



Bologna, 18.10.2019

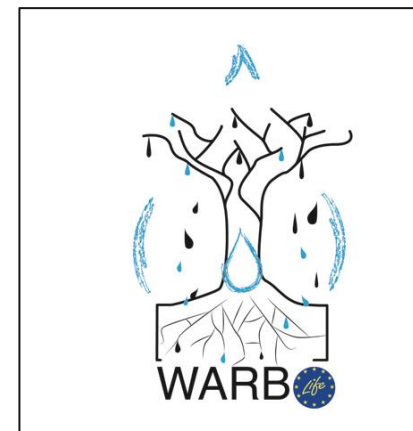
Daniel Nieto Yabar

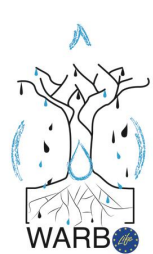
# WARBO Life + WATER RE-BORN – Artificial Recharge

Innovative Technologies for the Sustainable Management of Water Resources

Ricarica artificiale (guidata) degli  
acquiferi: tecnologie innovative per la gestione sostenibile delle  
risorse idriche.

# METTIAMOCI IN RIGA

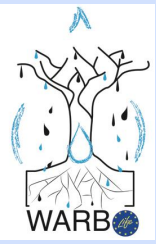




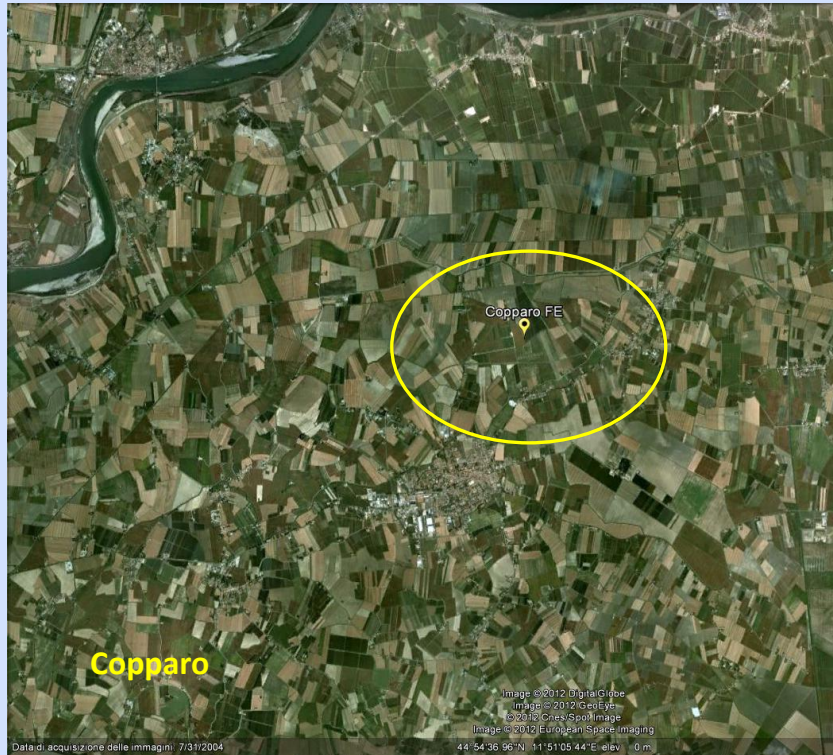
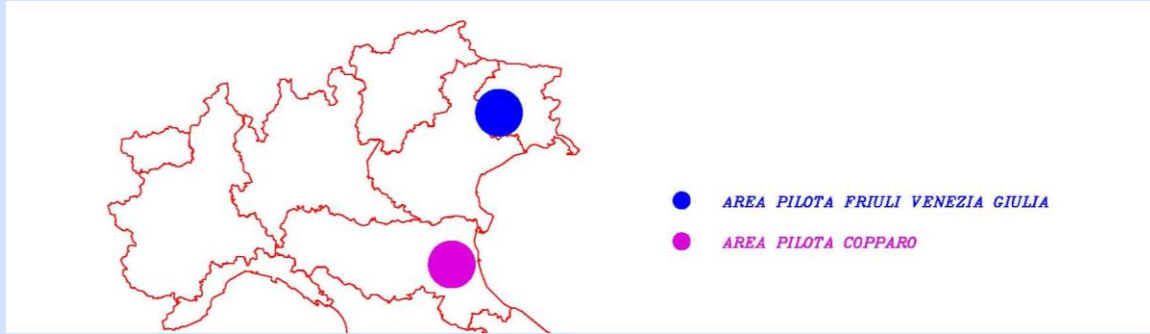
**Scopo del progetto WARBO: applicare la ricarica artificiale degli acquiferi in aree di pianura alluvionale per proteggere, valorizzare e riqualificare le risorse idriche e gli ecosistemi terrestri e per rendere i territori europei resilienti ai cambiamenti climatici.**

In aree dimostrative sono stati realizzati e gestiti impianti di ricarica artificiale con le seguenti finalità:

- Copparo area prossimale al Delta del Po (FE): perchè interessata da degrado per salinizzazione da elevato rischio idrogeologico
- Mereto di Tomba nell'Alta Pianura Friulana (UD): perché interessata da carenza idrica e da contaminazione di nitrati. L'impianto di ricarica è stato ubicato a monte di un'area di 800 ettari interessata da un intervento di riordino agrario di trasformazione degli impianti di irrigazione da scorrimento a goccia con gestione IoT - Internet of Things per distribuire le risorse utili a soddisfare l'esigenza delle piante ed evitare il trasferimento dei nitrati dal suolo all'acquifero. Riduzione dei volumi idrici erogati che ha fortemente depauperato l'acquifero. Il progetto WARBO Life + *ha quantificato* le potenzialità della ricarica artificiale nel compensare i deficit idrici apportando utili a garantire qualità e volumi per la salute delle risorse sotterranee
- Ponte Rosso - San Vito in Tagliamento (PN): area industriale ed artigianale che insiste sulla linea delle risorgive e quindi richiede soluzioni di gestione idonei a conciliare la salvaguardia della qualità e quantità delle risorse idriche con lo sfruttamento dell'acquifero.
- .



