

# Contrastare le zanzare con la genomica, la nuova frontiera

*Kitsos Louis*

*Polo GGB, Perugia*

*IMBB-FORTH, Heraklion*

# Francesco Redi

*Chi fa esperienze accresce il sapere;  
chi è credulo aumenta l'errore*

*Esperienze intorno alla  
generazione degli insetti*  
Firenze, 1668



Perugia, 21 Aprile 2016



Perugia, 21 Aprile 2016



**La Scala di Seta**  
(Overture dall'Opera)

Allegro vivace Andante G. Rossini  
Elab. Danilo Russo

Flauto I  
Ottavino

Flauto II

Oboe I

Oboe II

Clarinetto in Sib I

Clarinetto in Sib II

Corno in Fa I

Corno in Fa II

Fagotto I

Fagotto II

Fl. I

Fl. II

Ob. I

Ob. II

Cl. I

Cl. II

Cor. I

Cor. II

Fgt. I

Fgt. II

Perugia, 21 Aprile 2016



Perugia, 21 Aprile 2016



Perugia, 21 Aprile 2016



Perugia, 21 Aprile 2016

# Insetti

Responsabili per la distruzione del ~13% della produzione potenziale delle colture nel mondo.

Responsabili della morte di quasi un milione di persone ogni anno, e centinaia di migliaia di altri problemi di salute (cecità, disabilità, malattie croniche, ecc.)

# Insetti

Responsabili per la distruzione del ~13% della produzione potenziale delle colture nel mondo.

Responsabili della morte di quasi un milione di persone ogni anno, e centinaia di migliaia di altri problemi di salute (cecità, disabilità, malattie croniche, ecc.)



*Sitophilus granarius*:  
responsabile della  
distruzione del 19-51% del  
raccolto di grano in Africa!



Filariasi linfatica:  
quasi 6 milioni  
di Daly all'anno  
(*Culex* spp.  
*Anopheles* spp. ecc.)

Perugia, 21 Aprile 2016

## Malattie trasmesse da insetti ed altri artropodi

Malaria – Tripanosomiasi africana (mal. del sonno) –  
Tripanosomiasi americana (mal. di Chagas) –  
Leishmaniasi – Filariosi linfatica - Dengue - DHF –  
Chikungunya – Zika – mal. del Nilo occidentale – febbre  
gialla – Myiasi – Oncocerciasi – Tifo – Loiasi – Tungiasi -  
Peste bubbonica – div. encefalitidi – mal. di Lyme – div.  
dysnterie – ecc.

## Malattie trasmesse da insetti ed altri artropodi in Europa

Malaria – Tripanosomiasi africana (mal. del sonno) –  
Tripanosomiasi americana (mal. di Chagas) –  
Leishmaniasi – Filariosi linfatica - Dengue - DHF –  
Chikungunya – Zika – mal. del Nilo occidentale – febbre  
gialla – Myiasi – Oncocerciasi – Tifo – Loiasi – Tungiasi -  
Peste bubbonica – div. encefalitidi – mal. di Lyme – div.  
dysnterie – ecc.

Artropodi: Responsabile per la morte di 1-2 milioni di persone ogni anno e una miriade di altre disabilità

<b><i>Malattia</i></b>	<b><i>Casi</i></b>	<b><i>Diffusione</i></b>	<b><i>Vettore</i></b>
Malaria	214.000.000 500.000 morti	Trop & Subtrop.	<i>Anopheles</i> spp.
Oncocerciasi	18.000.000 300.000 ceci	Trop, Yemen	<i>Simulium</i> spp.
Filariasi linfatica	600.000.000	Trop & Subtrop.	div. zanzare
Tripanosomiasi africana	500K -> ~10K mortalità ~20%	Africa subsahar.	<i>Glossina</i> spp.
Chagas'	7.000.000 20% cronico	America centrale e del Sud	<i>Rhodnius</i> , etc.
Dengue	400.000.000 mortalità ~1%	Trop & Subtrop., Zone temperate	<i>Aedes</i> spp.

# Modo unico per controllare gli insetti: Riduzione delle popolazioni

## *Ieri ed Oggi*

### – Insetticidi

- *Resistenza, inquinamento chimico*

### – Gestione ambientale

- *Costosa, richiede tempo*

### – Controllo biologico

- *Richiede tempo, necessità di sostenibilità, scelta del “agente” (problemi futuri?)*

# Modo classico per controllare gli insetti: Riduzione delle popolazioni

*Domani – a)*

✓ **Approci genetici:**

○ *Nuove tecniche di sterilità indotta (sesso-specifica)*

○ *Identificazione e sviluppo di meccanismi di diffusione del fenotipo*

○ *Comprensione della biologia e della biologia molecolare e la genomica degli insetti*

