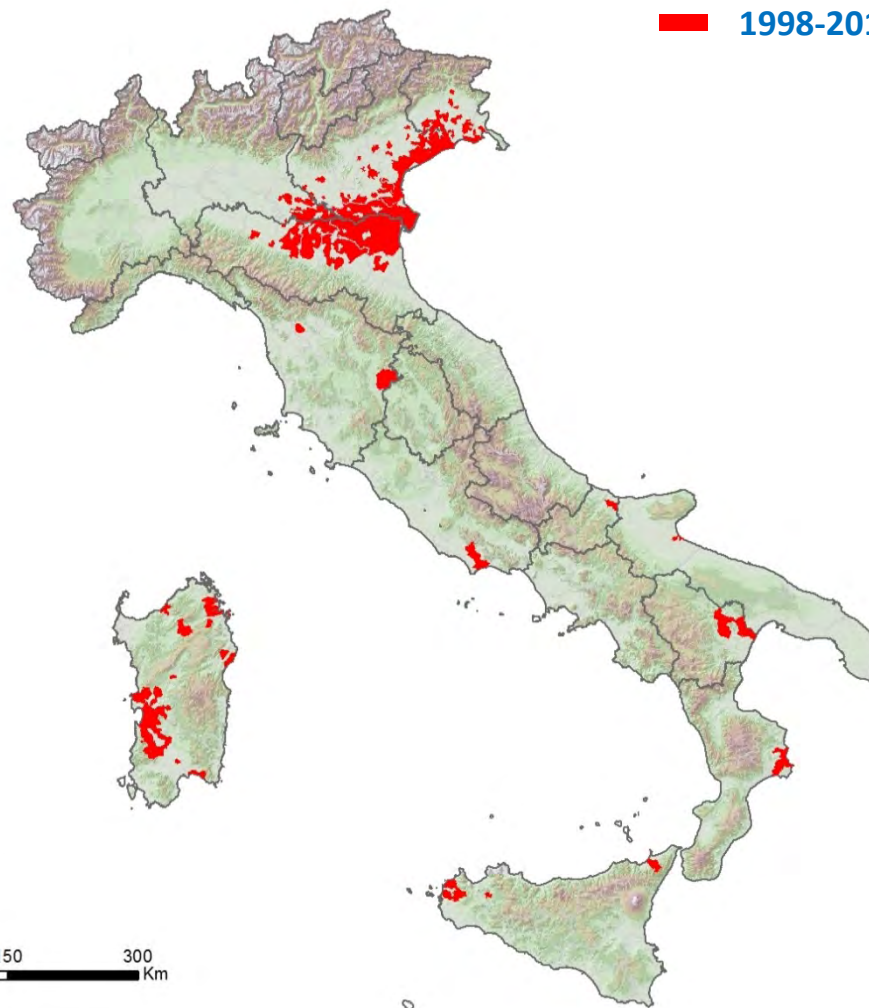


 **CESME**  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2015

 1998-2012





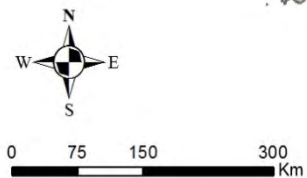
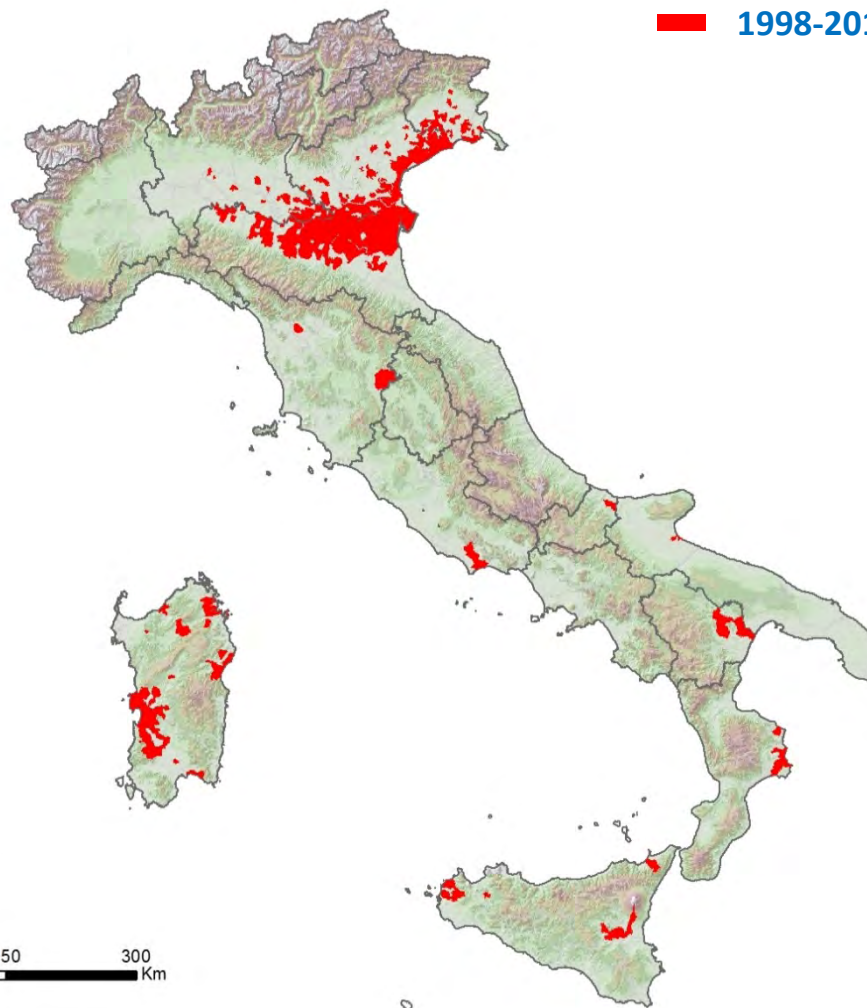
IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

 CESME  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2015

 1998-2013





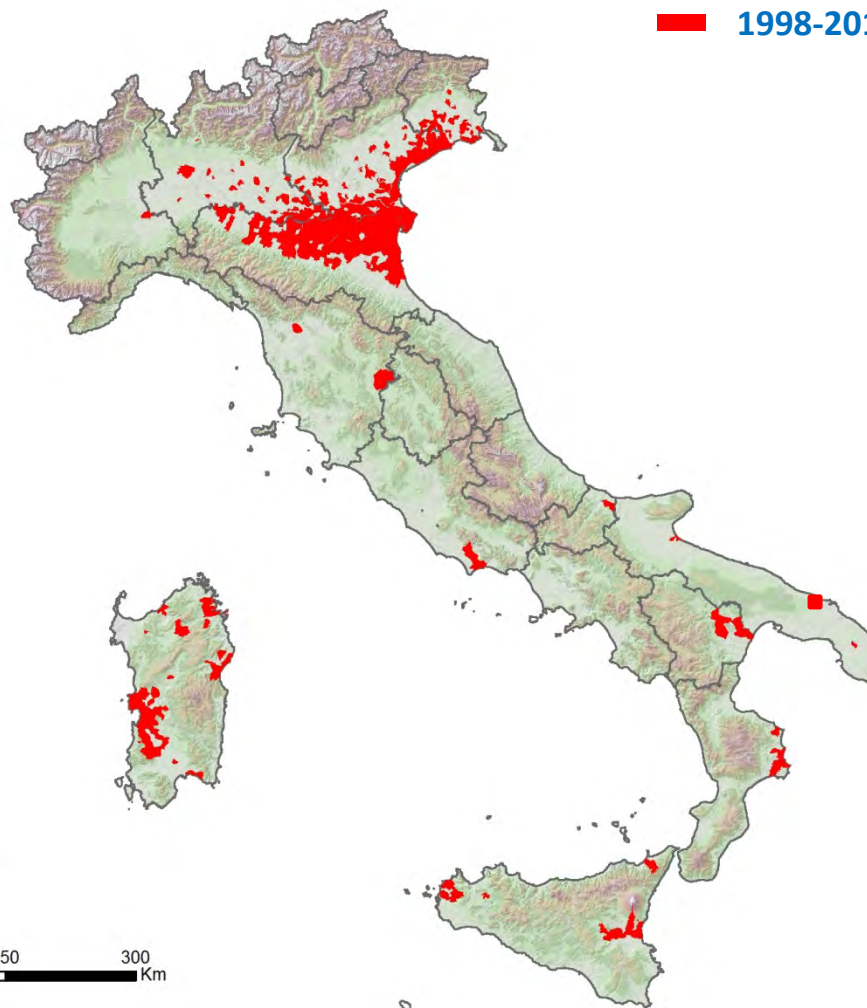
IZSAM G. CAPOREALE  
TERAMO

 CESME  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2015

 1998-2014



0 75 150 300 Km



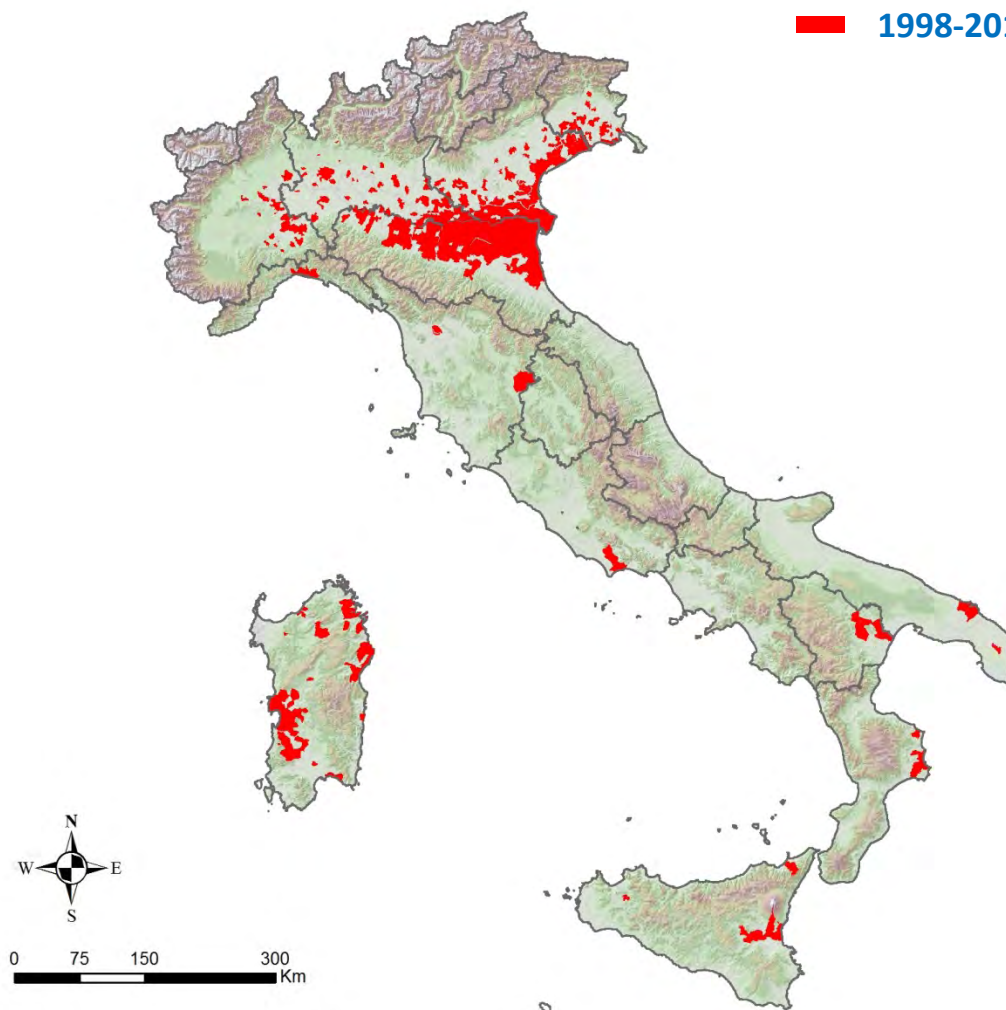


 **CESME**  
Centro di F



# Progressione WND 1998 - 2015

 1998-2015



# WND 2016 - entomologia



Regione	Provincia	N. pool PCR positivi
Sardegna	Carbonia-Iglesias	1
Lombardia	Mantova	8
	Pavia	2
	Lodi	1
	Brescia	1
Emilia Romagna	Bologna	30
	Modena	19
	Reggio Emilia	19
	Ferrara	23
	Piacenza	2
	Parma	2
	Ravenna	1
Veneto	Rovigo	11
	Verona	12
	Vicenza	2
	Padova	1
Piemonte	Alessandria	1
<b>Totale</b>		<b>136</b>





# WND 2016 – uccelli bersaglio



- Gazza (*Pica pica*)
- Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*)
- Ghiandaia (*Garrulus glandarius*)



Uccelli bersaglio PCR positivi



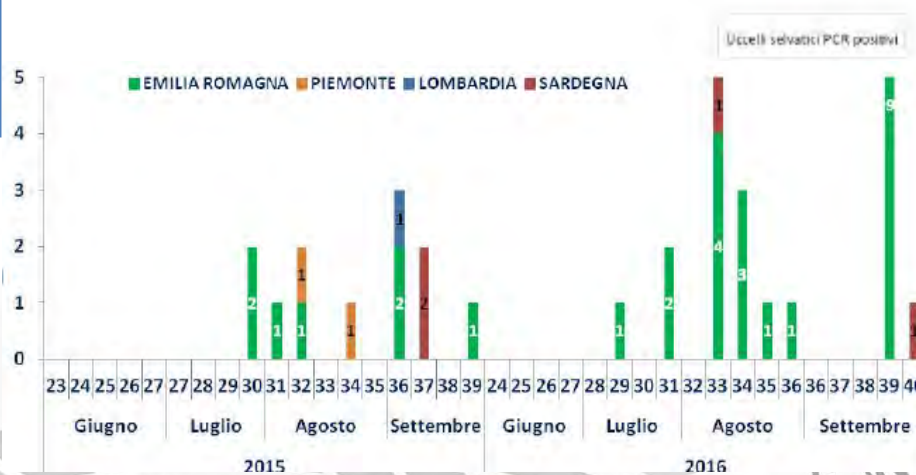
Regione	Provincia	Gazza	Ghiandaia	Cornacchia	Totale
Emilia Romagna	Ferrara	1	1	2	4
	Forlì Cesena	3			3
	Bologna	21		2	23
	Piacenza		1	2	3
	Parma			5	5
	Reggio Emilia	4		3	7
	Ravenna	5		1	6
Piemonte	Modena			1	1
	Vercelli			2	2
	Alessandria			1	1
Lombardia	Torino	1		1	2
	Mantova	2	1		3
	Monza della Brianza	1			1
Sardegna	Pavia			1	1
	Ogliastra		1	1	2
Veneto	Rovigo	1			1
Totale		39	4	22	65



# WND 2016 – aviari selvatici

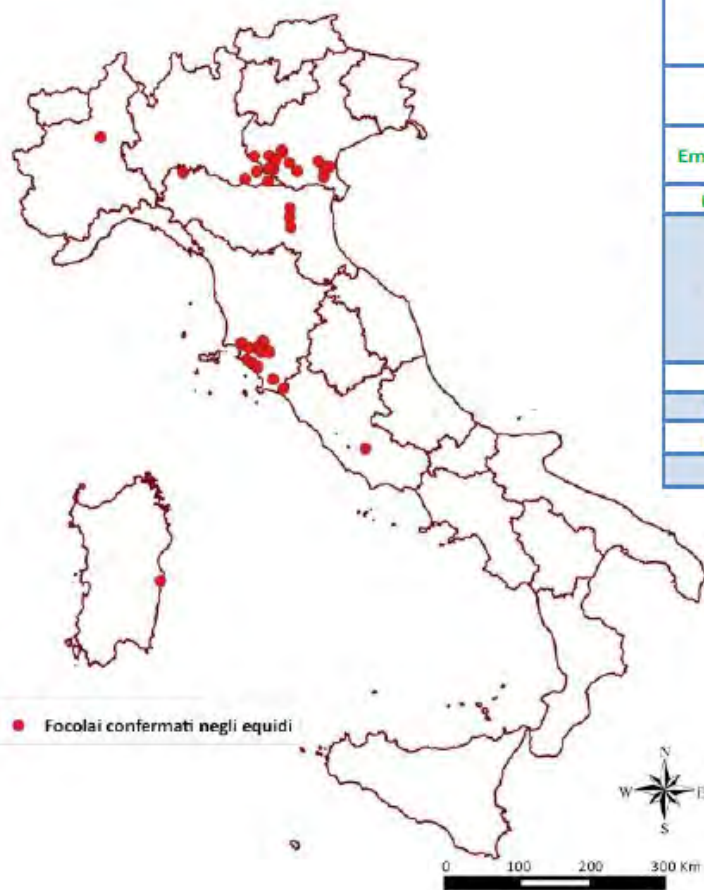

**CESME**  
 Centro di Riferenza Nazionale

EMILIA ROMAGNA	N. casi
<b>FEERRARA</b>	
Balestruccio	1
Balia nera	1
Barbaggianni	1
Civetta	2
Colombaccio	2
Gabbiano Reale	5
Gufo	1
Rondone	1
Tortora	2
Verdone	1
Rondine	1
<b>PARMA</b>	
Storno	1
<b>RAVENNA</b>	
Gheppio	1
<b>PIACENZA</b>	
Poiana	1
<b>SARDEGNA</b>	
<b>OGLIASTRA</b>	
Sparviero	1
<b>OLBIA TEMPIO</b>	
Sparviero	1
<b>Totale</b>	<b>23</b>

