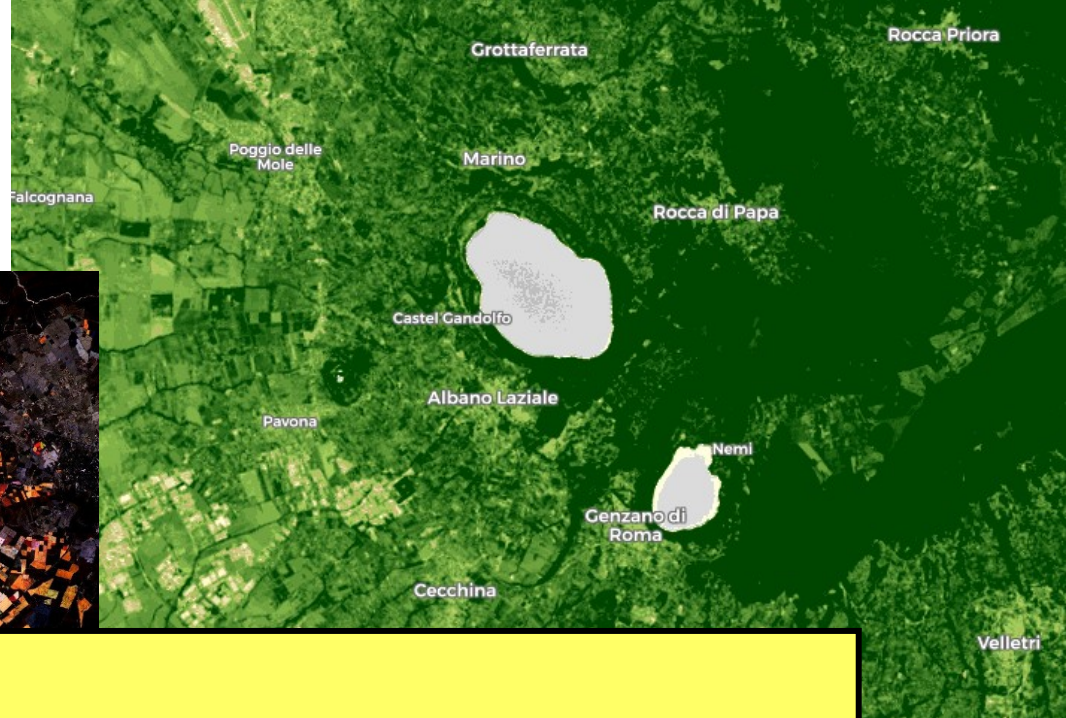
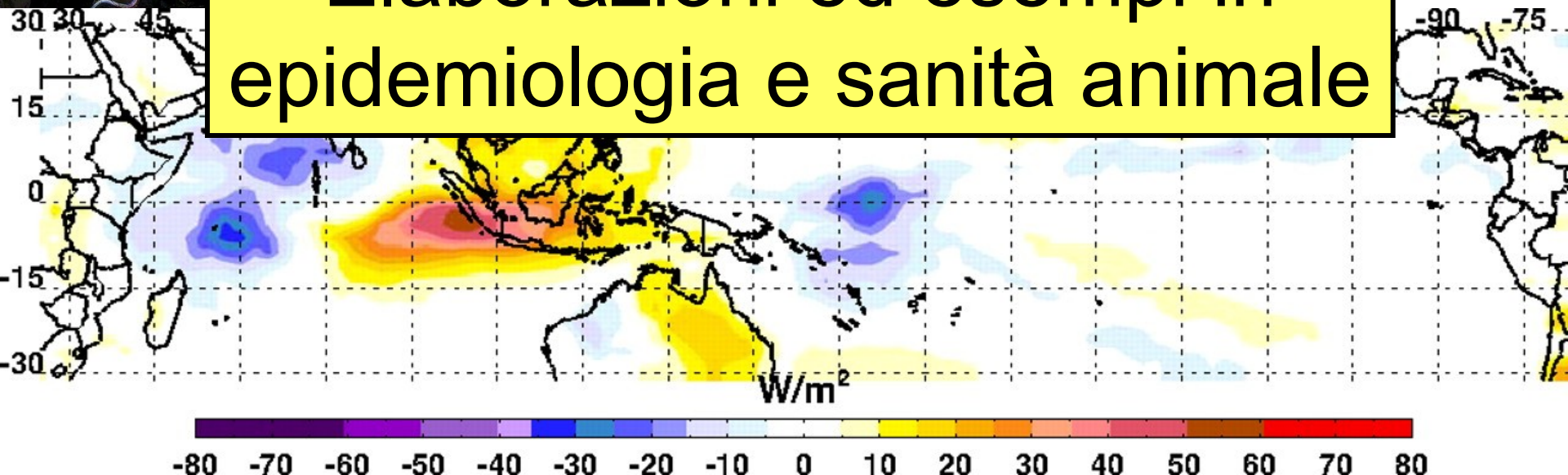




Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*



Elaborazioni ed esempi in epidemiologia e sanità animale





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

1. REMOTE SENSING e RICERCA
2. INDICI DI VEGETAZIONE & CO
3. ESEMPI IN SANITA' ANIMALE





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

REMOTE SENSING e RICERCA





Una breve storia

Negli ultimi 20 anni il numero di pubblicazioni scientifiche legate a ad approcci geospaziali, in particolare a GIS e Telerilevamento in campo di sanità umana e animale è andato aumentando in modo esponenziale.

La parassitologia rappresenta in tal senso un caso speciale nell'uso di tali tecnologie.





Sono rari gli articoli scientifici prima degli anni '80. L'unica eccezione è rappresentata dalla parassitologia, interessata all'interazione tra clima e malattia e ai suoi effetti su vettori ed ospiti intermedi.

-Anni '50 - '60:

Uno di questi primi studi fu quello di Ollerenshaw del 1966, il quale sviluppò un sistema di previsione dei focolai di *Fasciola hepatica* basato sul clima (in Gran Bretagna, dapprima nel Galles ed esteso poi al resto del paese).

Ma ancora prima, addirittura negli anni '50 fu condotto in Africa (Tanzania, regione del Lago vittoria) il primo studio volto a comprendere i fattori alla base dello sviluppo di focolai periodici di East Coast fever (theileriosis) (Yeloman, 1966, 1967)





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

-Anni '70: pochi articoli. Di questi però 1/3 è legato alla parassitologia e in particolare all'habitat delle zanzare

New eyes for epidemiologists: aerial photography and other remote sensing techniques

Cline Am J Epidemiol. 1970 Aug;92(2):85-9. *

-Anni '80:

Review

Applications of remote sensing to the identification of the habitats of parasites and disease vectors