✓ **Sostenibilità!**

# Modo classico per controllare gli insetti: Riduzione delle popolazioni

*Domani – b)*

✓ **Nuovi insetticidi:**

○ *No, o poca resistenza*

○ *No, o meno inquinante*

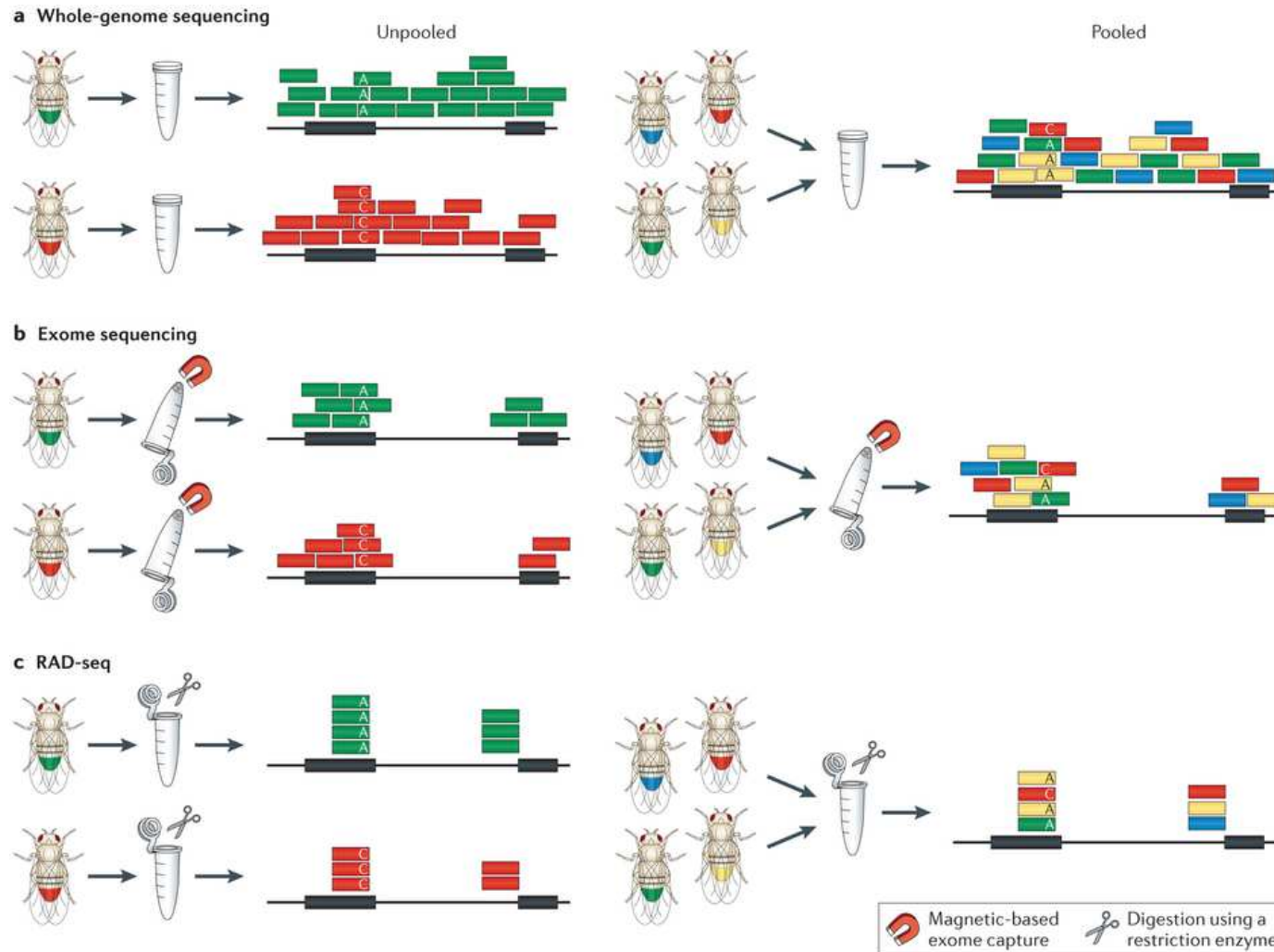
○ *Specie-specificità*