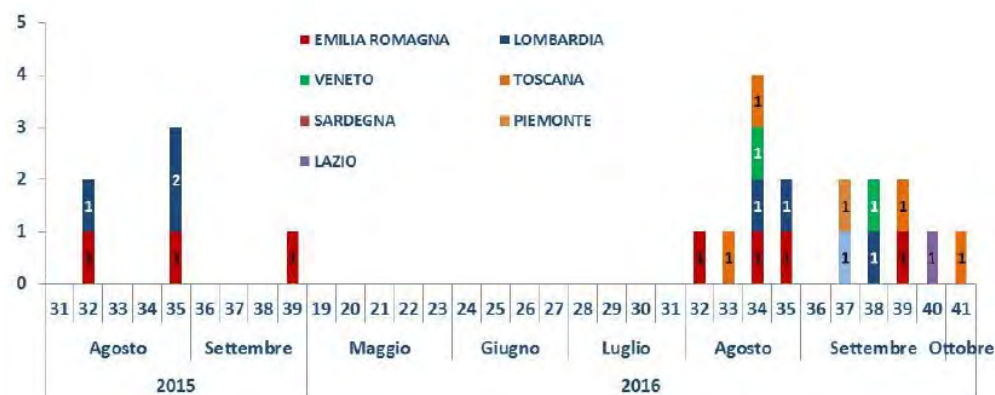


# WND 2016 - equidi

 CESME  
Centro di Riferenza Nazionale



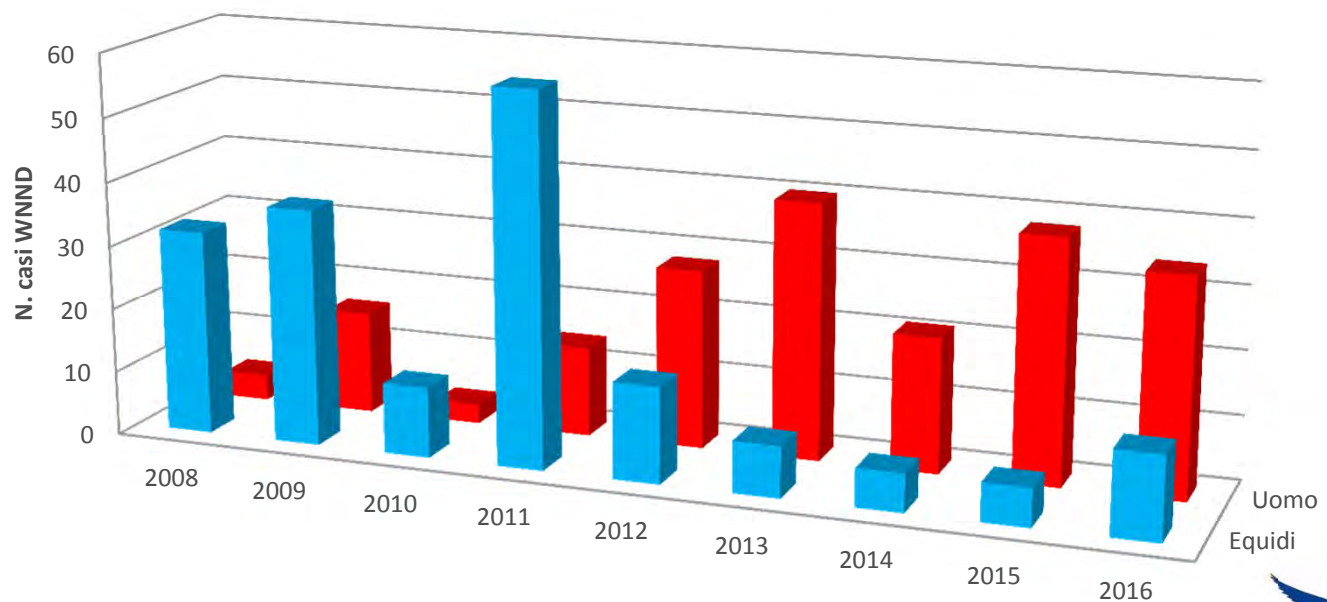
Regione	Provincia	N. Focolai	N. Focolai con sintomi clinici	Equidi nei focolai				Prevalenza casi totali	Prevalenza casi clinici	Letalità
				Presenti	Casi totali	Con segni clinici	Morti/abbattuti			
Lazio	Roma	1	0	60	1	1	0	1,67%	100,00%	0,00%
	Viterbo	1	0	2	1	0	0	50,00%	0,00%	0,00%
Emilia Romagna	Bologna	3	3	115	5	3	2	4,35%	60,00%	40,00%
	Piacenza	1	1	71	2	1	0	2,82%	50,00%	0,00%
Lombardia	Mantova	3	3	54	3	3	0	5,56%	100,00%	0,00%
Veneto	Padova	4	1	12	4	1	0	33,33%	25,00%	0,00%
	Verona	7	1	34	8	1	0	23,53%	12,50%	0,00%
	Venezia	2	0	6	2	0	0	33,33%	0,00%	0,00%
	Rovigo	1	0	3	2	0	0	66,67%	0,00%	0,00%
	Vicenza	1	0	2	1	0	0	50,00%	0,00%	0,00%
Toscana	Grosseto	19	4	313	20	4	1	6,39%	20,00%	5,00%
Sardegna	Ogliastra	1	1	1	1	1	1	100,00%	100,00%	100,00%
Piemonte	Vercelli	1	1	13	1	1	0	7,69%	100,00%	0,00%
Totale		45	15	686	51	16	4	7,43%	31,37%	7,84%





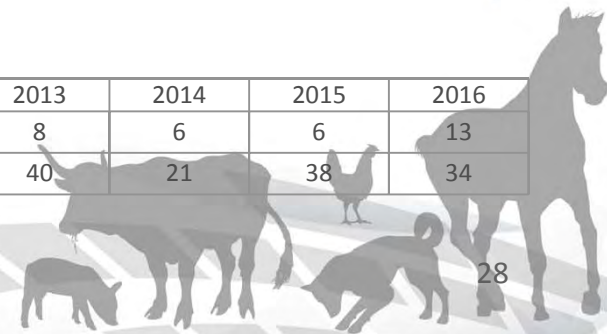


 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# Casi di WNND in Italia nell'uomo e negli equidi 2008-2016



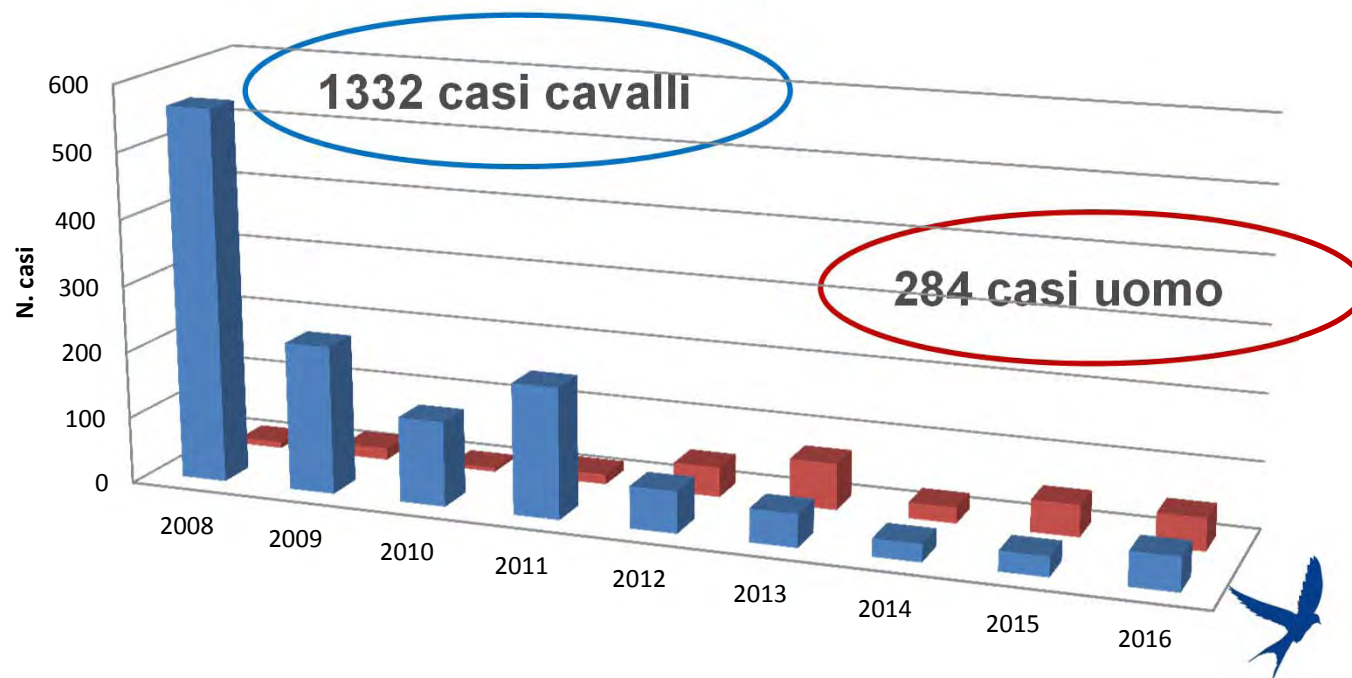
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
 Equidi	32	37	11	58	15	8	6	6	13
 Uomo	4	16	3	14	28	40	21	38	34





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# Casi da WNV in Italia nell'uomo e negli equidi 2008-2016

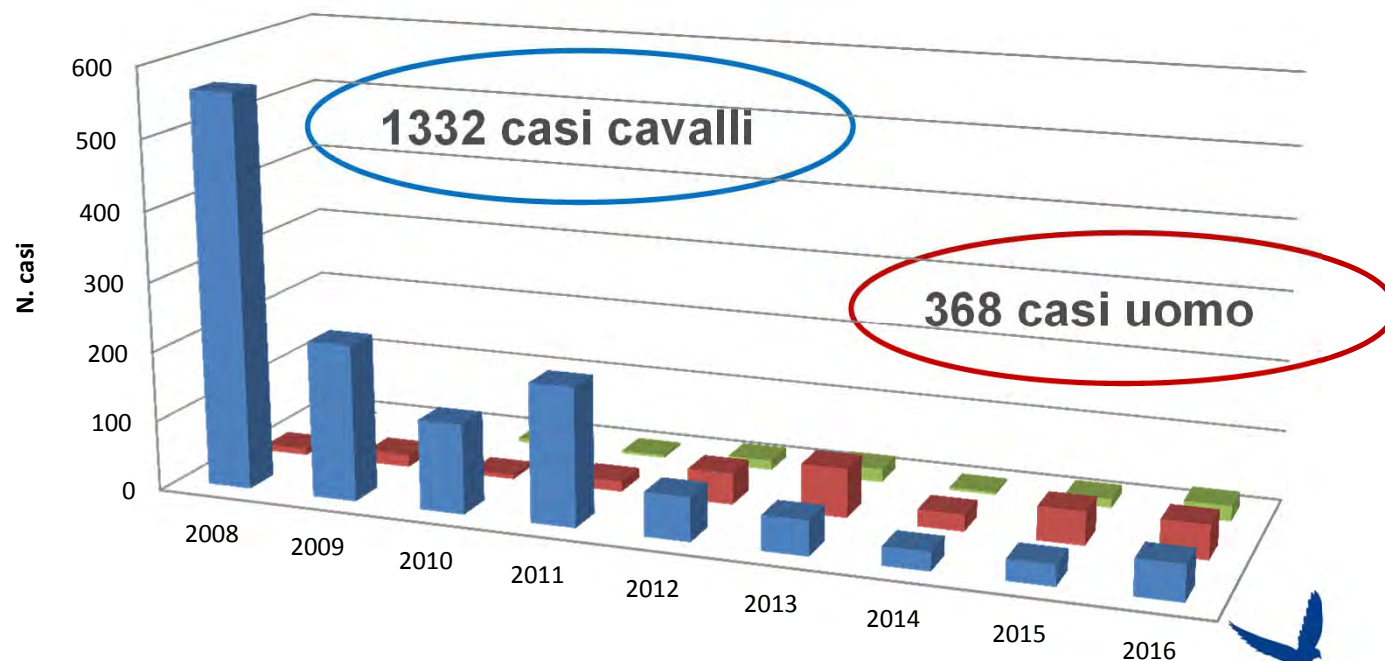





	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
■ Equidi	563	223	128	197	63	50	27	30	51
■ Uomo	9	18	6	15	45	70	24	48	49



 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# Casi da WNV in Italia nell'uomo e negli equidi 2008-2016

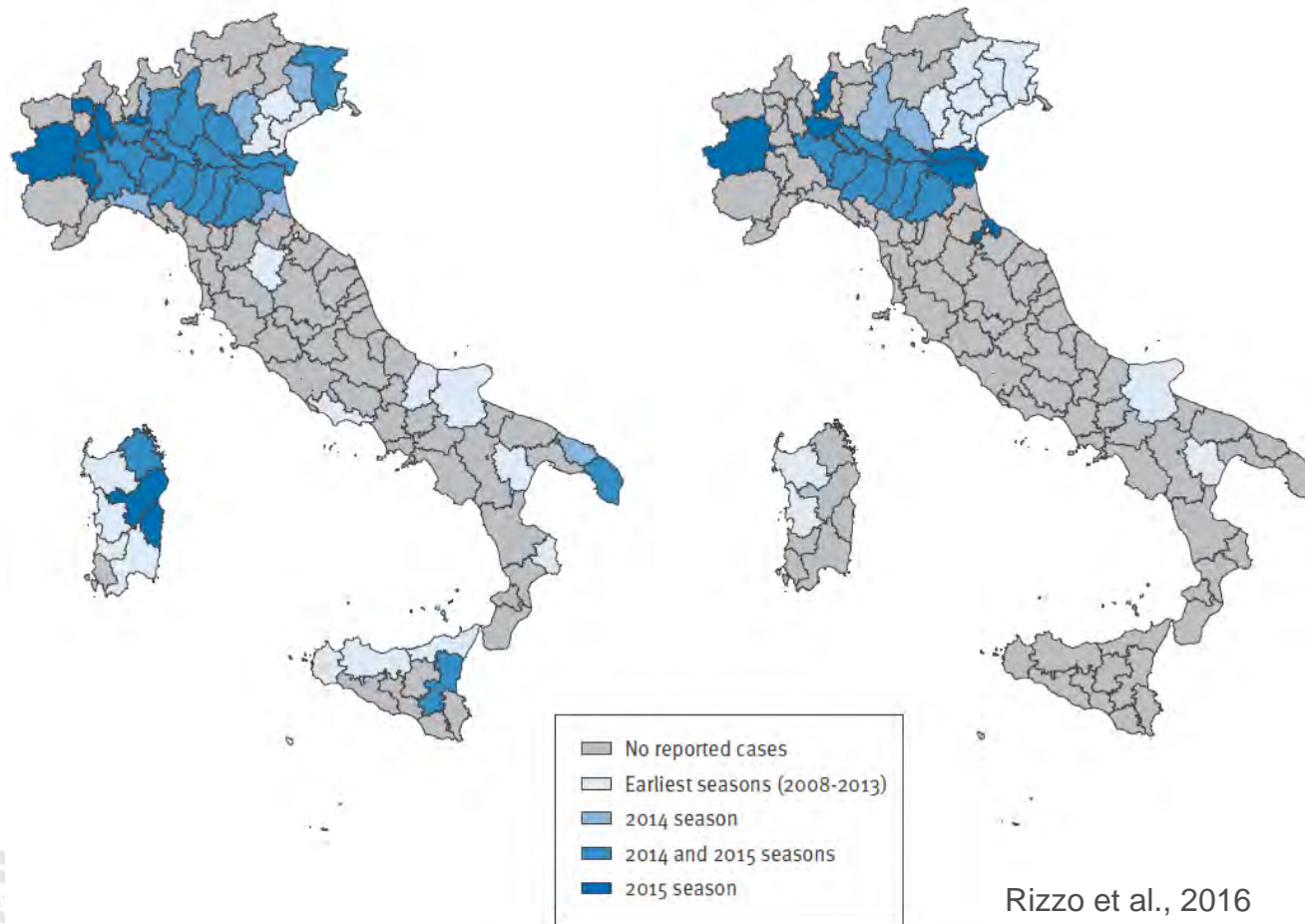


	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
 Equidi	563	223	128	197	63	50	27	30	51
 Uomo	9	18	6	15	45	70	24	48	49
 Donatori	0	2	6	4	14	19	4	13	22