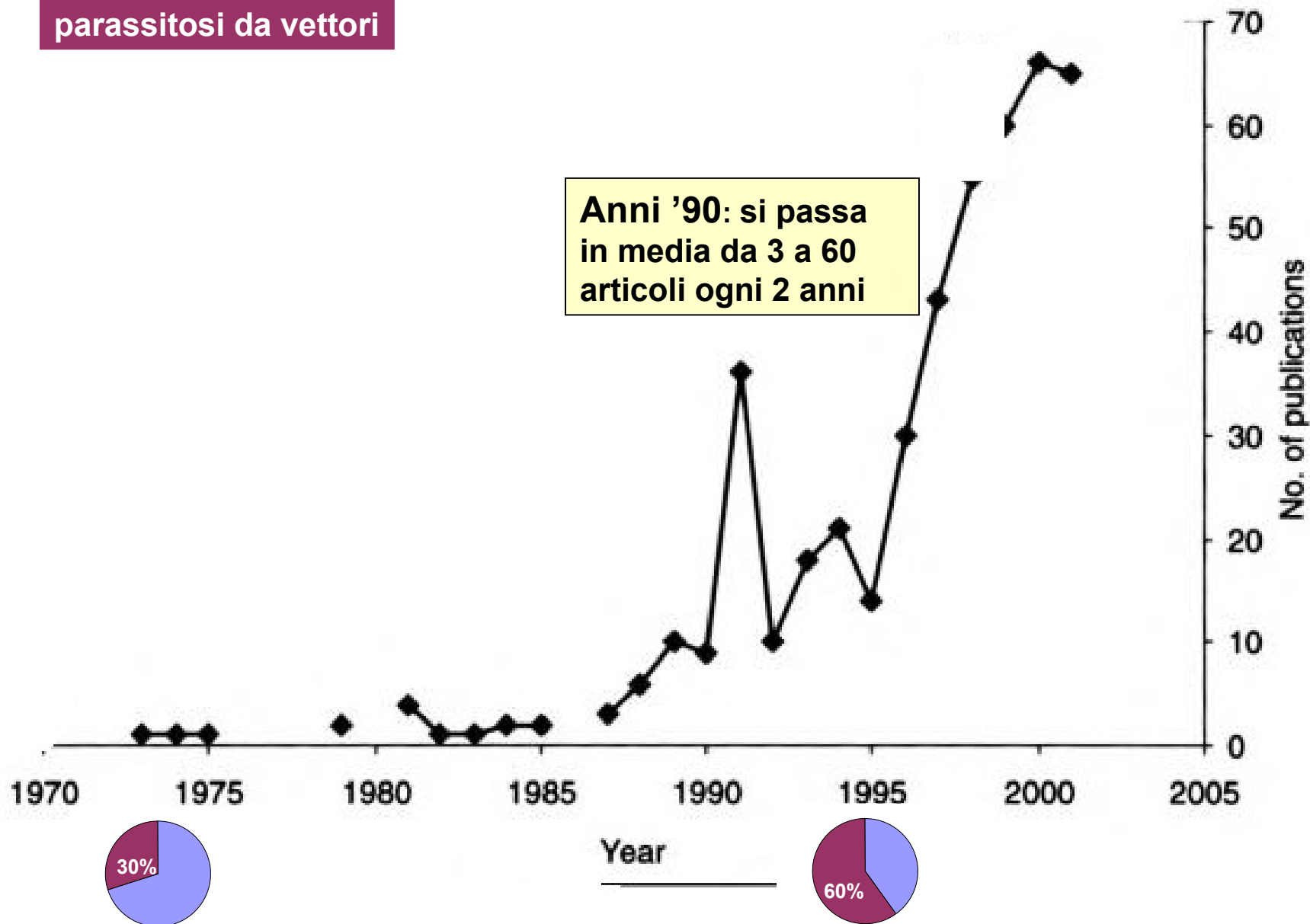
M. Hugh-Jones

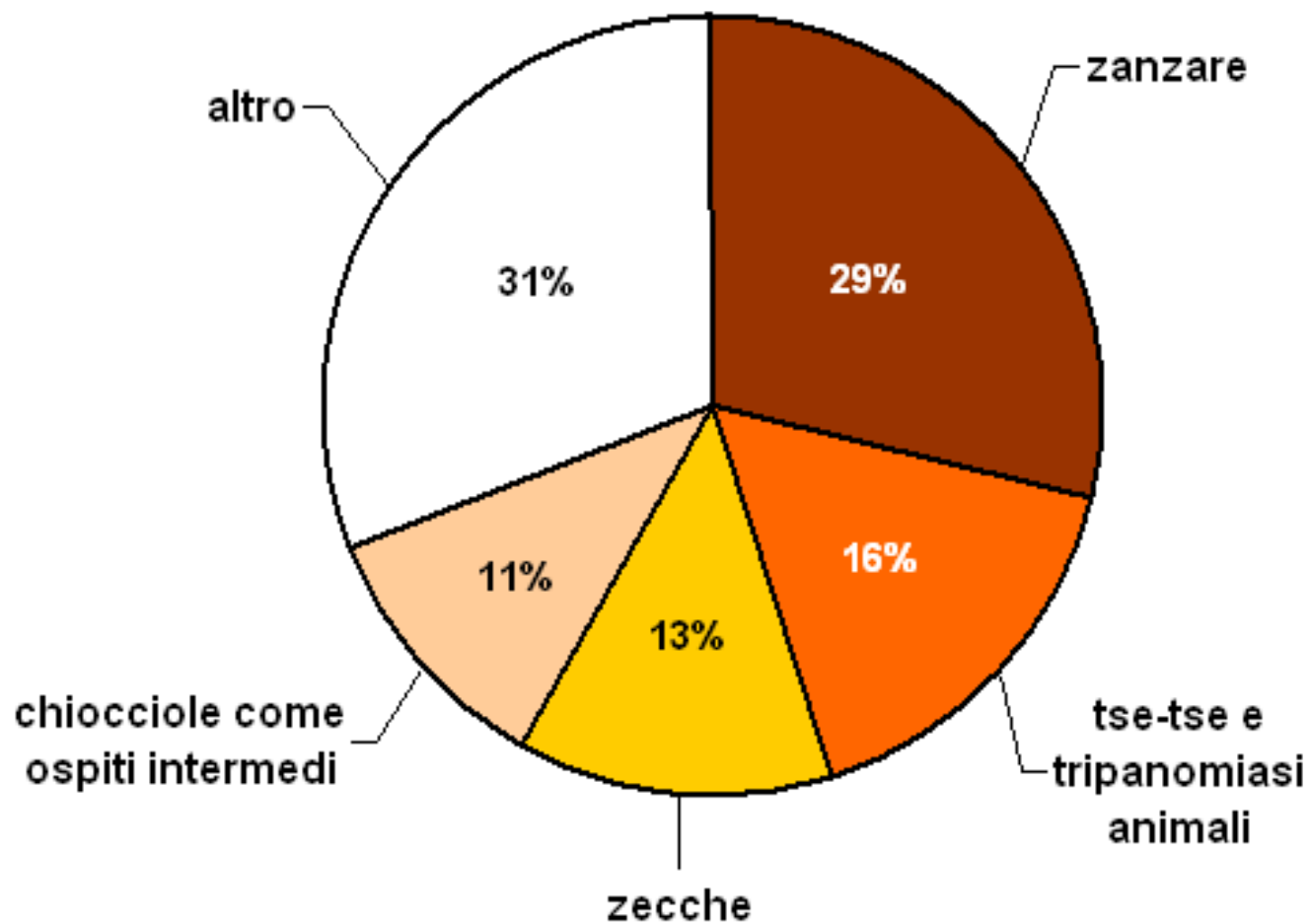
Department of Epidemiology and Community Health Louisiana State University Baton Rouge LA 70803, USA

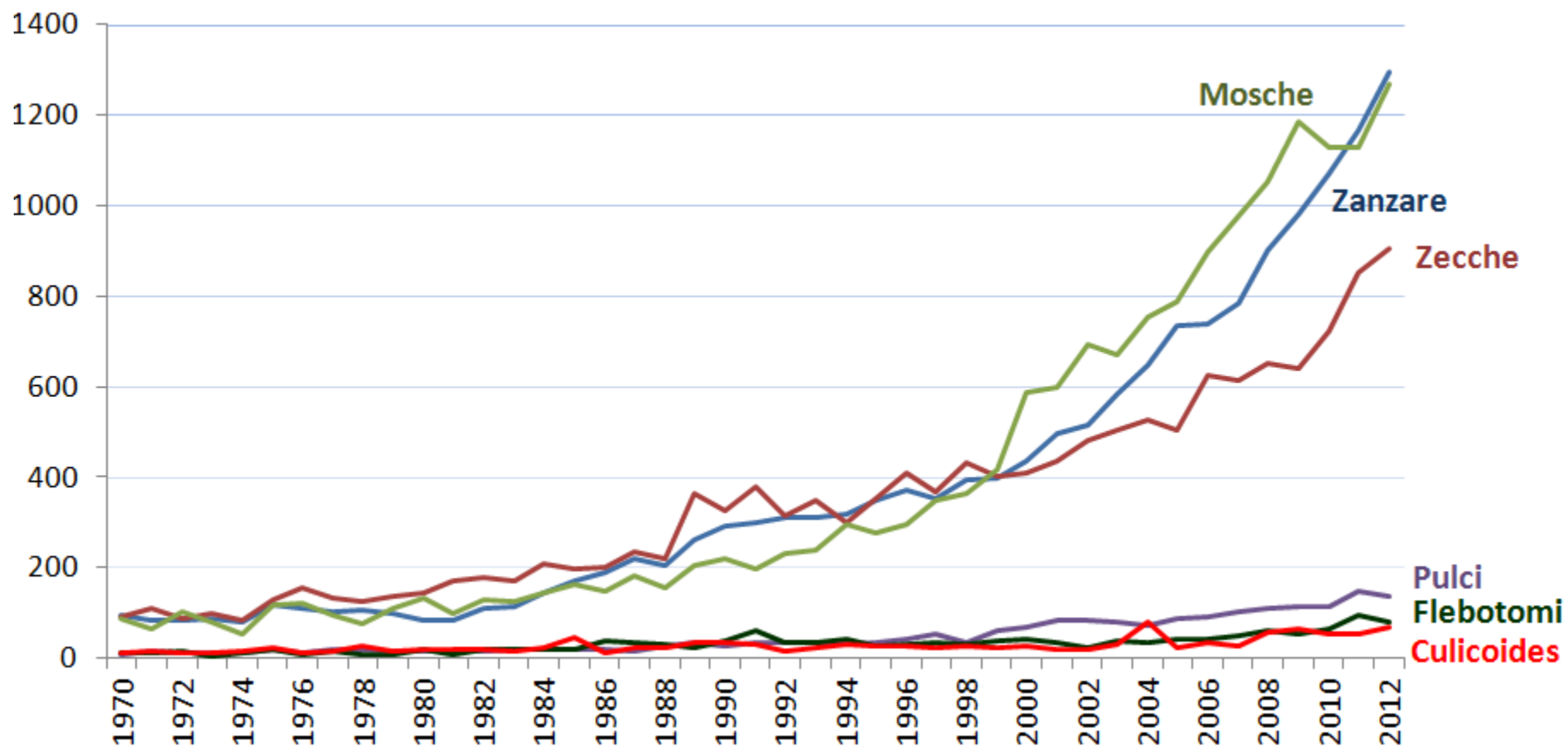
Abstract

Remote sensing has been largely ignored in the identification of parasite and disease vector habitats. It has a number of advantages, both in improved control and understanding, and should be considered by more field-orientated scientists. Successful and potential applications involving mosquitoes, ticks, trematodes, and tsetse flies are briefly reviewed by Martin Hugh-Jones.