✓ **Sostenibilità!**

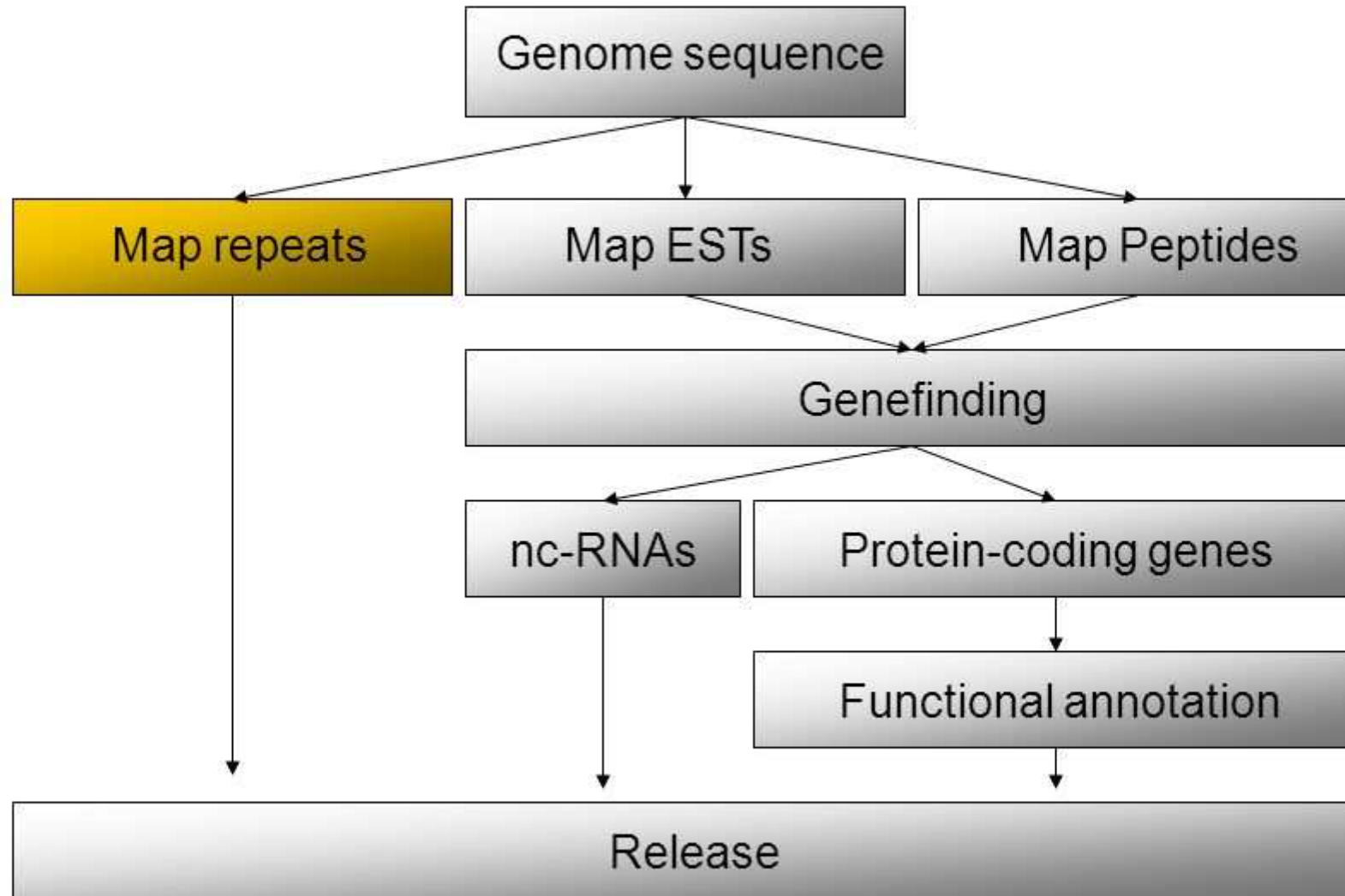
# Come ci potrebbe aiutare la genomica degli insetti?

- ✓ Identificazione di geni ancora sconosciuti
- ✓ Identificazione del profilo di trascrizione
  - Temporale
  - Spaziale