# Le 4 Aree test

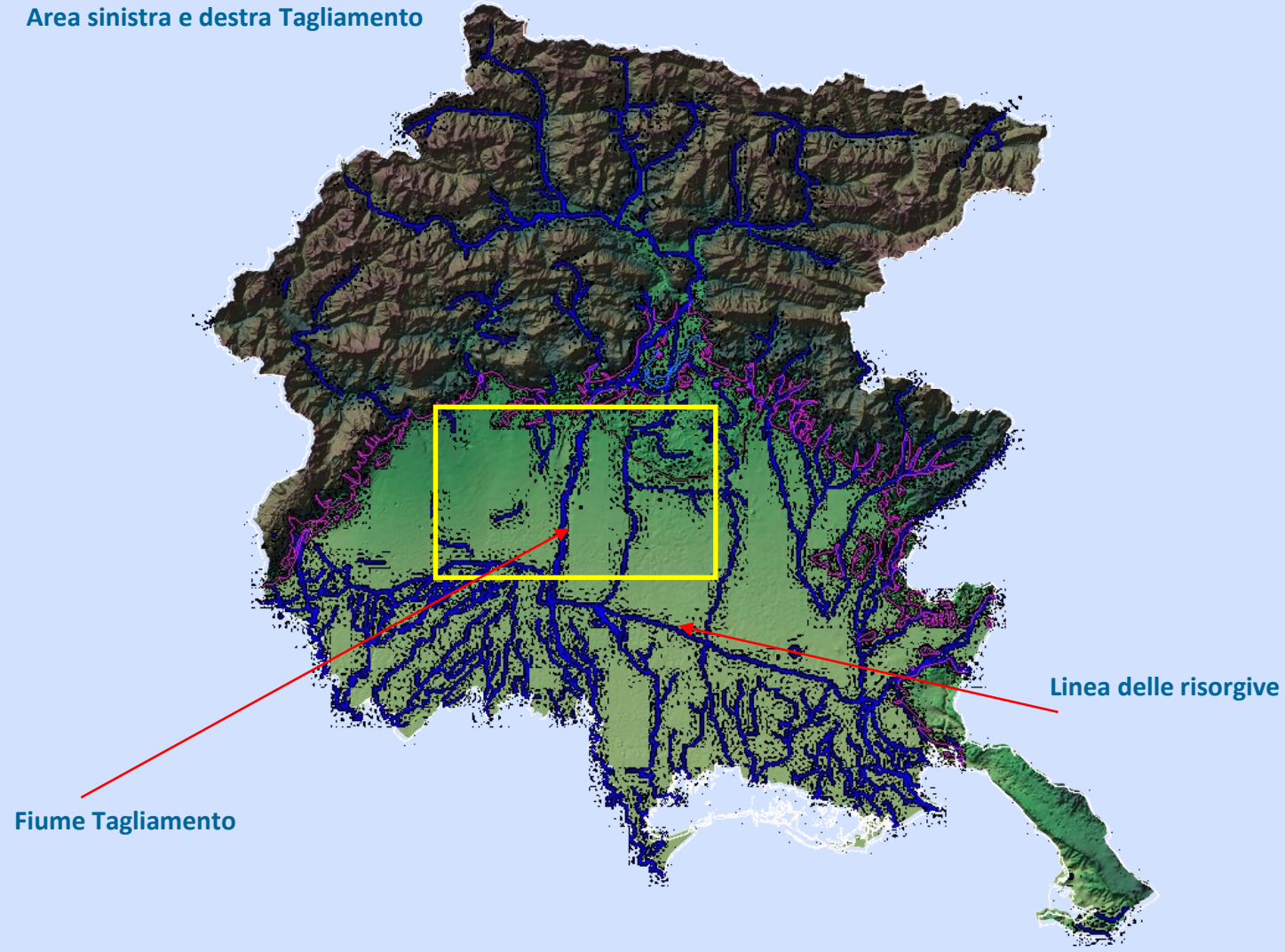




# Alta Pianura Friulana

# Siti test

Area sinistra e destra Tagliamento



Fiume Tagliamento

Linea delle risorgive



## Zona Industriale Ponte Rosso (PN)

## Siti test



Impianto di trattamento delle acque nell'impianto del  
Consorzio Zona Industriale Ponte Rosso

## Aree umide - Torrate di Chions (PN)

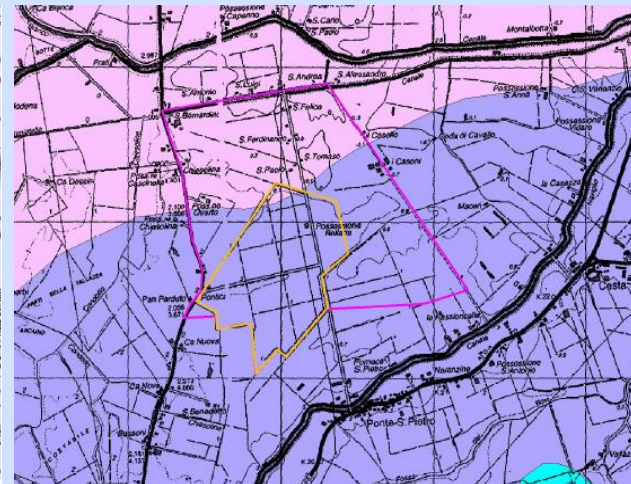


Bosco di Torrate

## Area Copparo (FE)



Assetto delle cave destinate  
per l' impianto di ricarica



Area test - tratta dal PAE 2009-2028



*La ricarica nelle tre aree test ha anche :*

1. Ridotto la perdita di suolo indotta da processi di erosione,
2. Diminuito progressivamente l'inquinamento delle acque sotterranee
3. Rigenerato delle risorgive garantendo il deflusso minimo vitale
4. Contrastato efficacemente la salinizzazione delle risorse idriche.