# Casi da WNV in Italia nell'uomo e negli equidi 2008-2015

A. Veterinary cases

B. Human cases



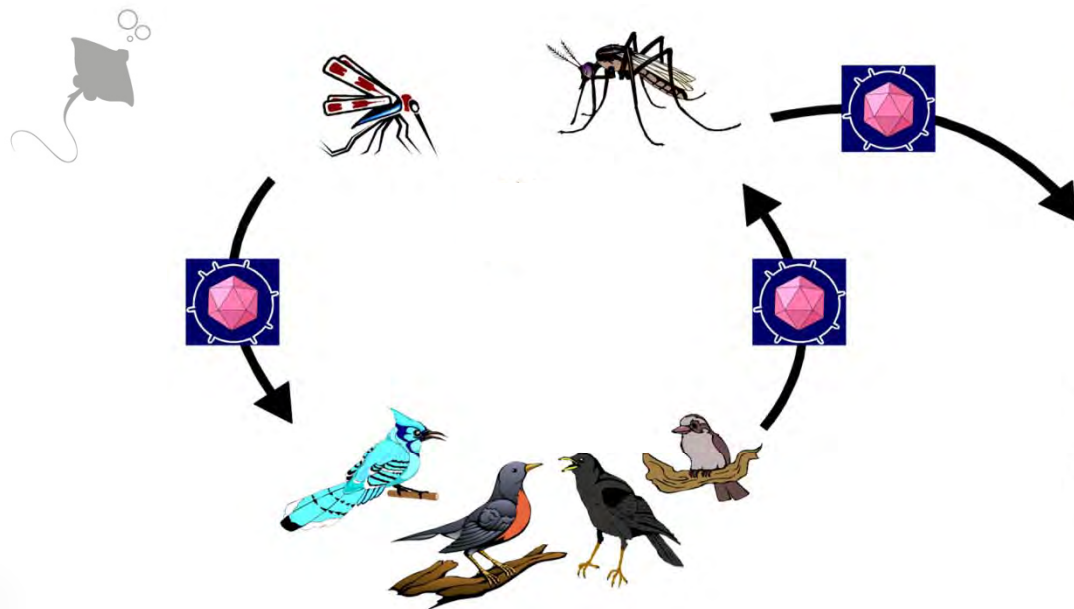
Rizzo et al., 2016



 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# WND ciclo epidemiologico

## Vettori- aviari



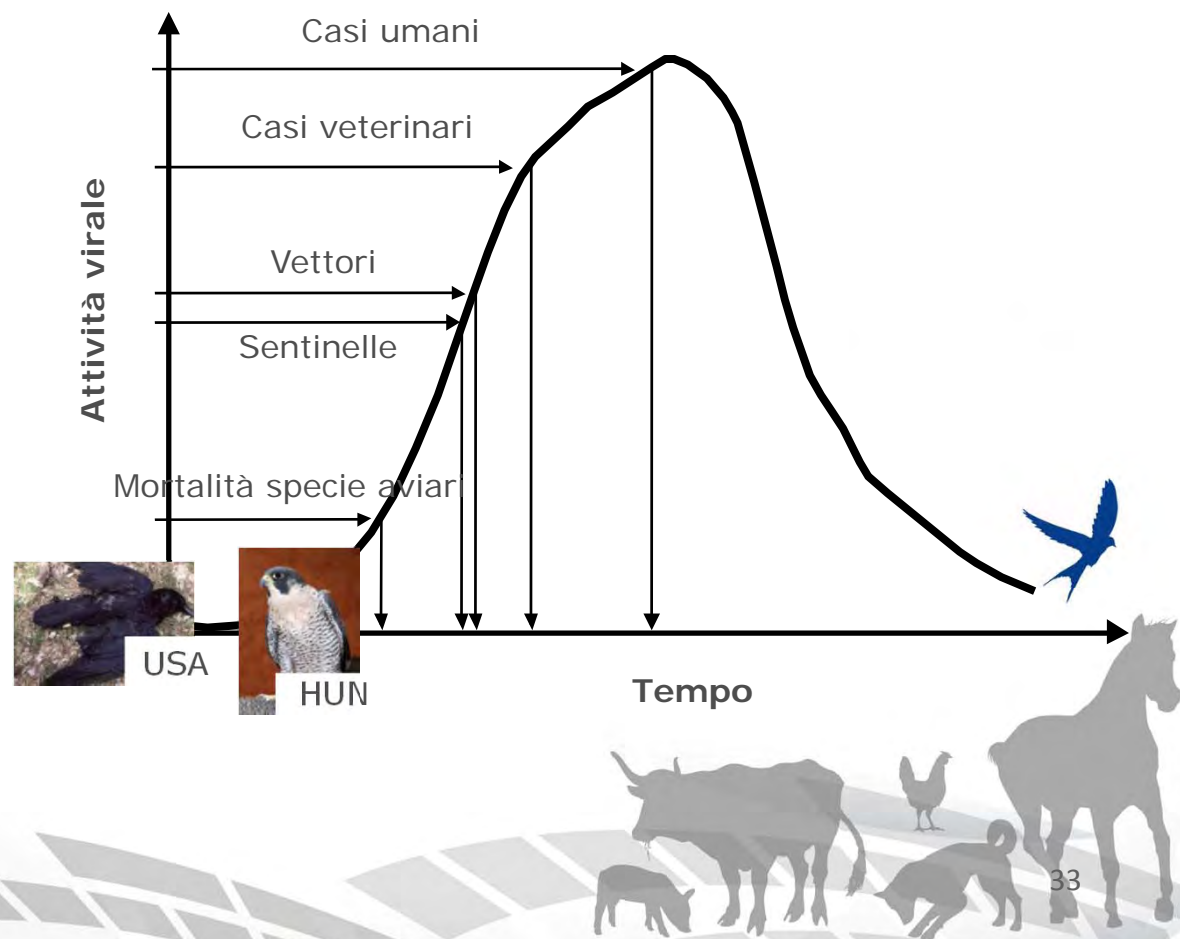
## Ospiti incidentali





## una sorveglianza con tanti attori...

- Sensibilità dei sistemi di sorveglianza per WNV in USA (CDC)



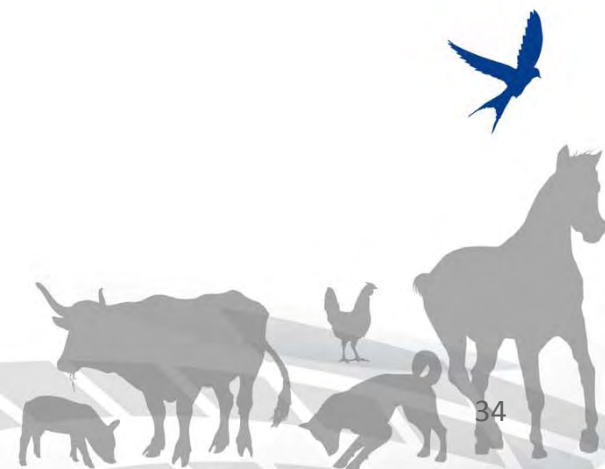


 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND

In seguito alla prima epidemia la **Direzione Generale della Sanità Animale e dei Farmaci Veterinari** del **Ministero della Salute** ha attivato nel **2002** un **Piano nazionale di sorveglianza** per la West Nile Disease (WND) con l'obiettivo di **monitorare l'introduzione e la diffusione** del virus della West Nile (WNV) sul territorio nazionale.



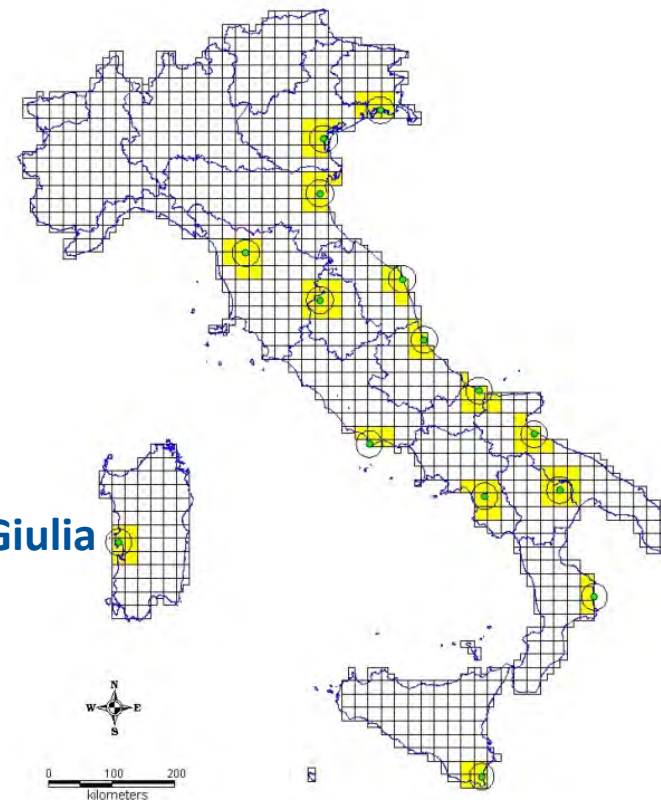


# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND

✓  CESME  
Centro di Referenza Nazionale

Dal 2002 al 2007 le attività di sorveglianza sono state svolte in **15 aree umide** (aree a rischio di introduzione virale).

1. Foce del fiume Vomano in **Abruzzo**
2. Lago di San Giuliano in **Basilicata**
3. Foce del fiume Neto in **Calabria**
4. Serre Persano in **Campania**
5. Valli di Comacchio in **Emilia Romagna**
6. Laguna di Grado e Marano in **Friuli Venezia Giulia**
7. Lago di Sabaudia in **Lazio**
8. Sentina nelle **Marche**
9. Foce del Biferno in **Molise**
10. Manfredonia in **Puglia**
11. Stagno di S'Ena Arrubia in **Sardegna**
12. Stagni costieri di Vendicari in **Sicilia**
13. Padule di Fucecchio in **Toscana**
14. Lago Trasimeno in **Umbria**
15. Valle Averno - Laguna Sud di Venezia in **Veneto**



# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND

Il Piano prevedeva l'istituzione di un **sistema di allerta rapido** basato su:

- una rete di **animali sentinella (polli)**,



- sorveglianza sulle cause di mortalità negli **uccelli selvatici**,



- sorveglianza **entomologica**,



- istituzione di un **sistema informativo telematico**.





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND

✓ Inoltre il Piano prevedeva la valutazione dell'intero **sistema di sorveglianza:**



- monitoraggio dei **cavalli** (**due prelievi nell'anno**: un prelievo primaverile e uno invernale),
- controllo dei **casi, anche subclinici**, nei **cavalli**.



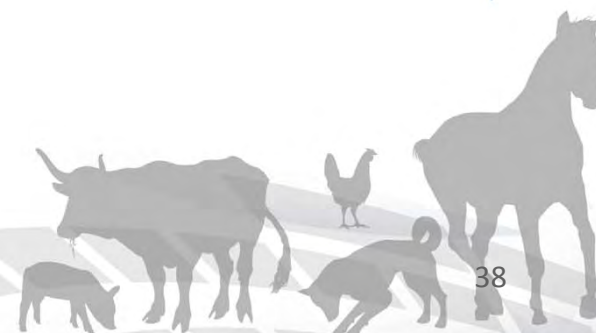


 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

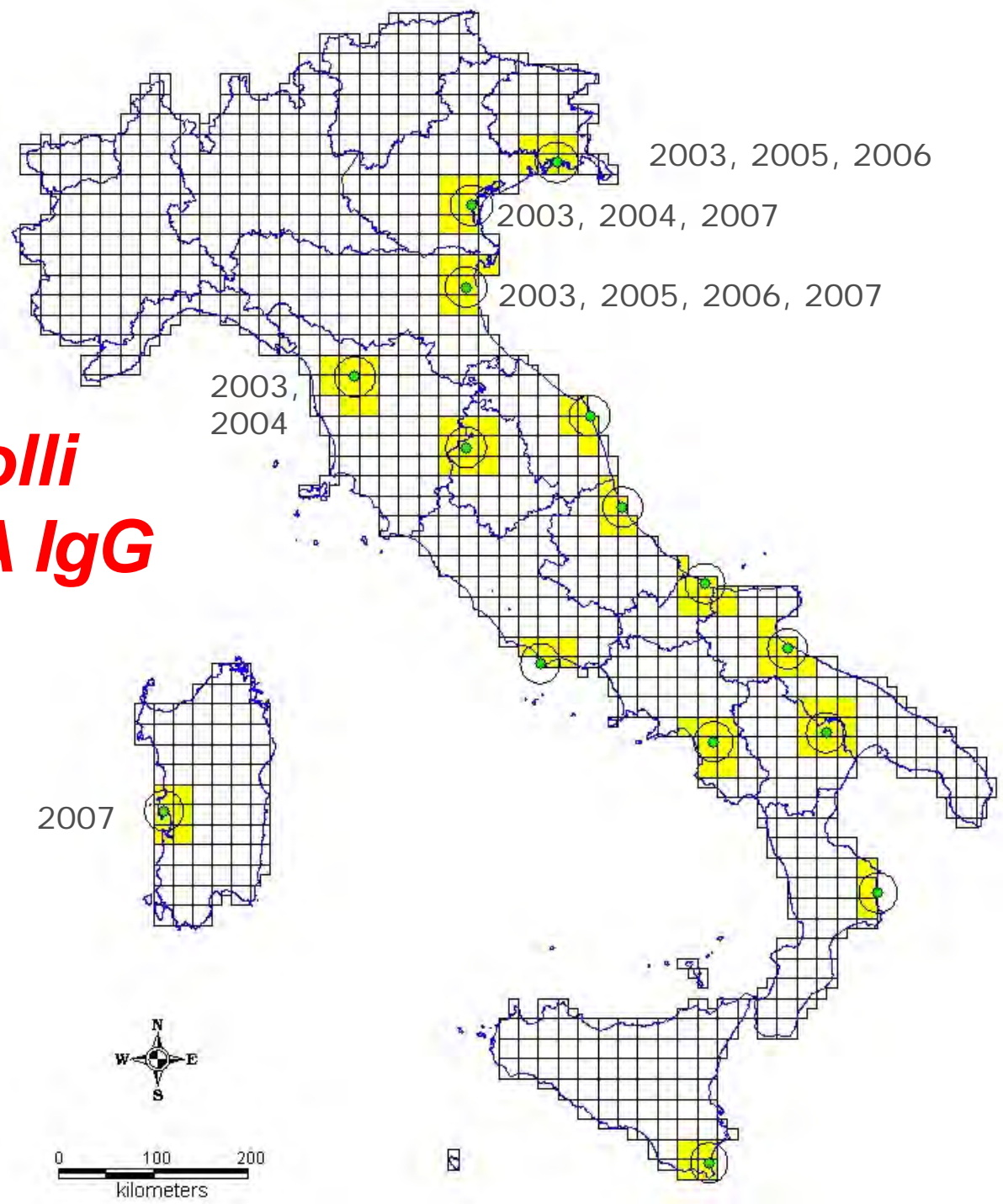
# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND



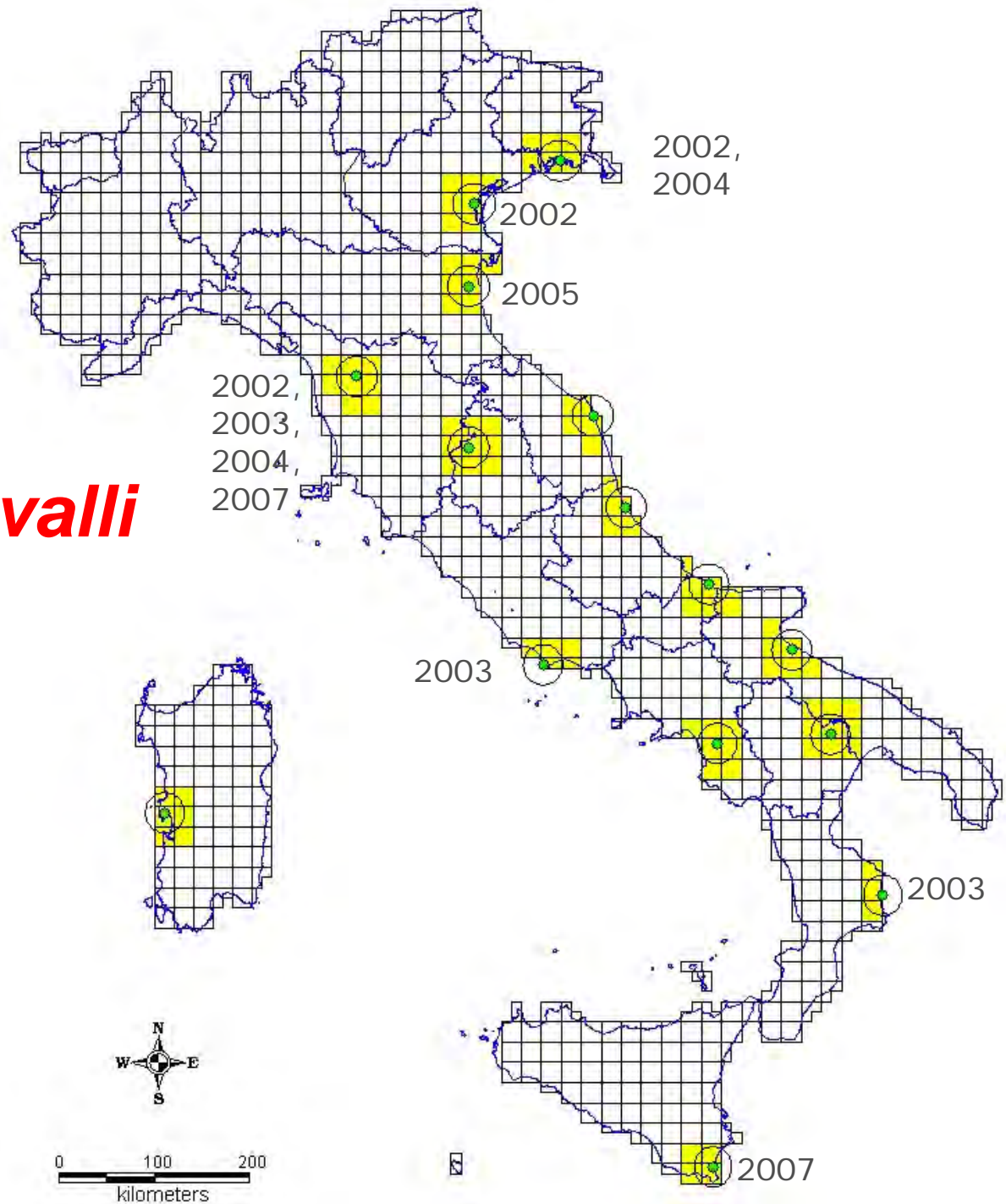
- ✓ Dal **2002 al 2007** le attività di sorveglianza sono state in grado di rilevare **sporadiche positività** al WNV in **cavalli, uccelli** e **polli**.
- ✓ Tali positività **non sono state seguite da epidemie** più ampie o dal verificarsi di casi neurologici nei cavalli o nell'uomo.



***Distribuzione polli  
sentinella ELISA IgG  
positivi***



# ***Distribuzione cavalli SN positivi***







 **CESME**  
Centro di Riferenza Nazionale



- ✓ Dopo **10 anni** di apparente silenzio epidemiologico, nell'agosto **2008** la WND è ricomparsa in Italia nell'area del **delta del Po**.