  - Interazioni con altri geni
- ✓ Estremamente rapida
- ✓ Relativamente a prezzo basso
- ✓ Può essere basata su insetti-organismi modello (*Drosophila*, *Anopheles*, ecc.)

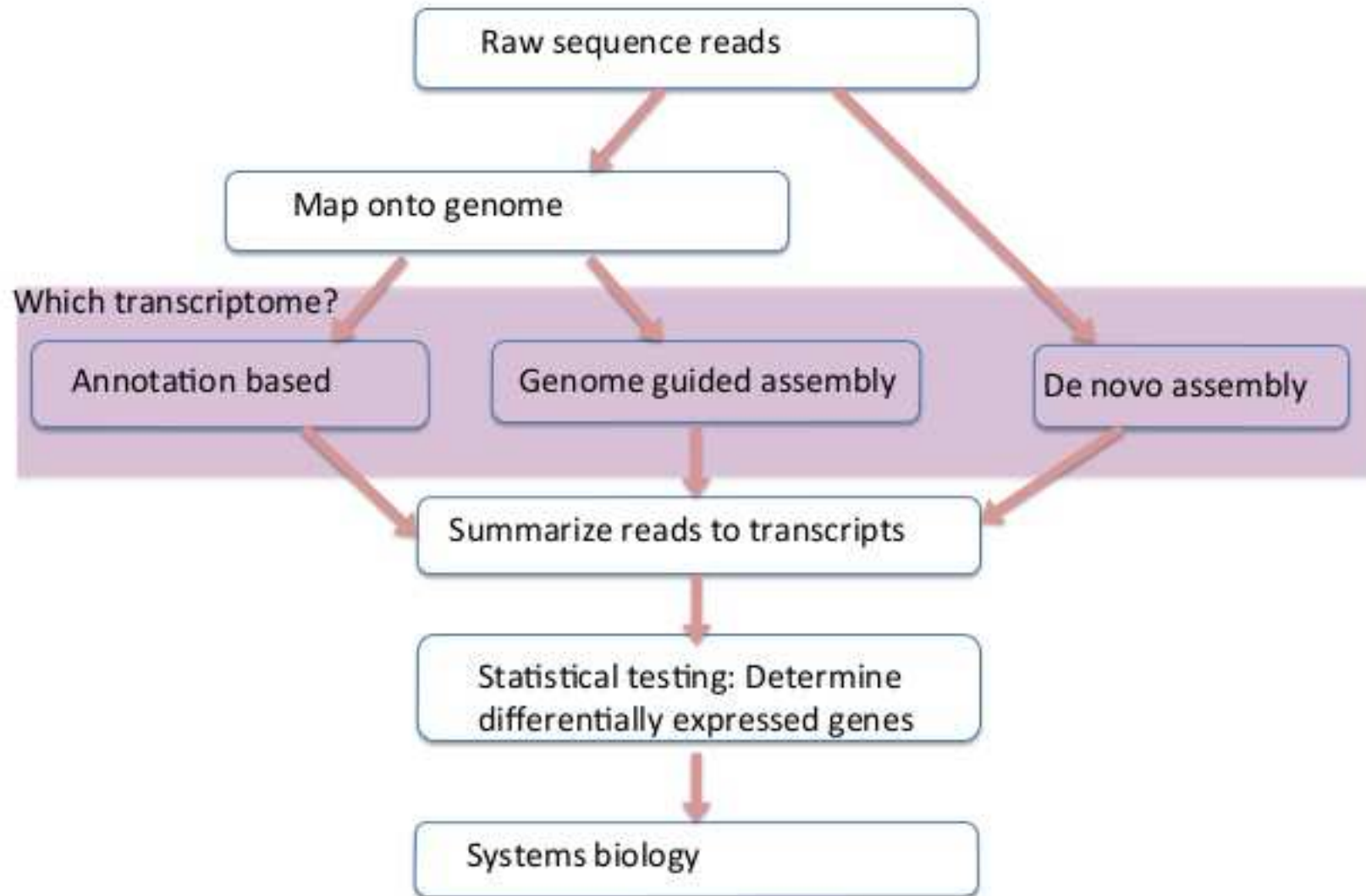
# Tre approcci diversi per l'analisi genomica