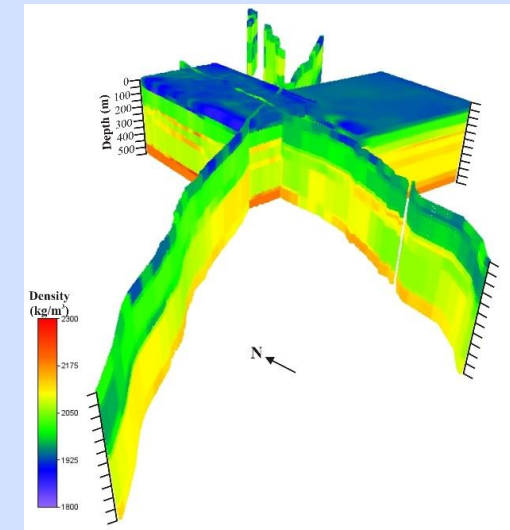
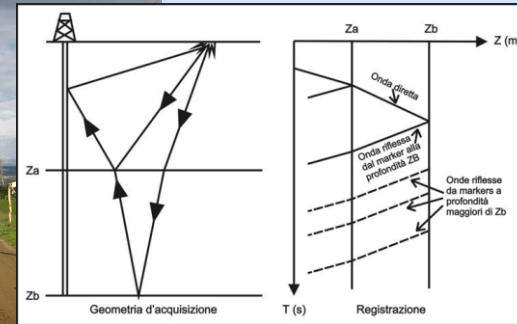
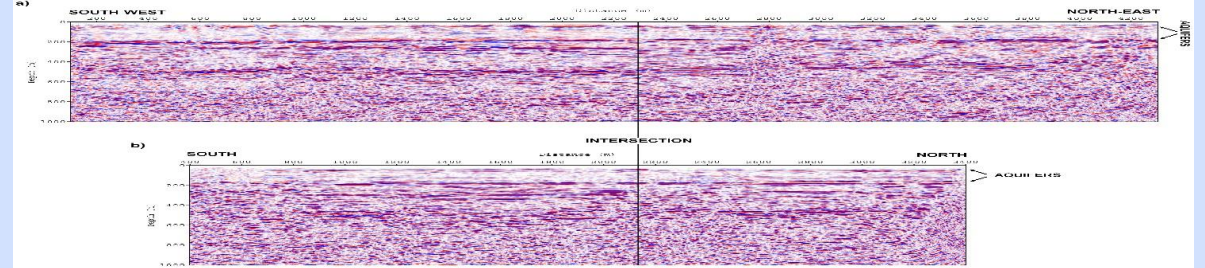