- ✓ L'epidemia ha interessato 3 Regioni: **Emilia Romagna, Veneto e Lombardia**.

- ✓ Casi neurologici di malattia sono stati osservati negli **equidi e nell'uomo**.



# WND – 2008



# WND – 1998-2008



 **CESME**  
Centro di Referenza Nazio





# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND



In seguito agli eventi del 2008 le attività di **sorveglianza veterinaria** nazionali sono state **integrate** e annualmente **aggiornate** in base all'evoluzione della situazione epidemiologica, nel **Piano nazionale di sorveglianza**:

- **Ordinanza 5 novembre 2008.** WND - Notifica alla Commissione europea e all'OIE - Piano di sorveglianza straordinaria. G.U. N. 277 del 26/11/2008
- **Decreto Dirigenziale 15 settembre 2009.** Procedure operative di intervento e flussi informativi nell'ambito del Piano di sorveglianza nazionale per la Encefalomielite di tipo West Nile (WND). G.U. N. 229 del 2/10/2009
- **Provvedimento 18 marzo 2010.** Modifica dell'allegato A al dispositivo dirigenziale del 2 marzo 2010 relativamente al WND. G.U. N. 99 del 29/04/2010
- **Ordinanza 4 agosto 2011.** Norme sanitarie in materia di encefalomielite equina di tipo West Nile (WND) e attività di sorveglianza sul territorio nazionale G.U. N. 209 dell'8/09/2011



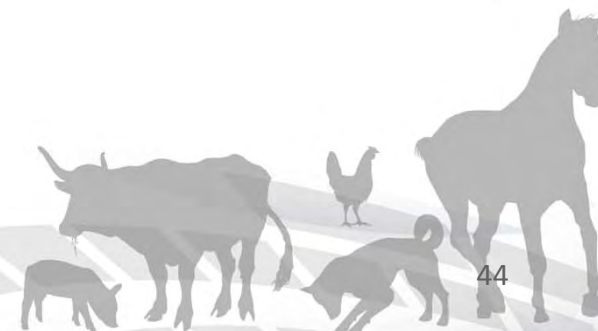


 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND

- **Provvedimento 13 luglio 2012.** Ordinanza 4 agosto 2011 "Norme sanitarie in materia di encefalomielite equina di tipo West Nile (WND) e attività di sorveglianza sul territorio nazionale". Modifica Allegato A "Procedure operative di intervento e flussi informativi nell'ambito del Piano di sorveglianza nazionale per l'encefalomielite di tipo West Nile - Anno 2012. G.U. N.211 del 10/09/2012
- **Aggiornamento aree geografiche di sorveglianza WND 2013** di cui al Provvedimento 13 luglio 2012. Ordinanza 4 agosto 2011 "Norme sanitarie in materia di encefalomielite equina di tipo West Nile (WND) e attività di sorveglianza sul territorio nazionale". Modifica Allegato A "Procedure operative di intervento e flussi informativi nell'ambito del Piano di sorveglianza nazionale per l'encefalomielite di tipo West Nile - Anno 2012".





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND 2012-2013

## Obiettivi



- ✓ **Individuare** precocemente e **monitorare** costantemente la **diffusione** della circolazione del WNV sia nelle aree dove già si è avuta nel passato sia nelle restanti parti del **territorio nazionale**,



- ✓ **verificare** la circolazione virale nelle popolazioni di **equidi** presenti sul territorio per individuare precocemente il **passaggio del virus** dagli uccelli ai mammiferi,
- ✓ **identificare** il **periodo a rischio** per la trasmissione vettoriale.





 **CESME**  
Centro di Riferenza Nazionale

# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND 2012-2013

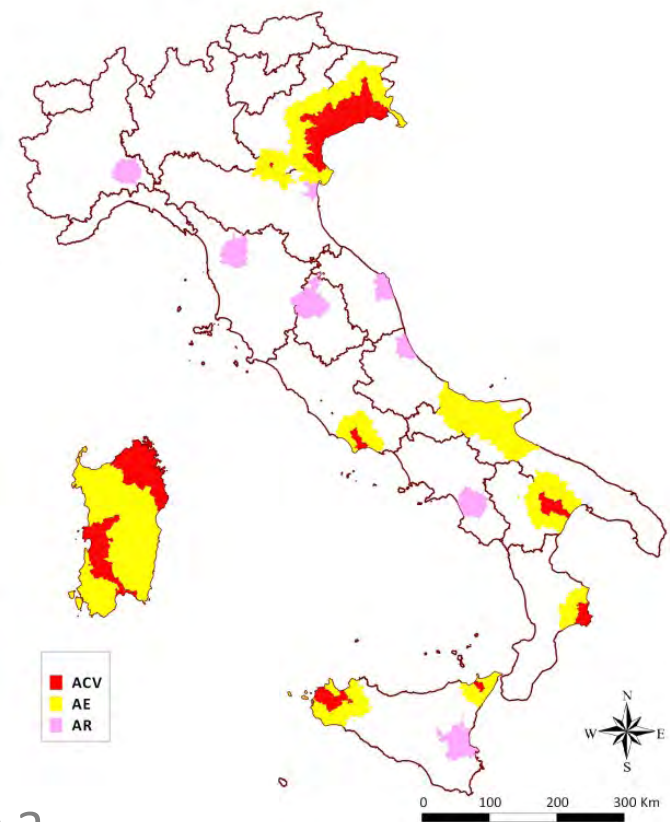
## Aree geografiche di sorveglianza

✓ Sono state individuate e aggiornate annualmente **tre diverse aree epidemiologiche**:

- **area con circolazione del virus (ACV)**,
- **area di sorveglianza (AE)** (i territori che circondano l'ACV per un'estensione di 20 km),
- **aree a rischio (AR)**.

Le **modalità di attuazione** delle diverse componenti della sorveglianza differiscono a seconda della **situazione epidemiologica** riscontrata.

## Aree geografiche di sorveglianza 2013



# Il Piano Nazionale di Sorveglianza WND 2012-2013

## Attività di sorveglianza

1. Sorveglianza su **uccelli stanziali** di specie “bersaglio” o su avicoli,
2. sorveglianza sugli **equidi**,
3. sorveglianza **entomologica**,



4. sorveglianza sulla mortalità degli **uccelli selvatici**,



5. sorveglianza **dell'avifauna selvatica** di specie migratorie.





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# 2014: il nuovo Piano Nazionale di Sorveglianza WND

Le modalità di attuazione delle diverse attività di sorveglianza differiscono a seconda della situazione epidemiologica riscontrata.

## Due aree geografiche

- ✓ **Are endemiche:** il territorio dove il **WNV sta circolando o ha circolato nel corso degli anni precedenti** e dove, quindi, si sono ripetutamente osservati episodi di infezione, nonché **le aree limitrofe o subito a ridosso delle stesse**
- ✓ **Resto del territorio nazionale.**





# Il Nuovo Piano Nazionale di Sorveglianza WND

## Attività di sorveglianza

1. Sorveglianza su **uccelli stanziali** di specie “bersaglio” o su avicoli,
2. sorveglianza sugli **equidi**,



3. sorveglianza **entomologica**,



4. sorveglianza sulla mortalità degli **uccelli selvatici**.





IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

CESME  
Centro di Referenza Nazionale



# Il Nuovo Piano Nazionale di Sorveglianza WND

## Attività di sorveglianza nelle aree endemiche

- ✓ Sorveglianza su **uccelli stanziali** di specie “bersaglio”, periodo **marzo novembre**



- **Gazza** (*Pica pica*), **Cornacchia grigia** (*Corvus corone cornix*), **Ghiandaia** (*Garrulus glandarius*)

**Oppure**



- ✓ sorveglianza su **avicoli**:
  - **Avicoli sentinella** prelievi quindicinale nel periodo **marzo ottobre**
  - **Avicoli di allevamenti rurali** prelievo **marzo novembre** su avicoli di età inferiore a 6 mesi





IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO



CESME  
Centro di Referenza Nazionale

# Il Nuovo Piano Nazionale di Sorveglianza WND

## Attività di sorveglianza nelle aree endemiche

- ✓ sorveglianza **entomologica**
  - Catture mediante la **trappola**: CO<sub>2</sub>-CDC o gravid.



- catture effettuate con **cadenza quindicinale** da **marzo** a **novembre** (centro Sud) e da **maggio** a **settembre** (Nord) o fino a quando **due catture consecutive danno esito negativo**.





IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

CESEME  
Centro di Referenza Nazionale

# Il Nuovo Piano Nazionale di Sorveglianza WND

## Attività di sorveglianza nella restante parte del territorio nazionale

### ✓ sorveglianza sugli **equidi**

- **sierologica**: controlli a **campione** su equidi stanziali da **luglio a novembre**



### ✓ sorveglianza **sierologica** a **campione** su **bovini** ed **ovi-caprini** prelevati come sentinelle nell'ambito del piano di sorveglianza sierologica BT

- le Regioni possono effettuare tale monitoraggio previa **formalizzazione al Ministero e CESME**

### ✓ sorveglianza **sierologica** a **campione** su **altre specie animali** (es. cani) previa **intesa con il Ministero e il CESME**





IZSAM G. CAPOREALE  
TERAMO



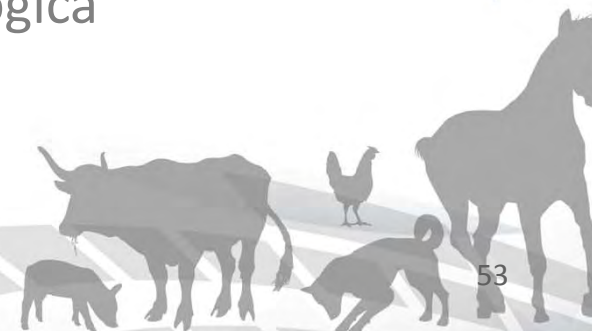
CESME  
Centro di Riferenza Nazionale

## Attività di sorveglianza su tutto il territorio nazionale

- ✓ Sorveglianza nei confronti di tutti i casi sospetti di **sintomatologia nervosa** negli **Equidi**,



- ✓ **Equidi deceduti o soppressi** in seguito a **sindrome neurologica**





IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

CESEME  
Centro di Riferenza Nazionale

# Il Nuovo Piano Nazionale di Sorveglianza WND

## Attività di sorveglianza su tutto il territorio nazionale

- ✓ Sorveglianza passiva **sull'avifauna selvatica**, effettuata su ogni uccello appartenente agli ordini dei **Passeriformi, Ciconiformi, Caradriformi e Strigiformi** trovato morto. Attività da intensificare durante il **periodo di attività degli insetti vettori**



- ✓ Sorveglianza di tutti gli **episodi di mortalità anomala o di aumento dell'incidenza della mortalità nell'avifauna selvatica** segnalati per ogni altra specie durante il **periodo di attività dei vettori**.





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazioni



# WND sorveglianza integrata: un successo italiano



*Ministero della Salute*

DIREZIONE GENERALE DELLA PREVENZIONE SANITARIA  
Ufficio V – Prevenzione delle malattie trasmissibili e profilassi internazionale

DIREZIONE GENERALE DELLA SANITÀ ANIMALE E DEI FARMACI VETERINARI  
Ufficio III – Sanità animale e gest. oper. Centro Naz. di lotta ed emergenza contro le malattie animali e unità centrale di crisi

**OGGETTO: Piano Nazionale integrato di sorveglianza e risposta al virus della West Nile - 2016**

## 2. OBIETTIVI DELLA SORVEGLIANZA INTEGRATA

1. Individuare il più precocemente possibile la circolazione virale sul territorio nazionale attraverso programmi di sorveglianza mirata riguardanti gli equidi, gli uccelli appartenenti a specie bersaglio, e gli insetti vettori per permettere una rapida valutazione del rischio finalizzata all'adozione di adeguate misure preventive in sanità pubblica.
2. Definire il flusso delle informazioni tra tutti gli Enti interessati, per attuare in maniera tempestiva, efficace e coordinata le misure preventive necessarie per evitare la trasmissione della WND.
3. Prevenire il rischio di trasmissione della malattia all'uomo sia attraverso le donazioni di sangue, emocomponenti, organi o tessuti, sia attraverso le zanzare, con particolare attenzione durante il loro periodo di maggiore attività.
4. Governare in maniera coordinata le eventuali emergenze epidemiche.

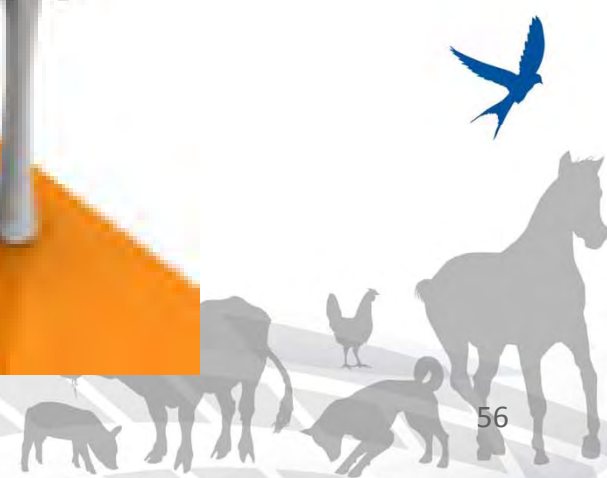




 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# Ma cosa è cambiato nel corso degli anni?



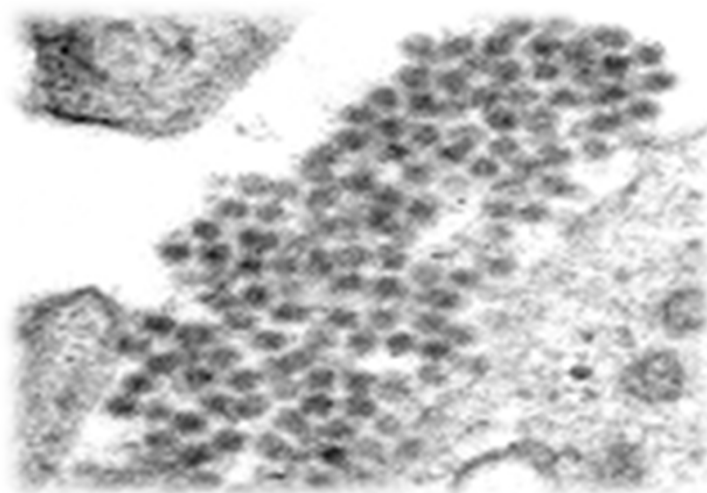




 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# IL VIRUS



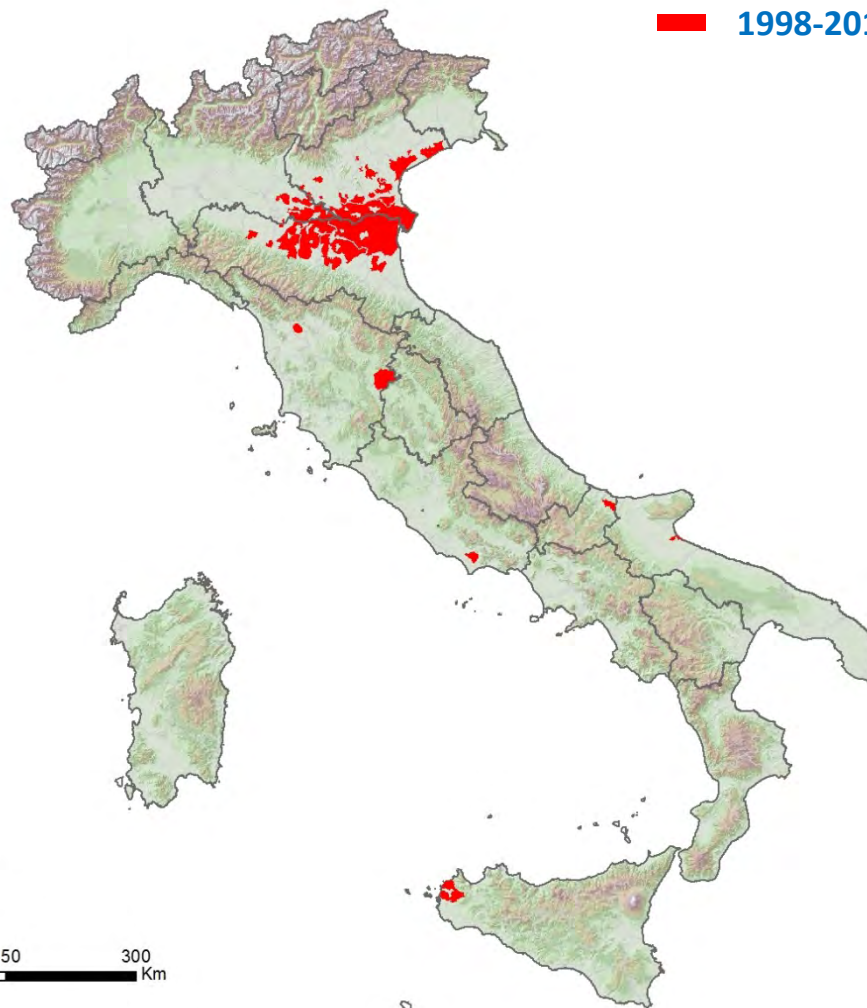


 **CESME**  
Centro di F



# Circolazione WND 1998 - 2010

 1998-2010



0 75 150 300 Km

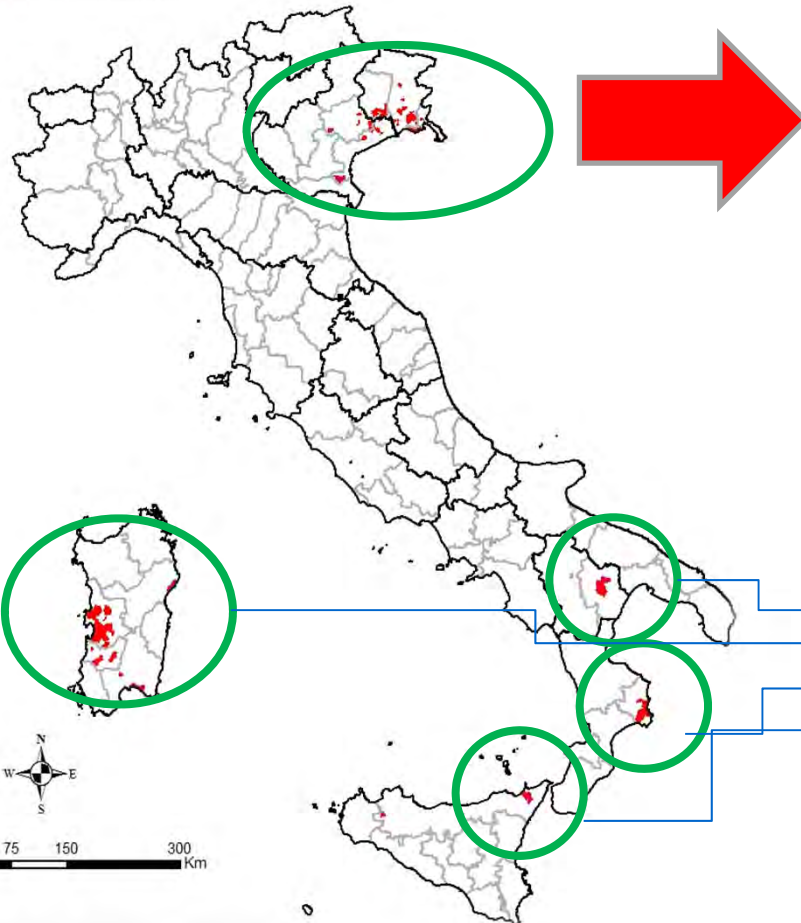




CESME  
Centro di Riferenza Nazionale

# 2011: nuovo lineage virale

## Aree con circolazione virale



**Lineage 1** in uccelli e zanzare  
**Lineage 2** solo in 2 pool di *Cx pipiens* (UD) e in una colomba dal collare (*Streptopelia decaocto*) TV