parassitosi da vettori



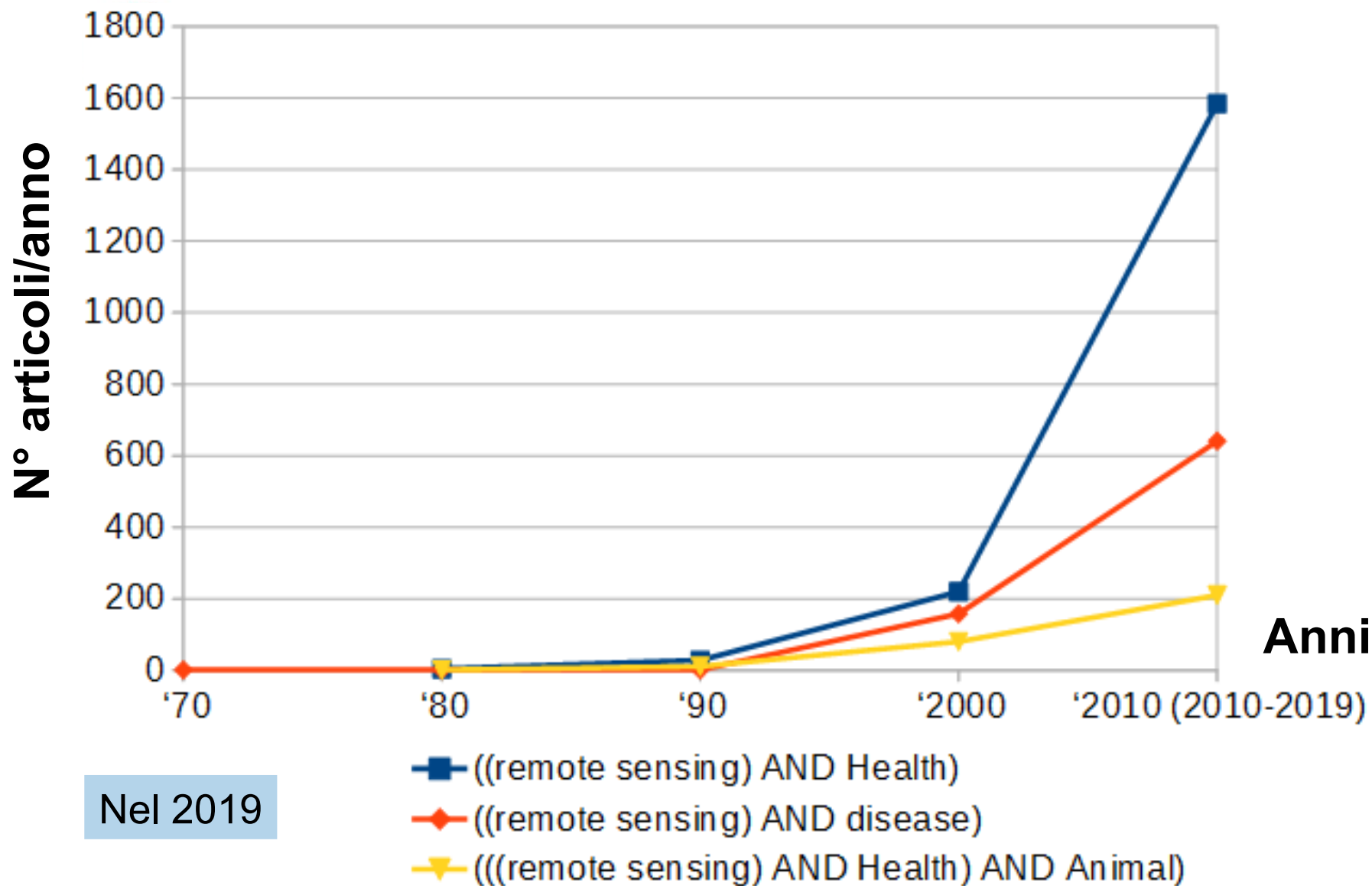


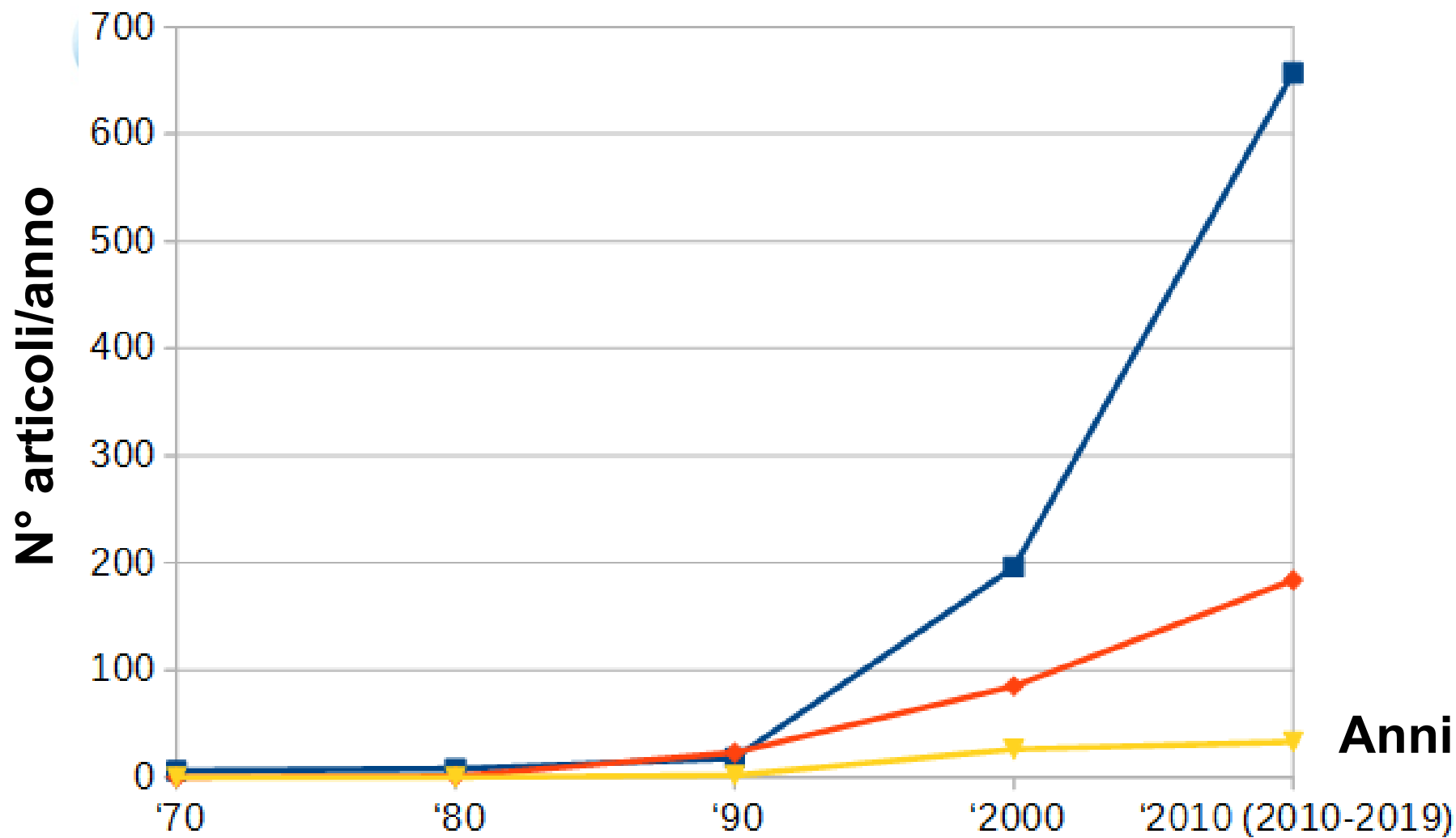


Le ragioni di questo interesse

- Innovazioni tecnologiche (GIS, RS, ..)
- Da emergenze tropicali (o locali) a emergenze globali
 - globalizzazione: trasporto persone e merci
 - cambiamento climatico
- Colonizzazione umana di nuovi ambienti e valore zoonosico di alcune parassitosi da vettori







Nel 2019

RS e

- contaminanti ambientali
- ◆ malattie trasmesse da vettori artropodi
- ▼ malattie trasmesse da altri vettori

Tecniche di miglioramento delle immagini

contrasto
luminosità

Operazioni sulle immagini

classsificazioni

supervised
unsupervised

operazioni tra bande

diverse → es. indici di vegetazione, indici di temperatura, ecc.

uguali (ma in momenti diversi)

→ **confronto multitemporale**
(change detection)

es. ghiacciai, alluvioni,
terremoti, ecc.





Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

INDICI DI VEGETAZIONE & CO



Clima e bioclimate

Il bioclimate è il climate su una data area, mediato dalla presenza o dagli effetti su organismi viventi. Spesso è la vegetazione a svolgere questo ruolo di indicatore climatico: fasce di vegetazione associate alle altitudini, ecc. così come l'NDVI.

L'uso di dati bioclimatici è quindi spesso auspicabile negli studi su organismi viventi (es. vettori artropodi).

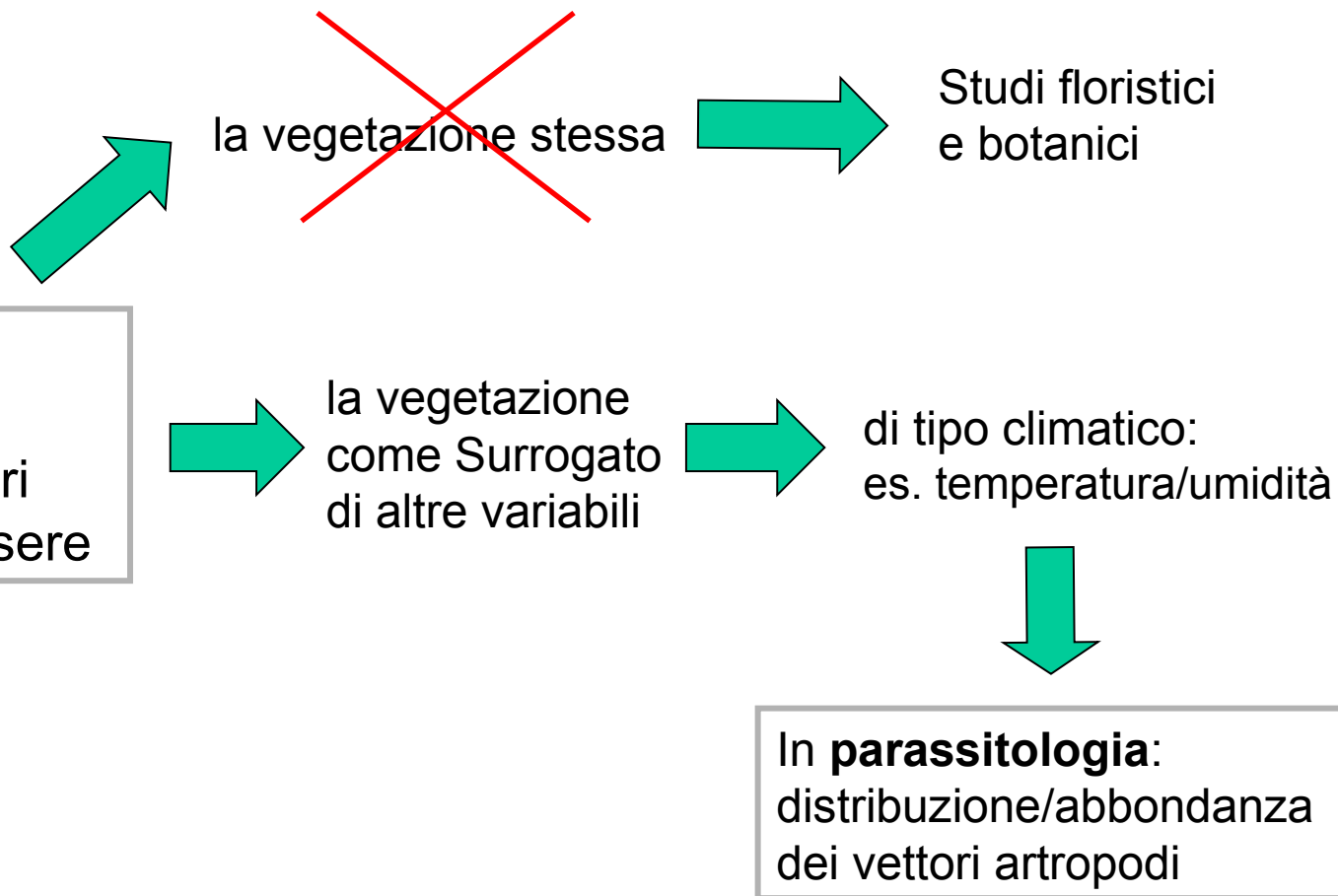


NDVI e vettori artropodi

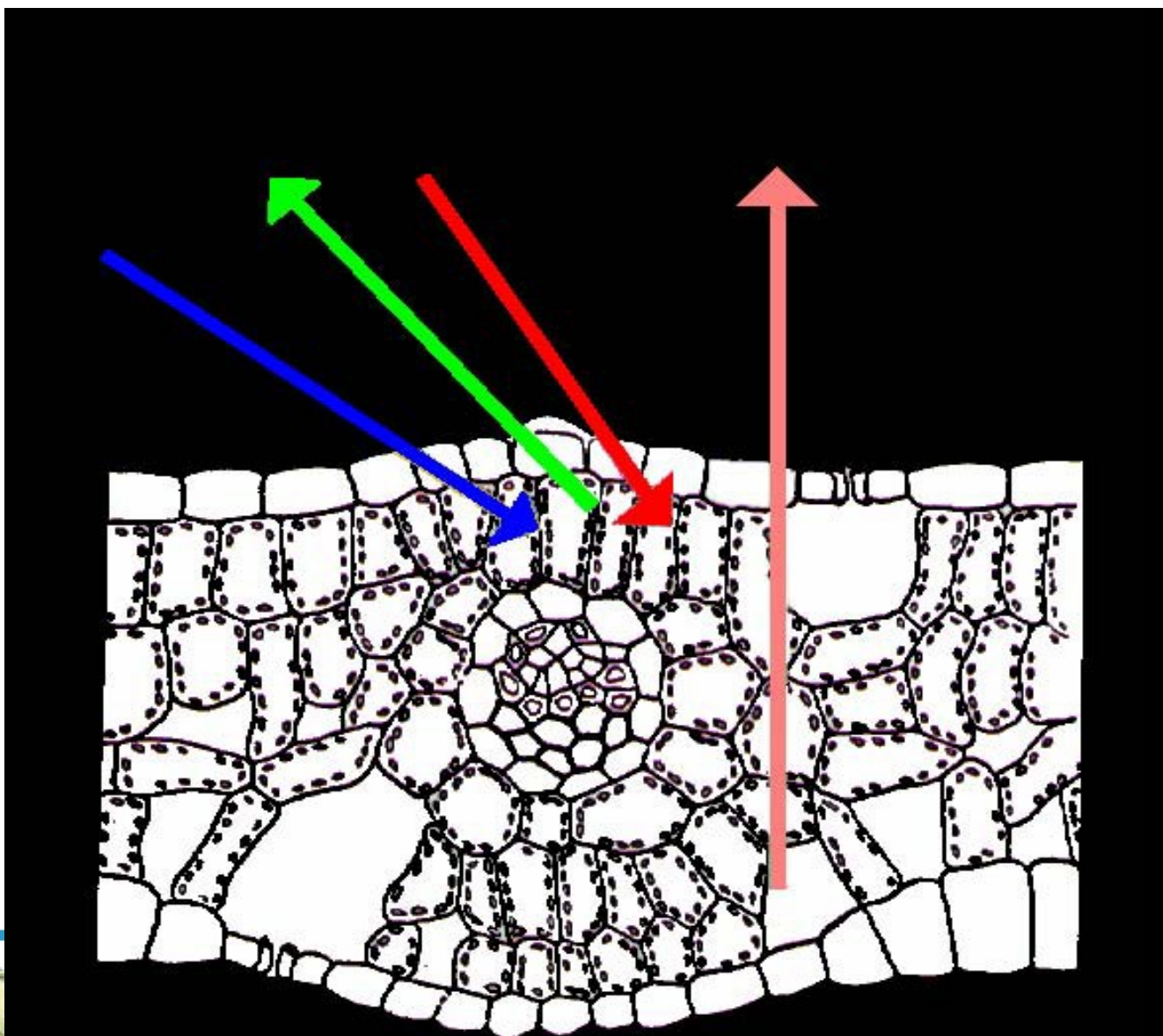
Gli artropodi terrestri e quindi anche molti vettori di malattia sono influenzati dai livelli di umidità e dalle temperature.