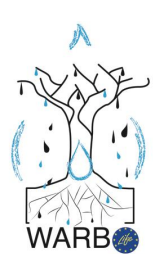
# I partner di WARBO



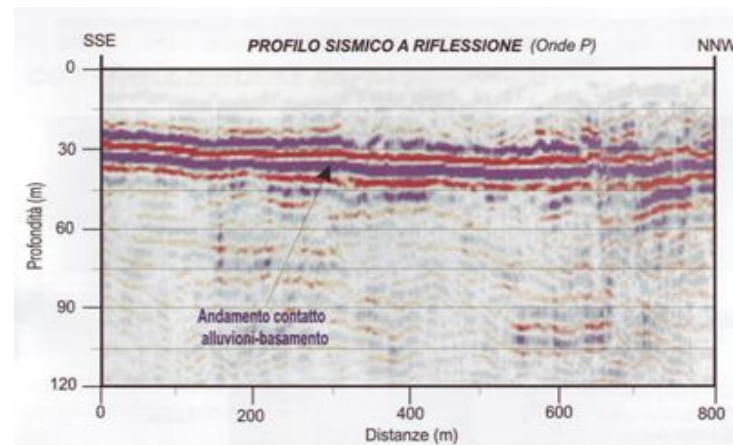
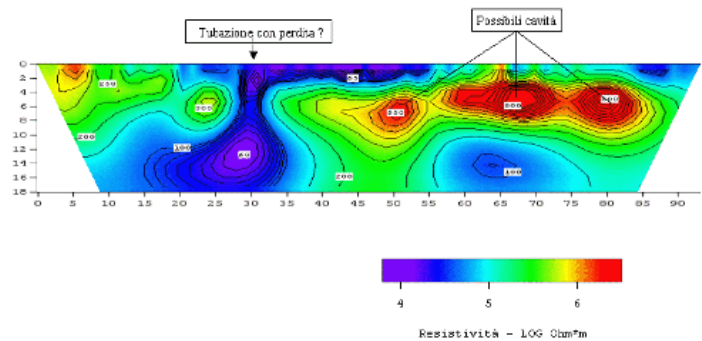
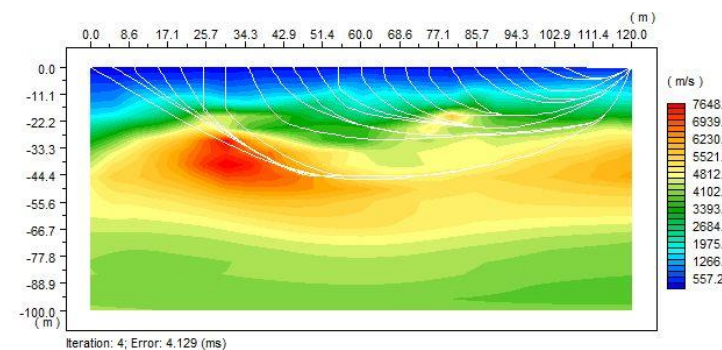
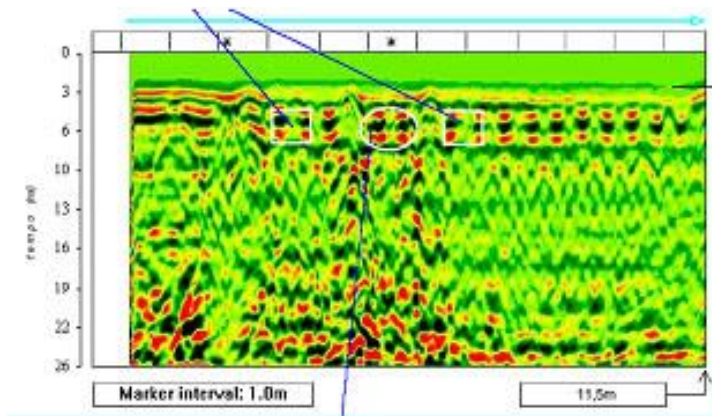
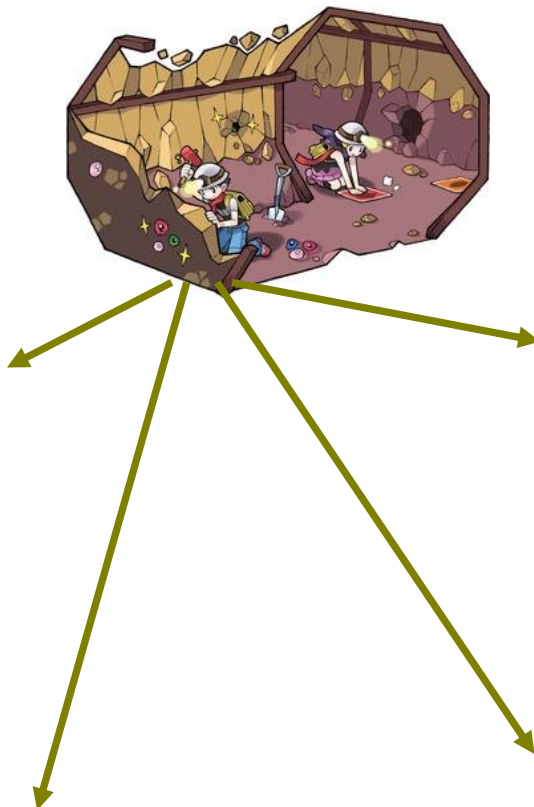
(1): OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale

## Attività: Geofisica



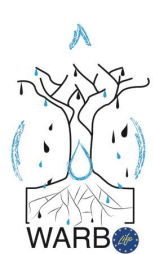


# Indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo

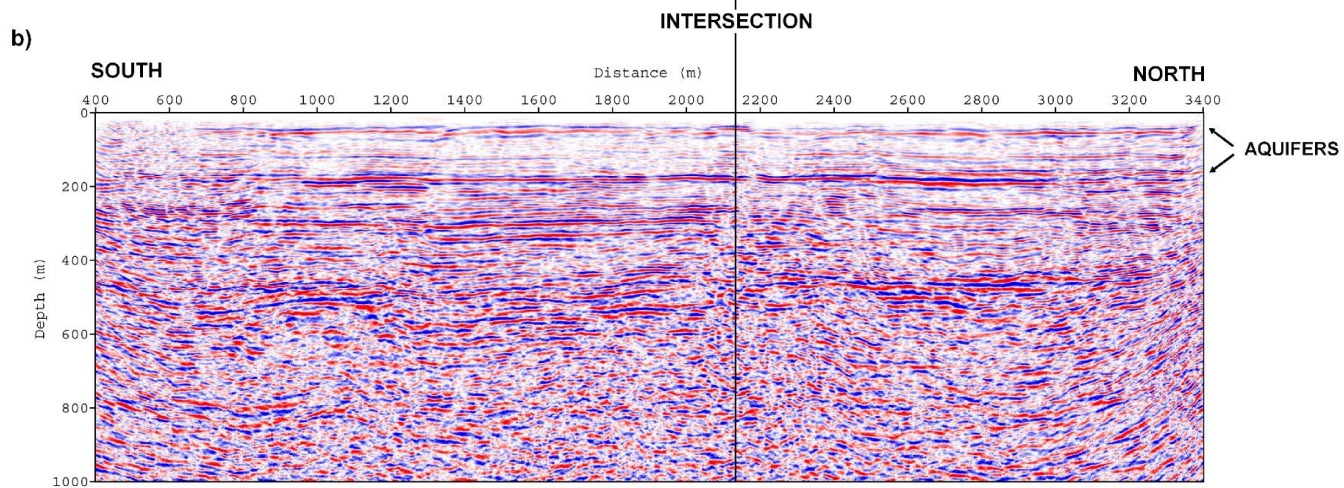
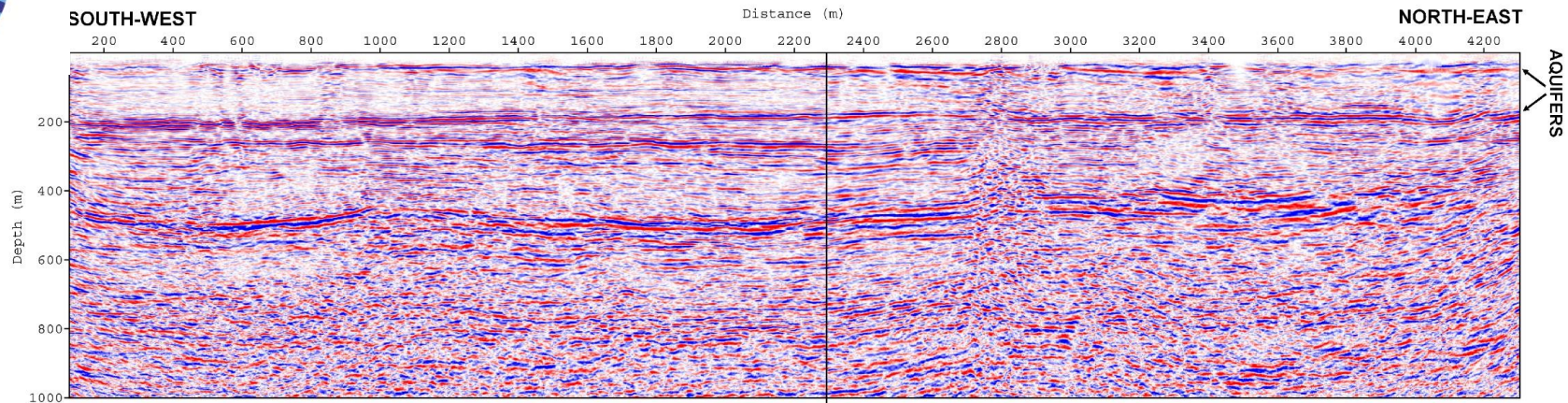