**Lineage 1** in cavalli, uccelli e zanzare

Veterinary Microbiology 158 (2012) 267–273

Contents lists available at ScienceDirect

Veterinary Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/vetmic](http://www.elsevier.com/locate/vetmic)



### Evidence of West Nile virus lineage 2 circulation in Northern Italy

G. Savini<sup>a,\*</sup>, G. Capelli<sup>b</sup>, F. Monaco<sup>a</sup>, A. Polci<sup>a</sup>, F. Russo<sup>c</sup>, A. Di Gennaro<sup>a</sup>, V. Marini<sup>a</sup>, L. Teodori<sup>a</sup>, F. Montarsi<sup>b</sup>, C. Pinoni<sup>a</sup>, M. Piscicella<sup>a</sup>, C. Terregino<sup>b</sup>, S. Marangon<sup>b</sup>, I. Capua<sup>b</sup>, R. Lelli<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Istituto G. Caporale Teramo, Via Campo Boario, 64100 Teramo, Italy

<sup>b</sup>Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro, Padova, Italy

<sup>c</sup>Regione Veneto, Venice, Italy





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# Ancona: WNV Lineage 2



Residenza del paziente

- Sintomi : **9 Settembre**
- Forma **non-neuroinvasiva** con febbre e mialgia
- Ipotesi dell'introduzione: **vettori**

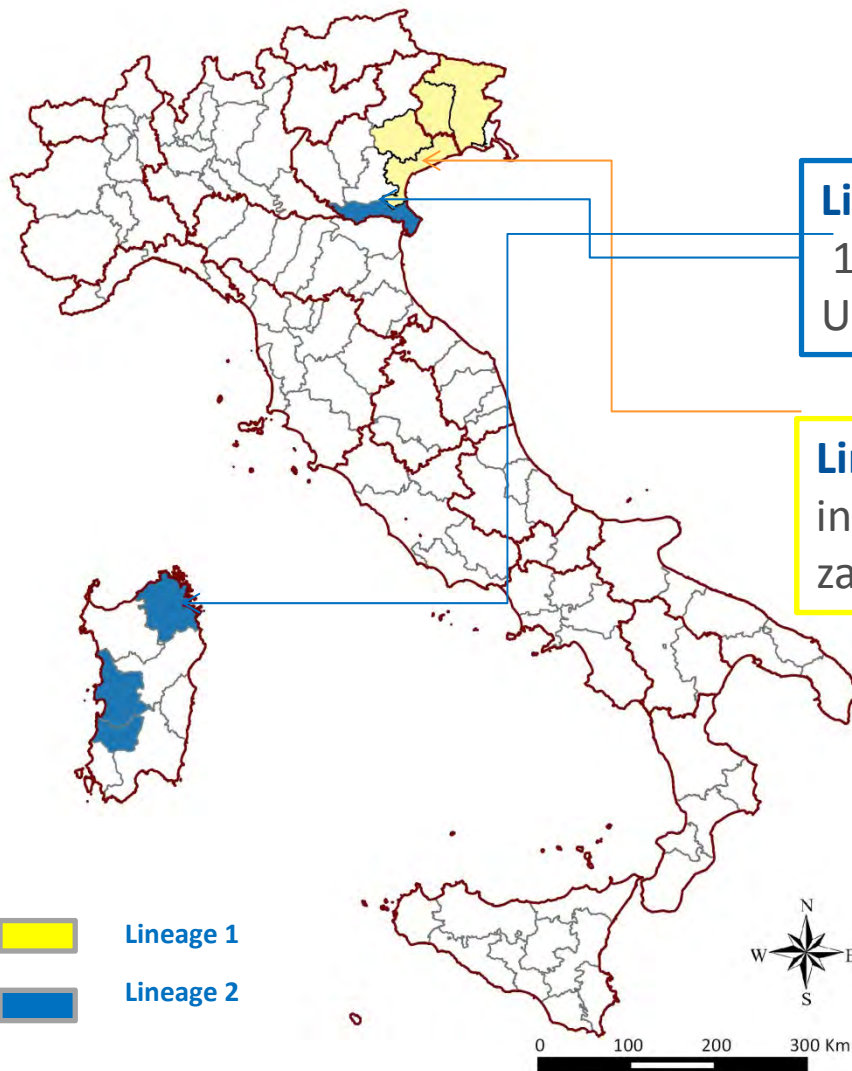
Area umida, alta densità di uccelli e zanzare





# 2012 co-circolazione dei WNV L1 & L2

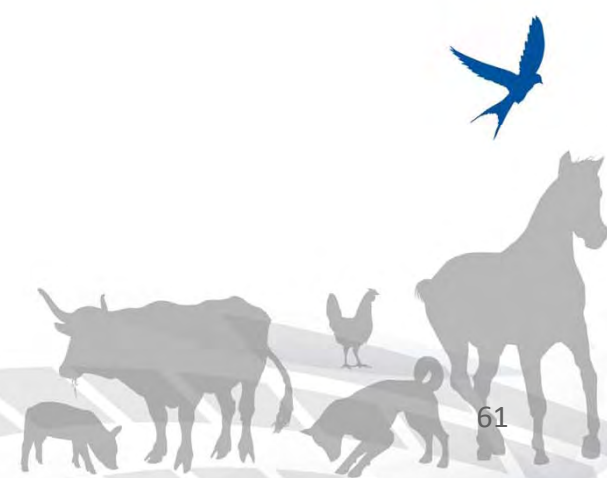
 **CESME**  
Centro di Referenza



**Lineage 2**  
1 pool di zanzare  
Uccelli e zanzare

**Lineage 1**  
in uccelli e  
zanzare

 **Lineage 1**  
 **Lineage 2**





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



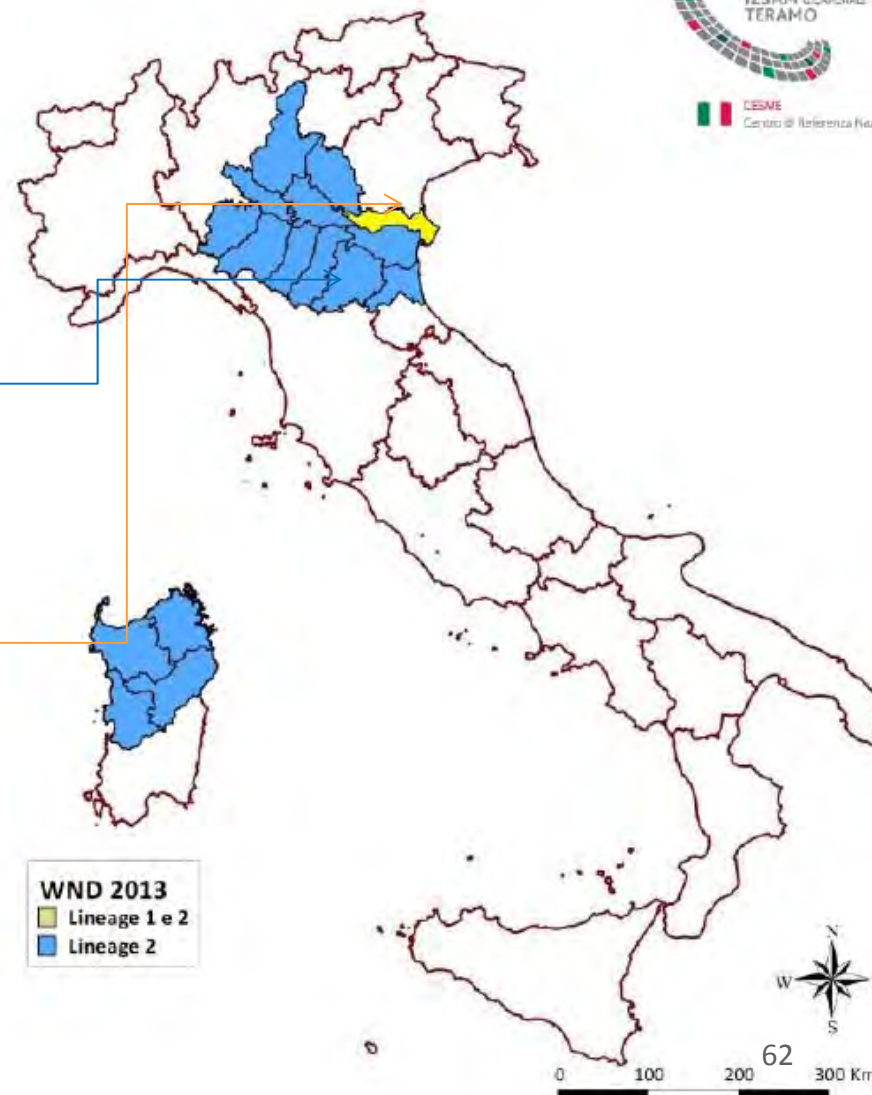
# 2013 co-circolazione dei WNV L2 & L1



**Lineage 2** in cavalli, uccelli, zanzare

**Lineage 2** in uccelli e zanzare

**Lineage 1** solo in un pool di zanzare in  
povincia di Rovigo



## 19 ceppi di WNV lineage I e 1 Lineage II isolati tra il 2008 e il 2012 sequenziato l'intero genoma

15 ceppi isolati da **uccelli**

Gazza (*Pica pica*) 6/15

Pollo (*Gallus gallus*) 3/15

Civetta (*Athena noctua*) 2/15

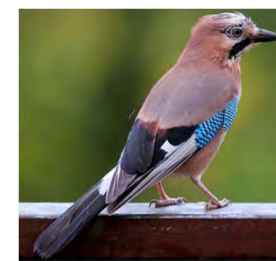
Piccione (*Columba livia*) 1/15

Ghiandaia (*Garrulus glandarius*) 1/15

Cornacchia (*Corvus corone cornix*) 1/15

Astore (*Accipiter gentilis*) 1/15\*

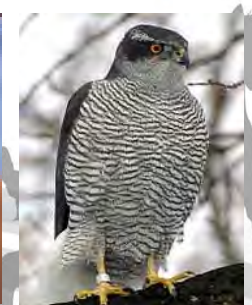
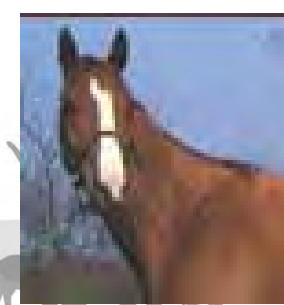
(\*lineage II)



4 ceppi isolati da **mammiferi**

Cavallo (*Equus caballus*) 3/4

Asino (*Equus asinus*) 1/4





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# West Nile virus isolati 2008-2012

Anno	Campione ID	Specie	Località (Provincia)
2008	15076	Magpie ( <i>Pica pica</i> )	Ferrara (FE)
2008	15217	Magpie ( <i>Pica pica</i> )	Jolanda di Savoia (FE)
2008	15242	Donkey ( <i>Equus asinus</i> )	Tregisallo (FE)
2008	15802	Rock dove ( <i>Columba livia</i> )	Voghiera (FE)
2008	15803	Magpie ( <i>Pica pica</i> )	Voghiera (FE)
2008	15325	Horse ( <i>Equus caballus</i> )	Trecenta (RO)
2008	15250	Horse ( <i>Equus caballus</i> )	Ferrara (FE)
2009	12010	Magpie ( <i>Pica pica</i> )	Reggio Emilia (RE)
2011	20224_1	Chicken ( <i>Gallus gallus</i> )	Santa Giusta (OR)
2011	20224_8	Chicken ( <i>Gallus gallus</i> )	Santa Giusta (OR)
2011	20875_P1	Eurasian jay ( <i>Garrulus glandarius</i> )	Oristano (OR)
2011	21412	Little owl ( <i>Athena noctua</i> )	Oristano (OR)
2011	23237_1	Chicken ( <i>Gallus gallus</i> )	Arborea (OR)
2011	21370	Horse ( <i>Equus caballus</i> )	Oristano (OR)
2011	14444	Magpie ( <i>Pica pica</i> )	Ferrara (FE)
2011	17196	Little owl ( <i>Athena noctua</i> )	Ferrara (FE)
2011	17208	Hooded crow ( <i>Corvus corone cornix</i> )	Bologna (BO)
2012	20652	Magpie ( <i>Pica pica</i> )	Udine (UD)
2012	20168	Northern goshawk ( <i>Accipiter gentilis</i> )	Usellus (OR)*

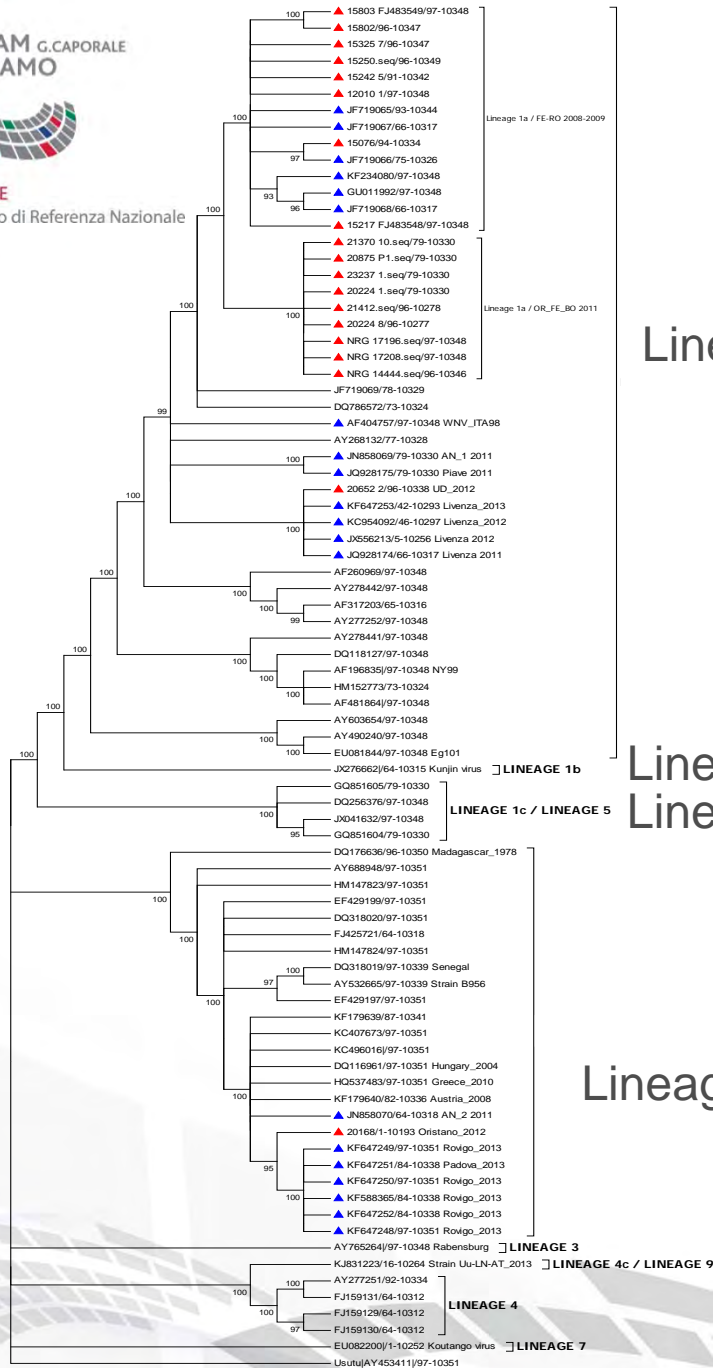
\* Lineage II







**CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# Analisi filogenetica

- 83 full genome sequences:
  - ▲ 19 ceppi WNV, 64 ceppi referenza (20 italiani ▲)
- Neighbor-Joining tree, bootstrap test (1000 replicati)
- analisi condotte con MEGA6.