L'NDVI in particolare è stato spesso usato con successo in modelli di distribuzione dimostrandosi più efficace delle variabili climatiche di base.



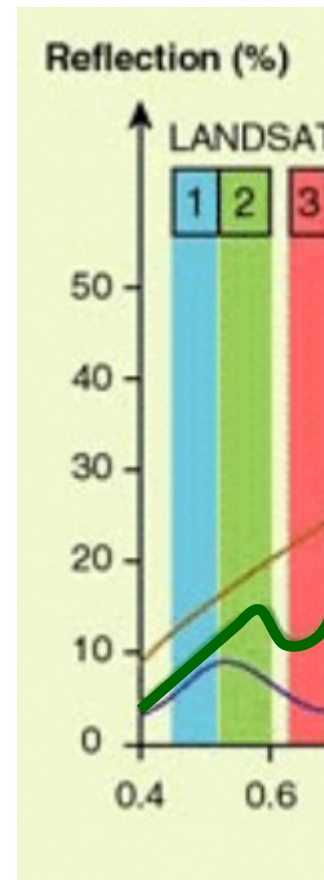


Tipica riflettanza relativa della foglia Blu Verde e Vicino infrarosso



L'Indice di Differenza Normalizzata della Vegetazione o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Rappresenta una buona stima della biomassa fotosinteticamente attiva. Esso è correlato con la temperatura ma anche con l'umidità del suolo e dell'aria e quindi con le precipitazioni.



Indici di vegetazione *

Sono la combinazione di 2 o più bande. In generale essi non permettono di inferire in modo quantitativo l'abbondanza di ciascuna specie presente al suolo, ma forniscono comunque una prima e importante indicazione sulla distribuzione spaziale della vegetazione e sulla sua densità.

• **Indici intrinseci (Slope-Based Models)** → Basati sul rapporto fra NIR e RED

1. Simple Ratio

$$SR = \frac{\rho_{nir}}{\rho_r}$$

2. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

$$NDVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_r}{\rho_{nir} + \rho_r}$$

3. RVI (Ratio Vegetation Index)

4. NRVI (Normalized Ratio Vegetation Index)

5. TVI (Transformed Vegetation Index)

6. CTVI (Corrected Transformed Vegetation Index)

7. TTVI (Thiam's Transformed Vegetation Index)

8. L'indice NDWI (Normalized Difference Water Index)

è più appropriato per la mappatura del corpo idrico.

L'NDWI può migliorare efficacemente le informazioni sull'acqua nella maggior parte dei casi. È sensibile ai terreni edificati e spesso provoca corpi idrici sopravvalutati.



NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)*

E' il più usato e comune. Assume valori tra -1 e +1.

- I valori vicini a +1 rappresentano aree densamente vegetate (tra 0.4 e 0.7. Solo vegetazioni molto dense arrivano a 0.8.)
- I valori vicini a 0 rappresentano aree scarsamente vegetate
- I valori < 0 rappresentano suoli nudi, aree urbane, corpi idrici



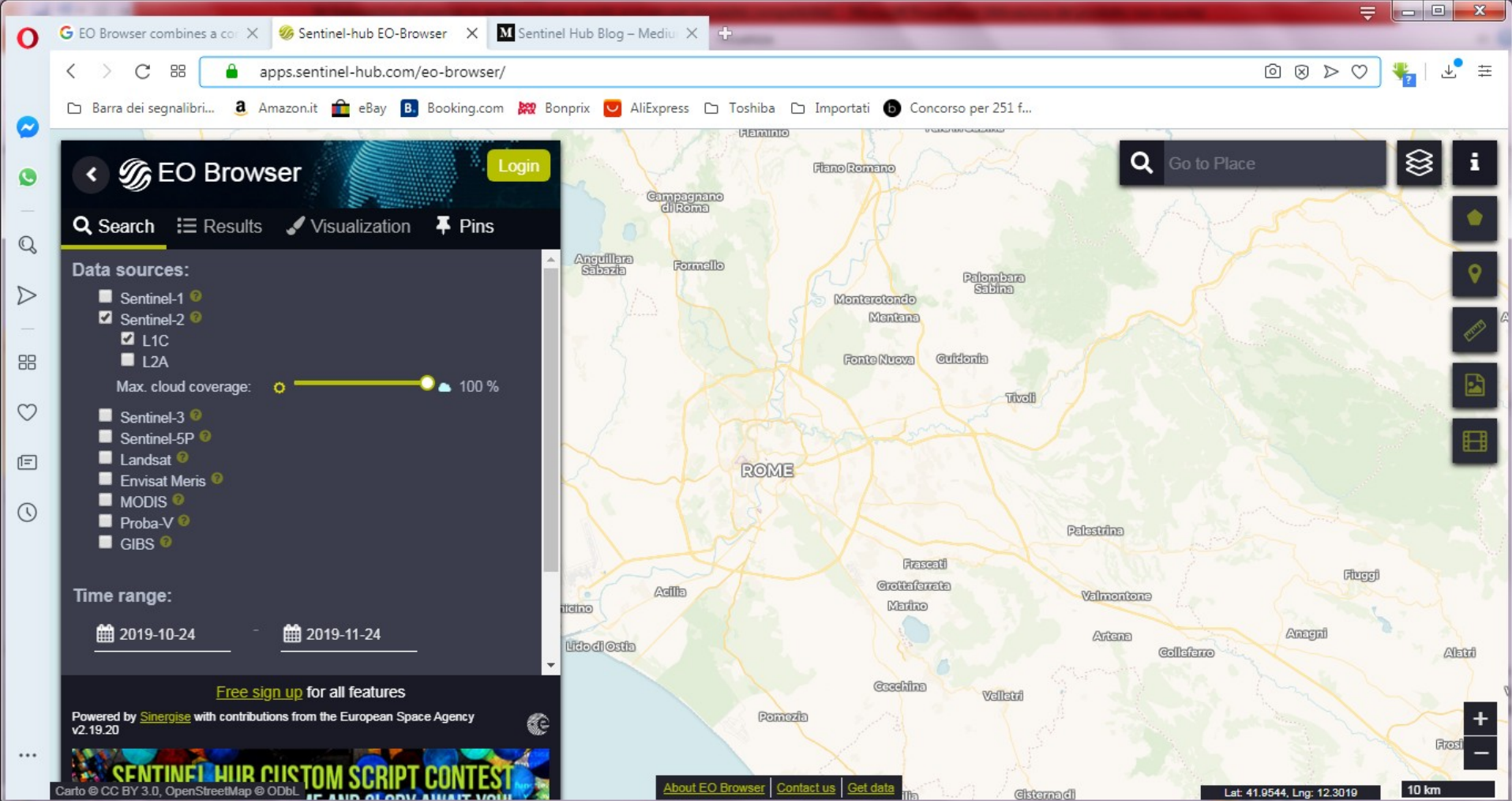


Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

SENTINEL HUB EO EXPLORER

<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>





Sentinel Hub EO Explorer





EO Browser combines a complete archive of Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3, Sentinel-5P, ESA's archive of Landsat 5, 7 and 8, global coverage of Landsat 8, Envisat Meris, Proba-V and MODIS and GIBS products in one place and makes it possible to browse and compare full resolution images from those sources. You simply go to your area of interest, select data sources, time range and cloud coverage, and inspect the resulting data.



<

EO Browser

Q Search

Results

Data sources:

☐ Sentinel-1

☒ Sentinel-2

☐ L1C

☒ L2A

Max. cloud coverage

☐ Sentinel-3

☐ Sentinel-5P

☐ Landsat

☐ Envisat Meris

☐ MODIS

☐ Proba-V

☐ GIBS

Time range:

2019-08-02

Theme:

Powered by [Sinergise](#) with contributions from v2.19.11

Dataset: SENTINEL-2 L2A

Date: 2019-09-18

Custom
Create custom rendering

True color
Based on bands 4,3,2

Scene classification map
Classification of Sentinel2 data as algorithm.