METTIAMOCI  
IN RIGA





# Risultati raggiunti

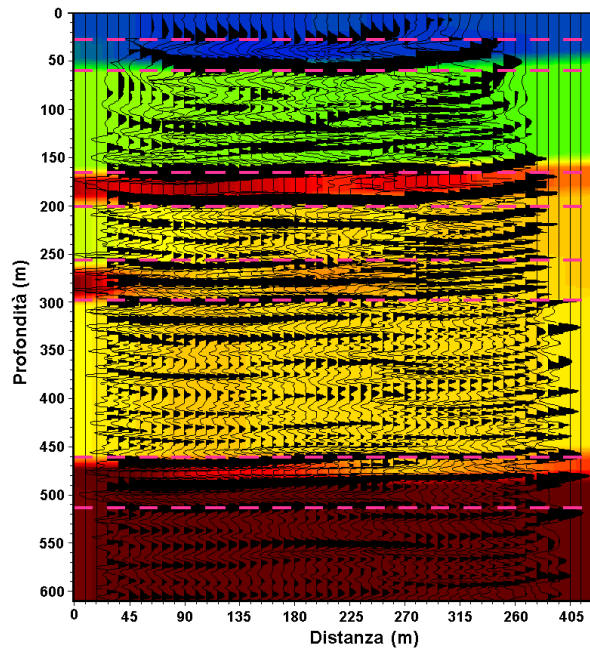




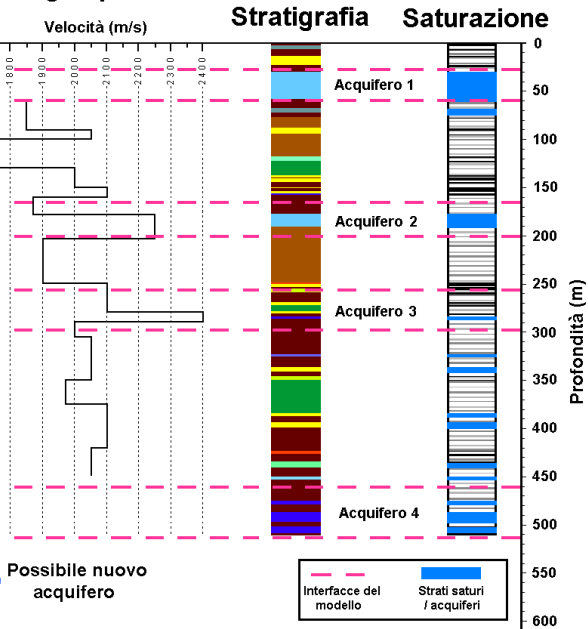
# Modello 3D acquiferi



### Sezione verticale del modello 3D - sismica e velocità -

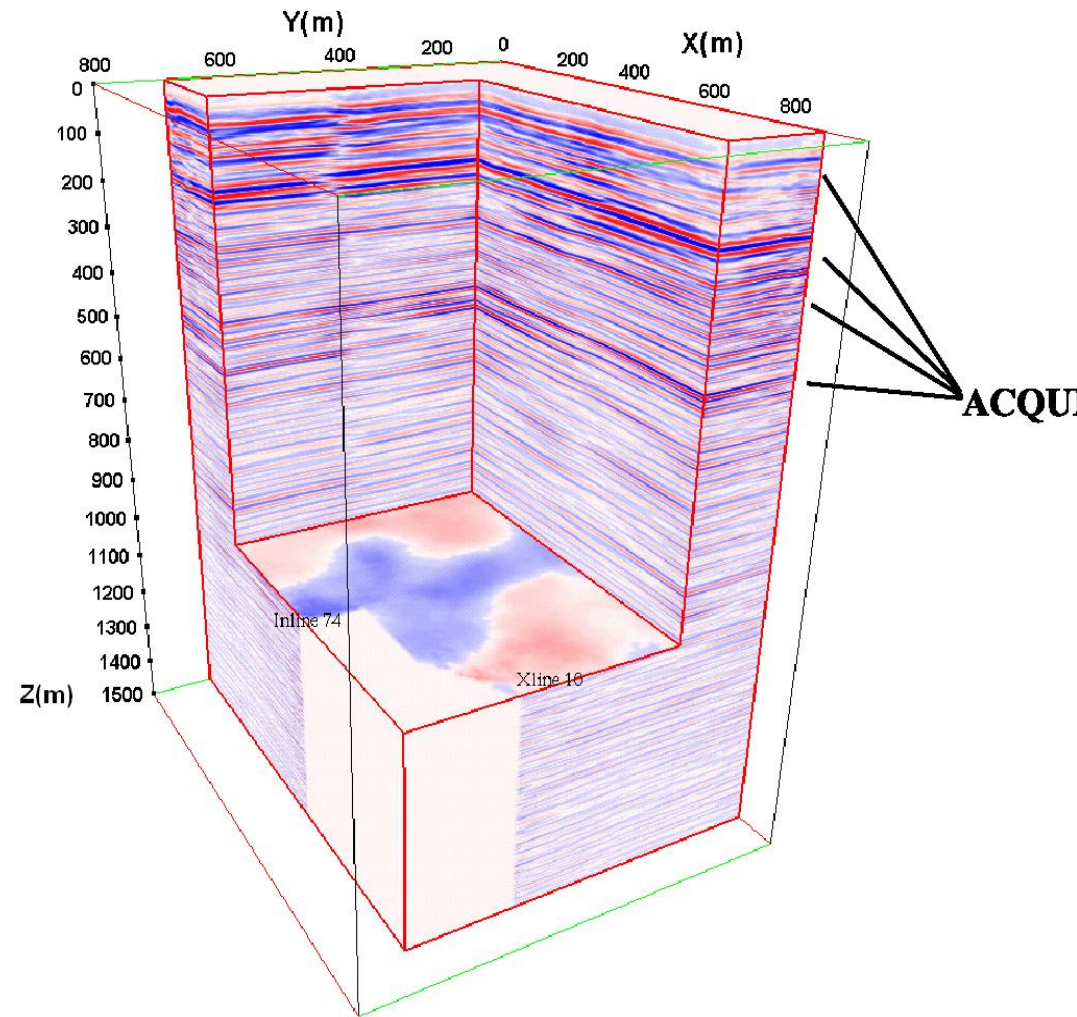


### Log di pozzo

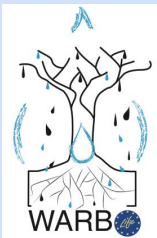


### Legenda

- |                        |                           |                  |                              |                             |
|------------------------|---------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Ghiaia fine            | Ghiaia fine e sabbia      | Ghiaia e sabbia  | Sabbia cementata             | layered sand + gravel       |