Lineage 1a

Lineage 1b  
Lineage 1c

Lineage 2



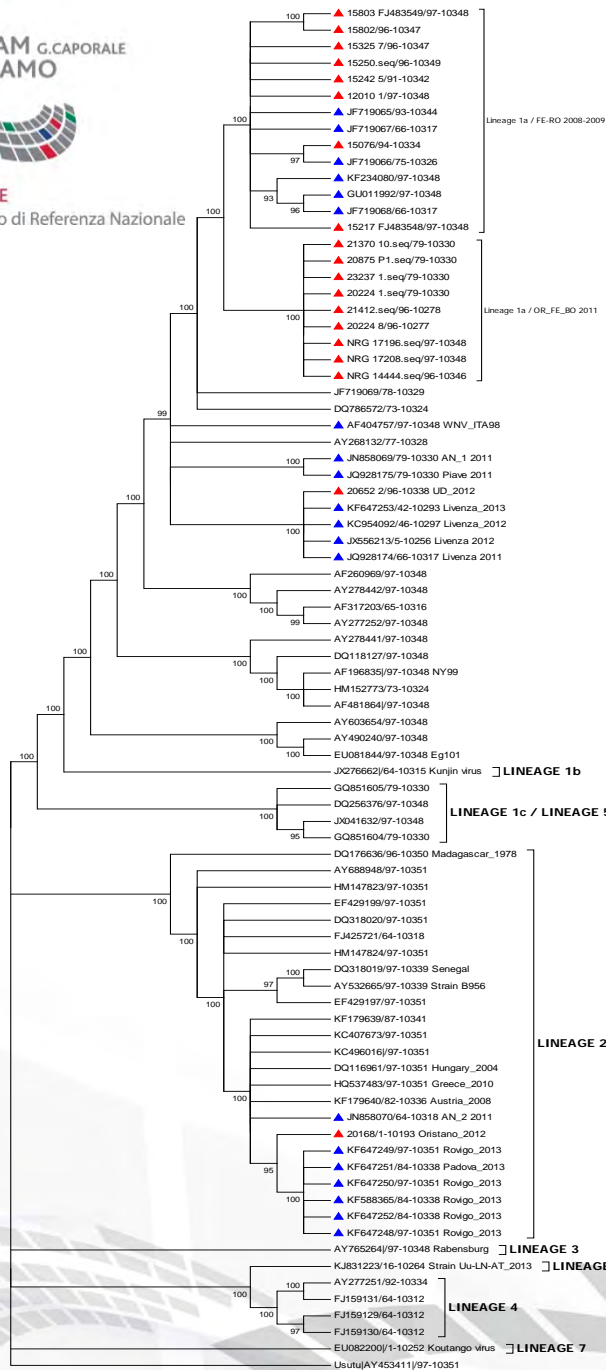


CESME  
Centro di Referenza Nazionale



# Analisi filogenetica

## Lineage 1a



LINEAGE 1a

LINEAGE 1b

LINEAGE 1c / LINEAGE 5

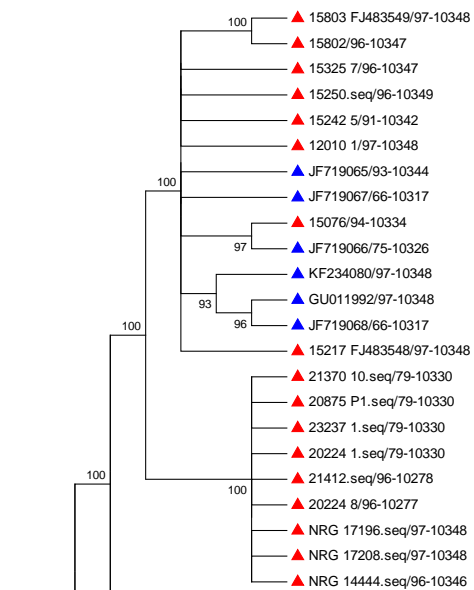
LINEAGE 2

LINEAGE 3

LINEAGE 4c / LINEAGE 9

LINEAGE 4

LINEAGE 7



Ferrara – Rovigo  
2008-2009

Oristano – Ferrara  
Bologna 2011

Udine – Livenza  
2011/13

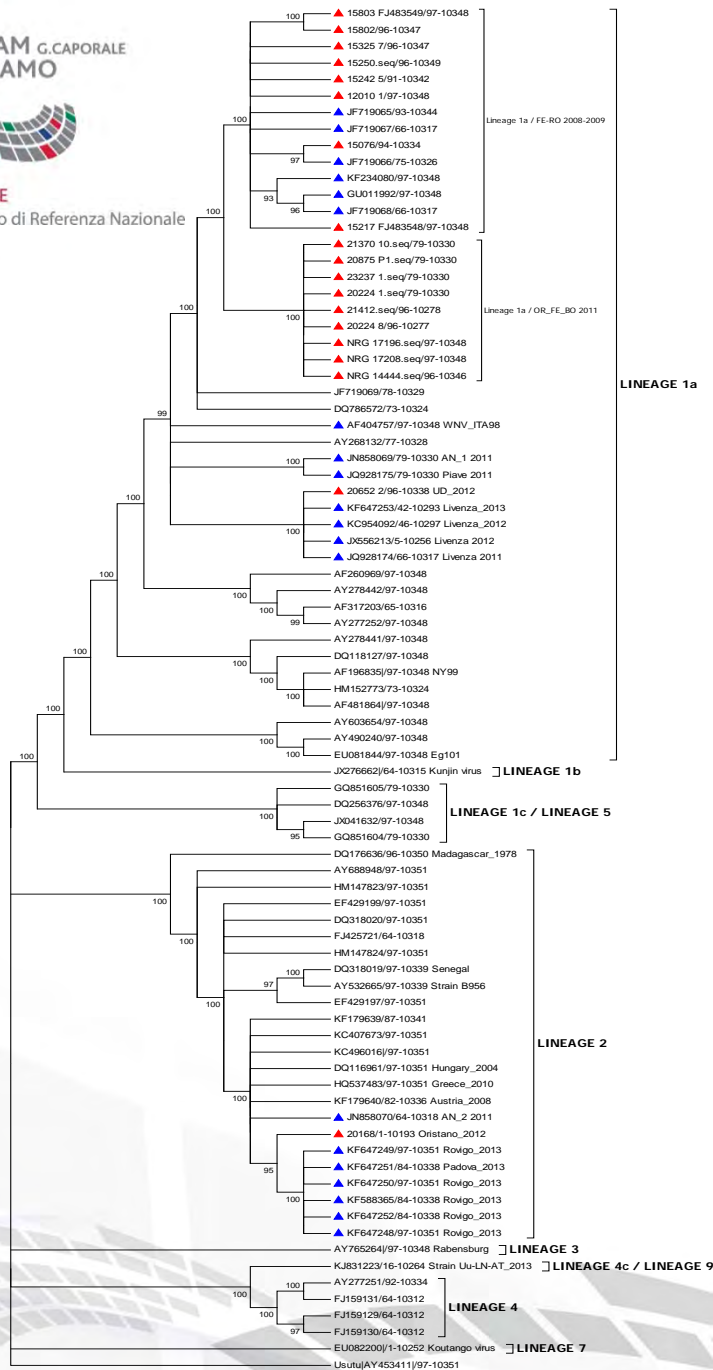




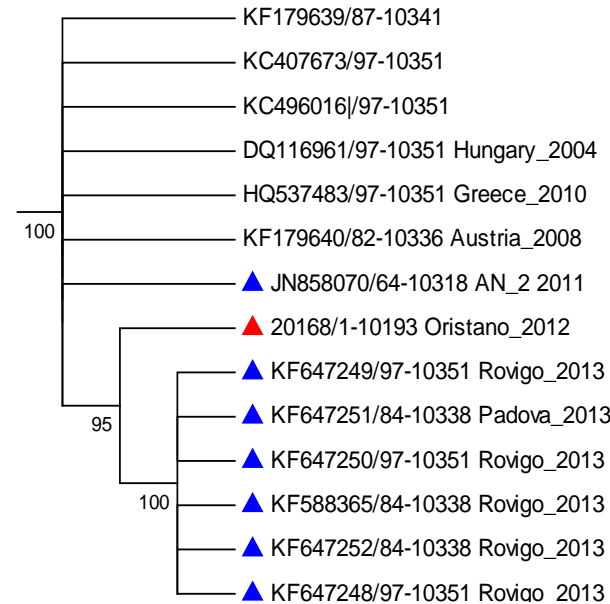
**CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



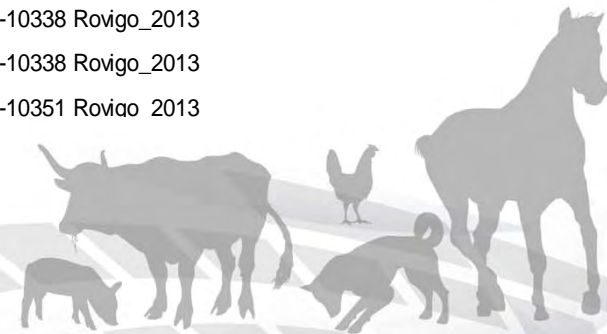
# Analisi filogenetica



## Lineage 2



**Oristano 2012**

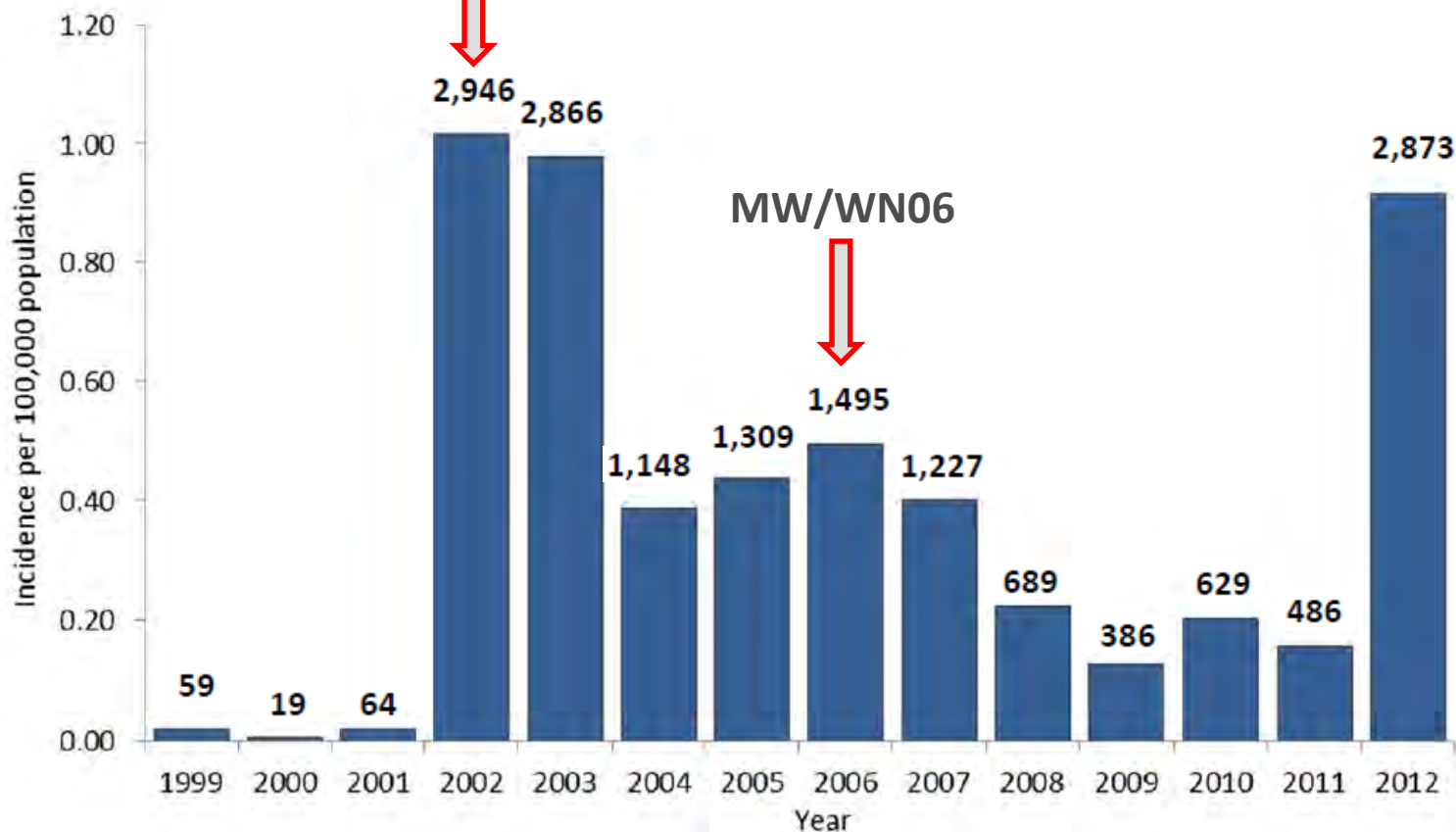




 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# Numero di casi neuroinvasivi negli Stati Uniti 1999-2012

E-V159A NA/WN02





 **CESME**  
Centro di Riferimento Nazionale



# WNV lineage I circolazione in Italia

## Re-Emergence of West Nile Virus in Italy

F. Monaco, R. Lelli, L. Teodori, C. Pinoni, A. Di Gennaro, A. Polci, P. Calistri and G. Savini

Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e Molise "G. Caporale", Teramo, Italy

Zoonoses Public Health. **57** (2010) 476–486

I risultati **dell'analisi filogenetica** degli isolati italiani del **1998**, **2008** e **2009** indicano che questi ceppi appartengono al **lineage I** e al cluster dei ceppi **Mediterranei**.

L'elevata identità tra i ceppi circolanti nel 2008 e nel 2009 avvalorata l'ipotesi che il WNV sia stato in grado di **sopravvivere durante il periodo inter-epidemico**, superando l'inverno e dando vita ad un nuovo ciclo di trasmissione nel 2009 nelle aree del nord est italiano.



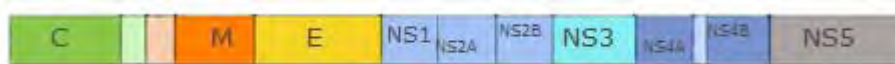


 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# Modello murino di patogenicità

T249P



**WNV IT/2009**

**NewYork/1999**

$10^0$ - $10^3$  TCID<sub>50</sub>/ml  
IP e IC

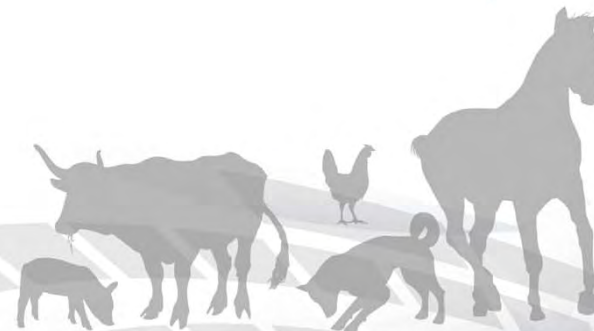


**Italia/2009**

$10^0$ - $10^3$  TCID<sub>50</sub>/ml  
IP e IC



Prelevati  
*cervello,*  
*cuore, reni e*  
*milza* dopo  
la morte





 **CESME**  
Centro di Referenza



# Modello murino di patogenicità



- NY99 induce una **maggiore mortalità** rispetto a Ita09 se somministrato per via **i.c.** 100% (86,71%-100%) vs 55% (34,02%-74,29%) **MAGGIORE NEUROVIRULENZA**
- Qualunque sia la via di infezione, alle **dosi più basse** NY99 è più patogeno di Ita09 70% (47,82%-85,41%) vs 20% (8,22%-41,91%) **MAGGIORE NEUROINVASIVITA'**
- Il profilo genetico ed amminoacidico **NON** è sufficiente per prevedere la patogenicità dei ceppi virali





 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# GLI UCCELLI







IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO



CESME  
Centro di Riferenza Nazionale



## 2008

- **piccione** (*Columba livia*)
- **cornacchia grigia** (*Corvus corone cornix*)
- **gazza** (*Pica pica*)
- **ghiandaia** (*Garrulus glandarius*)
- **cormorano** (*Phalacrocorax carbo*)
- **gabbiano** (*Larus michahellis*)

## 2009

- **civetta** (*Athene noctua*)
- **cornacchia grigia** (*Corvus corone cornix*)
- **gazza** (*Pica pica*)
- **ghiandaia** (*Garrulus glandarius*)
- **germano** (*Anas platyrhynchos*)
- **gabbiano** (*Larus michahellis*)

## 2011

- ✓ **ghiandaia** (*Garrulus glandarius*)
- ✓ **cornacchia grigia** (*Corvus corone cornix*)
- ✓ **civetta** (*Athene noctua*)
- ✓ **poiana** (*Buteo buteo*)
- ✓ **germano** (*Anas platyrhynchos*)
- ✓ **colomba dal collare** (*Streptopelia decaocto*) L2

## 2012

- ✓ **gazza** (*Pica pica*) L1
- ✓ **cornacchia grigia** (*Corvus corone cornix*) L1 & L2
- ✓ **allodola** (*Alauds arvensis*) L2
- ✓ **astore** (*Accipiter gentilis*) L2
- ✓ **oca collarosso** (*Branta ruficollis*) L2



## 2013



✓ gazza (*Pica pica*) L2

✓ cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) L2

✓ ghiandaia (*Garrulus glandarius*) L2

✓ corvo (*Corvus corax*) L2

✓ astore (*Accipiter gentilis*) L2

✓ fenicottero (*Phoenicopterus roseus*) L2

✓ cardellino (*Carduelis carduelis*) L2

✓ gheppio (*Falco tinnunculus*)