False color
Based on bands 8,4,3

False color (urban)
Based on bands 12,11,4

NDVI
Based on combination of

Moisture index
Based on combination of bands

SWIR
Based on bands 12,8A,4

NDWI
Based on combination of bands

NDSI
Based on combination of bands

Powered by [Sinergise](#) with contributions from v2.19.12

COLORE VERO

FALSI COLORI

NDVI

Dataset: SENTINEL-2 L2A

Date: 2019-09-18

Back

Drag bands onto RGB fields

B01

B02

B03

B08

B09

B10

R:

B04

G:

Powered by [Sinergise](#) with contributions v2.19.12

Dataset: SENTINEL-2 L2A

SHOW L1C

Date: 2019-08-29

Back

```
1 return [B04*2.5,B03*2.5,B02*2.5];  
2
```

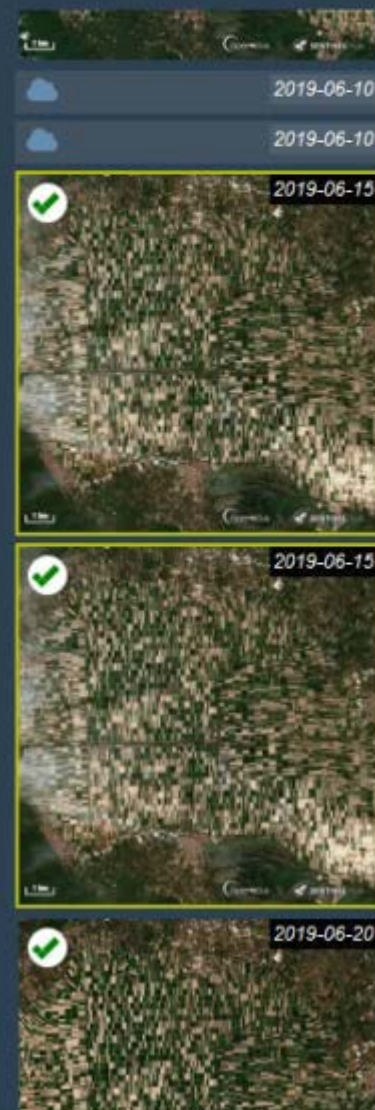
OPERAZIONI TRA BANDE

[Free sign up](#) for all features

Powered by [Sinergise](#) with contributions from the European Space Agency v2.19.11

2019-01-01 - 2019-09-18

20 % Select All



19, Sentinel-2A L2A, True color

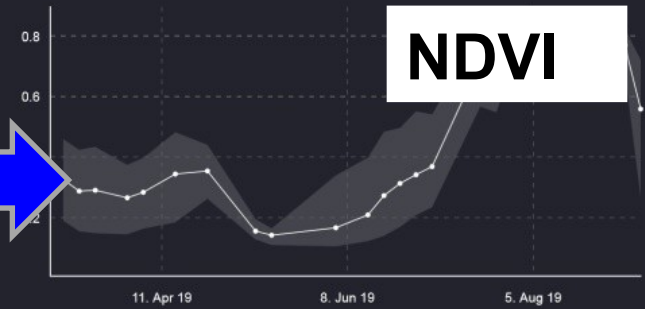


ns modified Copernicus Sentinel data 2019, processed with EO Browser

Copernicus

Sentinel-2 L2A - NDVI

5 years 2 years 1 year 6 months 3 months 1 month



NDVI

Sentinel-2 L2A - Moisture I

5 years 2 years

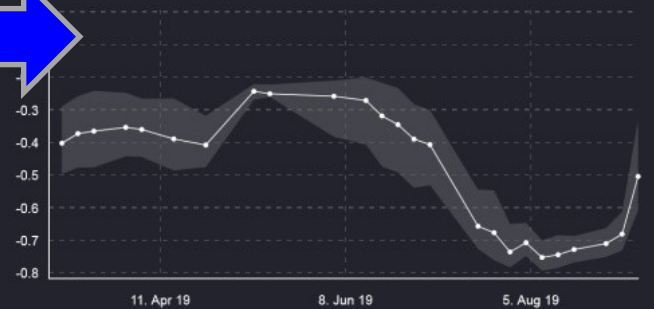
Umidità suolo



NDWI

Sentinel-2 L2A - NDWI

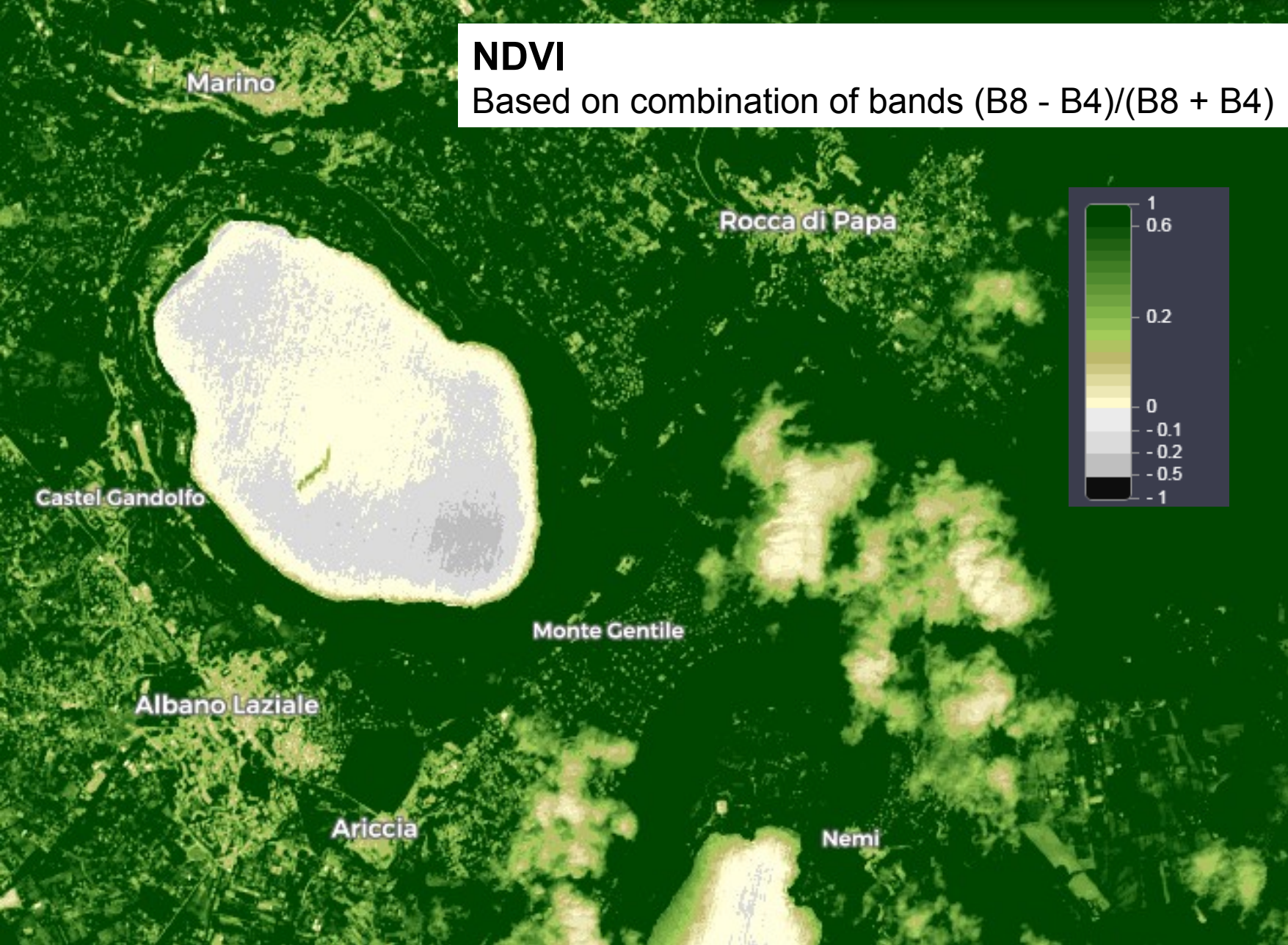
5 years 2 years 1 year 6 months 3 months 1 month