| Sabbia con ghiaia fine | Sabbia e argille a strati | Argilla          | Argilla con strati di sabbia | Argilla con lenti di sabbia |
| Sabbia argillosa       | Ghiaia cementata          | Argilla sabbiosa |                              |                             |



METTIAMOCI IN RIGA



# I partner di WARBO

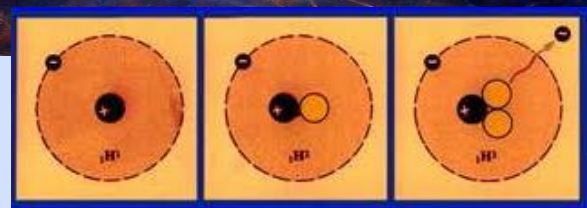
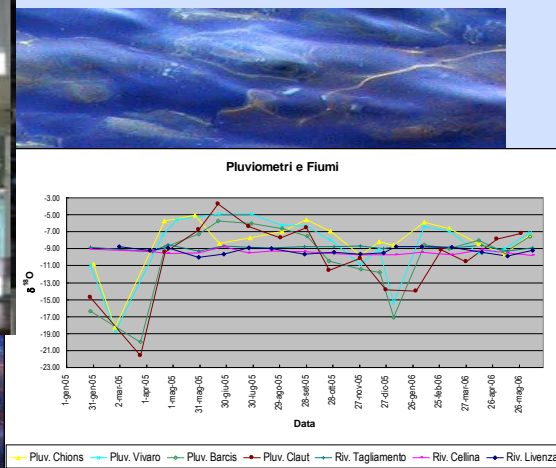


Università di Ferrara



(2): Università degli studi di Ferrara – Dipartimento di Scienze della Terra

Attività: Geochimica



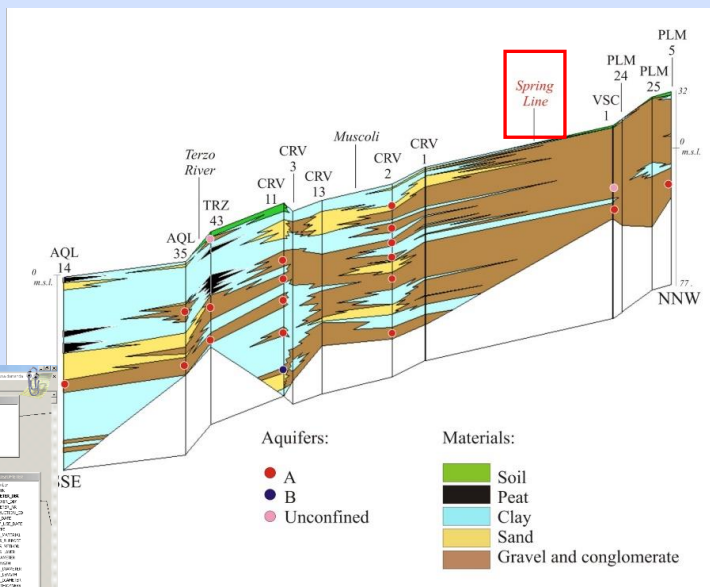
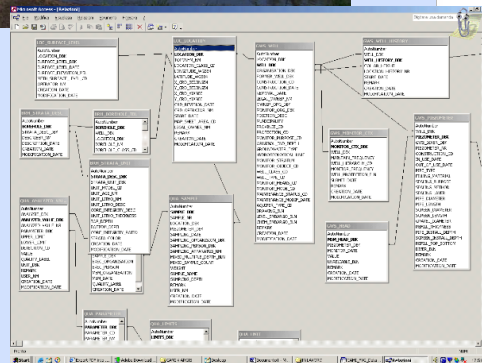