✓ merlo (*Turdus merula*) L2

✓ tortora (*Streptopelia decaocto*) L2

✓ passera d'italia (*Passer italiae*) L2

✓ upupa (*Upupa epops*) L2

✓ assiolo (*Otus scops*) L2

✓ civetta (*Athene noctua*) L2

✓ verzellino (*Serinus serinus*) L2

✓ balestruccio (*Delichon urbicum*) L2

✓ rondone (*Apus apus*)

## 2014

✓ gazza (*Pica pica*) L2

✓ cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) L2

✓ ghiandaia (*Garrulus glandarius*) L2

✓ astore (*Accipiter gentilis*) L2

✓ tortora (*Streptopelia decaocto*) L2

✓ civetta (*Athene noctua*) L2



IZSAM G. CAPORALE  
TERAMO

CESME  
Centro di Riferenza Nazionale

2015



- ✓ civetta (*Athene noctua*) L2
- ✓ gufo (*Asio otus*) L2
- ✓ rondone (*Apus apus*) L2
- ✓ passera mattugia (*Passer montanus*) L2
- ✓ astore (*Accipiter gentilis*) L2
- ✓ gheppio (*Falco tinnunculus*) L2



2016

- ✓ balestruccio (*Delichon urbicum*) L2
- ✓ balia nera (*Ficedula hypoleuca*) L2
- ✓ barbagianni (*Tyto alba*) L2
- ✓ colombaccio (*Columba palumbus*) L2
- ✓ gabbiano reale (*Larus micha*) L2
- ✓ gufo (*Asio otus*) L2
- ✓ rondone (*Apus apus*) L2
- ✓ rondine (*Hirundo rustica*)
- ✓ verdone (*Chloris chloris*) L2
- ✓ tortora (*Streptopelia decaocto*) L2
- ✓ storno (*Sturnus vulgaris*)
- ✓ gheppio (*Falco tinnunculus*) L2
- ✓ poiana (*Buteo buteo*) L2
- ✓ sparviero (*Accipiter nisus*) L1



# Qualche esempio di infezione sperimentale...



Order	Family	Species	Strain	Mortality	Viremia	Distribution											
Turdidae		American robin ( <i>Turdus migratorius</i> )	NY	<20%	H	AM											
		Swainson's thrush ( <i>Catharus ustulatus</i> )	NY	<20%	M	AM											
		Clay-colored thrush ( <i>Turdus grayi</i> )	TEC/TAB	20-50%/<20%	M	AM											
		Carrion crow ( <i>Corvus corone</i> )	FR/RSR	20-50%/>50%	L	EUR/ASIA											
		American crow ( <i>Corvus brachyrhynchos</i> )	NY/TEX/MEX	>50%	H	AM											
			KIN/KUN	20-50%/<20%	M												
		Fish crow ( <i>Corvus ossifragus</i> )	NY	>50%	H	AM											
		Little raven ( <i>Corvus mellori</i> )	NY	<20%	M	OCE											
		Hooded crow ( <i>Corvus cornix</i> )	KUN	<20%	L												
			EGY	>50%	H	EUR/ASIA/AFR											
Corvidae		Western scrub-jay ( <i>Aphelocoma californica</i> )	NY	>50%	H	AM											
		Blue jay ( <i>Cyanocitta cristata</i> )	NY	>50%	H	AM											
		Black-billed magpie ( <i>Pica hudsonia</i> )	NY	>50%	H	AM											
		Jungle crow ( <i>Corvus macrorhynchos</i> )	NY	>50%	H	ASIA											
			NY/CA/KEN/EGY/TAB/TEC/SP/IT09	>50%	H												
		House sparrow ( <i>Passer domesticus</i> )	TEK/KUN/IT08	<20%	M	WORLDWIDE											
			MEX	<20%	L												
		Passeridae		Cape sparrow ( <i>Passer melanurus</i> )	SA*	Und	L	AFR									
				Red-winged blackbird ( <i>Agelaius phoeniceus</i> )	NY	<20%	M/L	AM									
				Brown-headed cowbird ( <i>Molothrus ater</i> )	NY	<20%	L	AM									
Brewer's blackbird ( <i>Euphagus cyanocephalus</i> )	NY			<20%	H	AM											
Tricolored blackbird ( <i>Agelaius tricolor</i> )	NY			<20%	H	AM											
Common grackle ( <i>Quiscalus quiscula</i> )	NY			20-50%	H	AM											
Great-tailed grackle ( <i>Quiscalus mexicanus</i> )	TAB/TEC			>50%/20-50%	H	AM											
Bay-winged cowbird ( <i>Agelaioides badius</i> )	ARG			<20%	L	AM											
Shiny cowbird ( <i>Molothrus bonariensis</i> )	ARG			<20%	L	AM											
Song sparrow ( <i>Melospiza melodia</i> )	NY			<20%	M	AM											
Emberizidae		White-crowned sparrow ( <i>Zonotrichia leucophrys</i> )	NY	Und	na	AM											
		Hawai'i amakihi ( <i>Hemignathus virens</i> )	NY	20-50%	H	AM											
		House finch ( <i>Haemorrhous mexicanus</i> )	NY	>50%	H	AM											
		African masked weaver ( <i>Ploceus velatus</i> )	SA*	Und	M	AFR											
		Red-billed quelea ( <i>Quelea quelea</i> )	SA*	Und	L	AFR											
		Red bishop ( <i>Euplectes orix</i> )	SA*	Und	M	AFR											
		Hirundinidae		Cliff swallow ( <i>Petrochelidon pyrrhonota</i> )	NY	<20%	M	AM									
				Gray catbird ( <i>Dumetella carolinensis</i> )	NY	<20%	M	AM									
				Mimidae		Northern mockingbird ( <i>Mimus polyglottos</i> )	NY	<20%	H	AM							
						Sturnidae		European starling ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	NY	<20%	M	WORLDWIDE					
Cardinalidae								Northern cardinal ( <i>Cardinalis cardinalis</i> )	NY	<20%	H	AM					
								Paridae		Tufted titmouse ( <i>Baeolophus bicolor</i> )	NY	>50%	H	AM			
										Troglodytidae		Carolina wren ( <i>Thryothorus ludovicianus</i> )	NY	20-50%	H	AM	
												Gyr Falcon ( <i>Falco rusticolus</i> )		AUS*	20-50%	H	AM/EUR/AS
														NY	20-50%	M	
														Hybrid falcon ( <i>Falco rusticolus</i> x <i>Falco cherrug</i> )	NY	<20%	L
		American kestrel ( <i>Falco sparverius</i> )	NY											<20%	H	AM	
		Falconidae												Common kestrel ( <i>Falco tinnunculus</i> )	EGY	<20%	L
				Acciptridae										Red-tailed hawk ( <i>Buteo jamaicensis</i> )	NY	<20%	H
						Tytonidae								Barn owl ( <i>Tyto alba</i> )	NY	<20%	L
Great horned owl ( <i>Bubo virginianus</i> )	NY													<20%	H	AM	
Strigidae								Eastern screech-owl ( <i>Megascops asio</i> )	NY					>50%	H	AM	
								California quail ( <i>Callipepla californica</i> )	NY	<20%	L			AM			
								Gambel's quail ( <i>Callipepla gambeli</i> )	NY	<20%	L	AM					
								Northern bobwhite ( <i>Colinus virginianus</i> )	NY	<20%	L	AM					
								Red-legged partridge ( <i>Alectoris rufa</i> )	SP/MD	20-50%/>50%	H	EUR					
								Japanese quail ( <i>Coturnix japonica</i> )	NY	>50%	L						
		NY	<20%					L	WORLDWIDE								
		Phasianidae		Ring-necked pheasant ( <i>Phasianus colchicus</i> )	NY			<20%	L	WORLDWIDE							
				Greater sage-grouse ( <i>Centrocercus urophasianus</i> )	NY	>50%	M	AM									
				Rufous night-heron ( <i>Nycticorax caldonicus</i> )	KUN	<20%	L	OCE									
Little egret ( <i>Egretta garzetta</i> )	KUN			<20%	L	EUR/AS/AFR/OCE											
Intermediate heron ( <i>Megophya intermedia</i> )	KUN			<20%	L	AFR/AS											
Ardeidae				Cattle egret ( <i>Bubulcus ibis</i> )	SA*/EGY	Und/<20%	L	WORLDWIDE									
				African sacred ibis ( <i>Throksionis aethiopicus</i> )	SA*	Und	L	AFR/AS									
				Threskiornithidae		Rock pigeon ( <i>Columba livia</i> )	SA*/NY/TEC/TAB	Und/<20%	L	WORLDWIDE							
						Ring-necked dove ( <i>Streptopelia capicola</i> )	SA*	Und	L	AFR							
						Eurasian collared-dove ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	NY/CO	<20%/<20%	M	AM/EUR/AS/AFR							
		Laughing dove ( <i>Splipelia senegalensis</i> )	SA*/EGY			Und/<20%	L	AFR/AS									
		Common ground-dove ( <i>Columba passerina</i> )	NY			Und	na	AM									
		Mourning dove ( <i>Eurosto macroura</i> )	NY			<20%	M	AM									
		Columbidae				Pied ground-dove ( <i>Columba picus</i> )	ARG	<20%	M	AM							
						American coast ( <i>Fulica americana</i> )	NY	<20%	L	AM							
Rallidae						Crested coot ( <i>Fulica cristata</i> )	SA*	Und	L	AFR/AFR							
						Sandhill crane ( <i>Grus canadensis</i> )	NY	<20%	L	AM							
				Common goose ( <i>Anser anser</i> )	SA*	>50%	M	WORLDWIDE									
				Canada goose ( <i>Branta canadensis</i> )	NY	<20%	M	AM/EUR									
				Mallard ( <i>Anas platyrhynchos</i> )		NY	<20%	H	WORLDWIDE								
						Yellow-billed duck ( <i>Anas undulata</i> )	SA*	Und	L	AFR							
						Red-billed teal ( <i>Anas erythrorhynchos</i> )	SA*	Und	L	AFR							
						Southern pochard ( <i>Nettion erythrorhynchos</i> )	SA*	Und	L	AFR							
		Charadriidae				Killdeer ( <i>Charadrius vociferans</i> )	NY	<20%	H	AM							
						Ring-billed gull ( <i>Larus delawarensis</i> )	NY	>50%	H	AM							
Puffinidae						Masked booby ( <i>Myristicivora monachus</i> )	NY	<20%	L	AM							
						Budgerigar ( <i>Melospitta undulata</i> )	NY	<20%	L	OCE							
						Picidae		Northern flicker ( <i>Colaptes auratus</i> )	NY	<20%	M	AM					

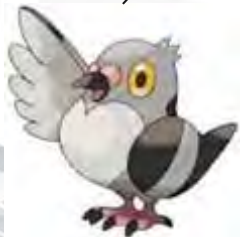
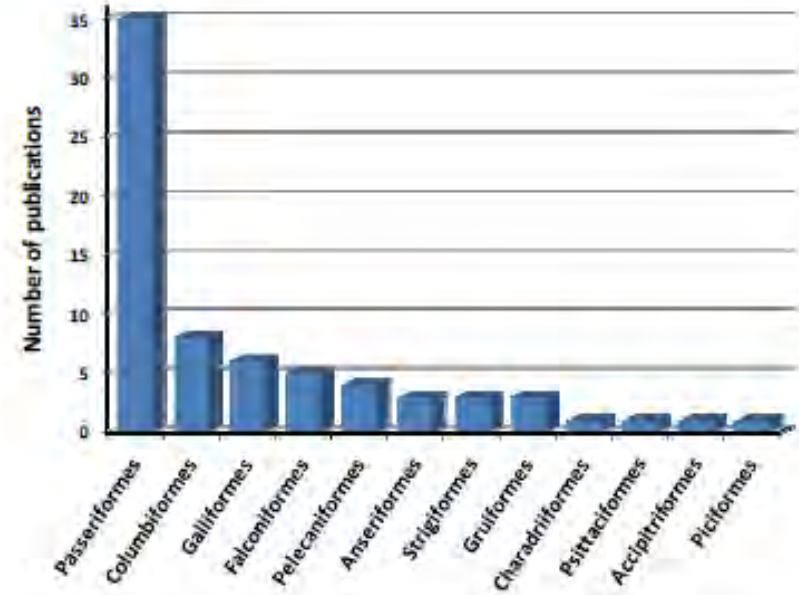
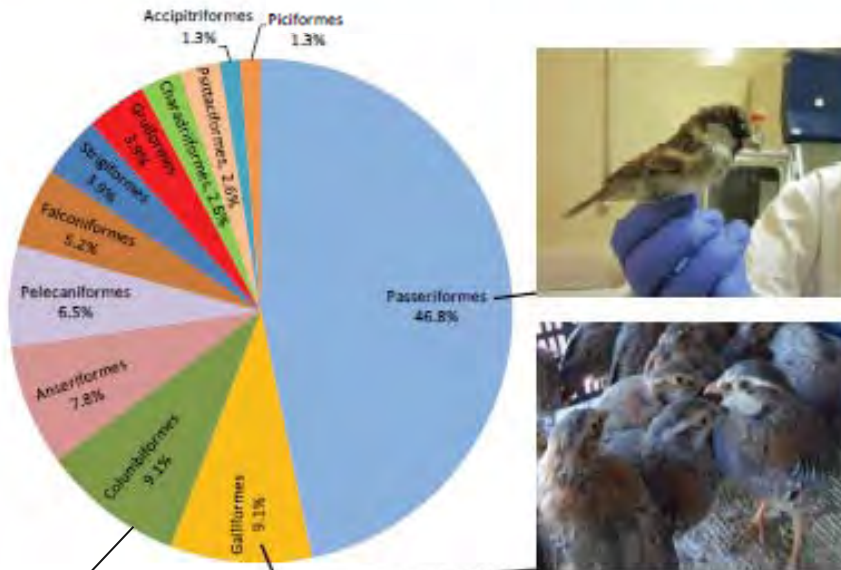
Adattato da  
Perez Ramirez  
et al, 2014



CESEME  
Centro di Riferenza Nazionale



# Ma in Europa?



Adattato da  
Perez Ramirez  
et al, 2014

# Il ruolo dei piccioni



$10^6$  TCID<sub>50</sub>/ml WNV sc  
2009 (A)



$10^6$  TCID<sub>50</sub>/ml WNV sc  
2011 (B)

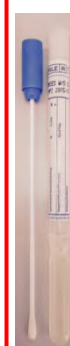


$10^6$  TCID<sub>50</sub>/ml WNV sc  
2012 (C)



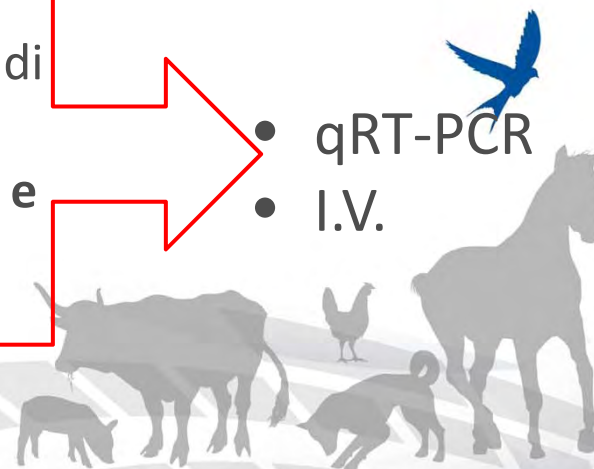
Prelievo  
quotidiano di  
siero

- SN
- qRT-PCR
- I.V.



Prelievo  
quotidiano di  
tamponi  
orofaringei e  
cloacali

- qRT-PCR
- I.V.

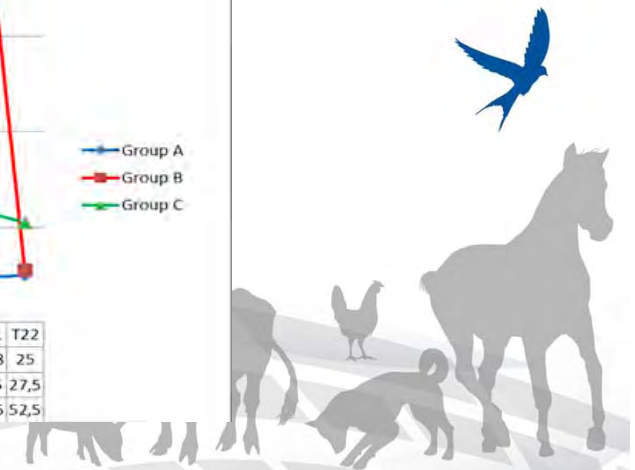
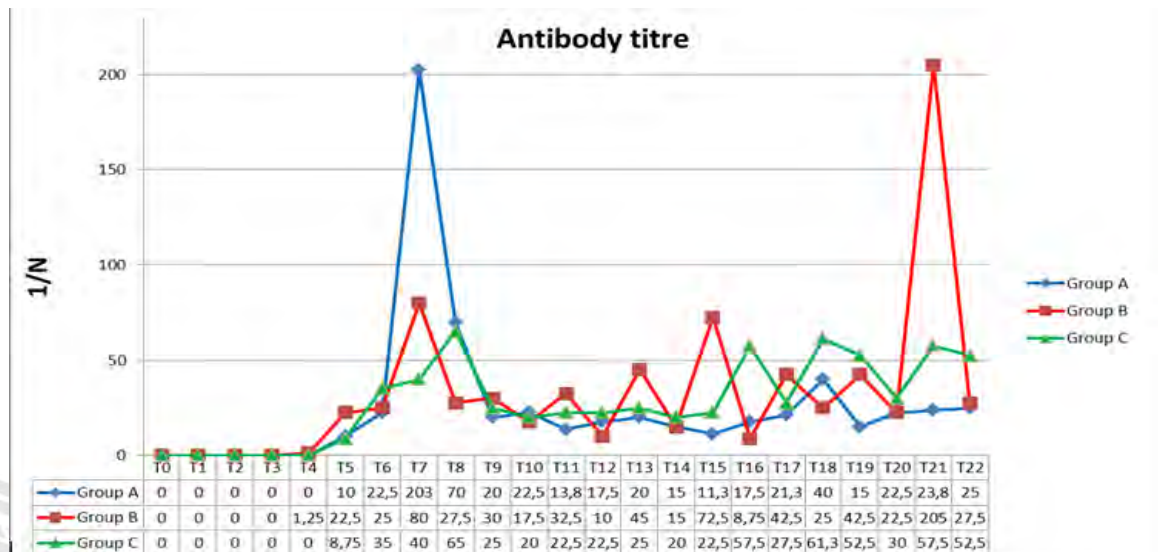




# Il ruolo dei piccioni



- Nessuno degli uccelli ha mostrato **sintomatologia clinica** durante il trial.
- Tutti gli animali hanno **sieroconvertito** a partire dal 5° giorno post infezione (dpi) fino alla fine dell'esperimento (35° dpi).