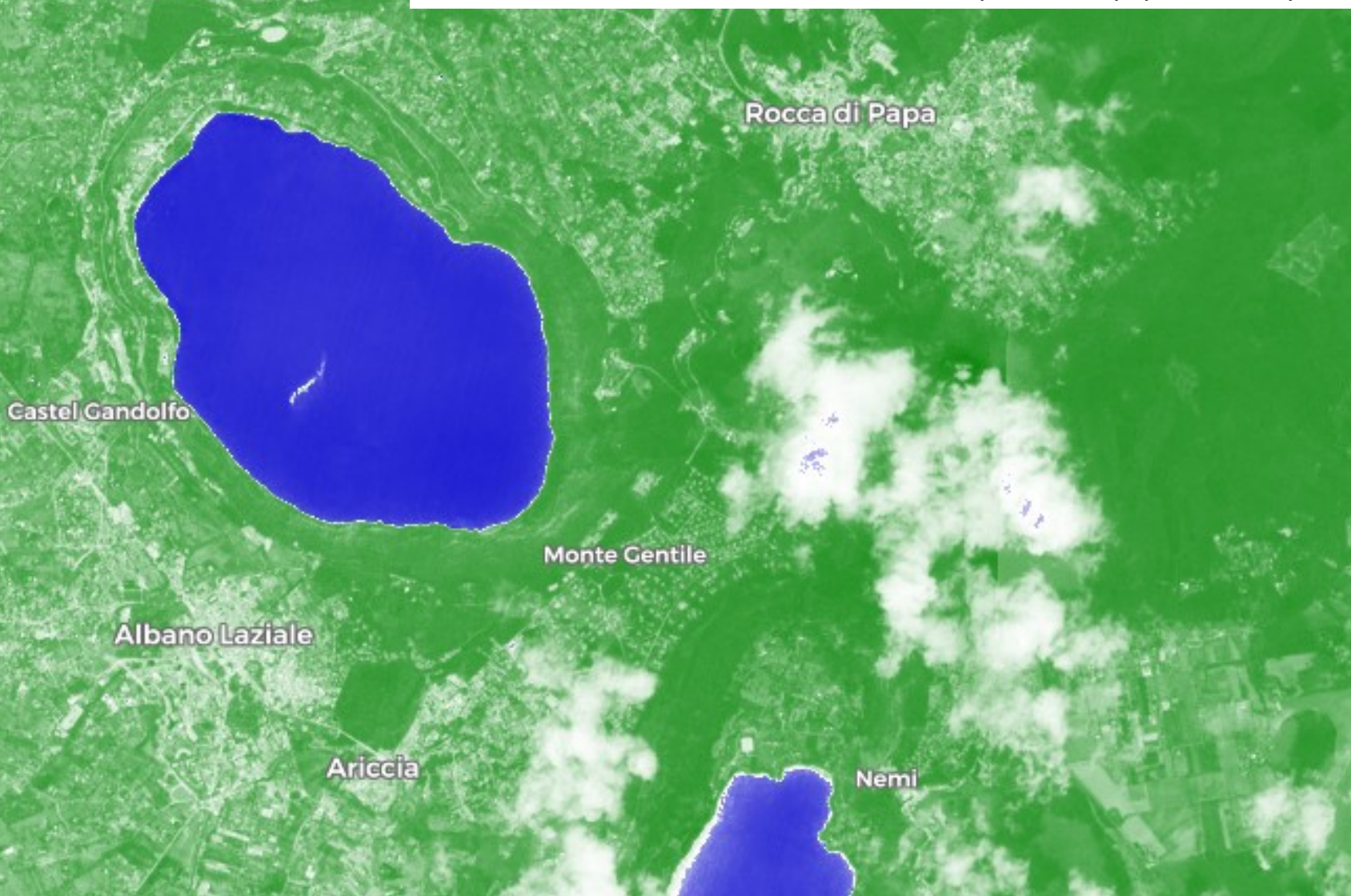
NDVI

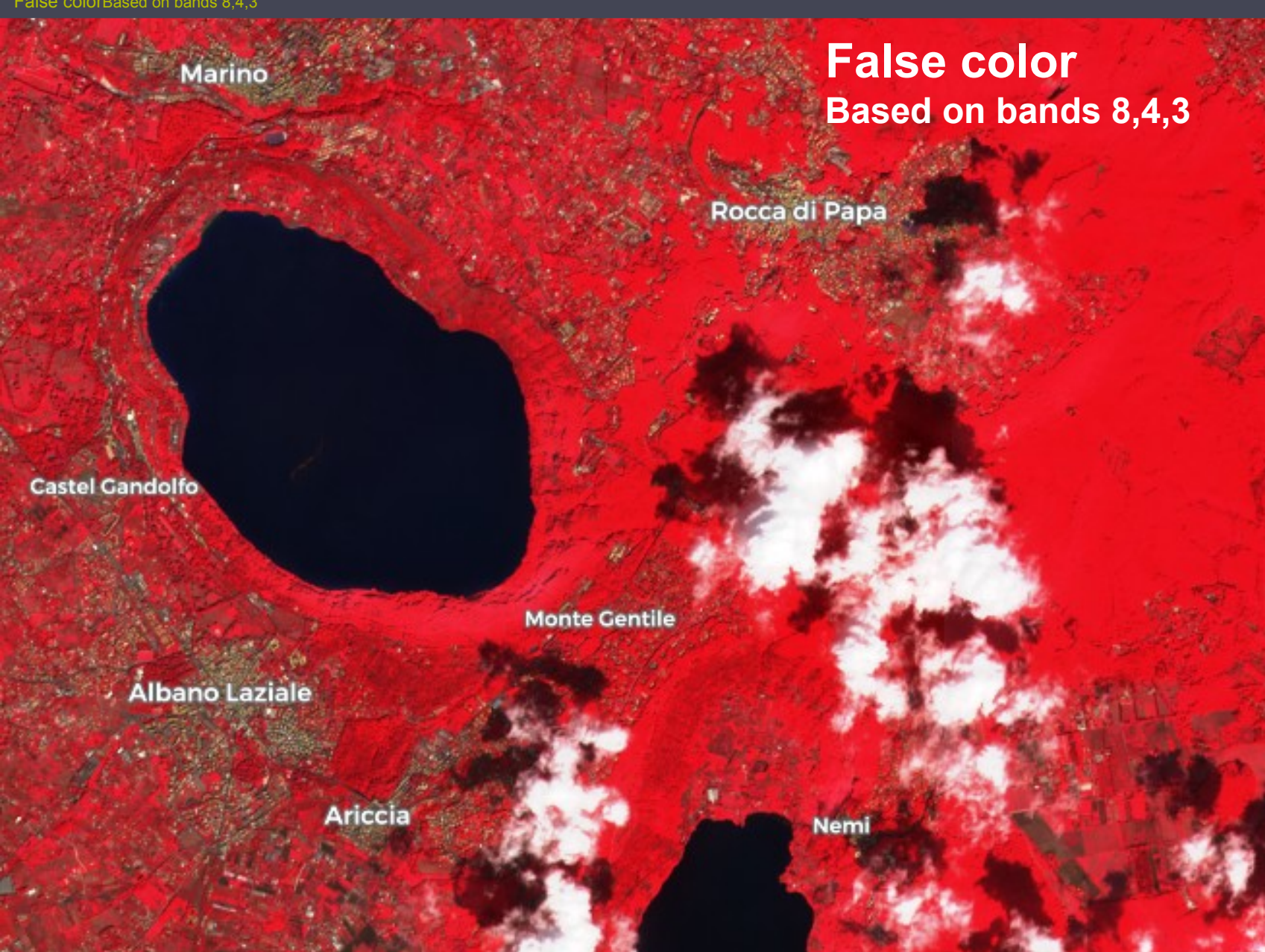
Based on combination of bands $(B8 - B4)/(B8 + B4)$

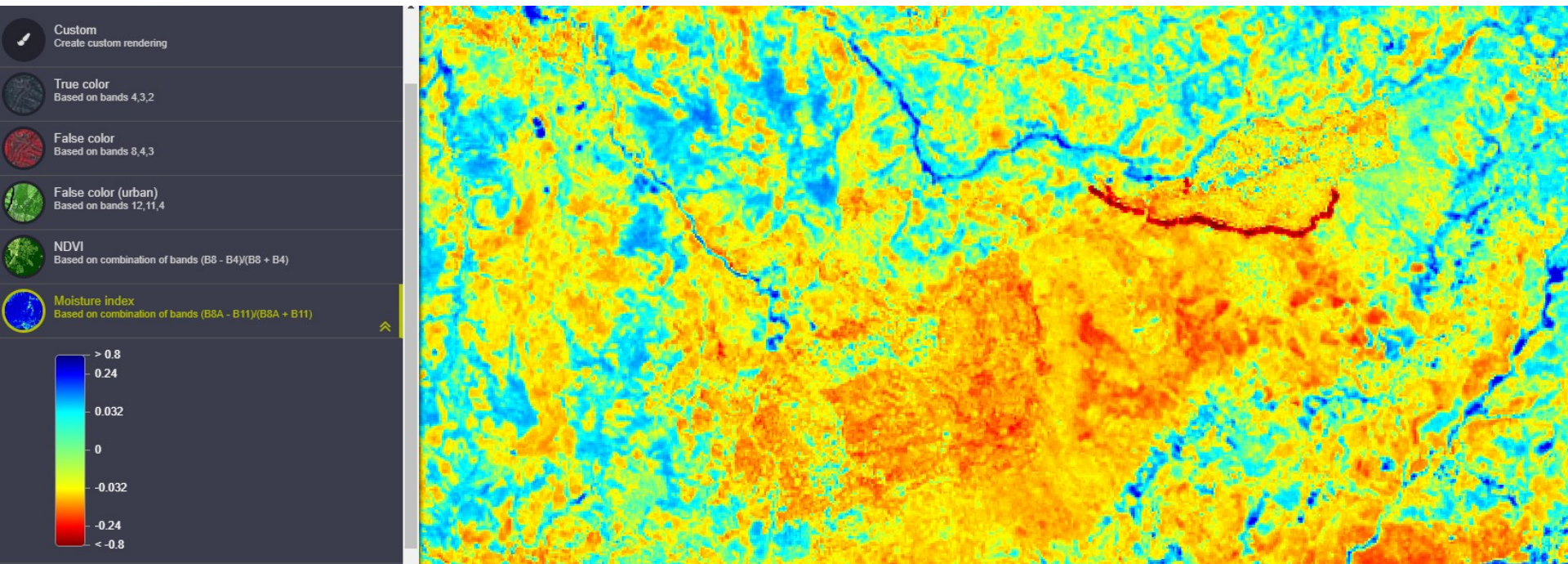


NDWI

Based on combination of bands $(B3 - B8)/(B3 + B8)$

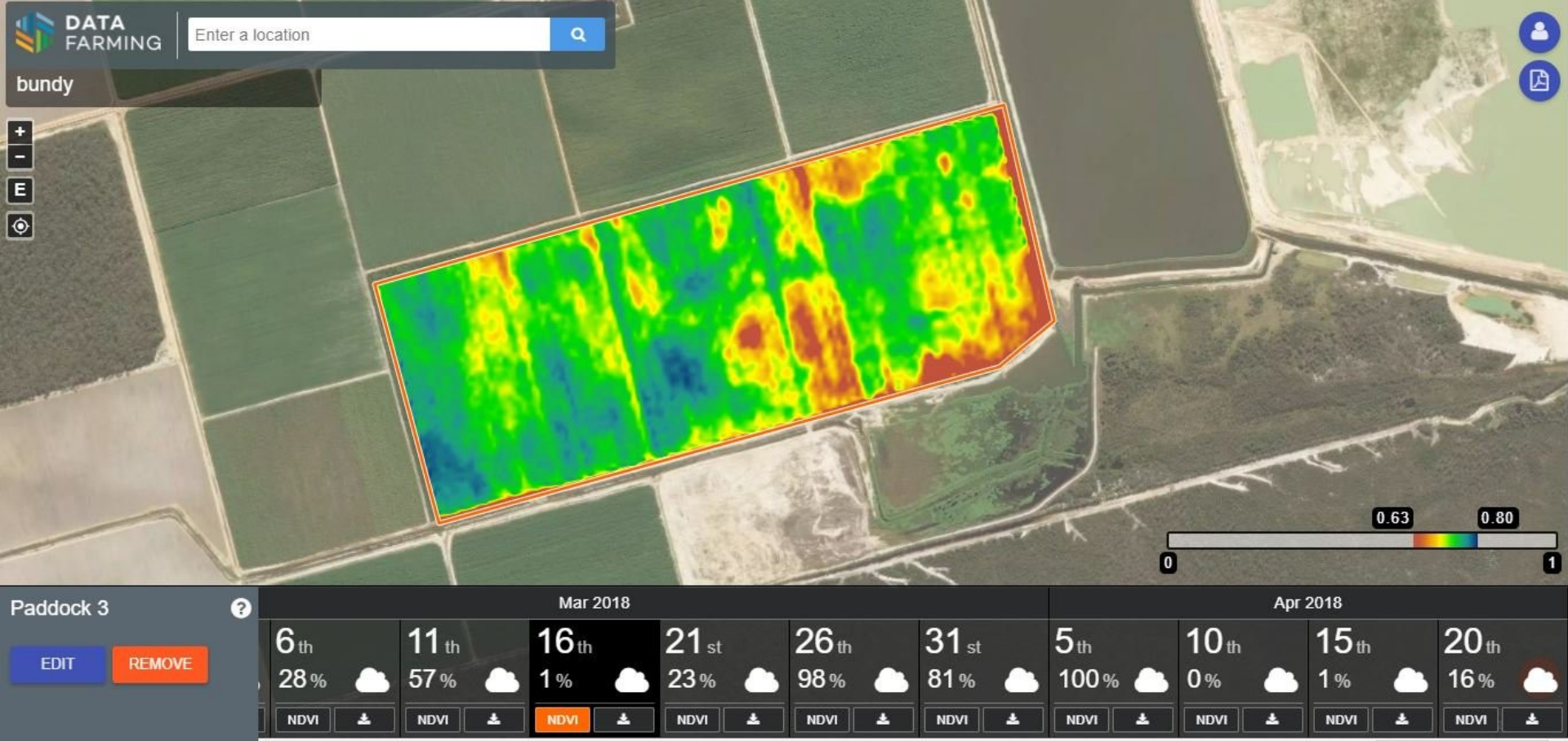






Sentinel-2 **moisture index**. acquired on 18.7.2019







Istituto Zooprofilattico Sperimentale
del Lazio e della Toscana *M. Aleandri*

ESEMPI IN SANITA' ANIMALE

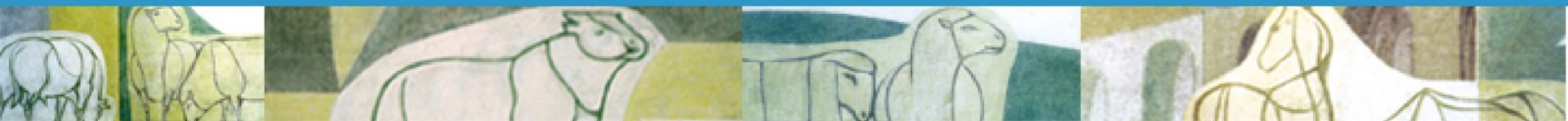


MALATTIE CONTAGIOSE

Fattori ambientali quali acqua, servizi igienico-sanitari, alimentazione e qualità dell'aria possono influenzare la diffusione di malattie contagiose.