# I partner di WARBO

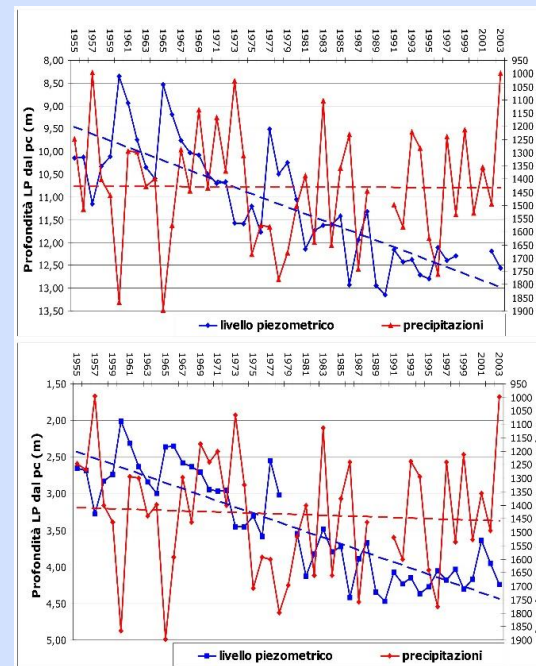


(3): Università degli Studi di Udine - Dipartimento Georisorse e Territorio

Attività: Banca dati e implementazione del GIS



*Precipitazioni/  
livello freaticco*



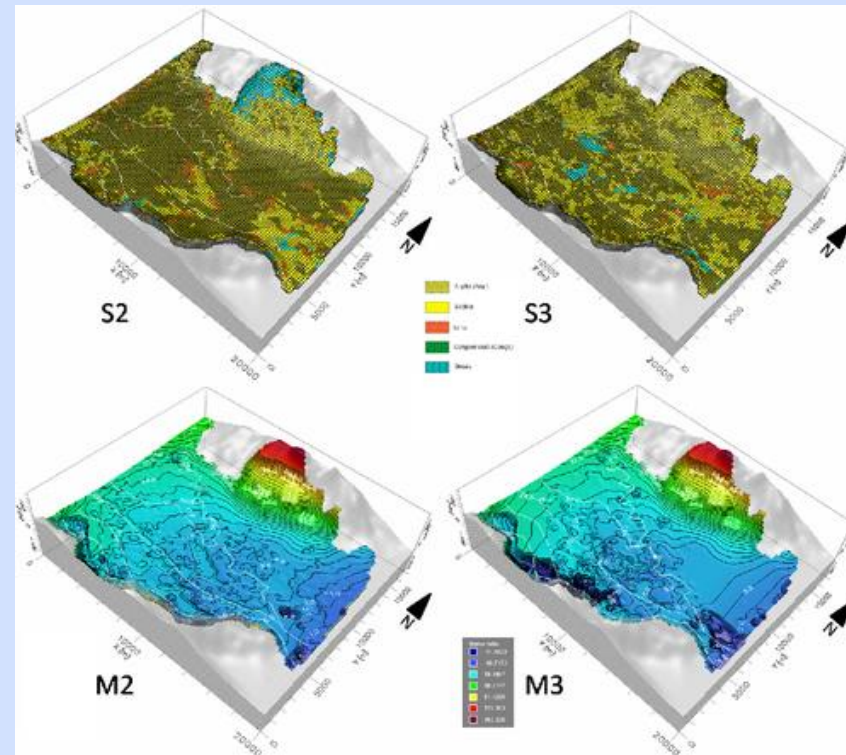
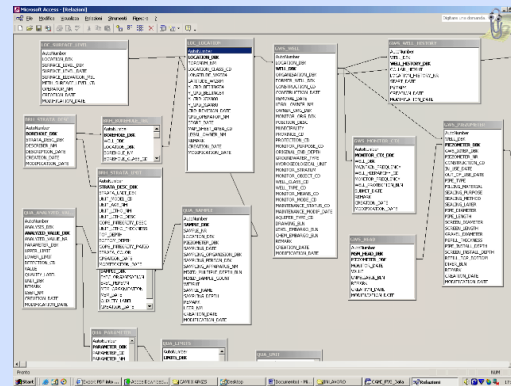
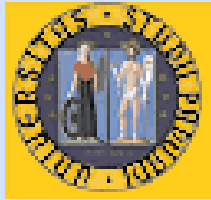