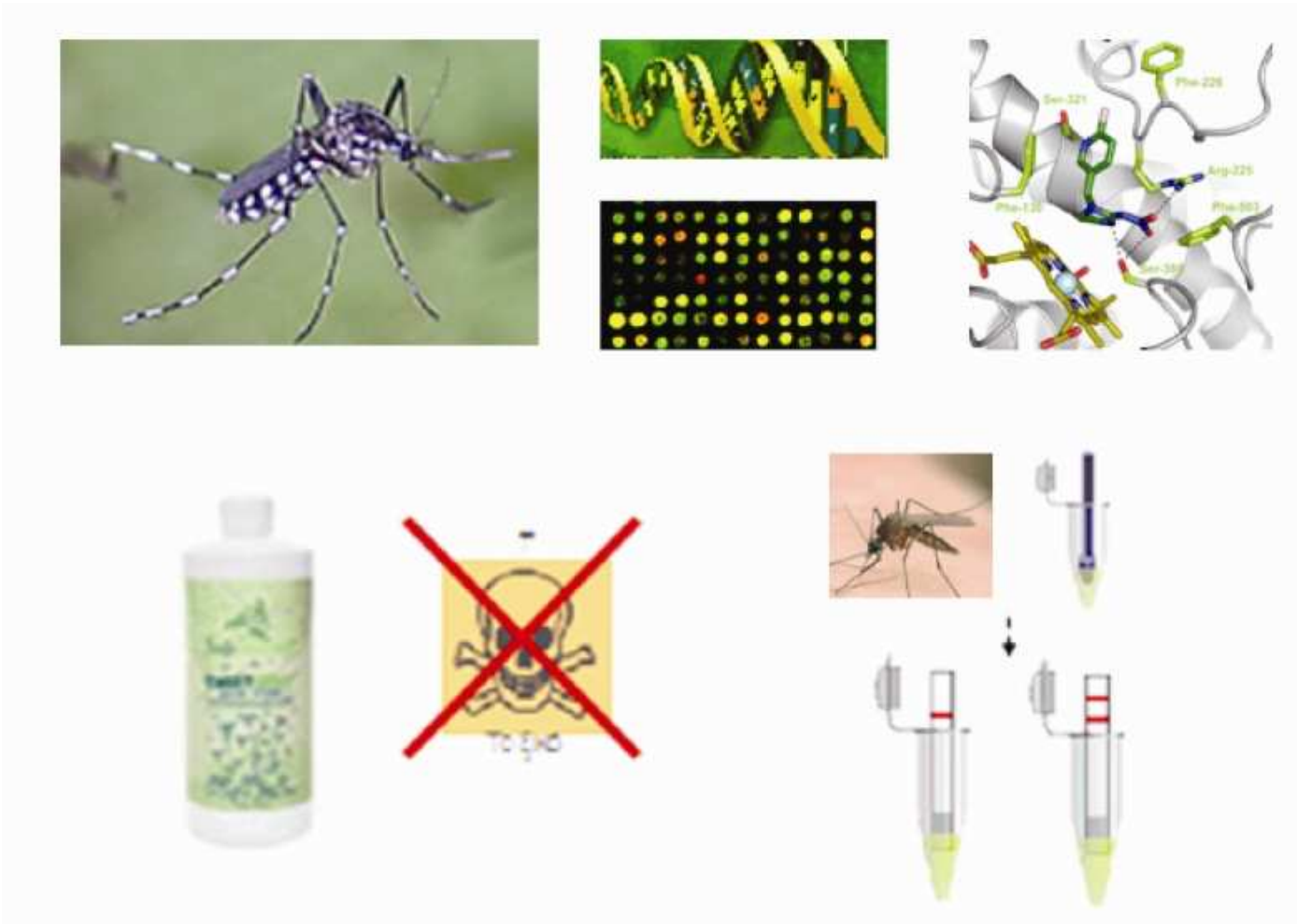
# Procedura di annotazione



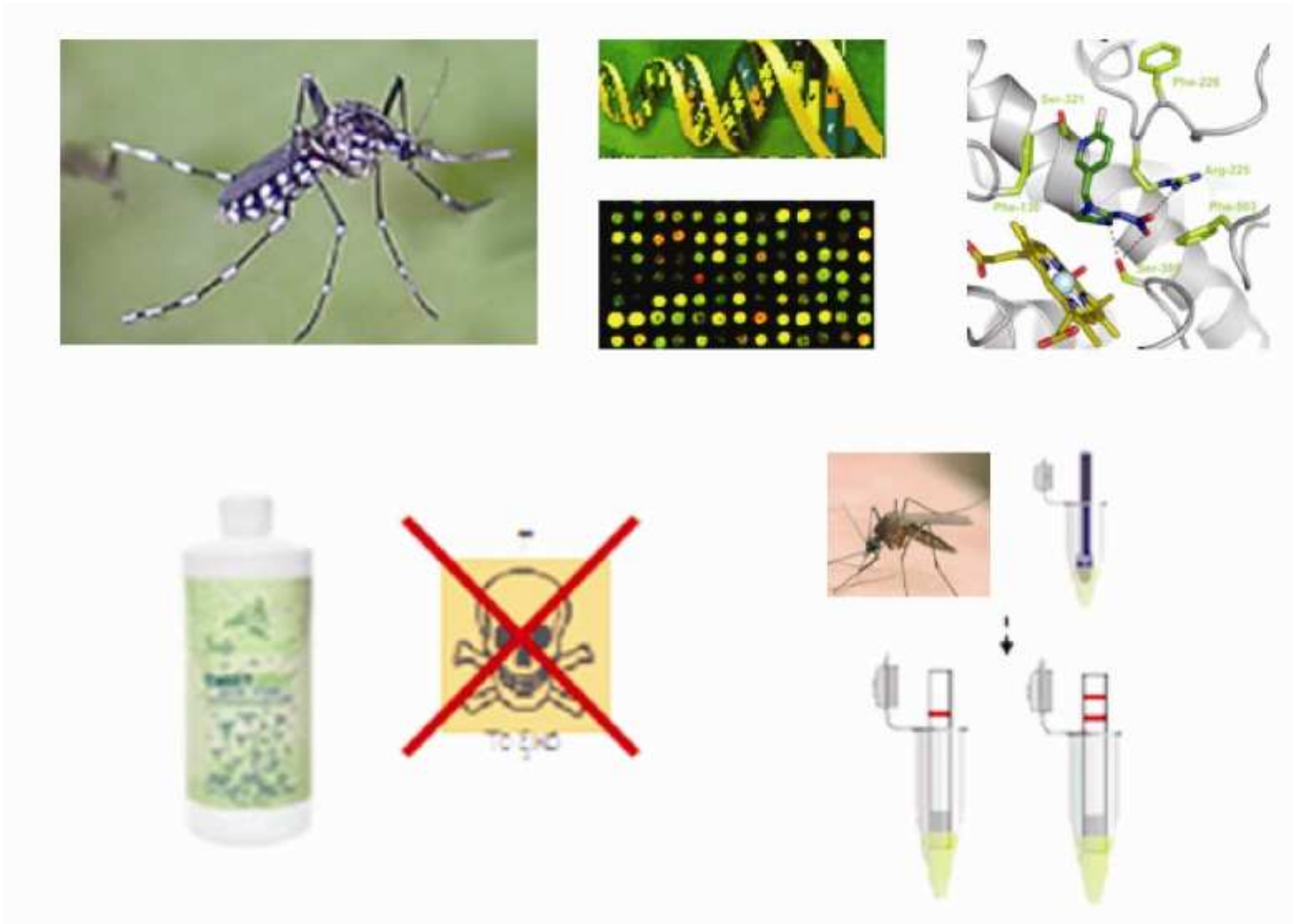
# RNA-seq: dalla A alla Z



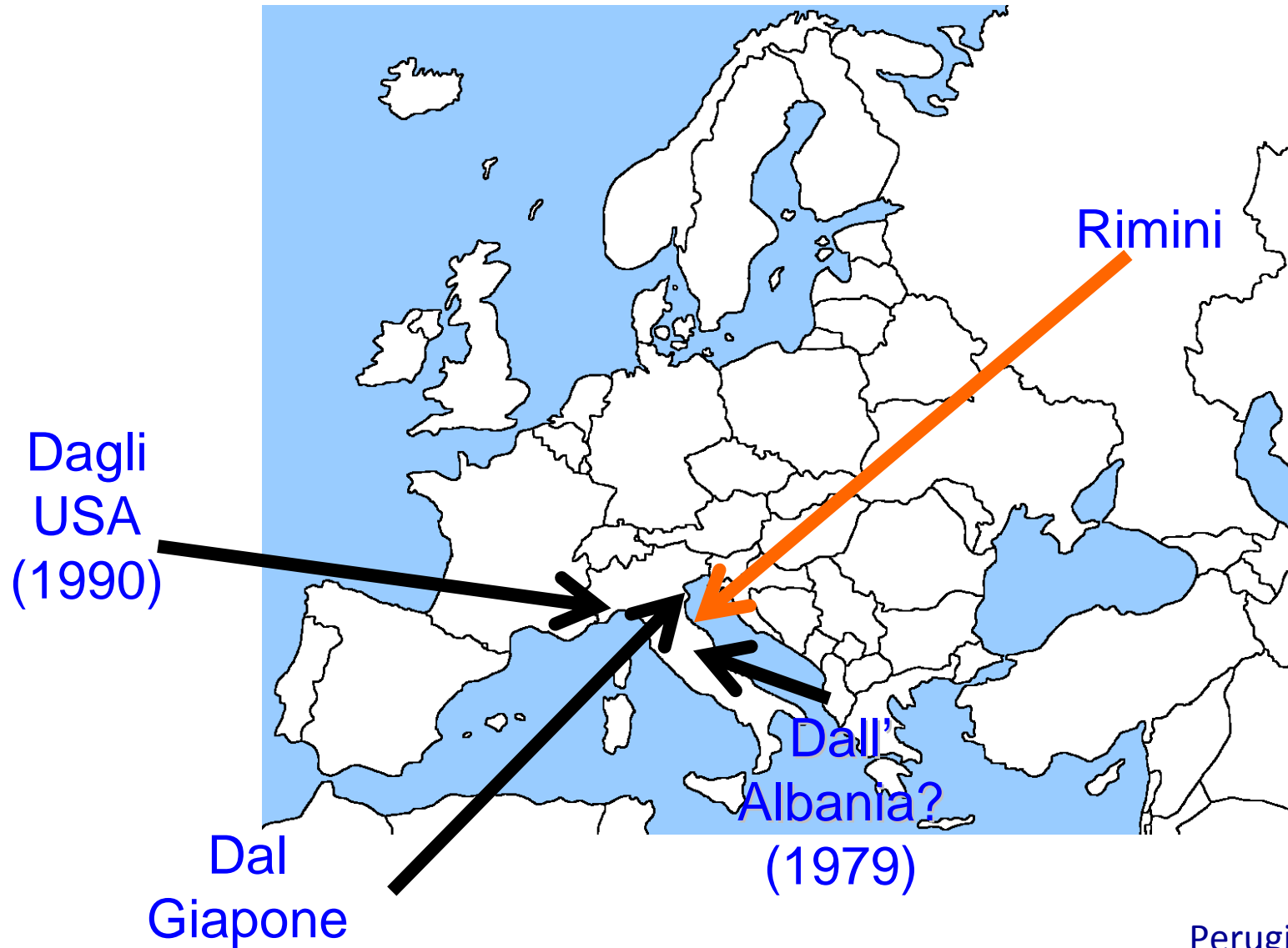
# La genomica ci può dare aiuto contro la resistenza agli insetticidi



# La genomica ci può dare aiuto contro la resistenza agli insetticidi



# *Aedes albopictus* in Italia



Perugia, 21 Aprile 2016



## Pathogens and Global Health

ISSN: 2047-7724 (Print) 2047-7732 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/ypgh20>