Copernicus può aiutare a identificare le aree predisposte alla nascita e alla diffusione di epidemie. Attraverso il monitoraggio di parametri quali:

- copertura del suolo
- corpi idrici
- vento o polveri



Copernicus supporta:

- la preparazione
- lo stato di preallarme
- la sorveglianza
- la risposta rapida ai focolai epidemici

Capire le variabili climatiche e ambientali è essenziale per mappare la possibile evoluzione della malattia e la conseguente diffusione.



MALATTIE TRASMESSE DA VETTORI

Alcuni parametri ambientali di interesse

Piogge	formazione di siti riproduttivi/focolai larvali
Temperature ospiti	sopravvivenza di vettori, patogeni,
Tipo di suolo	sopravvivenza del vettore, patogeni, ...
Altimetria, topografia	distribuzione del vettore
Attività umane	creazione di nuovi habitat; rischi di contatto
Corpi idrici	diffusione del vettore (es. zanzare, chioccioline,...) o del patogeno (es. cholera, ...)
Vegetazione	habitat, cibo, rifugio, ...



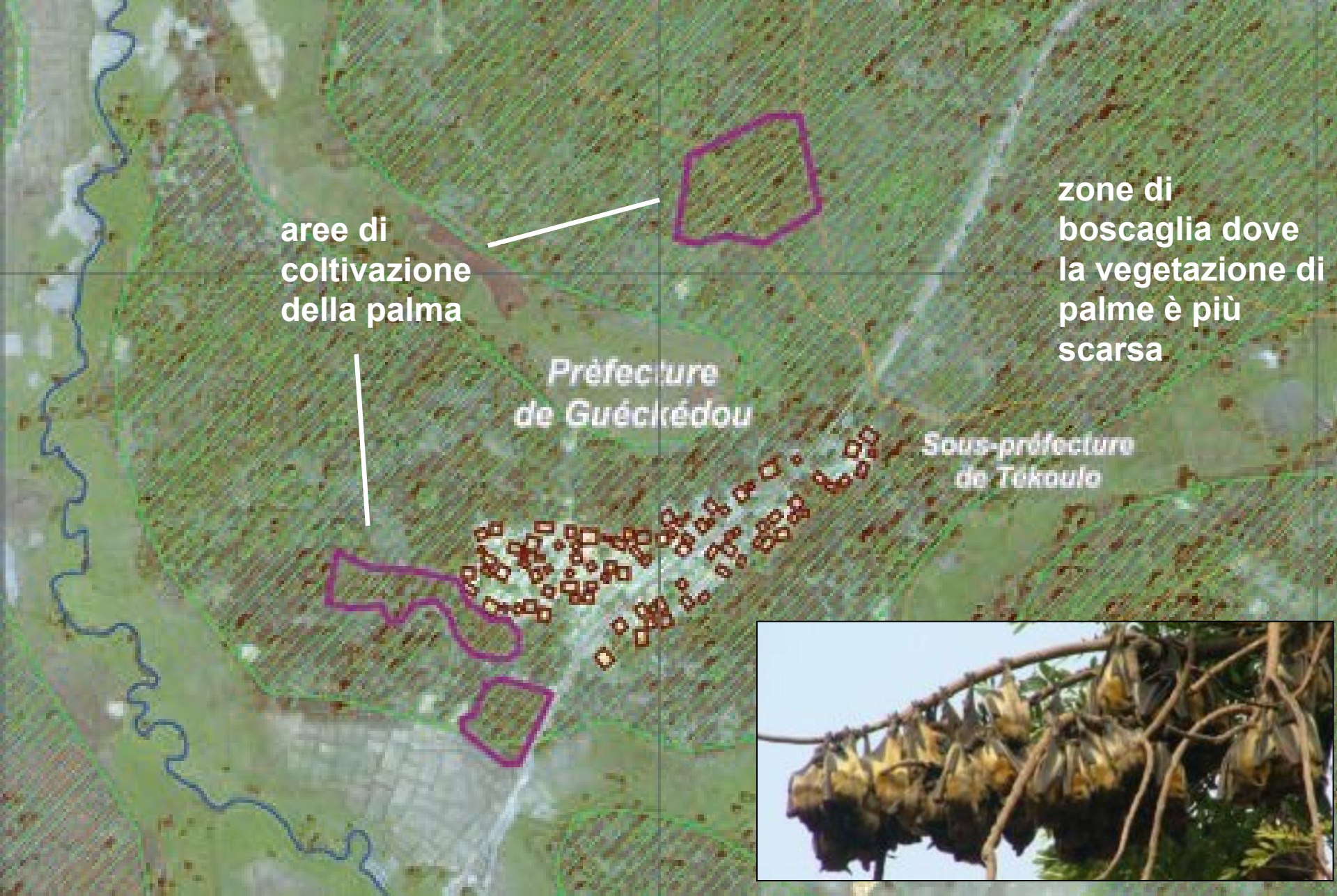
MONITORAGGIO DELLA DIFFUSIONE DI MALATTIE EPIDEMICHE

Epidemia da virus Ebola (EVD) 2014-2016

Si è trattato della più grande epidemia di Ebola, sia per numero di focolai che per numero di casi e decessi segnalati: 11.325 decessi

La crisi ha avuto origine in Guinea e si è diffusa rapidamente ad altri paesi dell'Africa occidentale. I **pipistrelli della frutta** (Pteropodidi), che abitano sulle palme da olio, sono ritenuti i principali vettori di trasmissione della malattia. Gli epidemiologi hanno richiesto di identificare **le aree di coltivazione della palma da olio, definite aree ad alto rischio**, per individuare le zone in cui trovare potenziali vittime della malattia.





Estratto della mappa di riferimento di Meliandou, Guinea, 27 marzo 2014

RVF in Eastern Africa

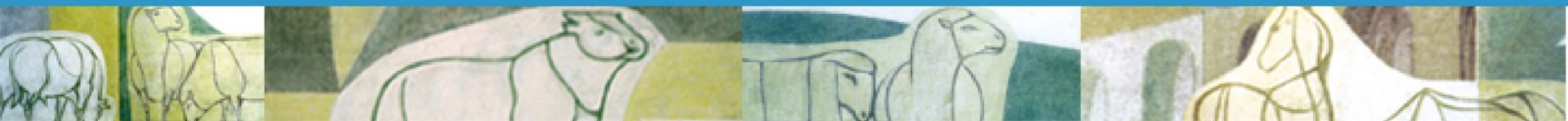
Anyamba et. al. Proc Natl Acad Sci U S A. 2009 Jan 20;106(3):955-9

Un caso tipico di come il RS possa realizzare anche dei modelli previsionali nello sviluppo su base geografica di una malattia.

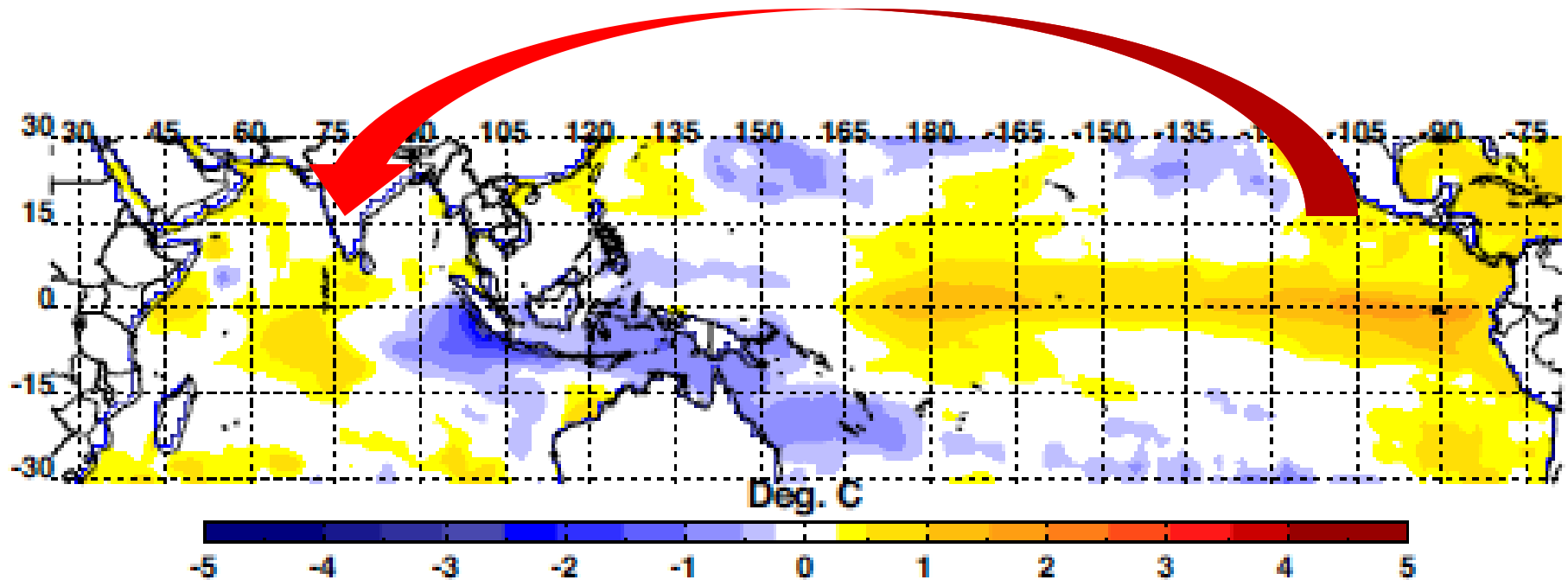
La RVF è una malattia trasmessa da vettori (zanzare) che colpisce sia gli animali che l'uomo.