# I partner di WARBO

(4): Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate

Attività: Sviluppo di modelli matematici per la gestione della ricarica



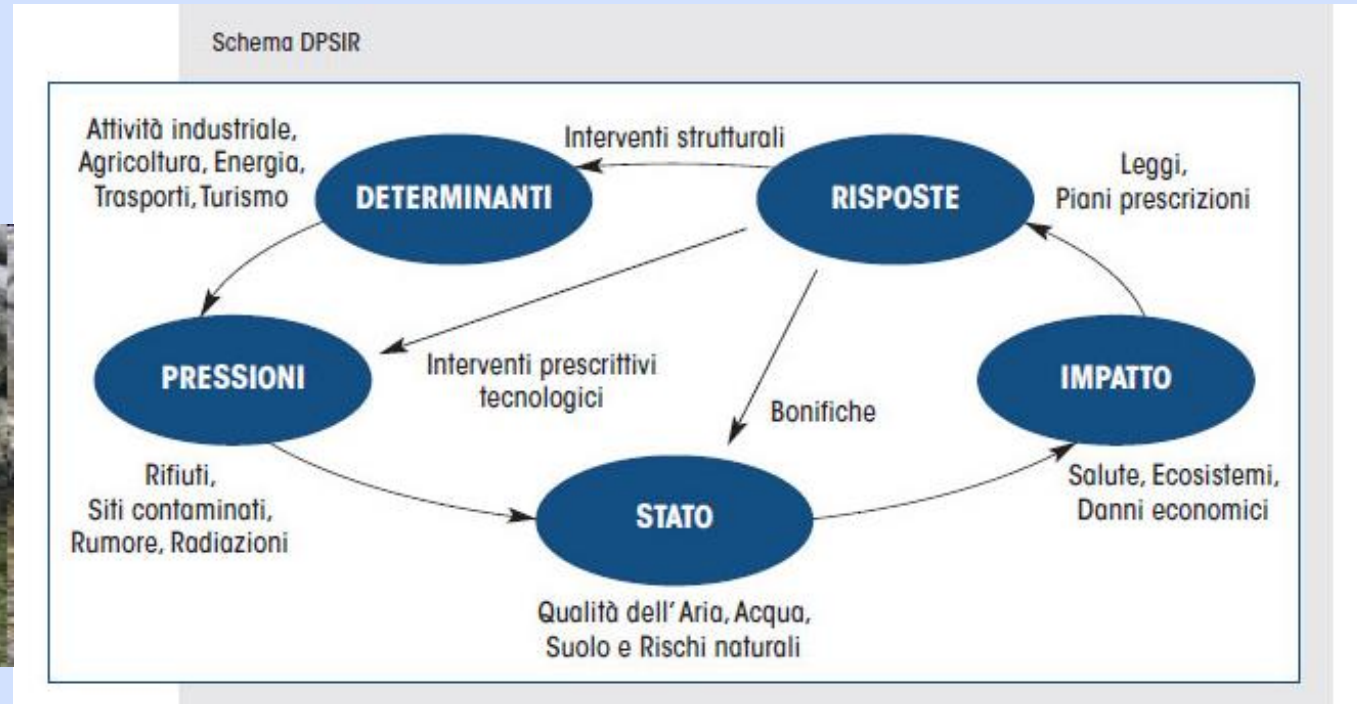


## I partner di WARBO

(5): Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia  
ARPA-FVG



**Attività:** Supporto tecnico-scientifico e procedurale alla fattibilità delle varie fasi di progetto; valutazioni nell'ambito DPSIR





## I partner di WARBO

(6): Comune di Copparo

### Attività:

Ricarica artificiale di acquiferi alluvionali complessi a differente grado di salinizzazione e/o inquinamento: applicazione ad una test area nel territorio Copparese (delta del Po; Provincia di Ferrara)





## I partner di WARBO

(7): Botti Elio s.a.s. di Botti Fabio & C.

### Attività:

Applicazione di tecnologie innovative per la esecuzione e gestione dei pozzi di ricarica

*Botti Elio*  
perforazioni



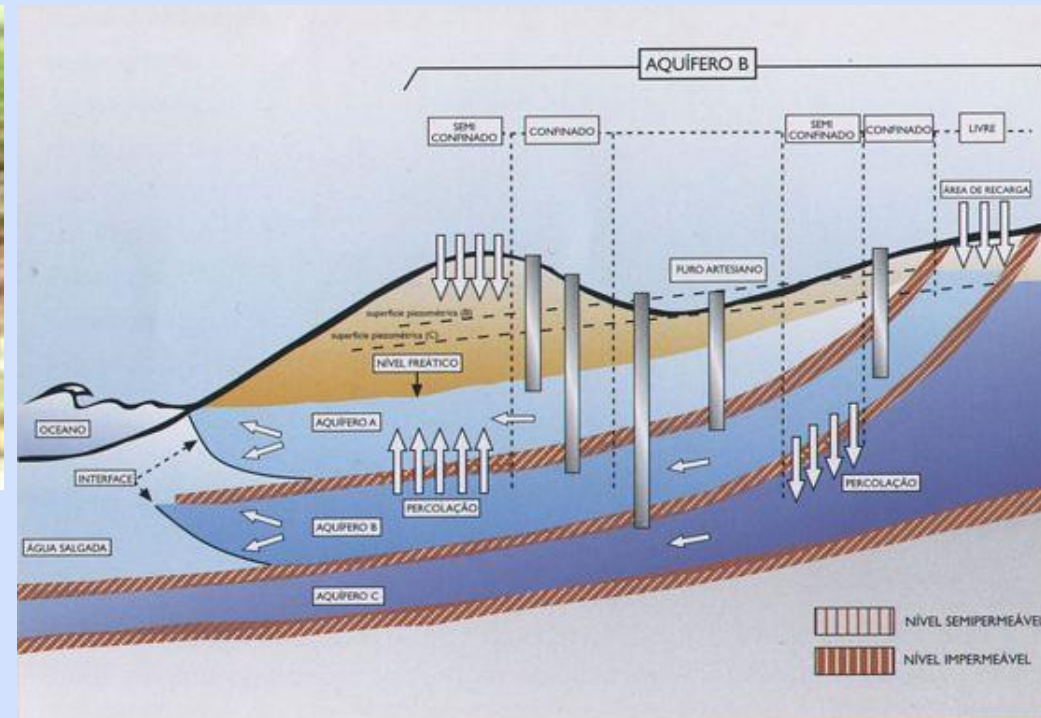




## I partner di WARBO

(8): TARH – Terra, Ambiente e Recursos Hídricos, Lda

Attività: Supporto idrogeologico





## I partner di WARBO

(9): EUREKOS srl

**Attività:**

TGRA (rilevamento termometrico integrato per la ricarica artificiale): sistema innovativo per il monitoraggio in continuo dell'efficienza dell'infiltrazione e qualità delle acque