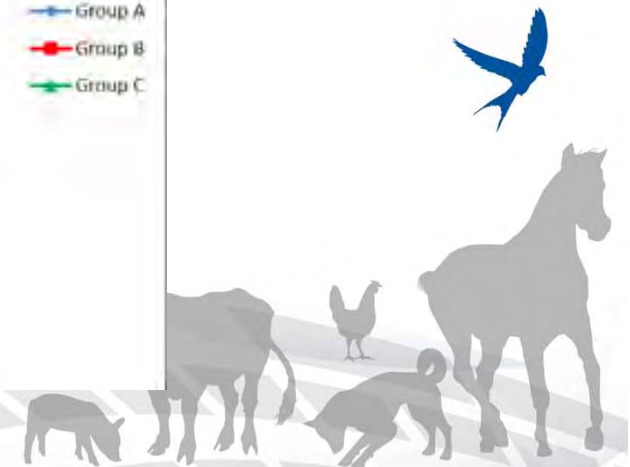
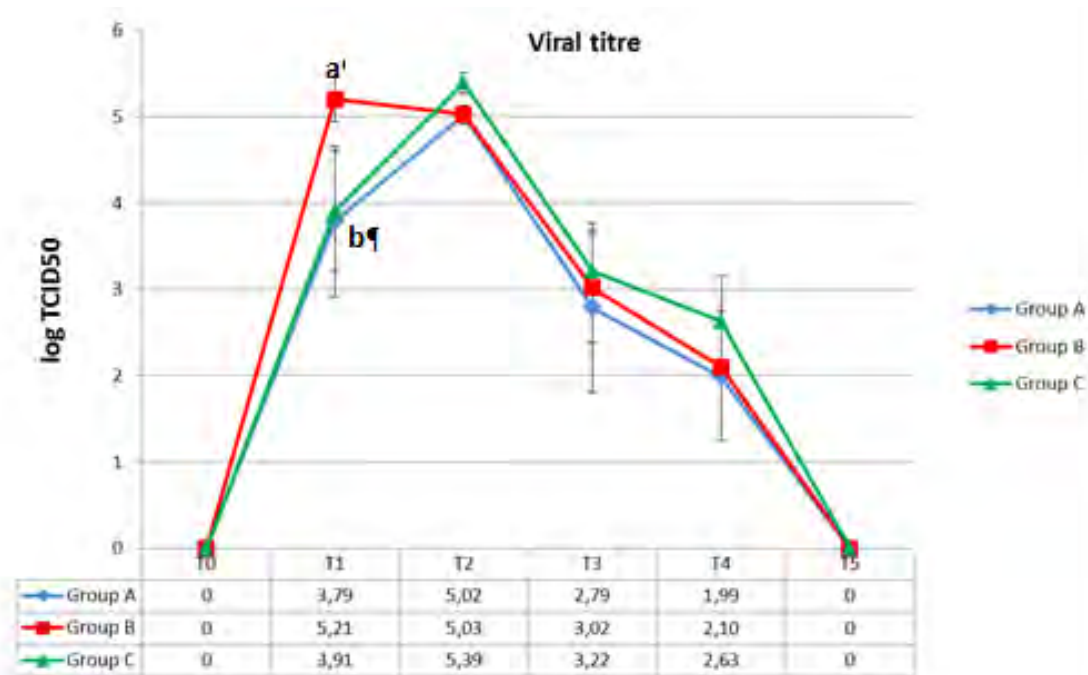




# Il ruolo dei piccioni



Tutti gli animali infettati hanno sviluppato una **viremia** dal 1° dpi al 4° dpi. Il titolo virale (valore medio) varia da  $10^{1.99}$  (WNV 2009) to  $10^{5.39}$  (WNV 2012) TCID<sub>50</sub>/ml.







 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



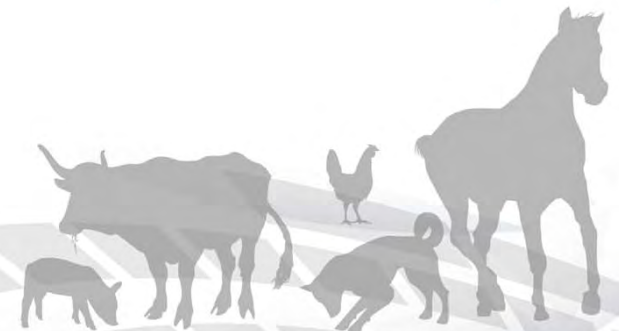
# Il ruolo dei piccioni



- Tre uccelli del Gruppo A e 5 dei Gruppi B e C hanno raggiunto un titolo viremico **potenzialmente infettante** ( $10^{4.7}$  TCID<sub>50</sub>/ml).



- Tutti gli animali hanno eliminato il WNV attraverso la via cloacale e orofaringea.





 **CESME**  
Centro di Riferenza Nazionale



# Il ruolo dei piccioni



- I piccioni possono essere considerati una **specie reservoir competente** nei confronti dei ceppi di WNV che hanno circolato in Italia dal 2008 al 2012... **Possibile ruolo di “ponte” tra le aree urbane e quelle rurali...**
- I piccioni infetti sono potenzialmente in grado di **contaminare l’ambiente attraverso l’eliminazione per via orale e cloacale del WNV**... **la dispersione del virus nell’ambiente può dar vita a infezioni orizzontali, soprattutto in condizioni di elevata densità degli animali.**
- Nel corso di infezioni da WNV, i piccioni sviluppano una **risposta immune forte e persistente**, in grado di prevenire nuove infezioni.





IZSAM G. CAPOREALE  
TERAMO



CESME  
Centro di Referenza Nazionale

Ma, per la prima volta dal 2008, sono stati segnalati **sintomi clinici in uccelli selvatici** (civetta, poiana) e **sinantropici** (cornacchie) in Sardegna (**Lineage 1**)...



Dott. Paolo Briguglio - Merops Veterinaria e Ambiente srl  
Clinica Veterinaria "duemari"



# Il caso Sardegna 2011

Nome comune	Specie	Famiglia	Morti/sintomatici
Grey heron	<i>Ardea cinerea</i>	Ardeidae	1/2
Mallard	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anatidae	4/4
European herring gull	<i>Larus argentatus</i>	Laridae	2/2
Barbary partridge	<i>Alectoris barbara</i>	fasianidae	1/3
Eurasian stone curlew	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Burhinidae	0/1
Greater flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Fenicotteridae	1/1
House sparrow	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	1/1
Purple swamphen	<i>Porphyrio porphyri</i>	Rallidae	1/1
Little grebe	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Podicipedidae	1/1
Common buzzard	<i>Buteo buteo</i>	Accipitridae	5/13
Eurasian jay	<i>Garrulus glandarius</i>	Corvidae	5/6
Hooded crow	<i>Corvus corone cornix</i>		
Carrion crow	<i>Corvus corone</i>		
Little owl	<i>Athene noctua</i>	Strigidae	2/4
Western barn owl	<i>Tyto alba</i>	Tytonidae	0/4
Turtle dove	<i>Streptopelia turtur</i>	Columbida	0/3
Common starling	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	1/1
Peregrine falcon	<i>Falco peregrinus</i>	Falconidae	2/5
Common kestrel	<i>Falco tinnunculus</i>		



 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



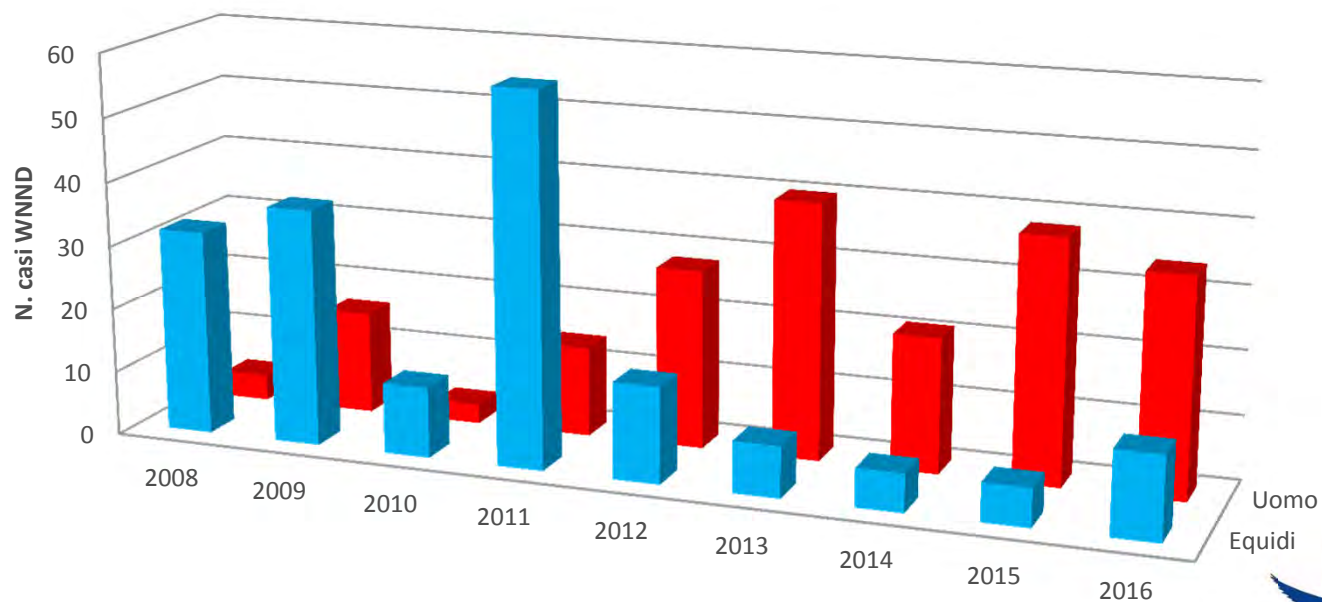
## GLI EQUIDI







 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale

# Casi di WNND in Italia nell'uomo e negli equidi 2008-2016

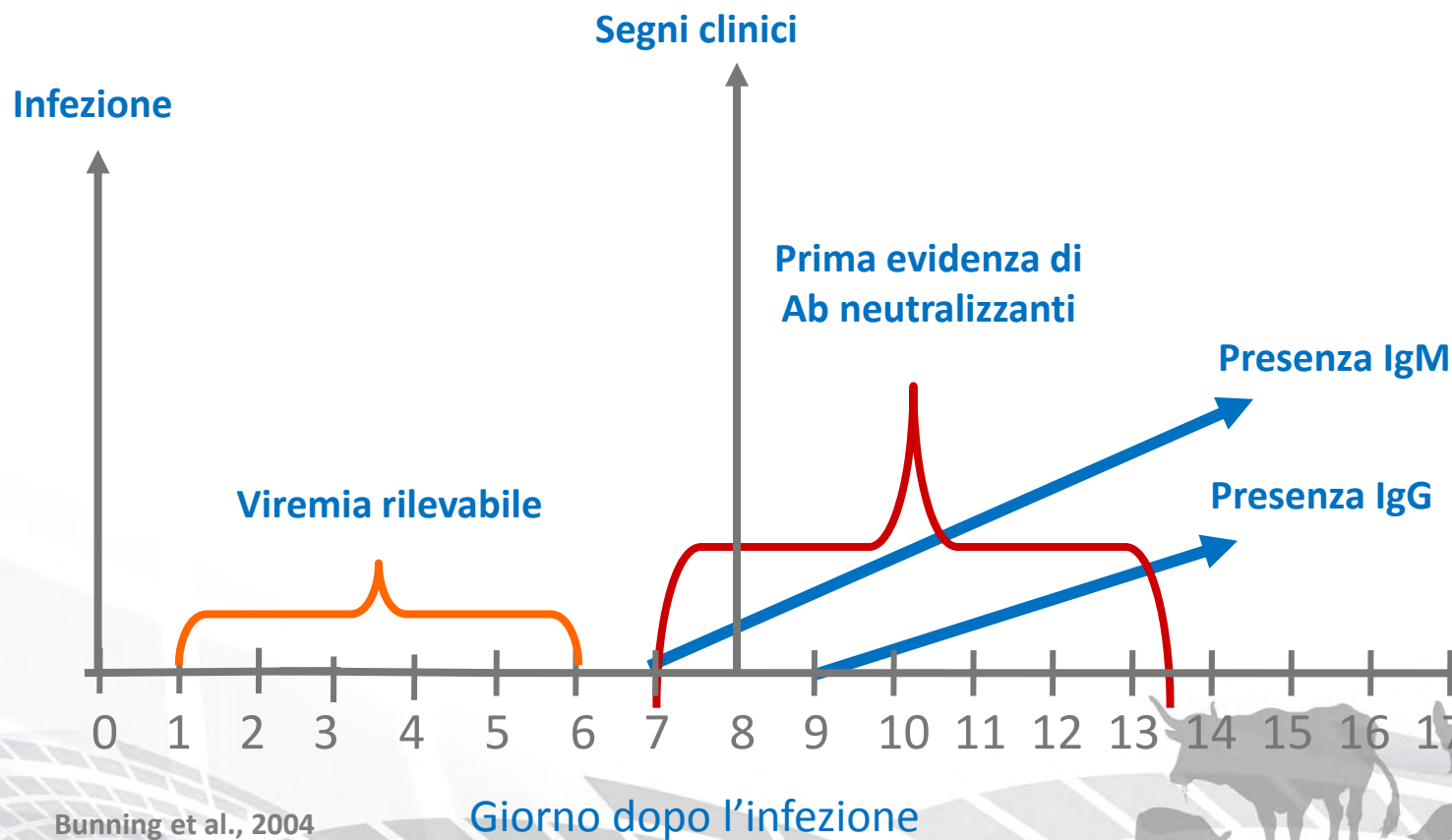


	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
 Equidi	32	37	11	58	15	8	6	6	13
 Uomo	4	16	3	14	28	40	21	38	34

# WNV -risposta virologica e sierologica nei cavalli-



- La **Viremia** precede le manifestazioni cliniche
- Raramente, i cavalli sono sintomatici e viremici









 **CESME**  
Centro di Referenza Nazionale



# WESTVILLE



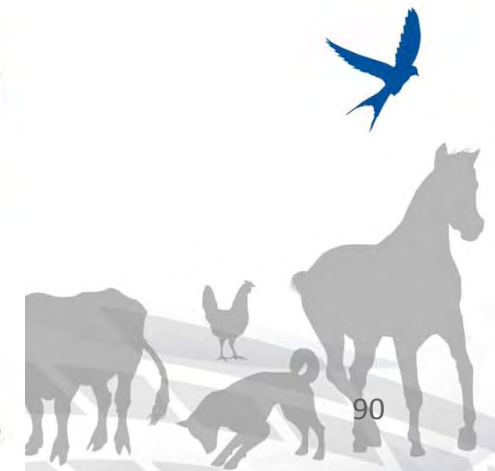
@fewings  
fewings.ca



# WNV – vettori 2008-2014



**CESME**  
Centro di Referenza





IZSAM G. CAPOREALE  
TERAMO



CESME  
Centro di Referenza Nazionale



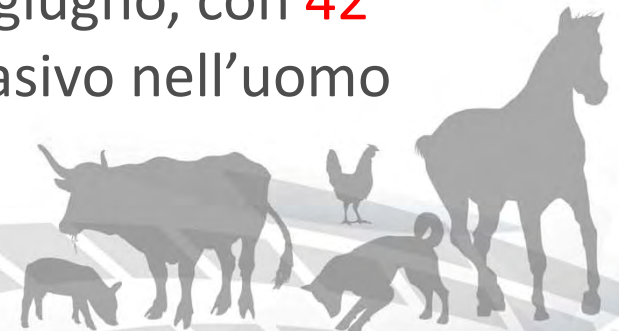
# Importanza della sorveglianza entomologica come early warning system per la circolazione del WNV

RAPID COMMUNICATION

## *New incursions of West Nile virus lineage 2 in Italy in 2013: the value of the entomological surveillance as early warning system*

Mattia Calzolari<sup>1</sup>, Federica Monaco<sup>2</sup>, Fabrizio Montarsi<sup>3</sup>, Paolo Bonilauri<sup>1</sup>, Silvia Ravagnan<sup>3</sup>, Romeo Bellini<sup>4</sup>, Giovanni Cattoli<sup>3</sup>, Paolo Cordioli<sup>1</sup>, Stefania Cazzin<sup>3</sup>, Chiara Pinoni<sup>2</sup>, Valeria Marini<sup>2</sup>, Silvano Natalini<sup>5</sup>, Maria Goffredo<sup>2</sup>, Paola Angelini<sup>5</sup>, Francesca Russo<sup>6</sup>, Michele Dottori<sup>1</sup>, Gioia Capelli<sup>3</sup> & Giovanni Savini<sup>2\*</sup>

In provincia di Modena, la circolazione del WNV L2 identificata in un pool of *Culex pipiens* il 3 giugno, con **42 giorni di anticipo** sul primo caso neuroinvasivo nell'uomo nella stessa provincia.



Grazie per  
l'attenzione