Partendo dallo studio delle anomalie climatiche causate da ENSO (El Niño/Southern Oscillation) nell'area tropicale del Pacifico è stato possibile creare un modello previsionale per tali periodi di anomalia in cui:

1. Aumento di temperatura nell'aria pacifica
2. Aumento della piovosità nel «Corno d'Africa»
3. Sviluppo «esplosivo» della vegetazione
4. Sviluppo «esplosivo» delle popolazioni di zanzare



ENSO (El Niño/Southern Oscillation) è un fenomeno di anomalia climatica globale che ricorre in maniera molto variabile ogni 2-7 anni:



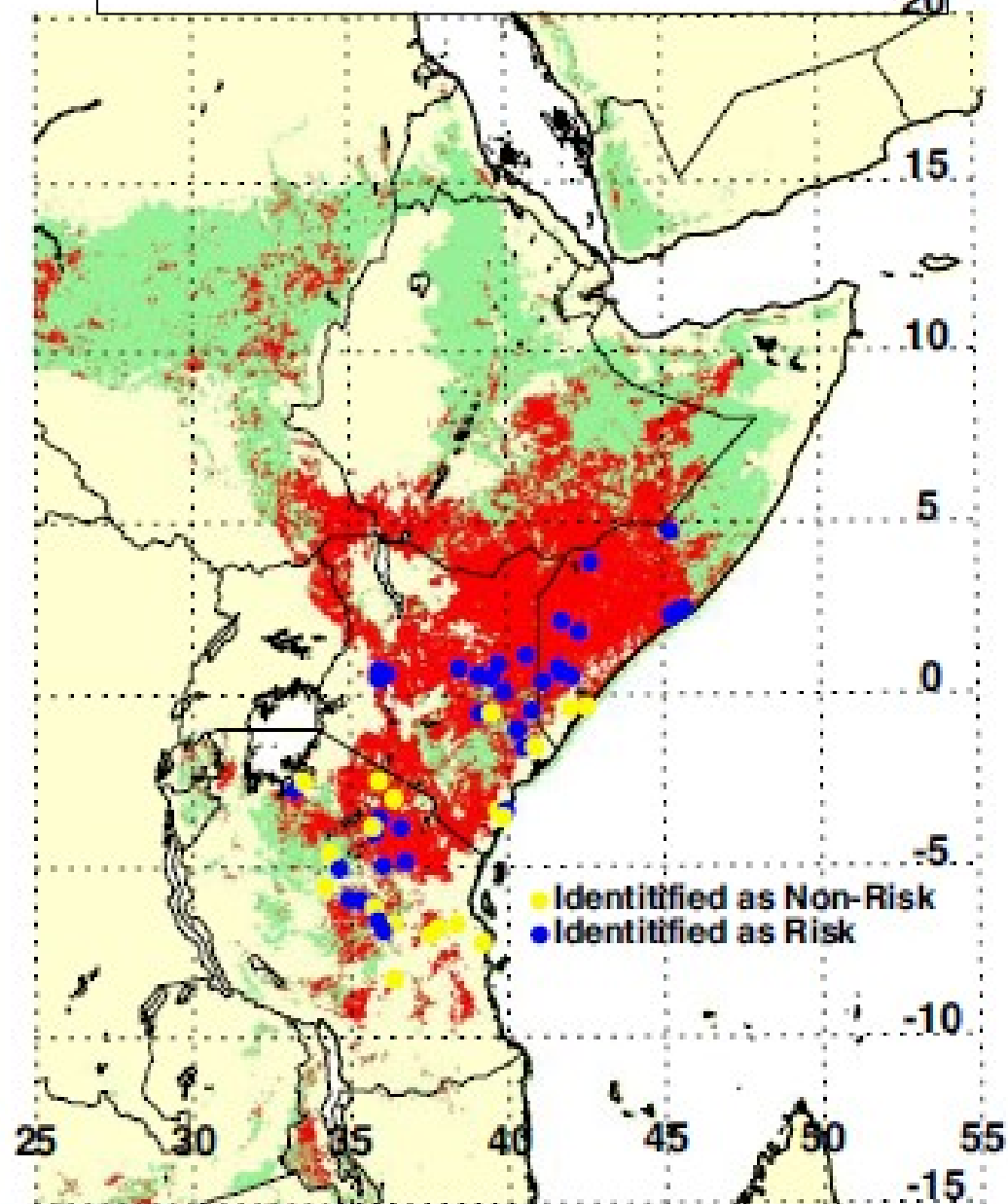
Sea Surface Temperatures (SSTs)



la variabile chiave in questa catena è rappresentata da **NDVI** come surrogato della dinamica ecologica di quell'area e porta (in combinazione con altre variabili) alla realizzazione di una mappa del rischio in base alla quale è stato possibile prevedere dove e quando, in Kenya, la malattia avrebbe colpito e prendere relative misure di prevenzione.



MAPPA DEL RISCHIO + CASI UMANI



- RVF risk areas
- RVF potential epizootic areas



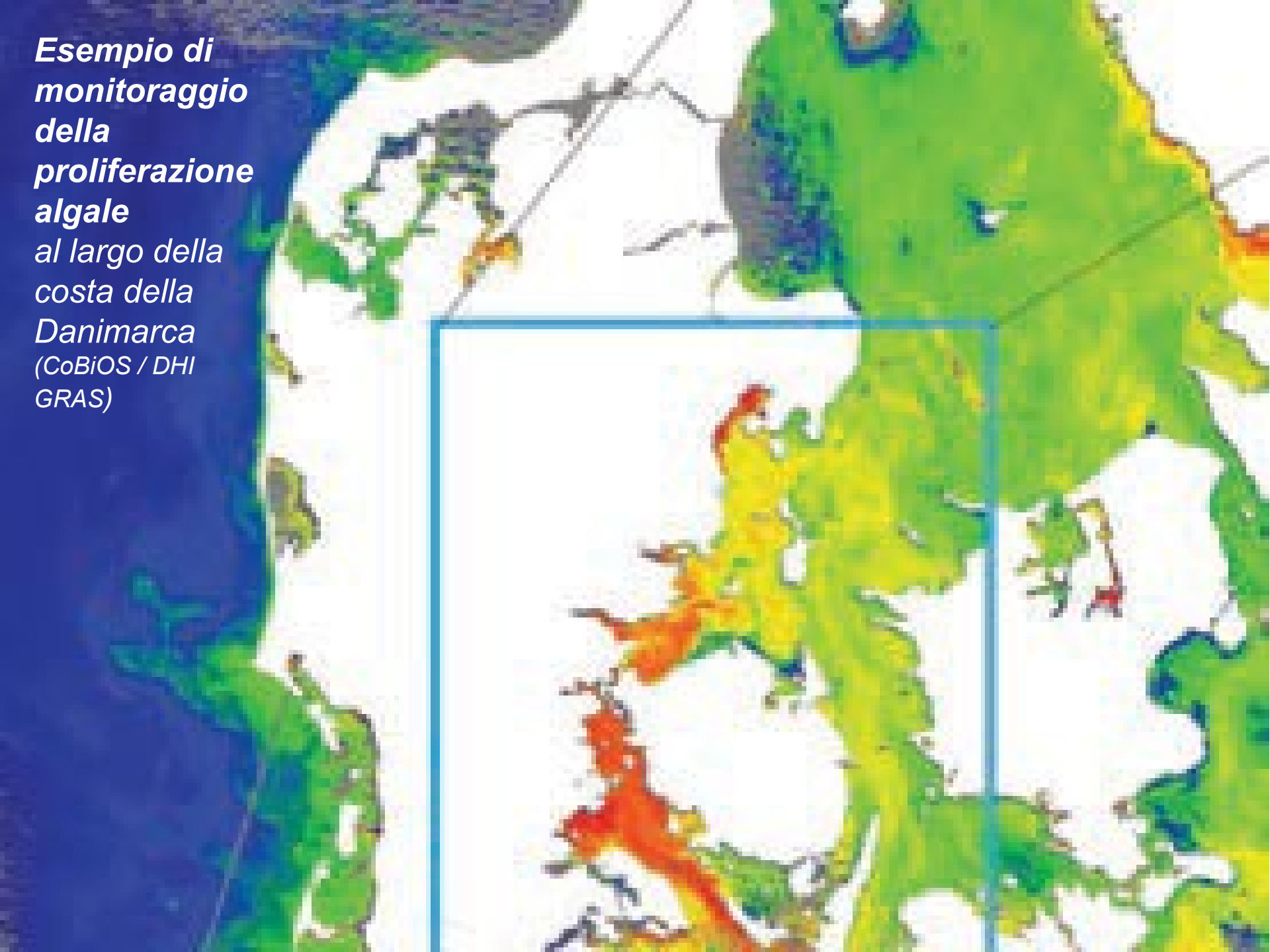
ACQUE DI BALNEAZIONE E PROLIFERAZIONE DANNOSA DI ALGHE

In determinate condizioni le alghe possono riprodursi in modo accelerato (“proliferazione algale”). Alcune di tali fioriture algali sono **tossiche**, e possono causare eruzioni cutanee o malattie negli esseri umani, o avvelenare determinate specie marine che le ingeriscono (ad esempio crostacei). Questo fenomeno colpisce l’ecosistema marino e può portare anche a forti conseguenze economiche nei settori del turismo e dell’acquacoltura.

Il servizio Copernicus di monitoraggio dell’ambiente marino può aiutare a predire tale fenomeno e a ridurre al minimo il suo impatto negativo attraverso il monitoraggio via satellite della **clorofilla** (un indicatore della presenza di alghe).

Tutto ciò è reso possibile dal servizio Copernicus e da applicazioni e servizi a valore aggiunto (a valle) sviluppati sulla base dei dati forniti dallo stesso servizio.

***Esempio di
monitoraggio
della
proliferazione
algale
al largo della
costa della
Danimarca
(CoBiOS / DHI
GRAS)***





competizione HACK4SEA

Gli organizzatori sono stati Lazio Innova, GEO-K (spin-off Università di Tor Vergata) , l'associazione di imprese LAZIO CONNECT, insieme alla partecipazione di ARPA e ISPRA.

Il progetto ha la finalità di sviluppare nuove idee per l'utilizzo dei dati del Programma satellitare Copernicus,

The graphic is divided into two main sections. The top section has a blue background with a large white arrow pointing right. Inside the arrow, the text 'SHIELD FISH s.r.l.' is written in white, followed by 'Contacts: 0039 1234567' and 'E-mail: info@shieldfish.com'. To the right of the arrow, there is a black silhouette of a satellite with solar panels, and below it, a photograph of a beach with a castle in the background. The word 'SHIELD FISH' is written in blue capital letters over the beach photo. The bottom section has a white background and features three bold headings: 'A different world needs different solutions', 'Monitor the water and avoid surprises', and 'Better knowledge for better practices'. Each heading is followed by a paragraph of text. To the right of the text, there is a vertical photograph of a bowl of mussels with a lemon wedge.

SHIELD FISH s.r.l.
Contacts: 0039 1234567
E-mail: info@shieldfish.com

SHIELD FISH

A different world needs different solutions

Increase of sea water temperature and pollution results into more frequent Hazard Algal Blooms (HABs) in the Mediterranean Sea.

Monitor the water and avoid surprises

COPERNICUS Satellite Data give SHIELD FISH the means to assess risks to your mussel farm in a data driven approach. In this way essential parameters like temperature, salinity, etcetera, are taken into account. Reports are available via a webservice.

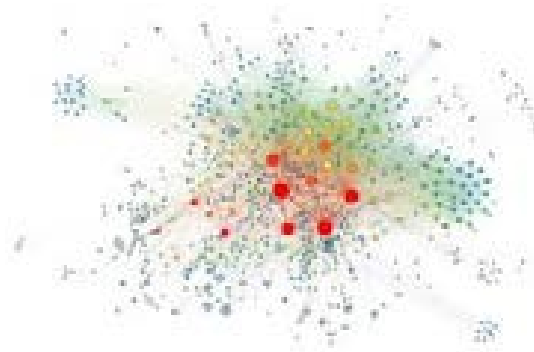
Better knowledge for better practices

The last thing that you want is not being aware of HABs. Organize your activities better by giving more growing time to your mussels to recover and to ensure premium quality of your products.

Genetic



Movement



Disease notification (WAHIS, Empres-i)

Earth Observation data

An aerial photograph of a tropical cyclone, showing a well-defined eye and spiral cloud bands. The word "Grazie!" is written in a bold, yellow, sans-serif font with a black outline, positioned in the lower-middle part of the image.

Grazie!