### A draft genome sequence of an invasive mosquito: an Italian *Aedes albopictus*

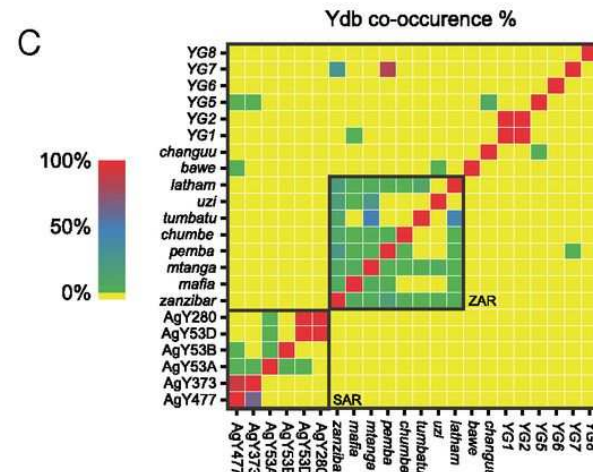
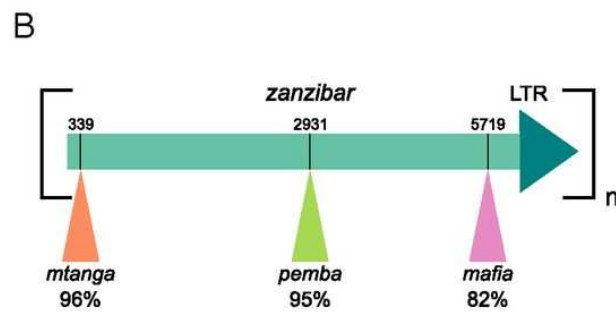
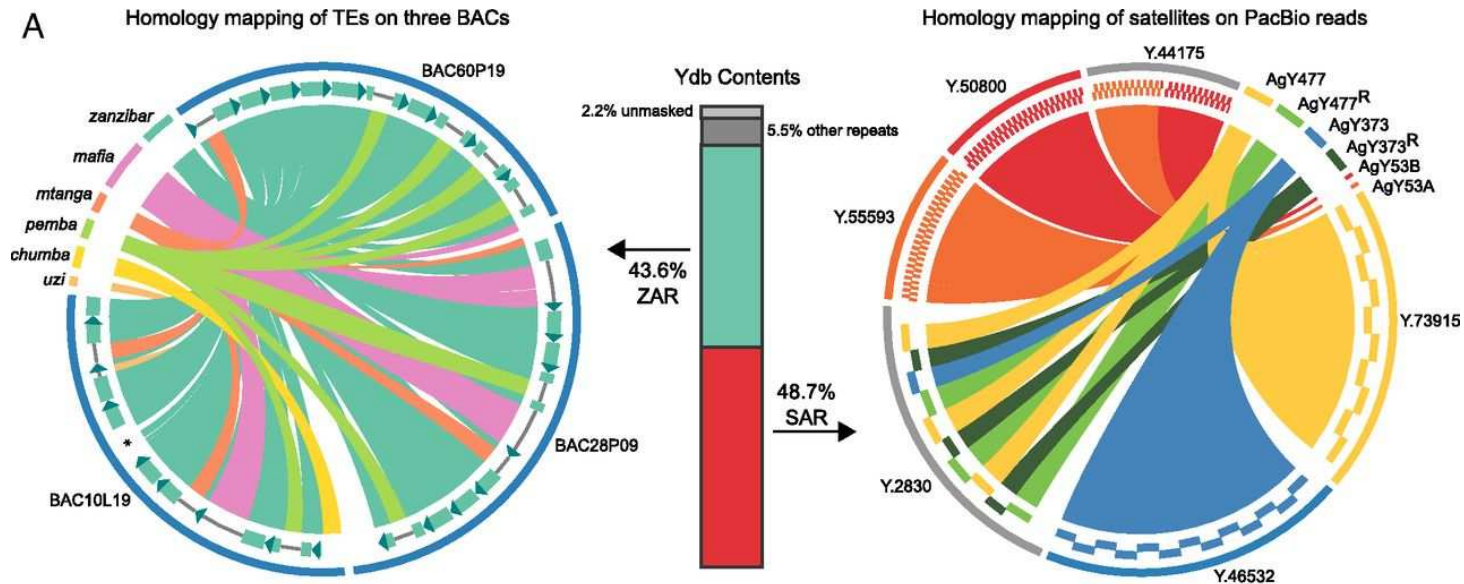
**Vicky Dritsou, Pantelis Topalis, Nikolai Windbichler, Alekos Simoni, Ann Hall, Daniel Lawson, Malcolm Hinsley, Daniel Hughes, Valerio Napolioni, Francesca Crucianelli, Elena Deligianni, Giuliano Gasperi, Ludvik M. Gomulski, Grazia Savini, Mosè Manni, Francesca Scolari, Anna R. Malacrida, Bruno Arcà, José M. Ribeiro, Fabrizio Lombardo, Giuseppe Saccone, Marco Salvemini, Riccardo Moretti, Giuseppe Aprea, Maurizio Calvitti, Matteo Picciolini, Philippos Aris Papathanos, Roberta Spaccapelo, Guido Favia, Andrea Crisanti & Christos Louis**

**To cite this article:** Vicky Dritsou, Pantelis Topalis, Nikolai Windbichler, Alekos Simoni, Ann Hall, Daniel Lawson, Malcolm Hinsley, Daniel Hughes, Valerio Napolioni, Francesca Crucianelli, Elena Deligianni, Giuliano Gasperi, Ludvik M. Gomulski, Grazia Savini, Mosè Manni, Francesca Scolari, Anna R. Malacrida, Bruno Arcà, José M. Ribeiro, Fabrizio Lombardo, Giuseppe Saccone, Marco Salvemini, Riccardo Moretti, Giuseppe Aprea, Maurizio Calvitti, Matteo Picciolini, Philippos Aris Papathanos, Roberta Spaccapelo, Guido Favia, Andrea Crisanti & Christos Louis (2015) A draft genome sequence of an invasive mosquito: an Italian *Aedes albopictus* , *Pathogens and Global Health*, 109:5, 207-220

**To link to this article:** <http://dx.doi.org/10.1179/2047773215Y.0000000031>

Perugia, 21 Aprile 2016

# Analisi “evolutiva” del cromosoma Y de *A. gambiae*



Hall, Papathanos et al. PNAS 2016;113:E2114-E2123

Perugia, 21 Aprile 2016



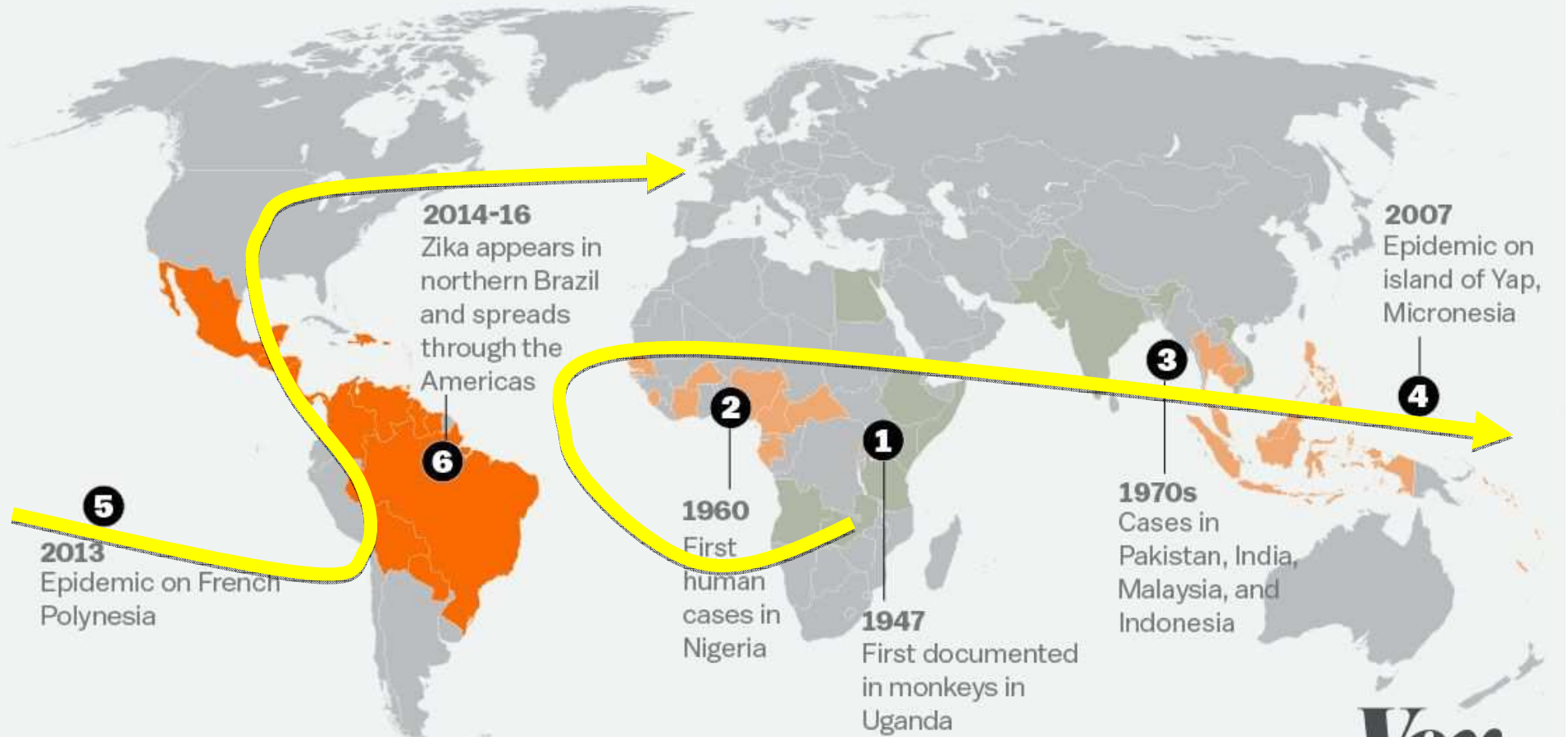
Perugia, 21 Aprile 2016

# How the Zika virus spread

Active transmission

Known previous transmission

Antibodies also detected



Vox

SOURCE: WHO and Lancaster University, Feb.1

Perugia, 21 Aprile 2016

# Casi di Zica nelle Americhe (2016)

Paese (morti) / verificati / sospettati

Aruba	4		El Salvador	43	11,011	Paraguay	7	
Barbados	7	316	French Guiana	355	3,620	Puerto Rico	436	
Bolivia	25		Guadeloupe	191	1,090	Saint Lucia	2	
Bonaire	1		Guatemala	261	915	Saint Martin	42	160
Brazil (4)	526	72,062	Guyana	1		St Vincent & Grenad.	1	
Colombia	3,061	61,778	Haiti	5	1,777	Sint Maarten	2	
Costa Rica	12		Honduras	2	17,556	Suriname (4)	485	3,440
Cuba	1		Jamaica[19]	4		Trinidad and Tobago	13	
Curaçao	1		Martinique	12	16,650	U.S. Virgin Islands	14	54
Dominica	1		Mexico	222		Venezuela (1)	352	15,495
Dominican Rep. (1)	56	1,249	Nicaragua	135		<b>Total (10)</b>	<b>6,560</b>	<b>207,312</b>
Ecuador	71	139	Panama	220				

Perugia, 21 Aprile 2016

# Risorse genomiche per il virus Zika già disponibili



The banner features a dark background with a central image of a mosquito on the left and several green, spherical virus particles on the right. The text 'Zika Virus Resource' is prominently displayed in white on a dark blue background. Below the title, a white text box provides a brief description of the resource's purpose.

## Zika Virus Resource

Retrieve, view, and download Zika virus nucleotide and protein sequences from a value added database using a specialized search interface.

Zika virus sequences	More Zika virus information	External Zika virus resources
<a href="#">Search nucleotide and protein sequences</a>	<a href="#">NCBI Zika virus reference genome</a>	<a href="#">HealthMap</a>
<a href="#">Virus Variation how to guide</a>	<a href="#">Publications in PubMed</a>	<a href="#">CDC</a>
<a href="#">How to cite us</a>	<a href="#">NLM Zika virus health information resources</a>	<a href="#">WHO</a>
<a href="#">Contact us</a>		<a href="#">ViralZone</a>

Piu' i dati genomichi e post-genomichi  
per *A. aegypti* ed *A. albopictus*

τέλος